



**ACR ist gemeinsam  
Forschen  
und Entwickeln.**

**ACR ist Innovationen  
zum Leben erwecken.**

**ACR ist die Branche  
nach vorne bringen.**

**a  
cr**

austrian  
cooperative  
research



acr.ac.at

**IBO**



## **Behaglichkeit für alle Fälle**

### **Gesunde Raumluf**

Mehr Wohlbefinden mit Komfortlüftung und schadstoffarmen Produkten.

### **Ausgezeichnete Bauprodukte**

Baubiologisch geprüft, bauphysikalisch sinnvoll, Qualität gesichert.

### **Schimmelfrei**

Hygienisch einwandfreie Wohnverhältnisse schaffen.

**www.ibo.at**

## Liebe Mitglieder, liebe Leserinnen und Leser!



herzlich Willkommen zum Kitting Jahrbuch 2022 des IBO! Es ist wieder ein Kompendium, das die Tätigkeiten am IBO für Sie zusammenfasst. Forschung am IBO zielt auf das Finden von Techniken und Materialien für gesundheitsförderliche Gebäude ab, was in Zeiten von Corona und Klimawandel essentiell für unsere Weiterentwicklung ist. Durch den am 4.4.2022 erschienenen Bericht des Weltklimarats (IPCC) haben wir einen neuen Erkenntnisstand zur Entwicklung der Erderwärmung und der Klimakrise. Diesen beschrieb UN-Generalsekretär António Guterres mit den Worten „Wir befinden uns auf der Überholspur zur Klimakatastrophe“. D.h. wir kennen die Auswirkungen des Klimawandels und wissen auch wie klimaneutrales Bauen und Wohnen funktionieren kann, setzen es aber noch immer zu wenig um.

Wir müssen uns von nicht nachhaltigen Prozessen, die Umwelt- und soziale Probleme verursachen, schnellstmöglich verabschieden. Dafür benötigen wir Datentransparenz und wissenschaftliche Bewertungsmethoden als Entscheidungsgrundlage. Umweltzeichen und Umweltdeklarationen liefern dazu einen entscheidenden Beitrag. Das IBO ist deshalb auch Gründungsmitglied des neuen Innovationslabors RENOWAVE.AT und engagiert sich mit ökologischen Materialien für nachhaltige, klimaneutrale Gebäude- und Quartierssanierung. RENOWAVE.AT wird zukunftsweisende Sanierungstechnologien und gesamthafte Lösungen für einen treibhausgasneutralen Gebäudebestand positionieren und das wachsende Know-how für zukunftsfähige Sanierungen verbreiten. Das Sanierungsinnovationslabor wird als zentrale Anlaufstelle für die Zusammenarbeit bei Innovationsvorhaben in Österreich fungieren. Das Erreichen der Klimaziele und der Umbau unseres Gebäudebestands brauchen neue Wege, Herangehensweisen und breiten Konsens sowie Unterstützung und langfristige politische Ziele.

Dafür arbeitet das IBO – in Forschung, in Gebäudebewertung, Messungen, Bauphysik, Materialökologie und auch in der Verbreitung der gewonnenen Erkenntnisse.

Einige aktuelle Beiträge dazu finden Sie in diesem Kitting u.a. zu Recycling-Bauprodukten, Kriterienkatalogen und Nachweisführungen mittels Datenbanken als Informationsquelle, Produktinformationen und Ausschreibungskriterien auf [baubook.at](http://baubook.at). Der IBO Ökopass durchlief die letzten Monate eine intensive Generalüberholung und Verjüngungskur. Schließlich haben sich in den letzten 20 Jahren einige Forderungen an die Nachhaltigkeit und Behaglichkeit deutlich geändert. Er wurde umstrukturiert, an aktuelle Normen und den neuen Kriterienkatalog von klimaaktiv Bauen und Sanieren angepasst. Low-tech und EU-Taxonomie, Schallschutz, Behaglichkeit unter allen Umständen und neue Messmethoden werden helfen, die dringend nötige Nachhaltigkeit auch für Gebäude und ihr Umfeld zu verwirklichen. Der Nachbericht zum Bauz! 2022 ebenso wie weitere Veröffentlichungen aus dem Kongress Tagungsband und dem IBOmagazin online zeigen nicht nur die Vielfalt an möglichen Ansätzen, auch Sie sind eingeladen: Machen Sie mit, beteiligen Sie sich, bringen Sie Ihre Projekte ebenfalls vor den Vorhang!

Ein herzliches Dankeschön an die Sponsor\*innen, allen Mitarbeiter\*innen des IBO für die wertvollen Beiträge und an unsere Mitglieder, die im letzten Kapitel auch namentlich vorgestellt werden!

Wir wünschen viel Spaß beim Lesen, Stöbern, Aufbewahren, Nachblättern und Verbreitern!  
Susanne Formanek, Präsidentin

### Impressum

**Medieninhaber, Verleger & Herausgeber**  
IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, A-1090 Wien, Alserbachstraße 5/8  
Tel: 01/319 20 05-0, email: [ibo@ibo.at](mailto:ibo@ibo.at), [www.ibo.at](http://www.ibo.at)

**Mitarbeiter\*innen dieser Ausgabe**  
Alexander Baranyai, Barbara Bauer, Mag. Daniel Bell, Mag. Andreas Breuss, MSc, DI Pia Anna Buxbaum, DI Phillip Boogman, DI Bernhard Damberger, DI Dr. Franz Dolezal, Isabella Dornigg MSc, Gerhard Enzenberger Ing. Maria Fellner, Mag. Hildegund Figl, DI Susanne Formanek, Clara Henneberger, BSc, Mag. Veronika Huemer-Kals, DI Dr. Bernhard Lipp, DI Ute Muñoz-Czerny, DI Cornelia Pfaller, Arch. DI Georg W. Reinberg, Benjamin Seyer, BSc, DI (FH) Astrid Scharnhorst, MSc, DI Dr. tech. Tobias Steiner, Ing. Waldemar Wagner, Dr. Tobias Waltjen, DI Thomas Zelger

**Grafik, Layout, Produktion**  
Gerhard Enzenberger, IBO

**Anzeigen**  
Gudrun Dorninger, IBO

**Druck**  
gugler print, Melk

**Service & Vertrieb**  
IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie  
1090 Wien, Alserbachstrasse 5/8  
email: [ibo@ibo.at](mailto:ibo@ibo.at)  
[www.ibo.at](http://www.ibo.at)

**Gesamtauflage & Erscheinungsweise**  
3.000 Stück, 1 x jährlich

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



Höchster Standard für Ökoeffektivität.  
Cradle to Cradle™ zertifiziertes  
Druckprodukt.  
Innovated by gugler\*print



## Materialökologie

- 4 Recycling-Bauprodukte – ein Beitrag zu den Umweltzielen**  
Der wachsende Ressourcenverbrauch beeinflusst nicht nur Klimaschutz und Energieverbrauch, er führt auch zu Rohstoffengpässen und Mangel an Deponieplatz.
- 7 Transparenz und Kreislaufwirtschaft: Schlüssel zu mehr Nachhaltigkeit und Klimaschutz**  
Die Zeit drängt. Damit wir die massiven Umweltprobleme wie die Klimakrise noch in den Griff bekommen, müssen wir rasch handeln und die richtigen Entscheidungen treffen.

## Gebäude & Quartiere

- 12 Der neue IBO ÖKOPASS *oder* alles neu macht der Mai**  
Wer nachhaltig bauen will, hat in den letzten Jahren mit den Instrumenten von baubook, wie Bauteilrechner oder Produktsuche, wichtige Unterstützung gefunden.
- 14 EU Taxonomie: Green Finance in Schieflage**  
Die EU hat ambitionierte Pläne, und viele davon versprechen mehr Nachhaltigkeit und die Einhaltung der Pariser Klimaschutzziele. Der große Wurf soll mit dem Green Deal gelingen...
- 19 Die Bahnsteigdächer am Matzleinsdorferplatz**  
Ein guter Platz für die Stromerzeugung

## Bauphysik

- 22 Entwicklungen in der Thermischen Sanierung**  
Politische, gesellschaftliche und gesetzliche Rahmenbedingungen in Österreich.
- 25 IRIS – Improved Renewable Impact Sound**  
Joint Research Projekt zur Optimierung nachwachsender Trittschalldämmplatten und Untersuchung des Nutzerempfindens.

## Messungen & Monitoring

- 27** Wenn es im neu renovierten Schlafzimmer nach altem Maschinenöl riecht und eine Sanierungsfirma die Empfehlung in den Wind schlägt ...

## Forschung

- 30** **Dynamische Thermische Behaglichkeit vom Kachelofen bis zur Fassadenbox in FLUCCO+**  
Das IBO hat eine lange Tradition in der wissenschaftlichen Feldforschung zum Thema Thermische Behaglichkeit.
- 37** **Grüne Energie ganz anders**  
Kann Bauwerksbegrünung in den Energieausweis einfließen? Dieser Fragestellung widmete sich das vom FFG und BMK geförderte Projekt "GREENergieausweis."
- 39** **GRÜNSTATTGRAU**  
Weiterbildung für Bauwerksbegrünung
- 40** **Low tech im Gebäudebereich**  
Inwieweit Energieeffizienz durch Technikeinsatz in Gebäuden und der Komfort der Nutzer\*innen vereinbar sind, wird im einem Forschungsprojekt untersucht.
- 42** **Viertel hoch Zwei – Eine Konzeptstudie für klimaneutrale, langlebige Wohnungen**  
Mit Unterstützung der Wohnbauforschung des Landes Niederösterreich wurde beim Pilotprojekt Theresienfeld Tonpfeifengasse ein umfassend optimierter sozialer Wohnbau entwickelt.
- 46** **Vom notwendigen und hinreichenden Ressourceneinsatz**  
Die Frage nach dem Notwendigen und Hinreichenden beschäftigt uns in allen Lebensbereichen.
- 49** **Forschungsbaustelle Lehm**  
Die Sanierung und Transformation von Bestandsbauten ist ein zentraler Aspekt wenn es um mehr Nachhaltigkeit beim Bauen geht.

## Wissensverbreitung

- 54** **BauZ! – Sanierte Gebäude in guter Gesellschaft**  
Erstmals fand der BauZ! Kongress in den Räumlichkeiten der WKO in der Wiedner Hauptstraße statt. Ein Nachbericht
- 56** **RENOWAVE.AT**  
Das neue Innovationslabor für klimaneutrale Sanierungen.
- 57** **Bücher**  
Eine Auswahl der Neuzugänge der IBO Bibliothek.
- 63** **Ordentliche und fördernde Mitglieder des IBO**

# Ökologie braucht Ökonomie.

Nachhaltigkeit ist der Schlüssel zum Bauen für die Zukunft.

Aus Liebe zum Bauen.  
**Bewusst bauen.**



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

**sto**

Bewusst bauen.

# Recycling-Bauprodukte – ein Beitrag zu den Umweltzielen



Der wachsende Ressourcenverbrauch beeinflusst nicht nur Klimaschutz und Energieverbrauch, er führt auch zu Rohstoffengpässen und Mangel an Deponieplatz. Recyclingrohstoffe sollen Abhilfe schaffen, doch wo kommen sie her, was müssen wir über sie wissen und wie gut sind sie für ein zirkuläres Bauwesen geeignet?

Barbara Bauer, IBO GmbH

## Kreislaufwirtschaft statt linearem Wirtschaften

Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen, Europas und Österreichs zielen wegen des großen Massenverbrauchs auch auf das Bauwesen ab. Ein Übergang zu einem zirkulären System ist notwendig, insbesondere in der Bauindustrie, da sie für etwa 38 % aller CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich ist und einen großen Einfluss auf die Ressourcenschöpfung hat [1]. Die Entdeckung des Erdöls brachte uns den unglaublichen Luxus billiger Energie für Industrie, Gewerbe und Haushalt, für Heizen und Kühlen, für Transporte von Gütern und von Menschen. Davor ging man mit den Ressourcen sparsamer um, eine Tugend, die wir mit heutigen Technologien wiederbeleben müssen. Denn nur mit der Verringerung von Emissionen vor allem von dem in Millionen von Jahren eingelagertem Kohlenstoff, dem Stopp der Rohstoffvernichtung und der Bodenversiegelung kann es gelingen dem Klimanotstand entgegenzuwirken.

In Kreisläufen denken und wirtschaften erfordert nicht nur ein Umdenken, vielleicht die Einbuße von Bequemlichkeiten, es erfordert auch radikale Änderungen in Geschäftsmodellen und gesetzlichen wie normativen Rahmenbedingungen. Abfälle zu vermeiden, Bauteile und Baustoffe wiederzuverwenden, Materialien von Baustellen aller Art wiederzuverwerten ist das Ziel.

## Rohstoffe aus Abfall

Im linearen Wirtschaften endet ein Produkt als Abfall. Für Baustoffe gilt dann nicht länger die Bauprodukteverordnung [2], sondern das Abfallwirtschaftsgesetz. Abfall umfasst laut Abfall-

wirtschaftsgesetz alles Bewegliche, dessen sich der Besitzer entledigen will oder das das öffentliche Interesse beeinträchtigen kann. Auch dann, wenn das Produkt wieder ein Baustoff werden kann, wie im Kreislaufwirtschaftsplan der EU [3] gewünscht. Die EU-Abfallrahmenrichtlinie und das Abfallwirtschaftsgesetz reagieren darauf mit einer Neudefinition der Abfallhierarchie, an deren erster Stelle die Abfallvermeidung vor allen anderen Maßnahmen steht.

Sekundär- oder Recycling-Rohstoffe werden erst in der 3. Stufe der Abfallhierarchie beschrieben, dann wenn Material nicht als Bauteil oder Baukomponente wiederverwendet wird. Sekundär-Rohstoffe sind aus Abfall gewonnene Materialien, die zur Erzeugung neuer Produkte verwendet werden. Die Kunst wird es sein, Wiederverwendung und Wiederverwertung zu erleichtern und dort, wo Schadstoffverschleppungen und -verdünnung verhindert werden sollen, die Materialströme mit besseren Kontrollen, mit Überzeugungsarbeit, mit finanziellen Anreizen zu lenken.

## Recycling-Baustoffe – mehr als mineralisch?

In der Recycling-Baustoffverordnung [4] aus dem Jahr 2015 wird Recycling-Baustoff folgend definiert: Eine aus Abfällen hergestellte natürliche, industriell hergestellte oder recycelte Gesteinskörnung, die gemäß der EU-Bauprodukte-Verordnung als Baustoff verwendet werden kann. In der Recycling-Baustoffverordnung wird neben Beton- und Ziegelbruch auch Asphalt, Keramik und Bodenaushub behandelt, doch sind damit weder alle Recycling-Materialien noch alle Baustoffe beschrieben. Gips wird ungeachtet seines hohen Recyclingpotenzials in dieser Verordnung lediglich als Störstoff gesehen. Sekundärmaterial in Bauprodukten wird in weiteren Verordnungen geregelt. So fordert die derzeit in Überarbeitung befindliche Bauprodukte-Verordnung schon jetzt prinzipiell mehr Wiederverwendung und -verwertung, einerseits unter dem Aspekt Energieeinsparung, andererseits im Sinne der Nachhaltigkeit.

Neben mineralischen Stoffen können Recycling-Rohstoffe aus Kunst- und aus nachwachsenden Rohstoffen und auch aus Metallen gewonnen werden. Der Fantasie sind kaum Grenzen gesetzt: Kronkorken, Plastik-Schneidbretter, Muschelschalen aus der Gastronomie, Altglas, Kork- und Gummigranulate, Holzspäne, Hanfschäben, Eisenschrott sind nur einige Beispiele für die Wiederverwertung in Produkten, wie sie exemplarisch im Haus NEST/UMAR (Urban Mining and Recycling) der ETH Zürich eingesetzt wurden [5].



Abb. 1: Abfallhierarchie gem. EU-Abfallrahmenrichtlinie und Abfallwirtschaftsgesetz

Einzelne Produzenten, aber auch Abfallentsorger bieten Abholsysteme für z.B. Gipskartonplatten, XPS-Abfälle, Verpackungsmaterial und PU-Montageschäumen an. Jedoch sind die Mengen von Baustellenabfällen im Neubau gering, es handelt sich um 10 % der Bau- und Abbruchabfälle, die wiederum mit 11 Mio Tonnen ca. 17 % des Gesamtabfallaufkommens in Österreich 2018 ausmachten.

Vorteil von Baustellenverschnitt ist, dass die Herkunft und damit die Zusammensetzung klar ist und der Verschmutzungsgrad gering. Bei ausreichend Platz im Baustellenbereich ist eine getrennte Sortierung möglich. Solange die Deponiekosten noch gering sind und die Aufwände für Logistik, Behandlung und Wiederverwertung deutlich höher sind, in ökonomischer, aber möglicherweise auch in ökologischer Hinsicht, sind diese Tendenzen noch als Experimente zu betrachten.

Im Abbruch liegen größere Mengen vor. Mit historischem Baumaterial lassen sich attraktive Preise erzielen, Holz, Ziegel, Türbeschläge sind manchmal wertvolle Produkte. Das gilt auch für Metalle, etwa Kupferkabel oder Stahlträger, deren Wege ins Recycling etabliert sind.

Jüngeren Datums sind die Kunststoffe, die in immer größerem Ausmaß im Bauwesen eingesetzt werden. Nach dem Verpackungsbereich ist die Baubranche der zweitgrößte Abnehmer von Kunststoffen insgesamt (Neuware und Rezyklat) [6]. Einige Stoffe lassen sich sehr gut rezyklieren, andere weniger, oft dienen Kunststoffe im Bauwesen jedoch zu untrennbaren Verbänden, die schlecht wiederverwertbar sind. Nochmalige Verwendungen von bereits heute aus Recyclingmaterial bestehenden Produkten wie etwa Betonschalungszubehören oder Baufolien sind unwahrscheinlich.

Dämmstoffe werden derzeit in Österreich und Europa de facto nicht verwertet. Im Fassadenbereich sind diese großteils mit mineralischen Putzen und Untergründen verklebt, für eine sortenreine Trennung fehlen derzeit technische und zugleich wirtschaftlich sinnvolle Lösungsansätze. Organische synthetische Dämmstoffe auf Polystyrol- (EPS, XPS) oder Polyurethan-Basis (PUR) sind damit am End of Life (EoL) als Baustellenabfälle einzustufen, die aufgrund ihrer spezifischen Beschaffenheit (Polystyrolschaumkunststoffe enthalten bis zu 98 % Luft) extrem hohe Volumina haben. Materialspezifische Probleme entstehen zudem durch die in EPS, XPS und PUR in signifikanten Mengen enthaltenen und seit 2016 verbotenen, bromierten Flammschutzmittel auf Hexabromcyclododekan (HBCD)-Basis (2–3 Massenprozent) oder klimaschädlichen Treibmittel (FCKWs). Im Bereich der mineralischen Dämmstoffe (Glas- und Steinwolle) stellt die Einstufung der Fasern gemäß CLP-Verordnung [7] als krebserregend die größte Hürde für eine Kreislaufführung dar. Keine Regelungen gibt es aktuell auch für das Recycling von alternativen Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen (z.B. Hanf, Kork). Der allgemeine Wissensstand zur genauen Zusammensetzung dieser Materialien sowie zu den verwendeten Additiven ist lückenhaft. Mögliche zukünftige Entsorgungswege von Dämmstoffen wurden in einer deutschen Studie aufgezeigt [8].

Altholz, das in 4 Qualitätsstufen eingeteilt wird, wird mangels Überprüfbarkeit derzeit oft entsorgt, weil man dem Holz nicht immer ansieht, ob es mit unerwünschten Holzschutzmitteln behandelt ist. Es lässt sich in Österreich und Deutschland ausschließ-

lich dann als Sekundärressource in der Holzwerkstoffproduktion zusetzen, wenn ausgewählte Grenzwerte gemäß RecyclingholzV [9] (Ö) oder AltholzV [10] (D) eingehalten werden. Im Falle einer Wiederverwendung (Re-Use) ohne vorangeschaltete Schadstoffabtrennung kann es daher zu unerwünschten Verschleppungen kommen.

## Hindernisse umgehen

Die von der EU geforderte Recyclingquote von 80 % der Massivbaustoffe wird in Österreich erreicht, jedoch werden die Recyclingmaterialien zumeist im Straßenbau verwendet. Angesichts der überdurchschnittlichen Versiegelung in Österreich können Straßenbauprojekte zukünftig wohl nicht als Wachstumsmarkt betrachtet werden. Im Hochbau liegen die Recyclingquoten nur bei 40 % [11]. In der Praxis werden qualitätserhaltende Baustoffkreisläufe dennoch nur in wenigen Fällen umgesetzt. Ein wesentliches Hemmnis sind Stör- und Schadstoffe und auch heterogene Materialkombinationen in Form von Hybrid- und Verbundbaustoffen. Sie erschweren den selektiven Rückbau von Altgebäuden und damit die Generierung sortenreiner und verwertbarer Materialströme.

Klar ist, dass Sortenreinheit der Schlüssel für eine sinnvolle Wiederverwendung und -verwertung ist. Ob nun Sammelsysteme für Verschnitt oder Erleichterungen in der Klassifizierung z.B. in den Materialgruppen Holz oder Dämmstoffe: Ansätze gibt es viele. Einer davon ist die Entwicklung eines baustellentauglichen Instruments für die umfassende chemische und physikalische Materialcharakterisierung von Baustoffen im ACR-Forschungsprojekt BauCycle. Den Unternehmen der Bau- und Abfallbranche, insbesondere KMUs, wird damit eine mobil und stationär einsetzbare Laboreinheit zur Verfügung gestellt. Dadurch gelingt die erweiterte, analysengestützte und damit qualitätsgesicherte Stör- und Schadstofferkundung auf der Baustelle sowie die ggf. notwendige nachfolgende Spezialanalyse im standortgebundenen Labor. Zusätzlich wird eine neuartige, innovative Methode zur Problemstoffabtrennung entwickelt. Rückgebaute Baustoffe werden hierdurch zu hochwertigen neuen Ausgangsprodukten oder Sekundärrohstoffen, welche durch die Unternehmen gewinnbringend verwertet werden können.

## Aushub - mehr als Abfall?

Laut Statusbericht zur Abfallwirtschaft 2021 des Klimaministeriums [12] ist Aushub mit 59 % die größte Abfallgruppe in Österreich. Abgesehen von schadstoffbelasteten Böden ist es verwunderlich, dass Aushub natürlichen Bodens als Abfall betrachtet wird, der Großteil des Aushubs wird jedenfalls gemäß Deponie-Verordnung 2008 [13] deponiert. 2018 waren das 70 % von gesamt ca. 37 Mio Tonnen Aushub. Als Baustoff wird der Aushub derzeit nicht gesehen, doch steckt einiges an Potenzial in diesen Mengen. In der Überarbeitung des Bundesabfallwirtschaftsplans (BAWP), der in den nächsten Wochen zur Begutachtung freigegeben wird, sind neben einigen neuen Begriffsbestimmungen Behandlungsansätze enthalten, die die Verwendung von Aushub als Baustoffe befördern sollen. Lehm ist in Aushub oft enthalten, wird aber in diesem Zusammenhang nicht erwähnt. Dies ist bedauerlich, handelt es sich doch um Vorzeigematerial für nachhaltige Bauweisen, das als Bindemittel in mineralischen Baustoffen vielfältig einsetzbar wäre: als Abdichtung für Re-

tentionsbecken und Schwimmteiche, als Stampflehmwände oder in anderen Lehmbauweisen, für Putze und Farben.

## Eignung für die Kreislaufwirtschaft

Wenn mit sorgfältiger Dokumentation der eingesetzten Materialien z.B. bei Verwendung von Produkten mit Umweltzeichen oder aufgrund chemischer Analysen die Schadstofffreiheit belegt ist, ist die erste Voraussetzung für ein Recycling erfüllt.

Der sinnvolle Rückbau erfordert allerdings Methoden, die derzeit nicht in breitem Maßstab angewendet werden. Sämtliche Schütt- und Einblasdämmstoffe ließen sich, mithilfe von Absauggeräten und sofern immer noch in einwandfreiem technischem Zustand, durchaus für die Wiederverwendung bereitstellen. Ziegel jedoch sind seit den 1960er Jahren nicht einzeln herauslösbar, weil der Mörtel stärker ist als die Ziegel. In Dänemark wurde kurzerhand das Mauerwerk einer Brauerei in Module geschnitten, aus denen neue Wände errichtet werden [14].

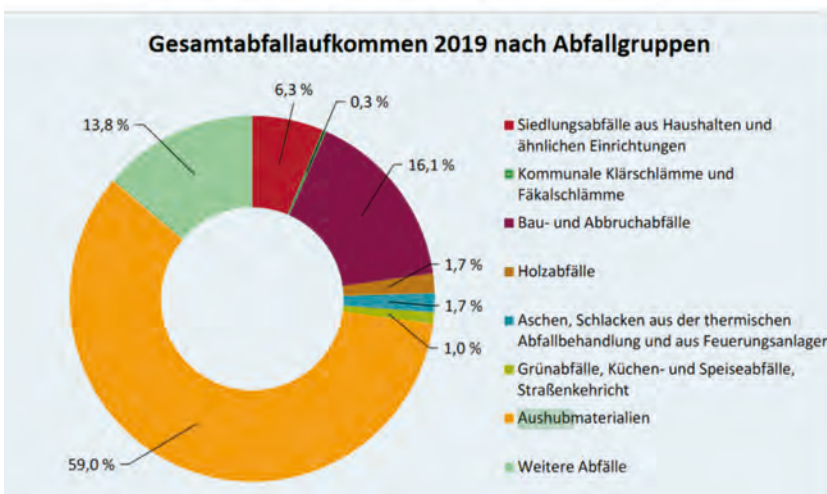
Für die Wiederverwertung von Rohstoffen muss mehr denn je auf die Sortenreinheit geachtet werden. Bereits bei der Produktherstellung wäre eine Einschränkung der unzählbaren Vielfalt an Metalllegierungen, Kunststoffsorten und anderen Vermengungen im Sinne der Kreislaufwirtschaft sinnvoll. Die Planung muss unlösbare Verbindungen im Kleinen (Vermengung von Partikeln mit Bindemitteln) wie im Großen (Verklebungen zu Verbundwerkstoffen) durch kreislauffähigere Konstruktionen ersetzen. Bei der Gewinnung von Sekundär-Rohstoffen ist es unabdingbar, zu wissen, was in Materialien enthalten ist, was eventuell im Laufe der Jahre hinzugefügt wurde (Beschichtungen, Verfestigungsmittel). Auf der Baustelle muss auf eine strikte Trennung geachtet werden – selbst die ausgefeiltesten Sortiertechniken können Stoffe nicht hundertprozentig rein trennen.

Das branchenübergreifende Arbeiten wird in der Kreislaufwirtschaft aufblühen, gilt es doch Potenziale von Materialströmen nicht nur in Bau- Abfall-, Land- und Forstwirtschaft zu heben. Nicht zuletzt müssen diese Materialien auch nachgefragt werden - standardisierte Ausschreibungspositionen, Integration in die Zuschlagskriterien auch bei Bauaufträgen der öffentlichen Hand und die Berücksichtigung in Gebäudebewertungssystemen wie etwa in klimaaktiv werden dabei helfen.

## Literaturverzeichnis

- [1] United Nations Environment Programme (2020). Emissions Gap Report 2020. Nairobi.
- [2] EU-Bauprodukteverordnung, Verordnung (EU) Nr. 305/2011 [https://www.bmdw.gv.at/dam/jcr:a942fab0-2b98-4741-aa35-4e137aa2b252/\\_\\_\\_000\\_BPV\\_305-2011\\_L88-5\\_04-04-2011\\_DE1.pdf](https://www.bmdw.gv.at/dam/jcr:a942fab0-2b98-4741-aa35-4e137aa2b252/___000_BPV_305-2011_L88-5_04-04-2011_DE1.pdf)
- [3] 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
- [4] Recycling-Baustoffverordnung BGBl. II Nr. 181/2015 <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009212>
- [5] Frank Henlein: Recyclable by Werner Sobek, avedition, Stuttgart 2019. <http://nest-umar.net/#materials>
- [6] (Plastics Europe 2019) Plastics the Facts 2019: <https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/10/2019-Plastics-the-facts.pdf>
- [7] CLP-Verordnung 1272/2008
- [8] Joachim Reinhardt, Corvin Veith, Julia Lempik, Florian Knappe, Peter Mellwig, Jürgen Giegrich, Nadine Muchow (ifeu), Thomas Schmitz, Ilka Voß (natureplus): Ganzheitliche Bewertung von verschiedenen Dämmstoffalternativen Endbericht Forschungsprojekt, Neckargemünd 2019.
- [9] BGBl. II Nr. 160/2012 und BGBl. II 178/2018 Recyclingholz-V und Novelle 2018
- [10] BGBl. IS.3302 Altholz-V
- [11] Trebut Franziska, Pfefferer Bianca: Anforderungen an die Kreislauffähigkeit von Massivbaustoffen, Projektbericht 24/21 Nachhaltig Wirtschaften im Rahmen des Programms Stadt der Zukunft des BMK, ÖGUT, Wien 2021
- [12] BMK: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich – Statusbericht 2021 [https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:04ca87f4-fd7f-4f16-81ec-57fca79354a0/BAWP\\_Statusbericht2021.pdf](https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:04ca87f4-fd7f-4f16-81ec-57fca79354a0/BAWP_Statusbericht2021.pdf)
- [13] Deponieverordnung BGBl. II Nr. 39/2008 [https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA\\_2008\\_II\\_39/BGBLA\\_2008\\_II\\_39.html](https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2008_II_39/BGBLA_2008_II_39.html)
- [14] <https://lendager.com/>

*Erstquelle dieses Beitrags: „OIB aktuell – Das Fachmagazin für Baurecht und Technik, Heft 2/2022 – Herausgeber: Österreichisches Institut für Bautechnik“*



### Informationen

Barbara Bauer  
 IBO – Österreichisches Institut  
 für Bauen und Ökologie GmbH  
 A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
 barbara.bauer@ibo.at  
 www.ibo.at

Abb. 2: Zusammensetzung des Gesamtabfallaufkommens im Jahr 2019 nach Abfallgruppen



# Transparenz und Kreislaufwirtschaft: Schlüssel zu mehr Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Die Zeit drängt. Damit wir die massiven Umweltprobleme wie die Klimakrise noch in den Griff bekommen, müssen wir rasch handeln und die richtigen Entscheidungen treffen. Wir müssen uns von nicht nachhaltigen Prozessen, die Umwelt- und soziale Probleme verursachen, schnellstmöglich verabschieden. Dafür benötigen wir Datentransparenz und wissenschaftliche Bewertungsmethoden als Entscheidungsgrundlage. Umweltzeichen und Umweltdeklarationen liefern dazu einen entscheidenden Beitrag.

Hildegund Figl, Astrid Scharnhorst, IBO GmbH

## Produkttransparenz als Grundlage für die Kreislaufwirtschaft im Gebäudesektor

Transparenz im Sinne der Ökologie im Bauwesen bedeutet, dass Umweltinformationen verfügbar sind, dass sie definierten Standards auf Grundlage wissenschaftlicher Bewertungsmethoden entsprechen und sie letztlich in einheitlicher Form für die verschiedensten Produktions-, Planungs- und Ausführungsprozesse abrufbar sind. Und zwar über die gesamte Lieferkette und den gesamten Lebenszyklus. Transparenz ist somit die Grundlage einer funktionierenden, wirksamen Kreislaufwirtschaft.

Lange war hingegen die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden im Fokus des Klimaschutzes. Mit zunehmender Energieeffizienz werden aber auch die im Gebäude verbauten Bauprodukte und deren Kreislaufführung immer relevanter, weil

- die gebaute Umwelt für etwa 50 % der gesamten Rohstoffgewinnung in der EU verantwortlich ist,
- das Baugewerbe über 35 % des gesamten Abfallaufkommens verursacht,
- die Treibhausgasemissionen aus der Herstellung von Bauprodukten auf 5 bis 12 % der gesamten nationalen Treibhausgasemissionen geschätzt werden,
- mit einer höheren Materialeffizienz 80 % dieser Emissionen eingespart werden könnten [1].

Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Kreislaufwirtschaft gehen häufig Hand in Hand. Es kann aber auch zu gegenläufigen Effekten kommen. Dämmmaßnahmen, die wichtig für die Steigerung der Energieeffizienz sind, können den Rückbau von Gebäuden erschweren, wenn der Dämmstoff Schadstoffe enthält, wie z.B. das erst seit einigen Jahren verbotene Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCD). Umgekehrt können Materialien, wie z.B. Metalle, sehr gut recycelbar sein und dennoch hohe Treibhausgasemissionen bei der Herstellung verursachen. Aus diesem Grund ist es wichtig, immer beide Schutzziele im Auge zu behalten: **Kreislauffähige Baustoffe sollten daher den Klimaschutz unterstützen und keine Schadstoffe in die Umwelt oder die Raumluft abgeben.**

Der Beitrag zum Klimaschutz kann mit der Ökobilanzmethode erfasst werden. Andere für die Kreislaufwirtschaft maßgebliche Faktoren werden jedoch zum Teil nur unzureichend abgebildet, so dass ergänzend auch qualitative Bewertungssysteme erforderlich sind. Die unterschiedlichen Bilanzierungs-, Bewertungs- und Kommunikationssysteme werden in diesem Beitrag näher vorgestellt.

## Quantitative Bauproduktbewertung mit Ökobilanzen und Umweltdeklarationen (EPD)

Die Ökobilanz ist eine Methode zur quantitativen Abschätzung der mit einem Produkt verbundenen Umweltaspekte und produktspezifischen „potenziellen Umweltwirkungen“ [2]. Da Ökobilanzen grundsätzlich auf die Bewertung des gesamten Lebenszyklus abzielen, werden sie auch als Lebenszyklusanalyse (englisch: Life Cycle Assessment, kurz LCA) bezeichnet.

Bei der Ökobilanz erfolgt eine systematische Erfassung der Stoff- und Energieströme aus und in das System (Inputs und Outputs). Bei der Auswertung werden diese aggregiert (zusammengezählt) bzw. werden ihnen zuvor noch Wirkungen zugeordnet. Die Ökobilanzmethode eignet sich grundsätzlich gut, um globale Umweltwirkungen wie die Treibhausgasemission oder den Bedarf an Primärenergie für die Errichtung von Gebäuden zu bewerten.



Die Ergebnisse der Ökobilanz werden meist über Umweltproduktdeklarationen (EPDs) veröffentlicht. Diese enthalten die wichtigsten methodischen Annahmen und die Ergebnisse der Ökobilanz. Sonstige Angaben zum Produkt, wie technische Eigenschaften oder andere umweltrelevante Informationen sind meist auf das Wesentliche beschränkt und nicht standardisiert.

Für Baustoffe stellt die EN 15804 [3] die methodische Basis für die Berechnung von Ökobilanzen und die Herausgabe von EPDs dar. Auf Gebäudeebene regelt die EN 15978 [4] die Anwendung von Ökobilanzen und EPDs. Die EN 15804 lässt allerdings in einigen Punkten Raum für Interpretation, z. B. bei der Zuordnung von Recyclingmaterialien und -prozessen und bei der Definition des Endes der Abfalleigenschaften. Auch die Rangfolge der Abfallhierarchie (Wiederverwendung vor Recycling vor Verbrennung vor Deponierung) ist nicht darstellbar und das Gefahrenpotenzial durch Schadstoffgehalte und die Umweltwirkungen durch deren Freisetzung werden nicht ausreichend erfasst. Aus diesen Gründen wird die Kreislauffähigkeit daher zusätzlich mit qualitativen Methoden bewertet.

### Qualitative Bauproduktbewertung mit Umweltzeichen

#### Grundsätze für kreislauffähige Produkte und Gebäude

Um die Kreislauffähigkeit eines Produkts von der Herstellung bis zum eingebauten Zustand im Gebäude zu maximieren, ist die quantitative Bewertung mithilfe der Ökobilanz nicht ausreichend, da viele umweltrelevante Einflussfaktoren mit ihr nicht abbildbar sind. Die wichtigsten Grundsätze zur Optimierung der Kreislauffähigkeiten sind:

- **Bauteilschichten müssen leicht demontierbar sein.** Dies ist Voraussetzung für die Wiederverwendung von Bauteilen und Baustoffen.
- **Störstoffe in der Konstruktion sind zu vermeiden,** denn diese nicht verträglichen Stoffe aus anderen Schichten verhindern oder erschweren sowohl ein hochwertiges Recycling als auch eine unproblematische Beseitigung oder energetische Verwertung (z. B. Gips als Störstoff im Betonrecycling, vgl. [5]).
- **Schadstoffe im Bauprodukt sind zu vermeiden,** da auch sie die Kreislaufführung, Verwertung oder unbedenkliche Beseitigung verhindern oder erschweren. Schadstoffe können Gefahrstoffe (z. B. HBCD in EPS), Stoffe mit Gefährlichkeitsmerkmalen (z. B. Schwermetall- oder Halogenverbindungen) sein,

aber auch ungefährliche Stoffe, welche die energetische Verwertbarkeit herabsetzen (z. B. Metallkaschierungen, hoher Anteil mineralischer Bestandteile).

- **Sekundärrohstoffe (Recyclingmaterial) sind verstärkt einzusetzen,** um die natürlichen Ressourcen zu schonen. Dazu muss das Recycling von Abfällen aus Rückbaumaßnahmen intensiviert werden.
- **Die Deklaration von Inhaltsstoffen und Materialgruppen,** die Bereitstellung von Informationen ist essenziell.
- **Die Herkunft der Rohstoffe (Chain of Custody)** ist zu berücksichtigen, d. h. bei der Beschaffung sind Rohstoffe aus nachhaltiger Bewirtschaftung zu bevorzugen und solche sensibler Herkunft zu vermeiden.

Für diese umweltrelevanten Produktinformationen gibt es noch keine europäisch harmonisierten Standards. Das neue Normungskomitee CEN/TC 350 SC1 wird in einem ersten Schritt eine Norm erarbeiten, welche den Rahmen und die Prinzipien für Kreislaufwirtschaft im Bausektor festlegt. Bis ein standardisiertes Vorgehen festgelegt ist, sind Herstellerfirmen, Planer\*innen und Professionist\*innen auf freiwillige Bewertungs- und Deklarationsysteme angewiesen. Wichtige Hilfsmittel sind hierbei Umweltzeichen und Datenbanken.

#### Produktauswahl mithilfe von Umweltzeichen

Umweltzeichen, normgemäß Umweltkennzeichnungen vom Typ I [6], sind Kennzeichnungen von Produkten mit besonders guter Umweltleistung. Sie bestehen aus einem Zeichen oder Logo, hinter dem bestimmte vereinbarte Anforderungen an das Produkt stehen. Diese sind meist so gewählt sind, dass immer nur ein bestimmter Prozentsatz des Produktangebots auf dem Markt dieses Zeichen erhalten kann. Dies ist ein essenzieller Unterschied zu den Umweltproduktdeklarationen (EPDs), die für alle Produkte ohne Anspruch an bestimmte Umweltleistungen vergeben werden. Beispiele für Umweltzeichen im Baustoffbereich sind das natureplus-Qualitätszeichen, das IBO-Prüfzeichen, die Europäische Blume, das Österreichische Umweltzeichen, der Blaue Engel, das cradle-to-cradle-Zertifikat.

Während Umweltproduktdeklarationen (EPD) auf Ökobilanzindikatoren fokussieren, wird für die Vergabe eines Umweltzeichens üblicherweise eine breite Palette von Kriterien herangezogen. Der Schwerpunkt liegt häufig auf Kriterien für die Schadstofffreiheit und für die Vermeidung von Emissionen in die Raumluft. Ökobilanzindikatoren werden nur von wenigen Umweltzeichen-Programmen, z.B. von natureplus e.V., für die Bewertung herangezogen.

Umweltzeichen eignen sich sehr gut für den Nachweis der Schadstofffreiheit und -armut von Bauprodukten. Je nach Ausdifferenziertheit des Umweltzeichenprogramms werden weitere Anforderungen gestellt, welche für die Bewertung der Kreislauffähigkeit von Materialien von Bedeutung sind. Sehr umfangreiche Anforderungen an Baustoffe stellt das natureplus-Qualitätszeichen: Mit einer Volldeklaration der Inhaltsstoffe, Schadstoffbeschränkungen und -verbote, Materialanalysen und einem Schwerpunkt auf Produkte aus nachwachsenden oder mineralischen Rohstoffen aus nachhaltigen Quellen oder aus Sekundärrohstoffen werden die wichtigsten Voraussetzungen für Kreislauf-



führung abgedeckt. Die Produktinformationen sind in der natu-replus-database [7] abrufbar.

**Kriterienkataloge und Nachweisführung – Datenbanken als Informationsquelle**

Produkt Datenbanken und andere Kommunikationssysteme wie die Bauwerksdatenmodellierung (englisch: Building Information Modeling, BIM) sind wichtige Werkzeuge zur transparenten Darstellung und Vermittlung von umweltrelevanten Produktinformationen. Sie helfen im Herstellungs-, Planungs- und Ausführungsprozess den Einsatz kreislauffähiger Produkte voranzutreiben und die Informationen zu den eingebauten Produkten über den Lebenszyklus des Gebäudes zu erhalten. Die Datenbank baubook.at ist ein gutes Beispiel für die vielfältige Bereitstellung von Produktinformationen. BIM soll zukünftig diese Aufgabe vom Beginn des Planungsprozess an mit übernehmen.

**Produktinformationen und Ausschreibungskriterien auf baubook.at**

Das Web-Portal [www.baubook.at](http://www.baubook.at) ist eine Plattform für Bauprodukte, Bauteile und Tools, die ökologisches und gesundes Bauen vereinfacht. Es erleichtert die Nachweisführung im Rahmen von ökologischen Ausschreibungen, Gebäudezertifizierungen und Fördersystemen und liefert validierte und strukturierte Baustoffdaten für die Berechnung von Energie- und Ökologiekennzahlen.

Den Kern der baubook bildet die Produktdatenbank, wo Hersteller zentral ihre Bauprodukte nach ökologischen Kriterien, bauphysikalischen und ökologischen Kennwerten sowie weiteren produktgruppenabhängigen Eigenschaften und ergänzt durch Produktbeschreibungen, Bilder, Sicherheitsdaten- und Produktdatenblätter sowie Hersteller- und Händlerdaten deklarieren. In der baubook Deklarationszentrale sind alle Produktinformationen zentral gespeichert. Das baubook-Plattform-Konzept erlaubt den Nutzer\*innen verschiedene Sichten auf die Produktinformationen, z. B. hinsichtlich ihrer Eignung für den Gebäudestandard klimaaktiv, aber auch auf Vereinbarkeit mit den Wohnbauförderungsrichtlinien von Kärnten, Niederösterreich und Vorarlberg.

Für die Planung ökologischer, kreislauffähiger Gebäude eignet sich die Plattform „baubook ökologisch ausschreiben“ (<https://www.baubook.at/oea/>). Für Planer\*innen steht dort ein Ausschreibungswerkzeug zur Verfügung, mit dem anspruchsvollste Produktleistungen hinsichtlich Schadstoff- und Emissionsarmut eingefordert werden können. Die dort hinterlegten ÖkoBauKriterien werden von „ÖkoKauf Wien“ (AG Hochbau und Innenausbau) [8], dem Servicepaket „Nachhaltig Bauen in der Gemeinde“ [9] und von „Nachhaltige Beschaffung (naBe)“ [10] des Bundes für die Beschaffung schadstoff- und emissionsarmer Baustoffe vorgeschrieben. Das Verfahren und die Kriterien werden auch im Rahmen des Produktmanagements für Gebäudezertifizierungssysteme angewandt.

Süd-Ost-Ansicht von NEST mit der Unit Urban Mining & Recycling (UMAR). Foto: © Zoey Braun, Stuttgart

Im UMAR spielt der Kreislaufgedanke eine zentrale Rolle. Die verwendeten Materialien werden nicht verbraucht und dann entsorgt. Sie sind vielmehr für eine bestimmte Zeit aus einem technischen bzw. natürlichen Kreislauf entnommen und werden später wieder in diese Kreisläufe zurückgeführt. Wiederverwendung und Wiederverwertung spielen hierbei eine ebenso grosse Rolle wie Recycling und Upcycling (sowohl auf systemischer wie auf molekularer bzw. biologischer Ebene).

NEST ist das modulare Forschungs- und Innovationsgebäude der beiden Schweizer Forschungsinstitute Empa und Eawag. Es wurde 2016 eröffnet und steht auf dem Empa-Campus in Dübendorf. Im NEST arbeiten über 150 Partner aus Forschung, Wirtschaft und öffentlicher Hand eng zusammen. Neue Technologien und Baukonzepte werden im NEST unter realen Bedingungen getestet, weiterentwickelt und im Praxisalltag demonstriert. Es besteht aus einem zentralen Gebäudekern mit drei auskragenden Plattformen. Darauf werden temporäre, thematisch unterschiedliche Gebäudemodule («Units») via Plug-&-Play installiert.



## BIM – standardisierter Datenaustausch zur Unterstützung der Kreislaufwirtschaft

Die BIM-Methode (Building Information Modelling) kann eine wertvolle Unterstützung bei der Planung kreislauffähiger Gebäude bieten. Über einen effizienten Datenaustausch kann sie bei der Produktwahl in der Planungs- und Ausführungsphase unterstützen – je früher im Planungsprozess ökologische Bewertungen und Optimierungen angesetzt werden, desto größer ist das Verbesserungspotenzial, da in frühen Planungsphasen wesentliche Entscheidungen zu Bauweise und Materialien getroffen werden. Für den verwertungsorientierten Rückbau am Lebensende des Gebäudes („Urban Mining“) ist eine Dokumentation der verbauten Materialien (Produktname, Einbauort, Menge, Inhaltsstoffe, Herkunft) essenziell. Diese Informationen erleichtern die Schad- und Störstofferkundung, erlauben eine detailgenaue kosteneffiziente Planung des Rückbaus und unterstützen die bestmögliche Verwertung der Baumaterialien. Die Dokumentation unterstützt außerdem bei der Instandhaltung und Instandsetzung von Gebäudeteilen. [11]

## Mit vier Schritten zu ökologischer Bestleistung

Umweltzeichen und -deklarationen, ökologische Ausschreibungskriterien und Produktdatenbanken wie baubook schließen also die aktuell noch bestehenden Lücken zu den schon standardisierten Bilanzierungs- und Bewertungssystemen. Die umweltrelevanten Eigenschaften von Baustoffen – Klimaschutz, Schadstofffreiheit, Kreislauffähigkeit – werden mit verschiedenen Methoden erfasst und bewertet:

- Ökobilanzen liefern Kennzahlen zur Bewertung von Bauprodukten hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt, insbesondere auf den Klimaschutz und den Primärenergieverbrauch
- Umweltzeichen ergänzen diese durch qualitative Aussagen z. B. zum Schadstoffgehalt, Emissionsverhalten oder Recyclingeigenschaften
- Mithilfe ökologischer Ausschreibungskriterien können Planer\*innen die Umweltleistungen einfordern
- Produktdatenbanken stellen die Produkteigenschaften transparent dar und helfen bei der Produktauswahl.

Im Planungsprozess wird BIM zukünftig eine unverzichtbare Methode sein, neben den technischen auch die ökologisch relevanten Eigenschaften der im Gebäude verbauten Produkte dauerhaft verfügbar zu machen und so einen wichtigen Beitrag zur Etablierung der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen zu leisten.

Was wir dennoch nicht außer Acht lassen dürfen: Kreislaufwirtschaft rechtfertigt keinen unbegrenzten Ressourcenverbrauch, denn nicht jeder Produktkreislauf lässt sich lückenlos schließen. Jeder Planungsschritt, jeder Produkteinsatz, jede Renovierungsmaßnahme, jeder Abriss ist also gut zu hinterfragen. Dafür braucht es aber auch gesellschaftliche Veränderungen wie beispielsweise die Bereitschaft optische Alterungserscheinungen von Materialien oder eine eingeschränkte Planungsflexibilität beispielsweise bei der Wiederverwendung von Bauteilen in Kauf zu nehmen. Jüngste Architekturbeispiele zeigen aber auch, dass

durch Einschränkungen dennoch höchst kreative, innovative Lösungen entstehen können. Verzicht muss also nicht zwangsläufig einen Schritt zurück bedeuten, sondern kann durchaus auch ein Ansporn zu Bestleistungen sei.

## Literatur- und Normenverzeichnis

- [1] 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, 11. März 2020
- [2] ÖNORM EN ISO 14040: Umweltmanagement. Ökobilanz. Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006 + Amd 1:2020) (konsolidierte Fassung), 1. März 2021
- [3] ÖNORM EN 15804: Nachhaltigkeit von Bauwerken. Umweltdeklaration für Produkte. Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte, 15. Februar 2020
- [4] ÖNORM EN 15978: Nachhaltigkeit von Bauwerken. Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden. Berechnungsmethoden, 1. Oktober 2012
- [5] ÖNORM B 3151:2014
- [6] ISO 14024 ÖNORM EN ISO 14024: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen. Umweltkennzeichnung Typ I. Grundsätze und Verfahren, 1. August 2018
- [7] natureplus database: <https://www.natureplus-database.org/produkte.php>
- [8] Ökokauf Wien (AG Hochbau und Innenausbau): <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/>
- [9] Servicepaket „Nachhaltig Bauen in der Gemeinde“: <https://www.gemeindeverband.at>
- [10] Nachhaltige Beschaffung (naBe) des Bundes: <http://www.nachhaltigebeschaffung.at/hochbau>
- [11] Figl H. et al: 6D BIM – Terminal: Missing Link für die Planung CO<sub>2</sub>-neutraler Gebäude. Stadt der Zukunft, 4. Ausschreibung. FFG-Projekt 881672, April 2020
- [12] ÖNORM EN ISO 19650-1: Organisation von Daten zu Bauwerken. Informationsmanagement mit BIM. Teil 1: Konzepte und Grundsätze, 15. April 2019
- [13] ÖNORM EN ISO 23387: Bauwerksinformationsmodellierung (BIM). Datenvorlagen für Bauobjekte während des Lebenszyklus eines baulichen Vermögensgegenstandes. Konzepte und Grundsätze, 15. November 2020

*Erstquelle dieses Beitrags: „OIB aktuell – Das Fachmagazin für Baurecht und Technik, Heft 4/2021 – Herausgeber: Österreichisches Institut für Bautechnik“*

### Informationen

Mag. Hildegund Figl  
DI Astrid Scharnhorst, MSc  
IBO – Österreichisches Institut  
für Bauen und Ökologie GmbH  
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
[hildegund.figl@baubook.a](mailto:hildegund.figl@baubook.a)  
[astrid.scharnhorst@ibo.at](mailto:astrid.scharnhorst@ibo.at)  
[www.ibo.at](http://www.ibo.at)



baubook unterstützt energieeffizientes und ökologisches Bauen und bietet dazu Tools, Werkzeuge und Schnittstellen zu EAW-Software an. Kern der baubook ist die Datenbank mit qualitätsgesicherten und validierten Bauprodukten sowie umfassenden Hersteller- und Händlerangaben. baubook beinhaltet Kriterien, nützliche Ausschreibungstexte und steht Architekten, Fachplanern und Bauleuten kostenfrei zur Verfügung.

**Reinschauen.  
Ökologisch bauen.**

# Der neue IBO ÖKOPASS oder alles neu macht der Mai



Der IBO Ökopass durchlief die letzten Monate eine intensive Generalüberholung und Verjüngungskur. Schließlich haben sich in den letzten 20 Jahren einige Forderungen an die Nachhaltigkeit und Behaglichkeit deutlich geändert. So wurde umstrukturiert, an aktuelle Normen und den neuen Kriterienkatalog von klimaaktiv Bauen und Sanieren angepasst, nicht mehr Nötiges weggelassen, neue Schwerpunkte gesetzt.

Isabella Dornigg, IBO GmbH

**D**er IBO Ökopass bleibt übersichtlich, kompakt und ein Instrument zur Darstellung des Engagements der Bauträger\*innen, Wohnungen behaglich und ökologisch zu errichten. 31 Teilkriterien umfasst der neue IBO Ökopass, die in 2 Kategorien und 7 Kriterien gegliedert werden: 4 Kriterien zielen auf Gesundheit und Komfort der Bewohner\*innen ab, weitere 3 befassen sich darüber hinaus mit den Auswirkungen auf die Umwelt. Das ist aber noch nichts Neues.

## Neuerungen & Vereinfachungen

Neu aufgenommen wurde das Lüftungskonzept im Kriterium Innenraumluftqualität. Gerade in kleinen Schlafräumen steigt in der Nacht die CO<sub>2</sub>-Konzentration so deutlich an, dass die Schlaf- und Erholungsqualität beeinträchtigt werden kann. Der Abtransport von Feuchte, Schad- und Schwebstoffen muss durch ein geeignetes Lüftungskonzept sichergestellt werden.

Die Bewertung der Luftdichtheit wandert von der Innenraumluftqualität zum Gesamtenergiekonzept, welches noch um die Kriterien Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen erweitert wird. Gestrichen wurde hingegen die Durchführung von Elektromagnetischen Feldmessungen.

Auch im Schallschutz gibt es eine kleine Neuerung: Bei Wohnungen mit direktem Zugang vom Stiegenhaus in den Hauptwohnraum ohne abgetrennten Vorraum wird auch die Schallschutzqualität der Wohnungseingangstür überprüft.

## (Fenster-)Gürtel enger schnallen?

Viel Tageslicht wirkt sich positiv auf unser Empfinden aus, Energieeinsparungen durch weniger Kunstlicht ist ein weiterer Effekt. Der Tageslichtfaktor stellt die Beleuchtungsstärke im Innenraum in Relation zu jener im Außenraum. Je größer der Tageslichtfaktor ist, desto heller ist die Wohnung. Mit einem Tageslichtfaktor von 2,0 % in 2 m Raumtiefe wird eine gute Tageslichtversorgung im Hauptwohnraum erreicht. Für ein Ausgezeichnet müssen sich Planer\*innen schon ein wenig anstrengen: das gibt's erst, wenn

mindestens 90 % der Wohnungen einen Tageslichtfaktor von 2,0 % aufweisen.

Neu ist auch der Zeitpunkt der Betrachtung der direkten Besonnung. Gemessen wird am 21.03. statt wie bisher am Tag des tiefsten Sonnenstands (21.12.), wie in der mittlerweile breit angewendeten EN 17037 gefordert. Für eine positive Bewertung muss zur Tag- und Nachtgleiche eine direkte Besonnungsdauer von 3 Stunden im Hauptwohnraum gemessen werden können. Die EN 17037 empfiehlt eine Besonnungsdauer von lediglich eineinhalb Stunden am 21.03. zur Tag- und Nachtgleiche. Beschrieben wird die Besonnungsdauer der Wohnungen, also die Einstrahlung direkten Sonnenlichtes in die Hauptwohnräume. Diese wichtige Qualität einer Wohnung wird in der Bauordnung noch immer nicht gefordert. Im IBO Ökopass wird sie aufgezeigt.

## Höhere Sichtbarkeit

Die Durchführung eines Bauprodukt- oder Chemikalienmanagements wird nicht nur sichtbar, sondern auch belohnt – und zwar mit einer Aufwertung der Kategorie „Ökologische Qualität der Baustoffe und Konstruktionen“ um eine Stufe. Die externe Überprüfung mit einem Bauproduktmanagement führt zu einer sorgfältigeren Auswahl und Verwendung von emissionsärmeren und umweltfreundlicheren Bauprodukten. Dadurch werden die Arbeiter\*innen auf der Baustelle weniger belastet, das fertige Gebäude enthält weniger Schadstoffe, was zum einen den Bewohner\*innen zu Gute kommt und zum Anderen bei Rückbau und Abbruch weniger Probleme in Wiederverwertung und Beseitigung machen wird.

## Es grünt so grün

Der Grün- und Freiflächenfaktor GFF erweitert das seit der ersten Version des Ökopasses verwendete Kriterium des Versiegelungsgrades und des Wassermanagements. Der von der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU Wien) im Forschungsverbund federführend entwickelte Grün- und Freiflächenfaktor bewertet dabei



unterschiedliche Begrünungs- und Vegetationselemente mit Gewichtungsfaktoren und berücksichtigt neben den eigentlichen unbebauten Freiflächen auch die Fassaden- und Dachflächen eines Gebäudes. Der GFF stellt die naturhaushalt- und klimawirksamen Flächen in Bezug zur Grundstücksfläche dar. So setzt der IBO Ökopass ein noch deutlicheres Zeichen gegen den Verlust von natürlichen Bodenressourcen, die Beeinträchtigung des Wasserhaushalts und gegen „Urban Heat Islands“. Begrünung, natürliche und künstliche Schattenspendler und jegliche Formen von offenem Wasser können hier Linderung verschaffen.

Mit der Rundumerneuerung ist der IBO-Ökopass seinen Grundsätzen treu geblieben – die Bau- und Wohnqualität mit überprüfbaren und transparenten Bewertungen sichtbar zu machen und damit stetige Verbesserungen zu inspirieren. Das Instrument für Wohnungssuchende ebenso wie für Bauträger\*innen, aber auch Baufirmen, ist fit für die nächsten Jahre.

#### Informationen

Isabella Dornigg, MSc  
 IBO – Österreichisches Institut  
 für Bauen und Ökologie GmbH  
 A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
 isabella.dornigg@ibo.at  
 www.ibo.at

# ABK. Software, die begeistert.



## (D)Ein Weg zum nachhaltigen Bauwerk!

- Gesamtheitliche ökologische Betrachtung
- Berechnung der Lebenszykluskosten
- LV-Erstellung nach Öko-Kriterien
- LV-Positionen ökologisch bewerten
- Praxiserprobtes Datenmodell
- Effizientes Softwaretool

# EU Taxonomie: Green Finance in Schiefelage

## Rahmenwerk für die Transformation der Wirtschaft

Die EU hat ambitionierte Pläne, und viele davon versprechen mehr Nachhaltigkeit und die Einhaltung der Pariser Klimaschutzziele. Der große Wurf soll mit dem Green Deal gelingen, zu dem der Circular Economy Action Plan ebenso gehört wie der Zero Pollution Action Plan, das EU-Ecolabel oder der PEF (Product Environmental Footprint). Ein besonders aufwändiges Konstrukt wurde mit der EU-Taxonomie-Verordnung [1] entwickelt.

Maria Fellner, Barbara Bauer, IBO GmbH

Mit einem komplexen Nachhaltigkeits-Klassifizierungssystem für (fast) alle Wirtschaftssektoren sollen grüne Investitionen angestoßen und Finanzströme privater Geldgeber in Richtung Green Deal gelenkt werden, um die enorme transformatorische Herausforderung, die mit dem Weg Europas hin zu Klimaneutralität verbunden ist, zu meistern. Seit Juli 2020 ist die Taxonomie-Verordnung in Kraft, im April 2021 wurden erste Kriterien [2] dazu veröffentlicht. Kein einfaches Unterfangen, denn diese Kriterien sollen in allen EU-Ländern anwendbar sein und übergeordnete Ziele für alle Wirtschaftsbereiche definieren.

### Sechs Umweltziele, gültig für alle Wirtschaftssektoren

Zu diesen Zielen zählen

- Klimaschutz
- Anpassung an den Klimawandel
- nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen
- Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft
- Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen
- Schutz gesunder Ökosysteme bzw. die Wiederherstellung der Biodiversität



Quelle: BMWK, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2020/09/kapitel-1-6-sustainable-finance-taxonomi.html>

Taxonomie-konforme Wirtschaftstätigkeiten müssen mindestens zu einem der 6 Ziele einen essentiellen Beitrag leisten bzw. dürfen keine negativen Auswirkungen bei den anderen 5 Zielen bewirken (Do Not Significant Harm Prinzip). Für die ersten beiden Umweltziele liegen die technischen Bewertungskriterien bereits in rechtsverbindlicher Form vor, für die weiteren Umweltziele sind Entwürfe veröffentlicht [3].

Neben ökologischen Kriterien wird auch die Einhaltung sozialer Mindeststandards und Arbeitnehmer\*innenschutzrechte eingefordert. Dies ist umso wesentlicher, als die Deklaration der EU Taxonomie-Konformität auch für wirtschaftliche Aktivitäten außerhalb der EU gelten soll.

### Ein Weg zu mehr Transparenz in der Nachhaltigkeits-Berichterstattung

Die Taxonomie soll die Grundlage für ein EU Ecolabel für nachhaltige Finanzprodukte bilden und Teilnehmer am Finanzmarkt sowie Großunternehmen zu mehr Transparenz hinsichtlich der Nachhaltigkeit ihrer wirtschaftlichen Tätigkeiten anleiten.

Wer muss berichten?

- In erster Linie alle Finanzmarktteilnehmer\*innen, die Finanzprodukte in der EU anbieten (darunter fallen auch Immobilienfonds)
- Die EU selbst und ihre Mitgliedsstaaten bei der Festlegung öffentlicher Standards oder Labels für nachhaltige Finanzprodukte oder (Unternehmens-)Anleihen



Quelle: Final report of the technical Expert Group on Sustainable Finance 2020



- Alle Groß-Unternehmen, die zu einer CSR-Berichtslegung verpflichtet sind gemäß der EU Richtlinie über nicht-finanzielle Berichterstattung NFRD [4], das sind im Wesentlichen alle börsennotierten Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeiter\*innen, Banken, Versicherungen

Letztere Gruppe wird hinkünftig durch die Corporate Sustainability Reporting Directive CSRD [5], die derzeit (Stand Mai 2022) in einem Entwurf vorliegt, wesentlich erweitert werden. Dann sind auch Firmen, auf die zwei von drei der folgenden Kriterien zutreffen, von der Berichtslegungspflicht betroffen: mehr als 40 Mio. € Umsatz, über 20 Mio. € Bilanzsumme oder mehr als 250 Mitarbeiter\*innen. Sie werden verpflichtet, den Anteil an taxonomiekonformen Aktivitäten an Umsatz, Investitionsausgaben (CapEx) und Betriebsausgaben (OpEx) auszuweisen. Für Anbieter von Finanzprodukten ist dabei die Sustainable Finance Disclosure Regulation SFDR [6] das begleitende Rahmeninstrument.

Die Taxonomie-Verordnung fordert zunächst nur eine Offenlegung, inwieweit die Tätigkeiten mit den Zielen der EU Taxonomie konform gehen. Es wird noch kein Nachweis über die volle Übereinstimmung verlangt. Primäres Ziel ist es, die Transparenz zu forcieren. Grundsätzlich erhofft man sich aber dadurch wesentliche Lenkungseffekte Richtung Klimaneutralität.

#### **Nuklearenergie und fossiles Gas im „nachhaltigen“ Portfolio ?**

Ein selbst gesetztes Ziel der Taxonomie ist es, mit den Technical Screening Criteria [2] Green Washing klar zu vermeiden und schädliche Umwelteffekte hintanzuhalten.

Doch allerspätestens mit Vorlage eines ergänzenden delegierten Rechtsakts Ende 2021, der eine extrem kurze öffentliche Konsultationsphase durchlaufen hat und bereits Anfang Februar 2022 vom Europäischen Parlament verabschiedet wurde [7], ist klar, dass etliche Verschärfungen notwendig sein werden, um die Taxonomie zu einem wirksamen Transformationsinstrument für die Klimawende werden zu lassen. So können nun sowohl Investitionen in neue Atom- als auch Gaskraftwerke unter bestimmten Voraussetzungen als taxonomiekonform im Sinne „grüner Über-

gangstechnologien“ deklariert werden. Mit fossilem Gas betriebene Heizkraftwerke dürfen dabei maximal 270 g CO<sub>2</sub>equiv./kWh erzeugter Energie an Treibhausgasen emittieren. Sie müssen schmutzige Kraftwerke, die auf Kohle oder Öl basieren, ersetzen. Ein Umstieg auf einen Betrieb mit klimafreundlich erzeugten Gasen wie Wasserstoff oder Biogas wird erst ab 2035 gefordert – eine klare Abschwächung gegenüber ersten Entwürfen, die einen solchen Umstieg bereits mit 2026 vorsahen. Und es ist nachzuweisen, dass mit erneuerbaren Energieträgern nicht kosteneffizienter dieselbe Leistungskapazität an Energie bereitstellbar ist. Letztere Bestimmung könnte ggf. die Förderung von fossilen Energieträgern unter dem Titel der Taxonomie noch zu Fall bringen. Vorausgesetzt die Gaspreise gehen krisenbedingt durch die Sanktionen gegen Russland, den Druck auf die EU, die Importabhängigkeit bei Gas weiter drastisch zu senken und die damit einhergehende Rohstoffverknappung, weiter durch die Decke.

Verständlich ist, dass fossiles Gas und das damit bereitgestellte Temperaturniveau für viele industrielle Prozesse nicht von heute auf morgen ersetzt werden kann, sondern es längerer Transformationsprozesse in bestimmten Wirtschaftssektoren bedarf. Unverständlich ist jedoch, warum unter einem klar deklarierten Instrument zur Förderung grüner Investitionen fossile Energieerzeugung weiterhin mit frischem Geld vom Kapitalmarkt versorgt werden soll.

#### **Den eigenen DNSH Prinzipien untreu**

Darüber hinaus wird die EU Taxonomie sowohl bei der Förderung von Gas- als auch Atomkraftwerken den selbst gesetzten Prinzipien untreu: nämlich einen substantiellen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und gleichzeitig keinen Schaden (Do Not Significant Harm Prinzip) bei anderen wesentlichen Umweltzielen zu verursachen. Bei Atomenergie ist dies aber durch die ungelösten Fragen der Endlagerung der radioaktiven Brennstäbe, die Gesundheits- und Umweltauswirkungen bei Reaktorunfällen oder Störfällen, dem Bedarf an großen Mengen an Kühlwasser und damit einhergehenden Auswirkungen auf Gewässer, den Folgen des Uranabbaus etc. nicht gegeben. Gleiches gilt für fossiles Gas, das bei Verbrennung, aber auch Rohstoffgewinnung und -förderung

Quelle: Albrecht Fietz, <https://pixabay.com/de/photos/industrie-energie-stromversorgung-5588157/>



nicht unerhebliche Treibhausgasemissionen und schädliche Umweltauswirkungen verursacht, Effekte, die mit dem derzeit propagierten Umstieg auf Fracking Gas noch potenziert werden – bedingt durch ungewolltes Entweichen von gefördertem Methan in die Erdatmosphäre durch den extrem hohen Förderdruck, durch wassergefährdende und toxische Zusatzstoffe in der Frackingflüssigkeit, die beim Hochpumpen oder bei Leckagen der Bohrlöcher ins Grundwasser oder in oberflächennahe Bereiche gelangen können, ungeklärte Fragen der Entsorgung der Fracking-flüssigkeit(en) etc.

Nicht erst mit der offiziellen Klassifizierung von Investitionen in Atomkraft und Gas als grüne Übergangstechnologien Anfang 2022 ist die EU Taxonomie in Schieflage geraten. Als wesentliche Säule der Klimawende propagiert, hat das ambitionierte Projekt der EU an Strahlkraft verloren. Es ist zu hoffen, dass durch die angekündigten, im 3-Jahres-Rhythmus erwarteten Adaptierungen wesentliche Nachbesserungen eingebaut werden.

### Ist die Taxonomie ein Garant für nachhaltige Gebäude?

#### Anrechenbare Investitionen und Zeitpunkt der Deklaration

Zu deklarierbaren Wirtschaftstätigkeiten zählen neben der Errichtung und Sanierung auch der Erwerb und der Besitz von Gebäuden. Darüber hinaus können Einzelmaßnahmen, die die Energieeffizienz im Gebäudebestand steigern, angerechnet werden: u.a. Verbesserung des Dämmstandards, Fenstertausch, Adaptierung der Haustechnik, Beleuchtung, Mess- und Regelungstechnik, der Einsatz erneuerbarer Energietechnologien oder die Errichtung von E-Ladestationen in Gebäuden oder auf Parkplätzen u.a.

Für Neubauten und Sanierungen gilt als Bezugspunkt der Taxonomie Bewertung der Fertigstellungstermin, d.h. Gebäude müssen in der Startphase der EU Taxonomie Verordnung nachträglich evaluiert werden (Status Quo Bewertung) und konnten nicht schon in der Planung auf die Anforderungen hin optimiert werden – juristisch problematisch. Dieser Punkt scheint dringend reparaturbedürftig, zumal die technischen Bewertungskriterien einer laufenden Evaluierung und Anpassung unterzogen werden sollen und das Problem für den Immobiliensektor prolongiert wird.

#### 10 % unter Nearly Zero Energy Building Niveau – heißt das bereits klimaneutral?

Die Taxonomie Neubauanforderung orientiert sich am nationalen NZEB (Nearly Zero Energy Building)-Niveau und fordert für die Primärenergiekennzahl eine 10 %-ige Unterschreitung. Die Anforderung wurde von ursprünglich 20 % in den ersten Entwürfen der Kriterien auf 10 % Unterschreitung reduziert und kann in den EU Mitgliedsstaaten in Abhängigkeit vom kostenoptimalen NZEB-Niveau unterschiedlich streng oder weniger streng gefasst sein. In jedem Fall gilt aber, dass das NZEB von einem Null- oder gar Plusenergiegebäude noch weit entfernt ist, da die Kostenop-

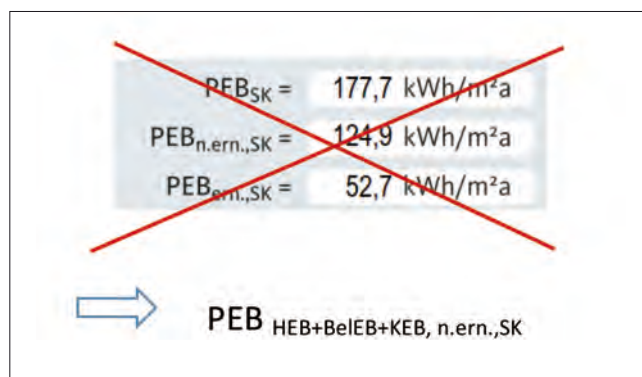
timalität ein bestimmender Faktor in der Definition dieses Standards war. Daher wird in österreichischen Dokumenten wie der OIB Richtlinie 6 bzw. dem „Nationalen Plan“<sup>1</sup> realitätsnäher vom „Niedrigstenergiegebäude“ gesprochen.

EU Taxonomiekonforme Neubauten können in Österreich noch mit wesentlichen Anteilen an nicht erneuerbarer Primärenergie betrieben werden, z.B. bei Bürogebäuden mit aktiver Kühlung beträgt dieser Wert bis zu 90 kWh/m<sup>2</sup>a (Betriebsstrom ist dabei noch nicht miteinbezogen). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass auch fossil (z.B. über Erdgas) beheizte Gebäude bis zur Einführung eines generellen Gasheizungsverbots nicht per se aus der Taxonomie-Konformitätsdeklaration ausgeschlossen sind. Klare Vorgaben für eine Begrenzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen fehlen. Unter dem Aspekt, dass auch Fernwärmebereitstellung oder Kraft-Wärme-Kopplung basierend auf fossilem Gas seit Februar 2022 EU-weit als taxonomie-konform deklarierbar ist, ein klares Versäumnis.

Wird für Neubauten die alternative Nachweismöglichkeit über das Umweltziel Klimawandelanpassung gewählt, reicht sogar nur die Erfüllung der regionalen Bauordnungsanforderungen in Hinblick auf die Energieeffizienz. Das bedeutet, dass die Transformation zu klimaneutralen Gebäuden weiter verzögert wird bzw. scheinbar grüne Investitionen in noch nicht klimafitte Gebäude getätigt werden (können).

#### Wirrwarr über den heranzuziehenden Primärenergie-Wert

Verwirrung besteht bei österreichischen Energieausweisen auch über den heranzuziehenden Kennwert. Keiner der am Energieausweis ausgewiesenen Kennwerte gibt den Primärenergiewert mit der richtigen Bilanzierungsgrenze für die Taxonomie-Deklaration von Neubauten wieder. Für Wohngebäude wie auch für Nicht-Wohnbauten gelten reduzierte Bilanzierungsumfänge: beim Wohnbau sind nur die Aufwände für Raumwärme und Warmwasser zu erfassen, für Nichtwohngebäude kommen Beleuchtung und ggf. Kühlung dazu. Dazu ist es erforderlich die primärenergetischen Aufwände für Betriebs- oder Haushaltsstrom vom ausgewiesenen PEB nicht erneuerbar-Wert abzuziehen.



PE-Kennwert Nichtwohnbau Taxonomie (Österreich)

<sup>1</sup> OIB Dokument zur Definition des Niedrigstenergiegebäudes und zur Festlegung von Zwischenzielen in einem „Nationalen Plan“ gemäß Artikel 9 (3) zu 2010/31/EU: Erste Revision nach 5 Jahren, Hg.v. OIB, Februar 2018

### Keine Limitierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Dass CO<sub>2</sub>-Emissionen nur berechnet, aber nicht eingestuft werden müssen und dies lediglich für großvolumige Neubauten, liegt wohl daran, dass dieser wesentliche Parameter EU weit noch nicht verpflichtend in den Energieausweisen implementiert ist. Die Taxonomie verlangt die Ermittlung des Global Warming Potentials nicht nur für die Betriebsenergie, sondern für alle Lebenszyklusphasen eines Gebäudes (einschließlich Rohstoffgewinnung und Herstellung der Baustoffe, Aufwände für Sanierungszyklen und Entsorgung/Verwertung am Lebensende). Konkrete Ziel- oder Teilzielkennwerte sind in den Technical Screening Criteria nicht enthalten (vielleicht auch ob der Schwierigkeit der Festlegung EU-weit gültiger Grenzwerte). Dennoch sollte ein klarer Absenkpfad hin zu einer vollständigen Dekarbonisierung des Gebäudesektors definiert werden. Dies erscheint in den kommenden Versionen der technischen Bewertungskriterien, die alle 3 Jahre evaluiert und ergänzt werden sollen, noch dringend nachbesserungswürdig und ist ein Rückschritt gegenüber den ersten Kriterien-Entwürfen, die einen solchen Absenkpfad enthalten haben.

### Sanierungswerte nicht besser als Bauordnungs-Niveau

Für größere Renovierungen orientieren sich die Taxonomie-Klimaschutzanforderungen ebenfalls nur am kostenoptimalen Bauordnungsanforderungsniveau für Sanierungen. Alternativ ist eine mindestens 30 %-ige Unterschreitung des Primärenergiebedarfs zum Bestand als Nachweis der EU-Taxonomie-Konformität möglich, wobei Effekte eines reinen Energieträgerwechsels nicht angerechnet werden dürfen. Da der Nachweisweg über Bauordnungskennwerte der einfachere und praktikablere sein wird, ist für sanierte Objekte, die der EU Taxonomie in puncto Klimaschutz genügen sollen, mit keiner wesentlichen Verbesserung der Energieeffizienz im Vergleich zur Bauordnung zu rechnen.

### Bestand in Klasse C möglich

Lediglich bei Bestandsgebäuden, für die Klasse A am Energieausweis oder alternativ ein Ranking unter den Top 15 % des gesamten Gebäudebestands gefordert wird, könnte es zu einem stärkeren und dringend erforderlichen Zugzwang in Richtung Verbesserung der Energieeffizienz kommen, wobei es auch hier einfache Ausweichmöglichkeiten gibt: wird das Bestandsgebäude unter dem Titel „substanzieller Beitrag zu Klimawandelanpas-

sung“ deklariert, reicht unter dem „Do not significant Harm-Kriterium Klimaschutz“ auch eine Klassifizierung unter C oder ein Ranking unter den Top 30 % des Gebäudebestands. Das DNSH Kriterium für Klimaschutz müsste auf ein ähnliches Anforderungsniveau wie bei Nachweisführung „Klimaschutz als substanzieller Beitrag“ im Gebäudesektor angehoben werden, um diese Schlupflöcher im Immobilienbereich zu schließen.

### Differenzierte Bewertung zwischen Bestand Wohnbau und Nicht-Wohnbau erforderlich

In der österreichischen Energieausweisklassifizierung fehlen derzeit separate Bewertungsskalen für Wohnbau und Nichtwohnbau, was insbesondere bei Primärenergie zu einem tendenziell besseren Ranking für Wohngebäude führen kann, aber auch zu einer deutlich schlechteren Einstufung von Nichtwohnbauten (insbesondere solchen mit höheren Endenergieanteilen, wie z.B. Krankenhäuser, Geriatriezentren). Da in Österreich im Energieausweis der Primärenergiebedarf gesamt (d.h. aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Quellen) und inklusive Betriebsstrom klassifiziert wird, ergibt sich für Bestandsgebäude das Paradoxon, dass die Taxonomie-Anforderung Klasse A mit 80 kWh/m<sup>2</sup>a PEB gesamt deutlich strenger als die Neubauanforderung für Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (z.B. für Bürogebäude mit aktiver Kühlung: 90 kWh/m<sup>2</sup>a) sein kann. Klasse C hingegen ist mit 220 kWh/m<sup>2</sup>a für Wohngebäude, aber auch für Nichtwohngebäude mit geringeren Stromanteilen (wie Schulen, Veranstaltungsstätten, Büros) zu wenig ambitioniert. Eine differenzierte Bewertung zwischen Wohn- und Nichtwohnbauten in der nationalen PE-Klassifizierung könnte dieses Problem lösen.

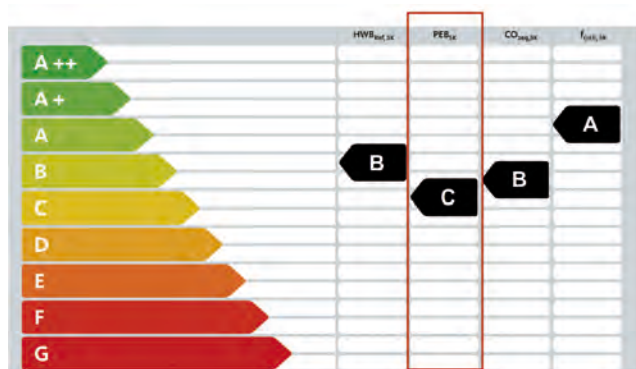
### Messergebnisse nur mit Infocharakter

Für Luftdichtheitsmessungen gilt ähnlich wie bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen: es werden im großvolumigen Neubau nur Erhebungsdaten (in diesem Fall Messungen) gefordert, konkrete Zielwerte sind nicht definiert. Gleiches gilt für Thermografieaufnahmen. Werden Wärmebrücken detektiert, sind nicht zwingend bauliche Verbesserungen nachzuweisen.

### Kritische Conclusio: Klimaschutz im Immobilienbereich auf Warteposition

In der Einführungsphase der EU Taxonomie stehen die Datenerhebung und Offenlegungspflicht stärker im Fokus als die konkreten Qualitätsziele, v.a. in Bezug auf CO<sub>2</sub>-Emissionen, wo Ziele zur Gänze fehlen. Nationale Anforderungen an die Primärenergie sind derzeit noch zu unambitioniert für eine Transformation des Gebäudesektors hin zu Klimaneutralität. Und es gibt noch zu viele Ausweichmöglichkeiten, um tatsächlich einen substanziellen Beitrag zum Klimaschutz zu generieren. Mit der frühestens in 3 Jahren periodisch geplanten Adaptierung der Technical Screening Criteria geht hoffentlich tatsächlich ein stärkerer Zug in Richtung Dekarbonisierung einher.

Neben den Klimaschutzkriterien für den Betrieb sind weitere Anforderungen (Do Not Significant Harm Kriterien) für Klimawandelanpassungslösungen, Kreislaufwirtschaft, Vermeidung von Umweltbelastungen, Schutz der Biodiversität und von Wasser- und Meeresressourcen definiert, aber auch hier gilt: die grundsätzlichen Ansätze sind gut und oft sehr umfangreich in der Nach-



Energieausweisklassifizierung

weisführung. In den konkreten Anforderungen und Umsetzungsverpflichtungen hinkt man jedoch in etlichen Punkten einem ambitionierten Vorgehen – verglichen mit den meisten Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen von Gebäuden – hinterher.

### Literatur

- [1] Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088 <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj>  
Commission Delegated Regulation (EU) of 6.7.2021 Supplementing Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council by specifying the content and presentation of information to be disclosed by undertakings subject to Articles 19a or 29a of Directive 2013/34/EU concerning environmentally sustainable economic activities, and specifying the methodology to comply with that disclosure obligation
- [2] Annex 1 / Annex 2 to the Commission Delegated Regulation (EU) supplementing Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council by establishing the technical screening criteria for determining the conditions under which an economic activity qualifies as contributing substantially to climate change mitigation or climate change adaptation and for determining whether that economic activity causes no significant harm to any of the other environmental objectives (2021) 2800/3
- [3] Platform on Sustainable Finance: Technical Working Group, Taxonomy Pack for Feedback August 2021 / Part B Annex: Full List of Technical Screening Criteria August 2021
- [4] NFRD – Non-Financial Reporting Directive: Directive 2014/95/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 amending Directive 2013/34/EU as regards disclosure of non-financial and diversity information by certain large undertakings and groups

- [5] SFDR (Sustainable Finance Disclosure Regulation): Regulation (EU) 2019/2088 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2019 on sustainability-related disclosures in the financial services sector
- [6] CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive): Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2013/34/EU, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Regulation (EU) No 537/2014, as regards corporate sustainability reporting, 2021/0104 (COD)
- [7] Complementary Delegated Act (DDA) amending Delegated Regulations (EU) 2021/2139 and (EU) 2021/2178 / Commission Delegated Regulation (EU) of 9.3.2022 amending Delegated Regulation (EU) 2021/2139 as regards economic activities in certain energy sectors and Delegated Regulation (EU) 2021/2178 as regards specific public disclosures for those economic activities (2022) 631 final / Annex 1, Annex 2

### Informationen

Ing. Maria Fellner  
IBO – Österreichisches Institut  
für Bauen und Ökologie GmbH  
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
maria.fellner@ibo.at  
www.ibo.at

## 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.

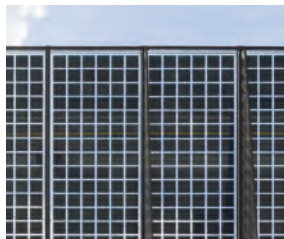
Das Buch ist die ideale Ergänzung zum Passivhaus Bauteilkatalog: unverzichtbar für Planer und Bauherrn, die Immobilien nachhaltig sanieren wollen. Erschienen in deutscher und englischer Sprache.

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

Portofreie Bestellungen mit dem Code TAGUNGSBAND2022 an: [ibo@ibo.at](mailto:ibo@ibo.at)

# Die Bahnsteigdächer am Matzleinsdorferplatz

## Ein guter Platz für die Stromerzeugung



Klimaziele der EU ebenso wie in Österreich sehen u.a. einen Ausbau der Photovoltaik an, der Flächenbedarf dafür steigt extrem an. Daher sollten alle Möglichkeiten für den Einsatz von PV aufgezeigt und die Möglichkeiten der Solarstromgewinnung untersucht werden. Insbesondere Orte, wo der gewonnene Strom direkt verbraucht wird und die PV Funktionen von Bauwerken übernehmen kann (Gebäude = integrierte PV).

Georg W. Reinberg, Architekturbüro Reinberg ZT GmbH

Eine fast ideale Gelegenheit dafür sind Bahnsteigdächer, bei denen die Photovoltaik gleichzeitig die Regen- und Sonnenschutzfunktion übernimmt. Allerdings gibt es bei dieser Anwendung auch besondere Anforderungen zu berücksichtigen, wie Fahrtwind, Sicherheit, Abrieb aus Oberleitung und Bremsen, besondere Erdungen bei Stromschlag usw.

Die Vorarbeiten für dieses Projekt wurden innerhalb des Kompetenzerweiterungsprojektes „smart(D)ER“, 2016–2020 (gefördert durch die FFG) gestartet. Darauf aufbauend konnten unterschiedliche Varianten des Einsatzes von Photovoltaik untersucht werden (aufgeständert, integriert als Dachhaut, als Dach selbst und in unterschiedlichsten Sub-Varianten).

Unter Einbeziehung von PV-Produzenten, der ÖBB Immobilienmanagement und AIT Austrian Institute of Technology GmbH (DI. Mayr) sowie der Nutzung von unterschiedlichen Forschungsergebnissen konnten die erarbeiteten Lösungen in unterschiedlichen Bahnsteigsituationen untersucht werden. Schließlich wurden zwei Musterbeispiele realisiert (Matzleinsdorfer Platz und Sierndorf) und unser Büro arbeitete gemeinsam mit ÖBB Immo ein Regelwerk für Mittelbahnsteige und Randbahnsteige aus.

### Das Projekt

Das PV-Bahnsteigdach Matzleinsdorfer Platz besteht aus 2 Teilen: über dem schmälere Bahnsteig bilden die PV-Paneele zwei auskragende Flügeldächer. Über dem breiteren Bahnsteigteil wurde innerhalb konventioneller Dächer in der Mitte des Bahnsteiges ein durchgehendes PV-Oberlichtband ausgeführt. Dieses ist im Bereich des Stiegenaufganges mit weniger Zellen belegt, sodass auch der Helligkeitsunterschied zum Informationsträger wird. Das PV-Oberlicht im breiteren Bahnsteigbereich wurde in Kooperation mit Feuchtenhofer Architekten ZT GmbH ausgeführt, die auch die Gesamtplanung des Bahnhofs innehatte. Die Belegung der Glaspaneelle mit den PV-Zellen und deren Abstände wurde von den Architekten in Abstimmung mit dem Produzenten und dem Auftraggeber definiert.

Da die PV-Elemente eine relativ geringe Neigung haben, war es wichtig, dass die PV-Elemente keine horizontale Teilung aufweisen und aus jeweils nur einem Paneel bestehen. Diese PV-Anlage

dient als Teststand für den weiteren Einsatz von PV-Bahnsteigdächern. Die Paneele haben insgesamt eine Leistung von 58,7 KWp (pro Jahr 45.000 bis 50.000 kWh/a).

### BIPV

Es wurden im Bereich der zweiflügeligen PV-Dächer bifaziale, monokristalline PV-Module verwendet. Das Glasdach besteht aus insgesamt 46 Paneelen mit 3,18 x 1,16 Meter und 2 Paneelen mit 2,66 x 1,16 Meter, das Oberlicht aus 95 Paneelen mit 2,4 x 1,06 und 19 Paneelen mit 2,4 x 0,07 bis 1,062 Meter. Als Wechselrichter kam ein System von Solar Edge mit Leistungsoptimierern zum Einsatz. Sämtlichen Paneelen ist ein Optimizer zugeordnet.

### Energetisches Gesamtkonzept

Die PV-Dächer sind Bestandteil des Energiekonzeptes der ÖBB. Sie sind Teil der umweltfreundlichen Stromverwendung und in das Energie Management System der ÖBB eingebunden. Das im Bahnsteigdach integrierte PV System wurde an die 50 Hz Niederspannungsverteilanlage direkt unter der Bahnsteiganlage eingebunden.

In diesem hochfrequentierten Bahnhof wird viel Strom für die gesamten Stellwerkanlagen und für Belichtung, die Züge, Aufzüge etc benötigt. Der PV-Ertrag deckt zu einem hohen Anteil den Eigenverbrauch vor Ort.



### Materialreduktion und Kreislauffähigkeit

Die Dreifach-Glaselemente sind auf Klemmleisten (Reico) aufgesetzt und demontabel. Auch die Stahlträger und die Blechschweller auf denen die Klemmleisten sitzen, sind verschraubte Konstruktionen die einfach zu zerlegen und wiederzuverwerten sind.

Der spezielle Silikonverbund des Herstellers der Paneele (Sunovation) erlaubt eine mechanische Trennung der Einzelglasscheiben die sich wie normale Glasscheiben in den Materialkreislauf zurückführen lassen. Theoretisch können auch das Kupfer und das Silizium der Zellen getrennt und verwertet werden.

Es ist dabei zu beachten, dass gegenüber konventionellen Bahnsteigdächern sehr viel Material eingespart werden kann, da ja in diesem Fall das Glaspaneel sowohl die Untersicht bildet als auch die Tragkonstruktion und wasserdichte Oberfläche. Daher ist dieser Einsatz im Hinblick auf den Materialeinsatz sehr viel umweltfreundlicher als die üblichen Konstruktionen. Mit Ausnahme der PV-Zellen stammen alle Bestandteile der Paneele aus europäischer Produktion.

Die Paneele schützen die Fahrgäste vor der direkten Sonnenbestrahlung im Sommer und vor Regen und Schnee im Winter. Die Paneele sind semitransparent, d.h. es dringt noch Restlicht der Sonne bis zum Bahnsteig, welcher den Bedarf an künstlicher Beleuchtung am Bahnsteig im Vergleich zu herkömmlichen Bahnsteigdächern reduziert. Es wurde ein blendungsarmes Glas verwendet.

### Kosteneffizienz

#### Projektinfos

**Architektur:** Architekturbüro Reinberg ZT GmbH (Georg W. Reinberg, Marina Glaser)

**Gesamtplanung des Bahnhofs:** Feuchtenhofer Architekten ZT GmbH

**Bauherr:** ÖBB Infrastruktur AG (Catharina Wolffhardt, Anna Frey, Vincent Oberwalder, Michael Amri)

**Planungszeit:** 2020

**Bauzeit:** Mai 2021 – Mitte April 2022 (Eröffnung 1. Bauabschnitt)

**Statik:** Tecton consult Engineering ZT GmbH

**Elektroplanung:** Energie-Klima GmbH

**Beratung für das PV Konzept:** AIT (Christoph Mayr)

Da der PV-Einsatz als Standard-Bahnsteigdach zu geringeren Kosten als für ähnliche bisherige Dächer führt ergibt sich für diese Art des PV-Einsatz ein enorm hohes Flächenpotenzial. Es kann also bei geringeren Errichtungskosten über Jahre hinweg Energie gewonnen werden.

### Architektonische Qualität

Die Bahnsteigdächer verstehen sich als Zeichen für die Umweltfreundlichkeit des Reisens mit der Bahn. Die Zellenbelegung wurde so gewählt, dass ein ausreichender Sonnenschutz gegeben ist, aber dennoch der Bahnsteig gut belichtet wird. Im Falle des breiteren Bahnsteiges wurde statt den ursprünglich vorgesehenen einzelnen Oberlichtern ein Oberlichtband ausgeführt und in diesem erfolgte die PV-Belegung so, dass mehr Tageslicht in der Bahnsteigmitte gegeben ist, als zuvor mit den einzelnen Oberlichtern gegeben gewesen wäre. Die unterschiedliche, geringere Belegung im Stiegenbereich führt dank des dort reicheren Tageslichtes den Bahnsteignutzer zu dieser vertikalen Erschließung bzw. zum Ausgang.

Die Hälse zu den Oberlichtern wurden spiegelnd ausgeführt wodurch das Tageslicht besser geleitet wird und die Schatten der PV Zellen ein interessantes Lichtspiel erzeugen. Die schmalen Blechträger auf denen die PV Paneele aufgesetzt sind verleihen – gemeinsam mit dem auch dort sich abbildenden Schatten – eine besondere Filigranität.

Dank bifazialer PV im Bereich der zweiflügeligen PV-Dächer ist das Thema Solarzellen und Stromerzeugung für den Bahnsteigbesucher gut verständlich (sichtbare Solarzellen an der Untersicht). Die PV-Paneele sind hier nicht nur in ein Bauwerk integriert, sondern sie sind das Bauwerk selbst: sie übernehmen multifunktional alle Dachfunktionen und die Stromproduktion.

### Kommunikation

Der hochfrequentierte Bahnhof Matzleinsdorfer Platz bietet eine außerordentliche Kommunikationsmöglichkeit für die Idee der solaren Stromerzeugung. Nicht nur der Bahnsteignutzer, sondern auch die Nutzer\*innen der Fernzüge, die durch diesen Bahnhof rollen und auch die Benutzer der Straße (Gürtel) können den Einsatz der PV gut erleben. So wird diese Technologie für eine sehr hohe Zahl an Menschen täglich erlebbar sein.

Das Photovoltaik vielfach, ohne weitere Flächeninanspruchnahme, als Witterungsschutz und Stromerzeugung gleichzeitig einsetzbar ist, wird mit den Bahnsteigdächern am Matzleinsdorf einer breiten Öffentlichkeit weithin sichtbar vermittelt.



#### Informationen

Arch. Georg W. Reinberg  
Architekturbüro Reinberg ZT GmbH  
1070 Wien, Lindengasse 39/8  
Tel.: +43 (0)1 524 82 80  
[www.reinberg.net](http://www.reinberg.net)

# IBO Innenraumanalytik

*Ihr Ansprechpartner für gesunde Raumluf*

## 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](http://www.innenraumanalytik.at)

Tel 01/983 80 80

Fax 01/983 80 80-15

[office@innenraumanalytik.at](mailto:office@innenraumanalytik.at)

# Entwicklungen in der Thermischen Sanierung

## Politische, gesellschaftliche und gesetzliche Rahmenbedingungen in Österreich



Obgleich die mit der Erreichung der Klimaziele einhergehende Nachweis- und Dokumentationspflicht im Baubereich nie dagewesene Dimensionen erreicht hat und in einigen Bereichen ad absurdum geführt wird, so lässt sich doch – insbesondere im Bereich der thermischen Sanierung – eine überaus erfreuliche Entwicklung feststellen. Dieser Beitrag soll den groben gesellschaftspolitischen Rahmen skizzieren.

Clara Henneberger, Tobias Steiner, IBO GmbH

### Potential des Gebäudebestands

Im Schwerpunkt »zukunftsfähig« des Österreichischen Baukultur Reports [1] wird die energetische Sanierung von Gebäuden als wesentliche Herausforderung analysiert und die Dämmung der Gebäudehülle als Maßnahme zur Senkung des Heizwärmebedarfs als besonders effektiv bezeichnet (vgl. [1]). In Österreich gibt es mit rund 2,08 Mio. Wohngebäuden und 4,7 Mio. Wohnungen ein breites Anwendungsgebiet. Diese Wohngebäude gliedern sich in 87 % Ein- und Zweifamilienhäuser und 13 % Mehrfamilienhäuser. Etwa 45 % der Wohnungen liegen in Ein- und Zweifamilienhäusern, 52 % in Mehrfamilienhäusern und 3 % in Nichtwohngebäuden [2]. Dem Gebäudebestand von vor 1970 – entspricht 45 % der gesamten Wohnnutzfläche – wird das höchste Potential zur Einsparung von Treibhausgas-Emissionen durch thermisch-energetische Sanierung zugesprochen [2]. Dem Wiener gründerzeitlichen Wohngebäudebestand ist ein CO<sub>2</sub>equ-Emissionsanteil von 6 % des österreichischen Gesamtwohngebäudebestandes zuzuordnen. Dementsprechend kommt den Wohngebäuden dieser Periode besondere Bedeutung zu [1]. Bezogen auf die Gesamtzahl an Bauwerken stellen gemäß Denkmalschutzgesetz etwa 1,3 % ein Zeugnis »geschichtlicher, künstlerischer oder sonstiger kultureller Bedeutung« dar. Das Einsparungspotenzial an CO<sub>2</sub>equ-Emissionen durch Fassadendämmung in denkmalgeschützten und baukulturell wertvollen Wohnbauten in Bezug auf die Gesamtemissionen bei Wohnbauten liegt bei etwa 1 % [1].

### Strategie und Ziele

Die seit 2014 bestehende Österreichische Gebäuderenovierungsstrategie sieht Maßnahmen wie Wohnbau-, Energie- und Umweltförderung sowie Energieeffizienzprogramme der Bundesländer, Umweltförderung im Inland sowie eine Sanierungsoffensive der Österreichischen Bundesregierung vor [2]. Das Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz (Klimaschutzgesetz) [3] ermöglicht eine koordinierte Umsetzung wirksamer Maßnahmen zum Klimaschutz, wobei insbesondere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch und

Steigerung der Gesamtenergieeffizienz im Gebäudebereich berücksichtigt werden [2]. Die Entscheidung Nr. 406/2009/EG über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2013 bis 2020 sah für Österreich eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 in Sektoren außerhalb des Emissionshandels um 16 % gegenüber 2005 vor [4]. Dieses Ziel wurde damals auch im österreichischen Klimaschutzgesetz [3] festgeschrieben, welches aktuell wieder in Überarbeitung ist.

### Emissionen und Sanierungsrate

Im Gebäudesektor – Wohngebäude sowie private und öffentliche Dienstleistungsgebäude – sind die Treibhausgasemissionen in Österreich seit 2005 um ein Drittel zurückgegangen. Dazu beigetragen haben die thermischen Sanierungen bestehender Gebäude sowie die steigenden baurechtlichen Anforderungen für Sanierungen. Für Wohnbauförderungen wurden energetische Standards festgeschrieben, welche nochmals über diese baurechtlichen Standards hinausgehen. Zusätzlich zur Wohnbauförderung der Länder bietet der Bund im Rahmen der Sanierungsoffensive Förderungen für Gebäudesanierungen „Sanierungsscheck“ für private Haushalte und Wohngebäudeeigentümer an, wodurch beachtliche Volumina an Gebäudesanierungen bzw. Umstellungen von Heizungssystemen auf erneuerbare Energie realisiert wurden [4]. 2017 wurde das Ziel zur Reduktion der Treibhausgasemissionen dennoch überschritten. Gemäß den Vorgaben des Österreichischen Klimaschutzgesetzes werden daher zusätzliche Maßnahmen zur Umsetzung gebracht um die Zieleinhaltung sicherzustellen [4]. In Österreich wurden die Kerninhalte der Energieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU) durch das Bundes-Energieeffizienzgesetz [5] (Bundes-Energieeffizienzgesetz; BGBl. I Nr. 72/2014) umgesetzt.

Die umfassende thermische Sanierungsrate zeigt im Betrachtungszeitraum 2008–2018 mit 0,7 % zwar eine geringfügig steigende Tendenz, jedoch konnte das in der Klimastrategie für Wohngebäude geplante Ziel einer Steigerung von 3 % bis 2020 nicht erreicht werden [2]. Bevölkerungswachstum, zunehmende



Wohnnutzfläche und wachsende Komfortbedürfnisse führten zuletzt zu einem starken Anstieg im Neubau von Wohn- und Dienstleistungsgebäuden – während die Sanierungsaktivitäten nur geringfügig stiegen. Dies führt zu einer Stabilisierung, nicht aber zur angestrebten Senkung des Emissionsniveaus.

Für einen kontinuierlichen Reduktionstrend werden deshalb konkrete Maßnahmen und Instrumente im Rahmen einer „Wärmestrategie“ unter Berücksichtigung der baukulturellen Leitlinien des Bundes und des Baukulturreport diskutiert. Mit Hilfe der thermisch-energetischen Sanierung des Gebäudebestands sowie Effizienzverbesserung bei Heizsystemen soll eine Verdoppelung der Sanierungsrate im Zeitraum 2020 bis 2030 erreicht werden. Darüber hinaus wird die Reduktion des Kühlbedarfs von Gebäuden sowie die Erhöhung des Anteils effizienter erneuerbarer Energieträger und Fernwärme/-kälte für Heizung, Warmwasser und Kühlung vorgesehen.

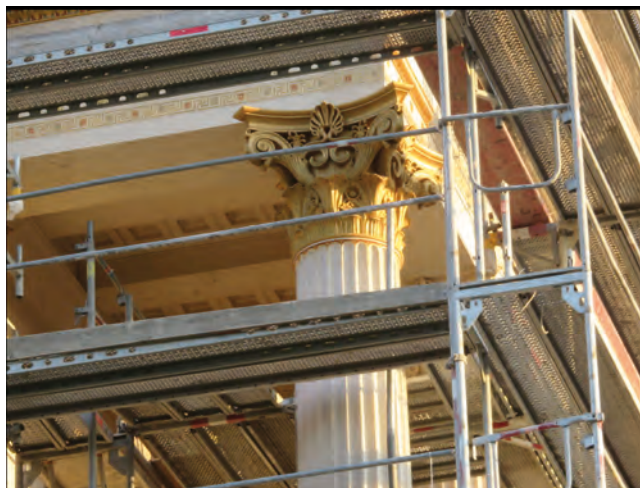
Insbesondere durch Standards, Bewusstseinsbildung, Information, Beratung und Weiterbildung werden Anreize und Marktimpulse zum Einsatz erneuerbarer Energieträger, für Energieeffizienzmaßnahmen und den Bereich Bauen und Sanieren geschaffen. Bis 2050 wird eine vollständige Dekarbonisierung des Sektors angestrebt (vgl. [4]).

#### Qualitätsstandards der Nachhaltigkeitszertifizierung

Eine Orientierung über langfristig vernünftige Maßnahmen im Bereich Bauen und Sanieren, geben u.a. Qualitätsstandards der Nachhaltigkeitszertifizierung. So zielt der klimaaktiv Gebäudestandard – bei dem der Anteil der Sanierungen bezogen auf die Gebäudefläche immerhin bei 20 % liegt – auf eine hohe Marktdurchdringung klimafreundlicher Bauweisen ab [6]. Eine qualitativ hochwertige Sanierung stellt darin den Schlüssel für langfristig wirksamen Klimaschutz dar, wobei eine bedeutende Rolle neben Planungs- und Ausführungsqualität, Qualität der Baustoffe und der Konstruktion, Komfort und Raumluftqualität, der Energieeffizienz zukommt (vgl. [6]).

#### Finanzierung und Förderungen

Im zweiten nationalen Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich (NEEAP 2017) wird gemäß Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU eine langfristige Strategie zur Mobilisierung von Investitionen zur Renovierung öffentlicher und privater Wohn- und Geschäftsgebäude festgelegt [7]. Je nach Gebäudetyp werden Renovierungskonzepte erstellt, wobei umfassende Renovierungen auch in mehreren Stufen erfolgen dürfen. Mit dieser zukunftsgerichteten Perspektive können Investitionsentscheidungen von Einzelpersonen, Bauwirtschaft und Finanzinstituten gelenkt werden. Es werden ausschließlich umfassende Sanierungen bzw. größere Renovierungen angestrebt, was angesichts des notwendigen Finanzierungsaufwandes auf einer offenen Zeitskala ermöglicht wird (vgl. [7]). Um nachhaltige und zukunftsfähige Wohnungssanierungsmaßnahmen sicherzustellen, werden öffentliche Mittel an Qualitätskriterien gebunden werden. So werden beispielsweise im Rahmen der Umweltförderung ambitionierte Qualitätskriterien wie jene des klimaaktiv-Gebäudestandards für Sanierung verankert (vgl. [8]).



Fotos: © Tobias Steiner

#### Ambitionierte Sanierungen bringen Vielzahl positiver Effekte

Eine Vorbildrolle in Bezug auf nachhaltiges und ressourcenschonendes Bauen möchte der Bund durch die Anwendung des Nachhaltigkeitsprinzips anhand der Umsetzung von Aspekten der Ökologie, Ökonomie, des Sozialen und der Kultur beim Bauen, Erneuern und Betreiben eigener Immobilien wahrnehmen. Hierzu wird in den Baukulturellen Leitlinien des Bundes [8] u.a. ein Maßnahmenplan zur Energieeffizienzsteigerung an denkmalgeschützten Gebäuden erarbeitet und eine Optimierung der Rahmenbedingungen für die Erhaltung, die zeitgenössische Weiterentwicklung und adäquate Nutzung des baukulturellen Erbes Österreichs angestrebt. Im Gebäudesektor besteht weiterhin er-

hebliches Potential zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen [2]. Über diese Reduktion hinaus werden thermischen Sanierungsmaßnahmen – wie der Innendämmung – weitere positive Effekte zugeschrieben. Dazu zählen Werterhaltung, Wohnqualität, reduzierte Betriebskosten der Haushalte, Gesundheit der Bewohner\*innen sowie Versorgungssicherheit, inländische Wertschöpfung und die mit einer verstärkten Sanierungstätigkeit verbundene Konjunkturbelebung und Beschäftigungsnachfrage. Bei den meisten Gebäuden mit hohem Verbesserungspotenzial der Energieeffizienz der Gebäudehülle besteht eine im Vergleich zur Kapitalmarktrendite attraktive Amortisation der Bauteilerneuerung (vgl. [2]).

### Gesetzliche Verankerung

Im Bundesverfassungsgesetz über die Nachhaltigkeit, den Tierschutz, den umfassenden Umweltschutz, die Sicherstellung der Wasser- und Lebensmittelversorgung und die Forschung [9] bekennt sich die Republik Österreich (Bund, Länder und Gemeinden) zum Prinzip der Nachhaltigkeit bei der Nutzung der natürlichen Ressourcen, um auch zukünftigen Generationen bestmögliche Lebensqualität zu gewährleisten. Vor dem Hintergrund des Klimaschutzgesetzes [3], des Klimaschutzberichtes [2], des integrierten nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich [4], der baukulturellen Leitlinien des Bundes [8] und des Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz [10] werden im Regierungsprogramm 2020–2024 [11] für die Sanierung von Wohngebäuden umfassende Aktionspakete definiert. Dazu zählen die Reformation des Wohnrechts für mehr sozialen Ausgleich, ökologische Effizienz, mehr Rechtssicherheit samt höherer Wirtschaftlichkeit und die Stärkung der Sanierung in der Wohnbauförderung. Außerdem wird eine effizientere Baulandbewirtschaftung beschrieben, wobei Sanierung und Nachverdichtung vor Neubau verstärkt gefördert werden soll. Die Umstellung des Energiesystems – Phase-Out von fossilen flüssigen Energie-



trägern für Heizzwecke bis 2040 und der Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare und effiziente Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energieträger [4] – wird im Gebäudesektor durch thermische Sanierung – 3 % Sanierungsquote mit verbindlichen Leitlinien für ökologisch vorbildhafte Sanierung – und den consequenten Umstieg auf Heiz- und Kühlsystemen mit erneuerbaren Energien unterstützt. Eine langfristige koordinierte Förderoffensive und Anpassung der Wohnbauförderung an Klimaschutzziele resultiert in einer Steigerung der Sanierungsqualität und führt zu einer raschen Verbrauchsreduktion und Kostenersparnis für die Haushalte (vgl. [11]).

### Resümee

Insgesamt wurden die Rahmenbedingungen für eine Steigerung der Sanierungsrate in den letzten Jahren deutlich verbessert und sind mittlerweile gesetzlich bzw. baurechtlich so gut verankert, dass die angestrebten Klimaschutzziele im Gebäudebereich erreicht werden können.

### Literatur

- [1] Österreich, B., Österreichischer Baukultur Report 2011. 2011.
- [2] Klimaschutzbericht 2019 Analyse der Treibhausgas-Emissionen bis 2017. 2019.
- [3] KSG Klimaschutzgesetz. 2017.
- [4] Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich Periode 2021 bis 2030. 2019.
- [5] konsolidiert, B., Bundes-Energieeffizienzgesetz. RIS, 2014.
- [6] klimaaktiv, klimaaktiv Gebäudereport 2017. 2018.
- [7] Monitoringstelle, Ö.E.A., NEEAP 2017 Zweiter Nationaler Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich 2017 gemäß Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU, F.u.W.S.I. Bundesministerium für Wissenschaft, Editor. 2017, Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft: Wien.
- [8] Bundeskanzleramt, Baukulturelle Leitlinien des Bundes. 2017.
- [9] RIS, Bundesverfassungsgesetz über die Nachhaltigkeit, den Tierschutz, den umfassenden Umweltschutz, die Sicherstellung der Wasser- und Lebensmittelversorgung und die Forschung. 2020.
- [10] RIS, WWFSG Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz. 1989.
- [11] Österreich, R., Aus Verantwortung für Österreich - Regierungsprogramm 2020 - 2024, B. Österreich, Editor. 2020, Bundeskanzleramt Österreich: Wien.

#### Informationen

Clara Henneberger, BSc  
DI Dr.techn. Tobias Steiner  
IBO – Österreichisches Institut  
für Bauen und Ökologie  
clara.henneberger@ibo.at  
tobias.steiner@ibo.at  
www.ibo.at/bauphysik

# Internationales Forschungsprojekt IRIS – Improved Renewable Impact Sound



Joint Research Projekt zur Optimierung nachwachsender Trittschalldämmplatten und Untersuchung des Nutzerempfindens: Engineered wood composites with enhanced impact sound insulation performance to improve human well being.

Franz Dolezal, IBO GmbH

Im Rahmen dieses internationalen Forschungsprojekts sollen mehrere Herausforderungen denen unsere Gesellschaft derzeit gegenübersteht adressiert werden. Einerseits soll die Beeinträchtigung unseres Wohlbefindens durch Lärmstörung reduziert werden, andererseits soll dies aber nachhaltig, auch hinsichtlich der Materialwahl passieren, weshalb der Fokus des Projekts auf die akustische Optimierung von Trittschalldämmungen aus nachwachsenden Rohstoffen gelegt und deren verbesserte Funktion mittels psychoakustischer Methoden evaluiert wird.

## Rahmenbedingungen

Lärm beeinträchtigt unser Wohlbefinden und kann bei hoher Intensität oder längerer Dauer sogar Gesundheitsschäden verursachen [1]. In Österreich fühlen sich nach [2] mehr als 33 % der Bevölkerung in ihrer Wohnung durch Lärm gestört. Dabei liegt der Anteil des Nachbarschaftslärms an allen Lärmstörungen mit 49 % etwa gleichauf mit dem Verkehrslärm. Innerhalb von Gebäuden ist der Körperschall, in erster Linie als Trittschall auftretend, der größte Störfaktor. Gleichzeitig verursacht der Bausektor hohe Umweltbelastungen [3] die hinsichtlich der Klima- und Biodiversitätskrise dringend zu reduzieren sind. Einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung dieser Ziele kann der verstärkte Einsatz von Holz und Holzprodukten, sowie anderer nachwachsender Materialien leisten [4,5].

## Umfassende Betrachtungen

Oben genannte Herausforderungen sollen nun im Rahmen des gegenständlichen Forschungsprojekts über verschiedene, wesentliche Stoßrichtungen adressiert werden:

- 1) Akustische Optimierung des Aufbaus der schwimmenden Fußbodenkonstruktion durch Holz-Verbundmaterialien
- 2) Erweiterung der Methoden zur Beurteilung der schall- und vibroakustischen Qualität von Konstruktionen mittels psychoakustischer Methoden und Analyse der menschlichen Wahrnehmung
- 3) Verbesserter Komfort, Produktivität und Gesundheit in der Gebäudenutzung durch kombinierte Erfassung und Wiedergabe von Schall- und Schwingungsereignissen (Stimuli)
- 4) Prognose der bauakustischen Eigenschaften von Deckensystemen und Simulation der Stimuli durch numerische Modellierung der Konstruktionen zur Reduktion von aufwändigen Prüfprogrammen.

## Akustik

Das IBO führt in dem Projekt die Messungen zu den Akustik- und Schwingungsparametern durch. Nachdem die Ergebnisse der normierten Trittschallmessungen nach Dolezal et al. [6] das Nutzerempfinden nur unzureichend abbilden (vor allem hinsichtlich der tiefen Frequenzen), werden die Methoden erweitert (Gummiball). Darüber hinaus kommt auch eine Aufnahmetechnologie zum Einsatz, die den akustischen Raumeindruck und den durch Gehen auf der Decke im darunterliegenden Raum entstehenden Trittschall festhält und im Labor wiedergegeben werden kann. Dazu dient ein Eigenmike® System von mh acoustics mit 32 kugelförmig angeordneten Mikrofonen (Abbildung 1) und ein Arraysystem von 64 Lautsprechern (und Tieftönern) wie in Abbildung 2 beispielhaft dargestellt. Gemessen werden damit die Re-



Abb. 1: Eigenmike® zur Aufnahme der akustischen Stimuli mit 32 Mikrofonen



Abb. 2: Wiedergabe der Akustikstimuli mit einem Array von 64 Lautsprechern (in der Testsituation)

ferenzaufbauten und die neu entwickelten Lösungen sowohl im Prüfstand, als auch in gebauten Objekten.

## Vibration

Hinsichtlich der Aufnahme der Vibrationsstimuli entwickelt das IBO, unter Verwendung kostengünstiger MEM Beschleunigungsaufnehmer (Abbildung 3), ein eigenes Messsystem, welches die für dieses Vorhaben erforderlichen Rohdaten aufnehmen, speichern und zur Reproduktion im Labor (Abbildung 4) wiedergeben kann. Die Entwicklung wird von Vergleichsmessungen mit etablierten Systemen begleitet und kann dann auch für andere Anwendungsfälle in denen vollautomatisierte Schwingungsmessungen erforderlich oder von Vorteil sind (zum Beispiel zur Messung des Stoßstellendämm-Maßes  $K_{ij}$ ) zur Verfügung stehen.

## Ziele des Projekts

Die Projektergebnisse liefern die Grundlagen für die Entwicklung hocheffizienter schwimmender Fußbodenaufbauten und Trittschalldämmschichten mit hoher akzeptabler Punktlast und hoher Trittschallminderung aus erneuerbaren Materialien. Darüber hinaus führt die einzigartige Kombination von Schall und Vibration bei der Aufnahme und Wiedergabe der Stimuli zu authentischeren künstlichen Umgebungen für die Probanden im Labor. Dieser neue Ansatz bei Wahrnehmungsstudien führt zu einer realistischen Umgebung für Hör- und Vibrationstests, um neue Zielgrö-

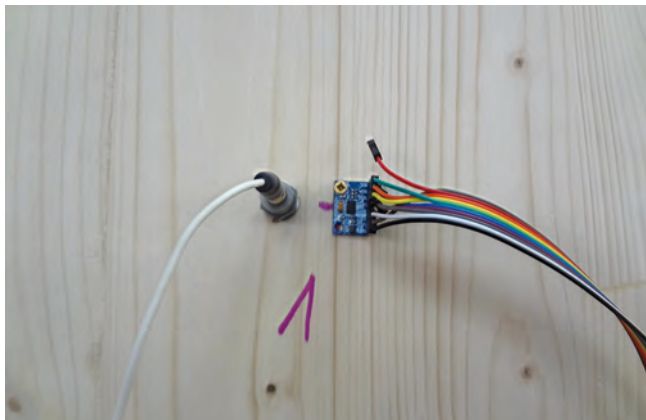


Abb. 3: Beschleunigungsaufnehmer analog und MEM im Vergleich



Abb. 4: Testobjekt zur Wiedergabe der Vibrationsstimuli

ßen zur Bewertung des Entwicklungserfolgs zu erarbeiten, die in ihrer Aussagekraft weit über die etablierten Schallmessungen mit bewerteter Einzahlangabe nach EN ISO 10140-3 [7] hinausgehen.

Es werden fortschrittliche Mess- und Simulationsmethoden entwickelt, um einen effektiven, zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsprozess für diese Strukturen zu unterstützen, indem virtuelle Stimuli erzeugt werden, um die Leistung dieser neuen Konstruktionen auf der Grundlage der realistischen Auswirkungen auf die Belästigung durch Gehgeräusche für die Gebäudeutzer\*innen zu quantifizieren.

## Literatur

- [1] WHO World Health Organisation Europe: Night Noise Guidelines for Europe, Copenhagen 2009. ISBN 978 92 890 4173 7
- [2] Statistik Austria. Umweltbedingungen, Umweltverhalten. Ergebnisse des Mikrozensus. 2019
- [3] IEA. Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-Emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. Available online: <https://www.iea.org/reports/global-status-report-for-buildings-and-construction-2019> (geöffnet am 20 Mai 2022).
- [4] Himes, A.; Busby, G. Wood buildings as a climate solution. Dev. Built Environ. 2020, 4, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100030>
- [5] Dolezal Franz, Dornigg Isabella, Wurm Markus, Figl Hildegund: Overview and Main Findings for the Austrian Case Study. Special Issue Mass Timber and Sustainable Building Construction. Sustainability 2021, 13(14), 7584. <https://doi.org/10.3390/su13147584>
- [6] Dolezal A., Neusser M., Teibinger M., Bednar T. Akustik Center Austria - neue Prüf- und Forschungskompetenz für Holzkonstruktionen in Österreich mit Fokus auf tiefen Frequenzen. DAGA 2016.
- [7] EN ISO 10140-3:2021 Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 3: Measurement of impact sound insulation. European Committee for Standardization. Brussels

## Projektpartner

- InnoRenew CoE (Slowenien)
- Technische Universität Wien, Institut für Werkstofftechnologie, Bauphysik und Bauökologie
- University of Primorska (Slowenien)
- ZAG – Slovenian Building and Civil Engineering Institute (Slowenien)

## Forschungsförderung

Die Projektlaufzeit beträgt 3 Jahre und endet Februar 2025. Das Projekt wird vom Wissenschaftsfonds (FWF) gefördert.



### Informationen

DI Dr. Franz Dolezal  
IBO – Österreichisches Institut  
für Bauen und Ökologie  
[franz.dolezal@ibo.at](mailto:franz.dolezal@ibo.at)  
[www.ibo.at/forschung](http://www.ibo.at/forschung)

# Wenn es im neu renovierten Schlafzimmer nach altem Maschinenöl riecht

(und eine Sanierungsfirma die Empfehlung in den Wind schlägt ...)

Bernhard Damberger, Cornelia Pfaller, IBO Innenraumanalytik OG

Im Jahr 2016 zog eine Familie in ein neu renoviertes Haus in Wien ein. Seit dem Einzug war im Schlafzimmer ein störender Geruch, der an altes Maschinenöl erinnert, wahrnehmbar. Alle anderen Räume waren geruchlich unauffällig. Es handelt sich um ein Hofhaus, das früher als Werkstätte genutzt wurde – Fotos der Wände im Schlafzimmer aus der Renovierungsphase liegen vor. Es waren großflächige Verfärbungen am originären Ziegelmauerwerk der nördlichen und der östlichen Wand ersichtlich.

Vor dem Beginn der Umbauarbeiten mit Architekten und Bauaufsicht wurden alle Wände auf Feuchtigkeit und bauschädliche Salze untersucht. Es ist anhand der Fotos und dem ausführlichen Bericht erkennbar, dass Proben genau von den verunreinigten Stellen genommen wurden. Leider wurden zu diesem Zeitpunkt noch nicht die richtigen Schlüsse gezogen.

Nachdem sich die Situation innerhalb von zwei Jahren nicht besserte, wurde überlegt, der Sache auf den Grund zu gehen. So fanden im November 2018 erste gebäudediagnostische Untersuchungen statt. Sensorische Geruchsprüfungen durch nach ÖNORM S 5701 zertifizierte Personen zeigten, dass im Schlafzimmer ein lösungsmittelartiger Geruch bzw. ein Geruch nach einem alten Mineralölprodukt deutlich wahrnehmbar war. Das Ergebnis der Geruchsprüfung wurde durch eine chemisch-analytische Raumluftmessung untermauert. In der Luft des Schlafzimmers wurden flüchtige organische Verbindungen (VOCs), deren Zusammensetzung auf Emissionen aus einem Mineralölprodukt hinwies, in auffälligen Konzentrationen nachgewiesen – es lag eine über das übliche Maß hinausgehende, hygienisch unerwünschte Belastung der Raumluft vor.

Mit einem direkt anzeigenden VOC-Orientierungsmessgerät (Photoionisationsdetektor) konnte bereits vor Ort erkannt werden, dass die höchsten VOC-Konzentrationen an Durchbrüchen der Vorsatzschalen (z. B. bei Steckdosen und Lichtschaltern) an der östlichen Schlafzimmerwand vorlagen. Die VOC-Konzentration lag beispielsweise an der Steckdose und im Bereich des Lichtschalters beim etwa 9–10-fachen von üblichen Innenraumkonzentrationen. Zum Vergleich: Typische VOC-Konzentrationen in unbelasteten Innenräumen liegen deutlich unterhalb von 1 ppm.

Durch das Zusammenführen der bestehenden alten Fotodokumentation und der chemisch-analytischen Prüfungen konnte bereits am ersten Tag der Untersuchung ein möglicher Zusammenhang zwischen den großflächigen Verfärbungen am originären Mauerwerk und der VOC- und Geruchsbelastung vermutet werden. Zur eindeutigen Identifizierung der Geruchsquelle wurde im nächsten Schritt eine Materialprobe aus der originären nördlichen Schlafzimmerwand entnommen und sowohl geruchlich als auch chemisch untersucht.

Wie bereits vermutet wurde, führte die sensorische Geruchsprüfung der entnommenen Ziegelprobe zum selben Ergebnis wie die Geruchsprüfung der Raumluft. Die chemische Untersuchung der Materialprobe wurde mittels Headspace-Technik durchgeführt, bei der die von der Probe emittierten flüchtigen organischen Substanzen aus dem Gasraum des Probengefäßes direkt in einen Gaschromatographen mit gekoppelten Massenspektrometer (GC-MS) injiziert wurden. Auf diese Weise konnte das VOC-Spektrum der Raumluft mit dem charakteristischen Spektrum der Materialprobe verglichen werden. Die Gegenüber-



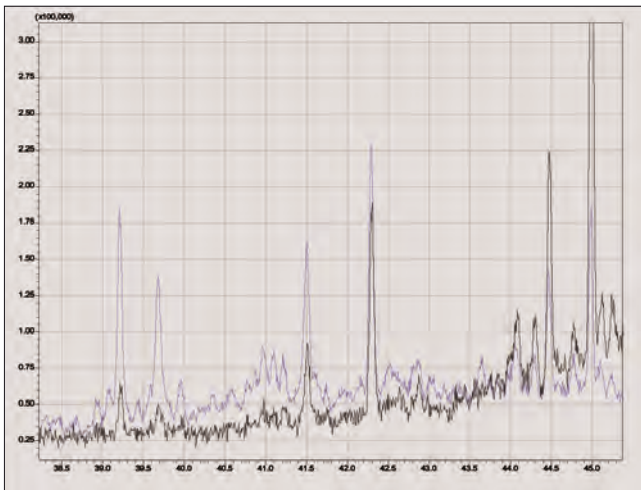


stellung beider Spektren zeigte deutliche Übereinstimmungen im mittel- bis schwerflüchtigen Siedepunktbereich.

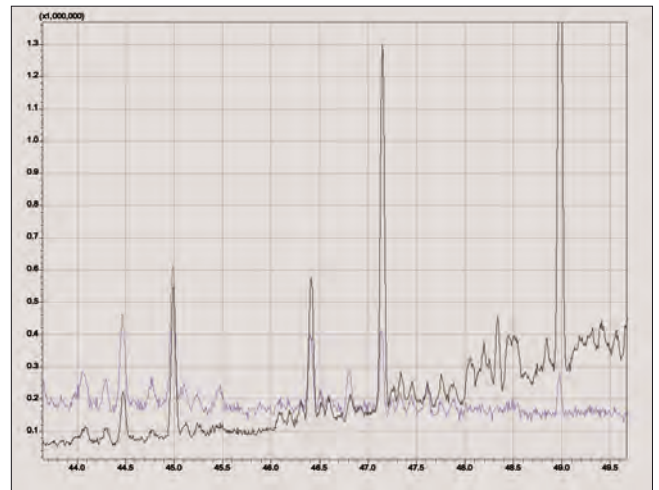
Zum Nachweis, dass es sich bei den von der Ziegelwand emittierten Substanzen um Verbindungen aus einem Mineralölprodukt handelt, wurde eine in Mineralöl getränkte Materialprobe aus einer früheren Untersuchung ebenfalls einer Headspace-Untersuchung unterzogen. Die Mineralöl-Probe zeigte genauso deutliche Übereinstimmungen mit dem Spektrum der Raumluft.

Mit den durchgeführten Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass als Quelle für die Geruchs- und VOC-Belastung im Schlafzimmer mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit das mit Mineralöl kontaminierte Ziegelmauerwerk angenommen werden kann.

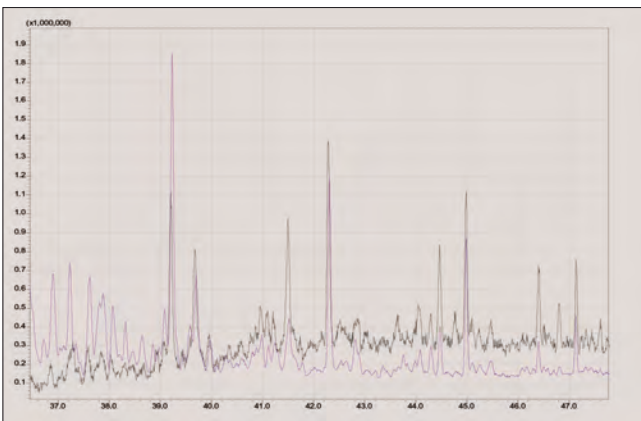
Nachdem die Quelle und die Ursache zweifelsfrei geklärt waren, wurden die Möglichkeiten für eine nachhaltige Sanierung erörtert. Neben dem Austausch des kontaminierten Ziegelmauer-



Vergleich der TIC-Chromatogramme (mittelflüchtige Substanzen)  
schwarz: Materialprobe (Ziegel), lila: Raumluft



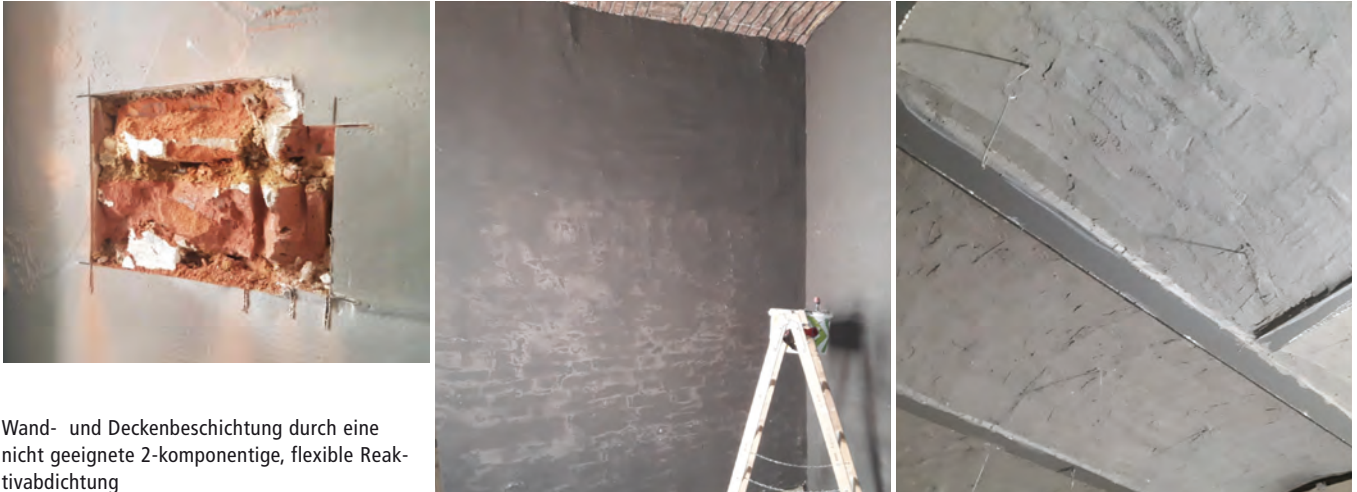
Vergleich der TIC-Chromatogramme (schwerflüchtige Substanzen)  
schwarz: Materialprobe (Ziegel), lila: Raumluft



Vergleich der TIC-Chromatogramme (mittelflüchtige Substanzen)  
schwarz: Materialprobe (Mineralöl), lila: Raumluft



Probenahme aus der originären Ziegelwand hinter der Vorsatzschale für chemische Analyse und Geruchsprüfung



Wand- und Deckenbeschichtung durch eine nicht geeignete 2-komponentige, flexible Reaktivabdichtung

werks, welcher nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand realisierbar erschien, wurde eine Sanierung mit einer speziellen aluminium-kaschierten Tapete empfohlen.

Im März 2020, etwa ein Jahr später, waren erste Sanierungsmaßnahmen umgesetzt. Entgegen des Vorschlags wurden die betroffenen Wände lediglich beschichtet. Laut technischem Merkblatt wurde eine 2-komponentige, flexible Reaktivabdichtung für Kellerwände, Fundamente und Betonbauteile gegen Bodenfeuchtigkeit, aufstauendes Sickerwasser und drückendes Wasser verwendet. Weiters war der Dokumentation zu entnehmen, dass das Produkt wasserdampf-diffusionsfähig ist. Der Auftraggeberin wurde vom Sanierungsunternehmen schriftlich zugesichert, dass dieses Produkt für den Anwendungsfall geeignet und genauso effizient wie die von uns empfohlene aluminium-kaschierte Tapete ist.

Einige Wochen nach der Sanierung wurde der ursprüngliche Geruch im Schlafzimmer immer stärker wahrgenommen und wir wurden erneut mit einer Überprüfung beauftragt. Im Rahmen einer Sanierungskontrollprüfung war nach wie vor ein Geruch in der bekannten Qualität wahrnehmbar und eine Belastung der Raumluft durch die bei der ersten Prüfung analytisch festgestellten flüchtigen organischen Substanzen gegeben. Obwohl sowohl die Geruchsintensität als auch die VOC-Konzentrationen in einem geringeren Bereich als bei den ersten Untersuchungen lagen, waren die durchgeführten Sanierungsschritte als unzureichend zu bewerten.

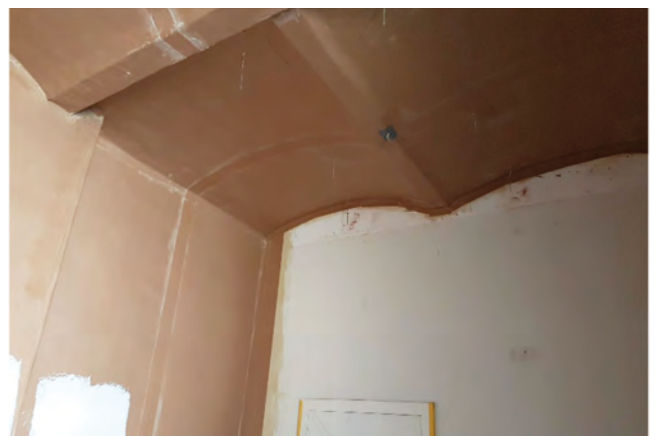
In den darauffolgenden Monaten wurden die bereits zuvor empfohlenen Sanierungsschritte mit der aluminium-kaschierten Tapete durchgeführt, wobei besonders auf die Herstellung einer luftdichten Ebene zwischen den kontaminierten Wänden und der Raumluft geachtet werden musste. Insbesondere waren diverse

Wegigkeiten zwischen Geruchsquelle und Raumluft, wie beispielsweise Elektroleitungen und Anschlüsse, sorgfältig abzudichten.

Nach der wiederholten Sanierung fand im Juli 2021 eine abschließende Kontrollmessung statt. Im Schlafzimmer war kein artfremder Geruch mehr wahrnehmbar und die chemische Untersuchung der Raumluft ergab eine sehr geringe VOC-Konzentration, die der identifizierten Quelle zuzuordnenden chemischen Verbindungen waren analytisch nicht mehr nachweisbar.

Das Schlafzimmer war nun endlich für den vorgesehen Wohnzweck nutzbar.

Fazit aus dem interessanten Fall ist, dass bei Sanierungen und Umbauten mit offenen Augen eine Begehung durchgeführt und insbesondere der sensorischen Geruchsprüfung besondere Beachtung geschenkt werden sollte. Dann hätte die Kontamination der Ziegelwände, von mehreren Professionisten vor Ort, schon vor Beginn der Renovierung erkannt werden können. Weiters kann gesagt werden, dass die Sanierung von kontaminierten Baustoffen, die nicht ausgetauscht werden konnten, unter Verwendung einer aluminium-kaschierten Tapete der Firma Valutect, bisher immer von Erfolg gekrönt war.



Flächig aufgebrachte gasdichte aluminium-kaschierte Tapete der Firma Valutect mit sorgfältig ausgeführten dauerhaft luftdichten Anschlüssen

#### Informationen

DI Bernhard Damberger  
 IBO Innenraumanalytik OG  
 1150 Wien, Stutterheimstrasse 16–18/2  
 Telefon: + 43 (0) 1 983 80 80  
 office@innenraumanalytik.a  
 www.innenraumanalytik.at

# Dynamische Thermische Behaglichkeit vom Kachelofen bis zur Fassadenbox in FLUCCO+

Das IBO hat eine lange Tradition in der wissenschaftlichen Feldforschung zum Thema Thermische Behaglichkeit [10], [9], [8], [7], [6], [5]. Das Hauptziel der Untersuchungen war damals die Frage: "Ist Behaglichkeit physiologisch messbar?" positiv zu beantworten.

Bernhard Lipp, Ute Muñoz-Czerny, Alexander Baranyai, IBO GmbH  
Daniel Bell, Thomas Zelger, FH Technikum Wien; Waldemar Wagner, AEE INTEC

## Einleitung

Ein Raumklima zu erzeugen, das Behaglichkeit und Gesundheit für alle sichert, ist eines der Hauptziele der Baubiologie. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert die Gesundheit des Menschen sehr umfassend: „Gesundheit ist nicht nur das Freisein von Krankheit und Gebrechen, sondern der Zustand völligen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens.“ Damit hat die WHO die Behaglichkeit entsprechend gewichtet.

Trotz des Einsatzes modernster nichtinvasiver medizinischer Diagnosesysteme, von der Messjacke KYMO des ersten österreichischen Kosmonauten DI Dr. Franz Viehböck bis zu hochpräzisen Mini-EKGs aus der physiologischen Forschung, Thermokameras und modernster Auswertemethoden konnte diese Frage nicht eindeutig beantwortet werden (Abb. 1+2).

Das IBO konzentrierte sich danach auf die Messung und Beurteilung der Behaglichkeit in der Praxis und entwickelte Messsysteme zur Langzeitmessung und -beurteilung von Arbeitsplätzen und Wohnungen (Abb. 3).

Mit Hilfe dieser innovativen Systeme war das IBO in der Lage unbehagliche und zugleich selten auftretende Zustände zu detektieren und zu beurteilen. Die Online-Berechnungen und Beurteilungen wurden, wie die Abbildung 4 zeigt, oft erfolgreich eingesetzt, um Büroarbeitsplätze zu optimieren.

Im Jahr 2017 ergab sich die Möglichkeit unsere Grundlagenforschung zum Thema „Physiologische Messung von Behaglichkeitszuständen“ auf ein neues Niveau zu heben. Gemeinsam mit unserem ACR-Partner AEE INTEC wurde eine neue Testinfrastruktur, die Fassadenbox, auf dem Dach eines Forschungsgebäudes der AEE INTEC in Gleisdorf, geschaffen (Abb. 5). Mit Hilfe der Fassadenbox sind wir nun in der Lage fast jeden thermischen Zustand in einer Büroumgebung einzustellen. Wir können nun dynamische Temperatur- und Raumklimaprofile erzeugen und Bewertungen und physiologische Messdaten der Versuchsteilnehmer direkt in einer normalen Arbeitsumgebung aufnehmen.

Diese Versuchsbedingungen sind optimal für dynamische Behaglichkeitsuntersuchungen geeignet und daher wurde die Fassadenbox auch im Forschungsprojekt FLUCCOplus – Flexibler

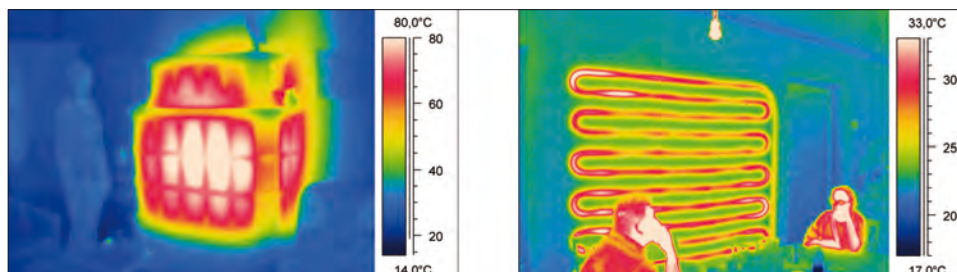


Abb. 1: Ein Versuch Behaglichkeit mit modernster nichtinvasiver Diagnostik direkt zu messen [8]



Abb. 2: KYMO-System und Mini-Präzisions-EKG



Abb.3: Behaglichkeitsbaum (links)  
HSB-Messsystem (rechts)

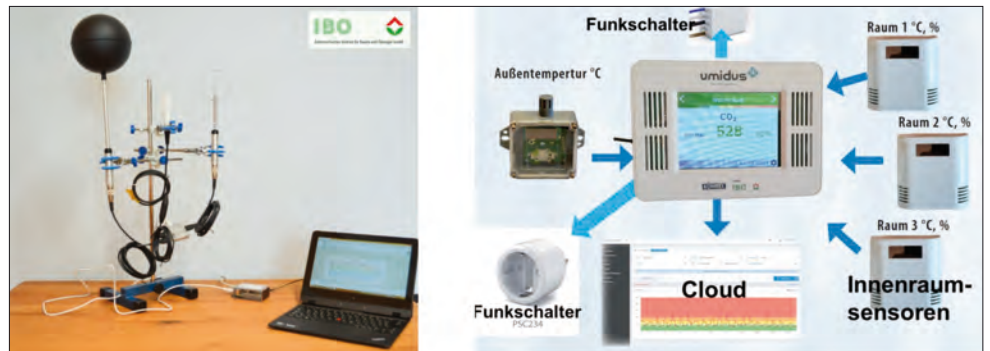


Abb. 4: Detektion eine plötzlich auf-tretenden Unbehaglichkeitszustandes auf einem Büroarbeitsplatz

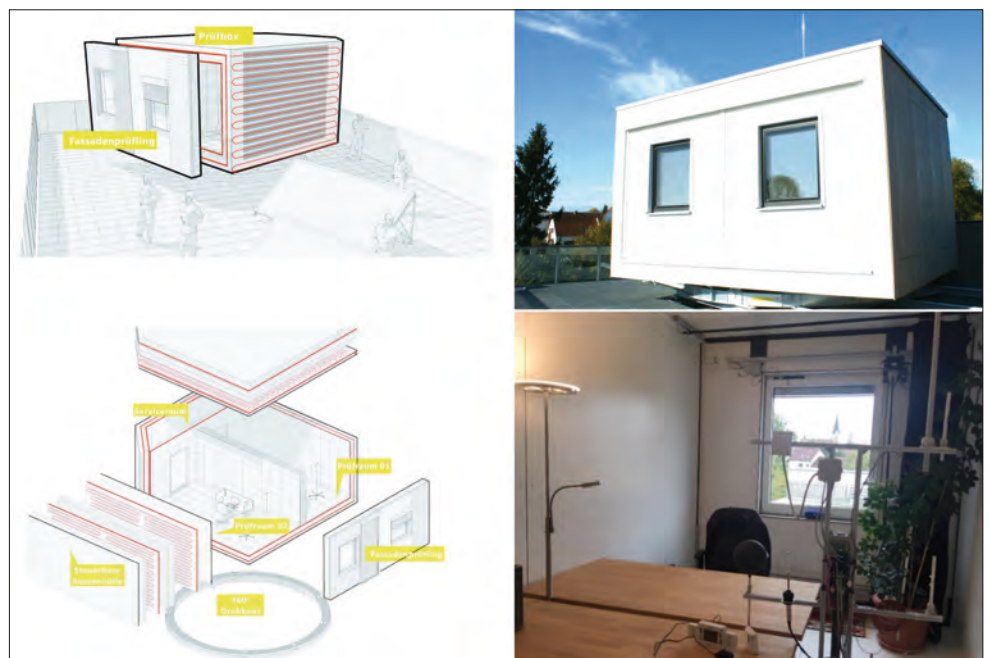
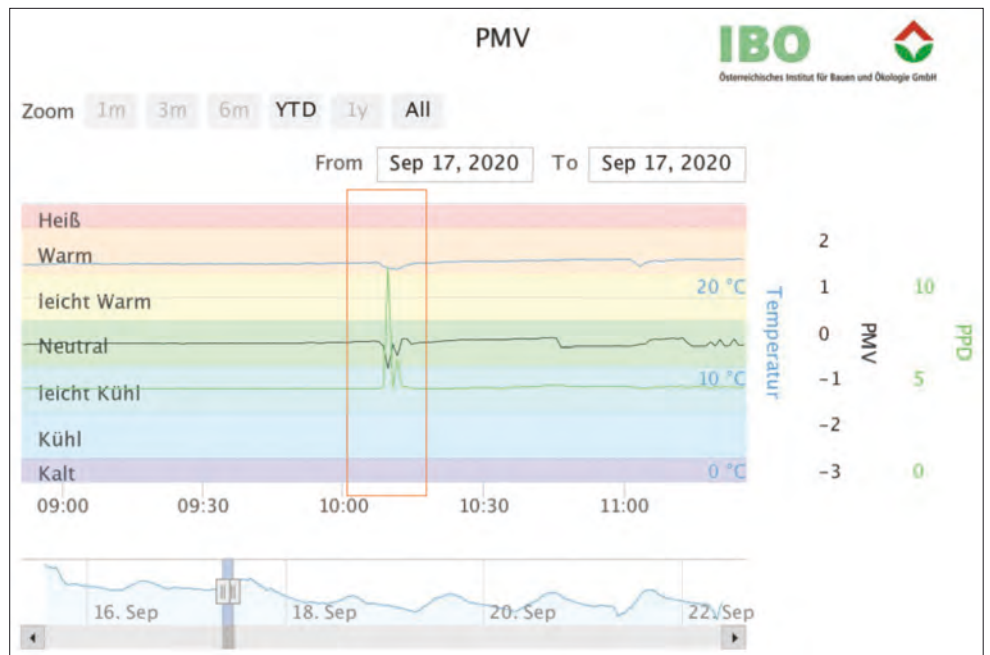


Abb. 5: Fassadenbox Plan und Aus-führung

Nutzer\*innenkomfort in viertelstündlich CO<sub>2</sub>-neutralen Plusenergiequartieren – eingesetzt. Ziel des Projekts ist die Verbesserung der Planungsgrundlagen für die Errichtung und den Betrieb energieflexibler Bestands- und Neubauten in drei konkreten Bereichen:

- 1) der Weiterentwicklung bestehender Modelle thermischen Komforts für dynamische Situationen,

- 2) der Quantifizierung zukünftiger Netzdienlichkeit und
- 3) die holistische Erprobung des entwickelten Komfort- und CO<sub>2</sub>-Modells an drei potentiellen Plusenergiequartieren unter Berücksichtigung der Ökobilanz sowie der Investitions- und Lebenszykluskosten.

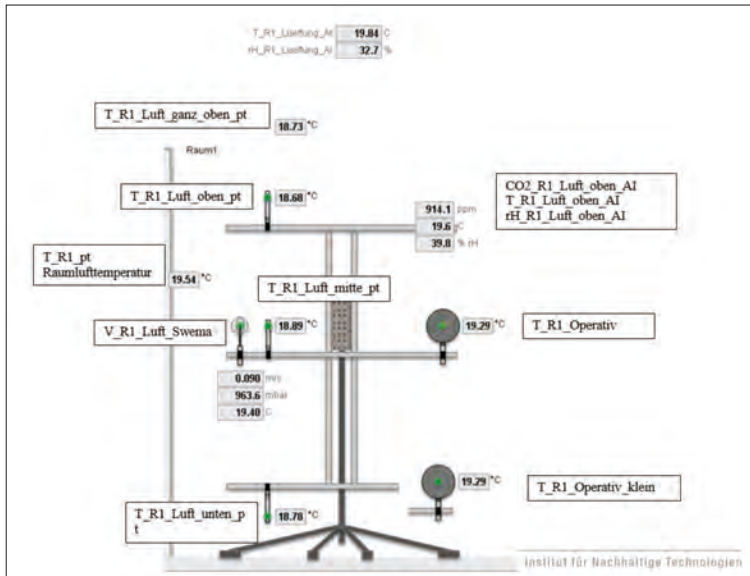


Abb. 6: Behaglichkeitsmessbaum mit den Messparametern

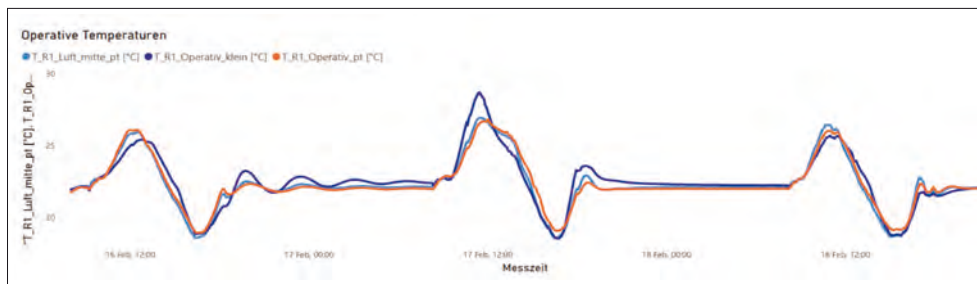


Abb. 7: Temperaturprofile in den drei Tagen

The image shows two pages of the FLUCCO+ questionnaire. The left page is the title page and the right page contains the survey questions and tables.

**Page 1: Fragebogen zur thermischen Behaglichkeit und Raumluftqualität**

Objekt: Fassadenbox AEE Intec Glasdorf

Bitte die einzelnen Tabellen ZU JEDEM ZEITPUNKT ausfüllen!

Zeitpunkte für Registrierung: (Dunkelrot: Startpunkt 9 Uhr, sonst entsprechend anpassen)

9 / 9:30 / 10 / 10:30 / 10:45 / 11 / 11:30 / 12 / 12:30 / 13 / 13:30 / 14 / 14:30 / 15 / 15:30 / 16 / 16:30 / 17 / 17:30 / 18

**Page 2: 2. TAG**

2.1. Thermisches Empfinden

Wie ist Ihr thermisches Empfinden im Raum?

Zeit	Thermisches Empfinden					
	sehr kühl	kühl	etwas kühl	neutral	etwas warm	sehr warm
9:00						
9:30						
10:00						
10:30						
11:00						
11:30						
12:00						
12:30						
13:00						
13:30						
14:00						
14:30						
15:00						
15:30						
16:00						
16:30						
17:00						
17:30						

2.2. Thermische Präferenz, bzw. thermische Vorbehalte

Möchten Sie die thermischen Verhältnisse im Raum ändern? Wenn ja - beschreiben!

Zeit	Thermische Präferenz						
	sehr kühlen	kühlen	etwas kühlen	neutral	etwas wärmer	wärmer	sehr wärmer
9:00							
9:30							
10:00							
10:30							
11:00							
11:30							
12:00							
12:30							
13:00							
13:30							
14:00							
14:30							
15:00							
15:30							
16:00							
16:30							
17:00							
17:30							

Abb. 8: Die FLUCCO<sup>+</sup>-Fragebögen

21 Versuchspersonen verbrachten jeweils 3 Arbeitstage in der Fassadenbox und gaben dabei 862 gültige Bewertungen ab. Die Umgebung wurde dabei vollständig erfasst und um einen speziellen Behaglichkeits-Messbaum erweitert (Abb. 6).

Bei den Versuchen wurden folgende Temperaturprofile in den drei Tagen gefahren: In der Früh wurde bei 22 °C begonnen und bis Mittag auf 26 °C in 3 Stunden aufgeheizt. Danach wurde möglichst rasch abgekühlt auf 19 °C und am Schluss wieder zurück auf 22 °C geheizt. Dies mit unterschiedlichen Systemen an jedem Tag, Decke, Fußboden und Wand. Der konstante Temperaturbereich bildet die Nacht ab (Abb. 7).

Das thermische Befinden, der thermische Komfort, die thermische Präferenz, die Bekleidung usw. wurden mittels Fragebogen erhoben (Abb. 8.)

Dabei wurden auch die Herzraten mit einem HRV-Brustgurtsystem von autonomhealth, auch in der Nacht, aufgezeichnet, um zuverlässig die Ruheherzrate jeder Versuchsperson bestimmen zu können (Abb. 9 + 10).

**Erste interessante Ergebnisse**

Grundsätzlich stimmen die Bewertungen mit den bekannten Temperaturverläufen überein (Abb. 12 + 13). Es ist zu erkennen, dass die Füße die höchste mittlere Raumtemperatur benötigen bis sie in die Komfortzone (PMV = -0,5) kommen und der Kopf den Komfortbereich schon bei 26,5 °C wieder verlässt. Besonders interessant sind die Voting bezüglich Behaglichkeit. Hier zeigen die Versuche, dass sich die Personen, entgegen dem gängigen Modell, deutlich toleranter gegenüber höheren Temperaturen verhalten (Abbildung 12, Variablen ThKomfort).

Thermisches Befinden		Thermischer Komfort		Thermische Präferenz	
-3	kalt	-3	sehr unbehaglich	-3	viel kühler
-2	kühl	-2	unbehaglich	-2	kühler
-1	etwas kühl	-1	eher unbehaglich	-1	etwas kühler
0	neutral	1	eher behaglich	0	neutral
1	etwas warm	2	behaglich	1	etwas wärmer
2	warm	3	sehr behaglich	2	wärmer
3	heiß			3	viel wärmer

Abb. 9: Ein Auszug aus den abgegebenen Bewertungskategorien

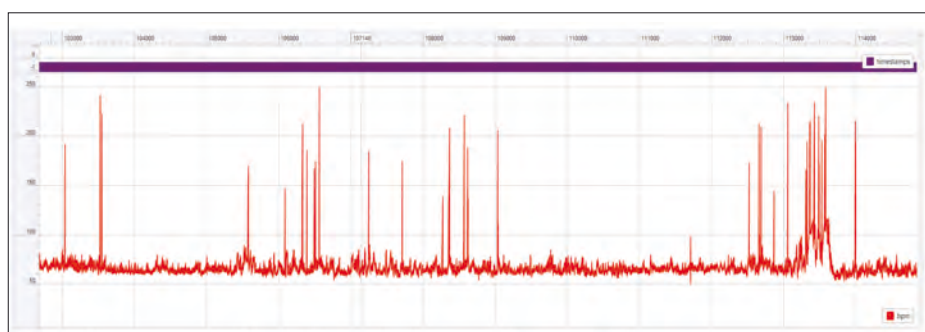


Abb. 10: Herzratenverlauf in der Fassadenbox am 2.Tag von VP1

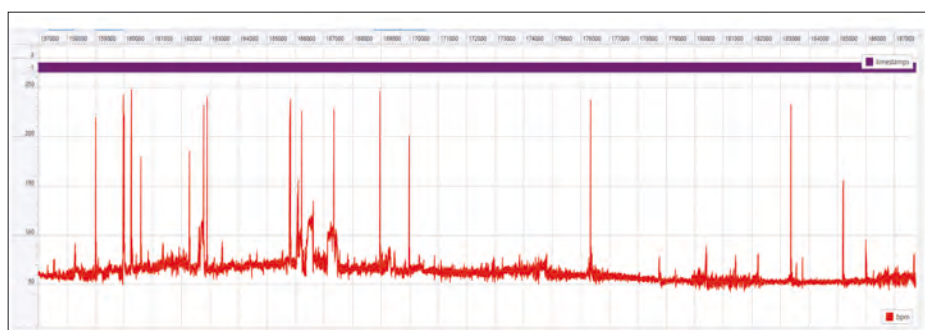


Abb. 11: Herzratenverlauf im Hotelzimmer von VP1 in der 2.ten Nacht

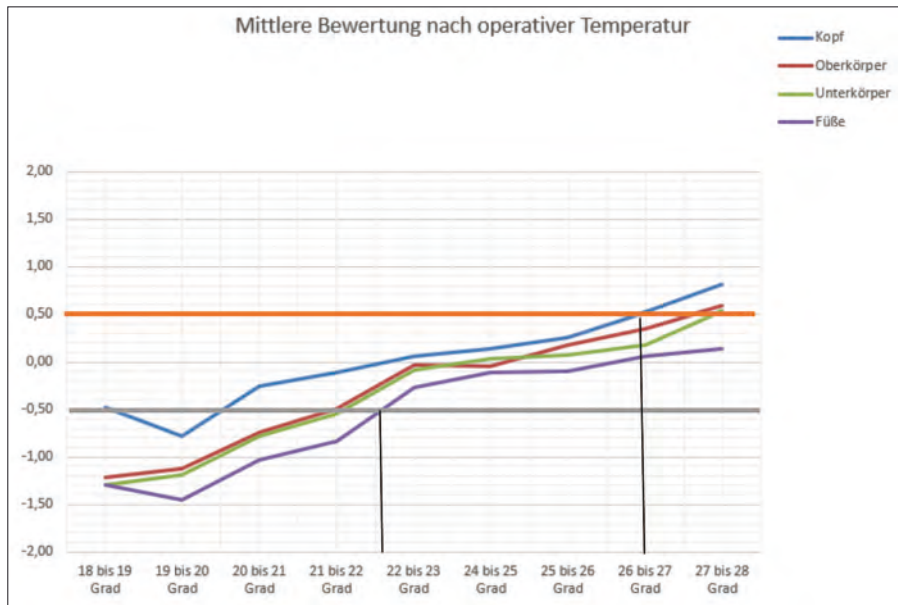


Abb. 12: Mittlere PMV-Bewertung für Kopf, Oberkörper, Unterkörper und Füße

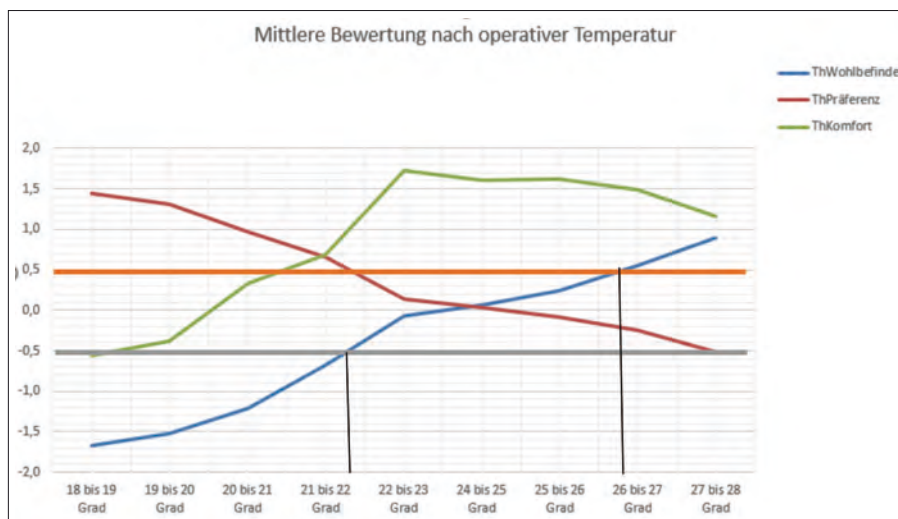


Abb. 13: Mittlere Bewertung für die Variablen ThWohlbefinden (Fanger-Skala), ThPräferenz und ThKomfort (Behaglichkeit)

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass in Richtung höhere Temperaturen eine deutlich höhere Toleranz gegeben ist als es das Fanger-Modell (ÖNORM EN ISO 7730) unterstellt.

Auch die physiologischen Messungen liefern sehr interessante Ergebnisse. Da die metabolische Rate eine so zentrale Bedeutung im Fanger-Modell spielt, versuchten wir die Prognosefähigkeit des Fanger-Modells mit den aktuell gemessenen Herzraten, bzw. einer Schätzung der metabolischen Rate aus den Herzraten, zu verbessern. Die gleichzeitig gemessenen Herzraten eröffneten uns auch die weitere Analysedimensionen der Herzratenvariabilität (HRV). Für die HRV gibt es prinzipiell drei Möglichkeiten der vertiefenden Analyse, mit

- 1) zeitbezogenen Maßen,
- 2) frequenzbezogenen Maßen und mit
- 3) nichtlinearen Maßen (z.B. Recurrence Plots).

Die grundsätzliche Analysekonzepte für die HRV sind in Abbildung 14 dargestellt.

**Die Ergebnisse sind verblüffend**

Abbildung 15 zeigt, die zu erwartende, hochsignifikante Korrelation zwischen den Votings der Versuchspersonen und der PMV-Variable. Sowohl für jene mit der Herzratenanpassung PMV(HR) wie auch mit konstanter metabolischer Rate (1,2 met) PMV (met = 1,2) für sitzende Bürotätigkeit, welche sogar leicht höher ist. Interessant ist aber, dass auch die nichtlinearen HRV-Parameter SD1/SD2 und DET hochsignifikant sind. Diese Korrelationen konnten wir bis jetzt in unseren Feldforschungen noch nie beobachten bzw. nachweisen.

Noch spannendere Ergebnisse lieferte die Korrelationsanalyse der Variablen ThKomfort, die Votings über die momentane Behaglichkeit abfragte. In Abbildung 16 ist zu sehen, dass die Korrelationen zu den PMV-Votings sinken, die stärkste Korrelation mit dem PMV(HR)-Voting gegeben ist, aber die nichtlinearen Maße wie DET und SD1/SD2 stark ansteigen und fast so hoch wie die Korrelation PMV(met = 1,2) werden. Offensichtlich hat eine veränderte Fragestellung an den Korrelationen deutlich etwas verändert und

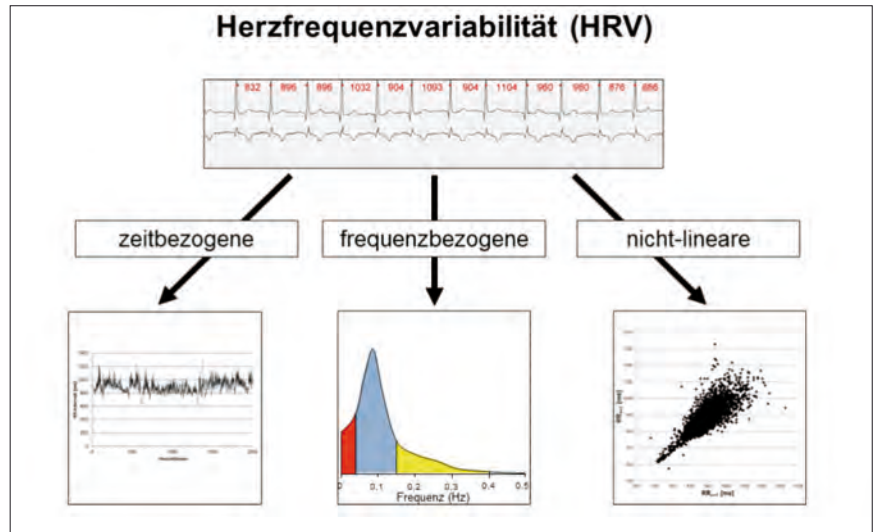


Abb. 14: Analysemethoden für die HRV [1]

		ThWohlbefinden	pmv (hr)	pmv (met =1,2)	mean_HR	PNS	pNNox	LF_HF_AR	SD1/SD2	Lmax	REC	DET	ShanEn
ThWohlbefinden	Pearson-Korrelation	1	,457**	,483**	,070*	-0,061	-,081*	,070*	,119**	,093**	0,031	,086*	0,018
	Sig. (2-seitig)		0,000	0,000	0,047	0,083	0,021	0,049	0,001	0,008	0,385	0,015	0,612
	N	862	800	800	800	800	800	800	800	796	796	796	796

Abb. 15: Korrelationsanalyse der Bewertung ThWohlbefinden (Fanger-Bewertung) mit den gemessen physiologischen Werten

		ThKomfort	pmv (hr)	pmv (met =1,2)	mean_HR	PNS	pNNox	LF_HF_AR	SD1/SD2	Lmax	REC	DET	ShanEn
ThKomfort	Pearson-Korrelation	1	,307**	,225**	0,063	-,085*	-,073*	,154**	,198**	,151**	,089*	,202**	,103*
	Sig. (2-seitig)		0,000	0,000	0,077	0,017	0,040	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,004
	N	851	790	790	790	790	790	790	790	786	786	786	786

Abb. 16: Korrelationsanalyse der Bewertung ThWohlbefinden (Fanger-Bewertung) mit den gemessen physiologischen ThKomfort Werten

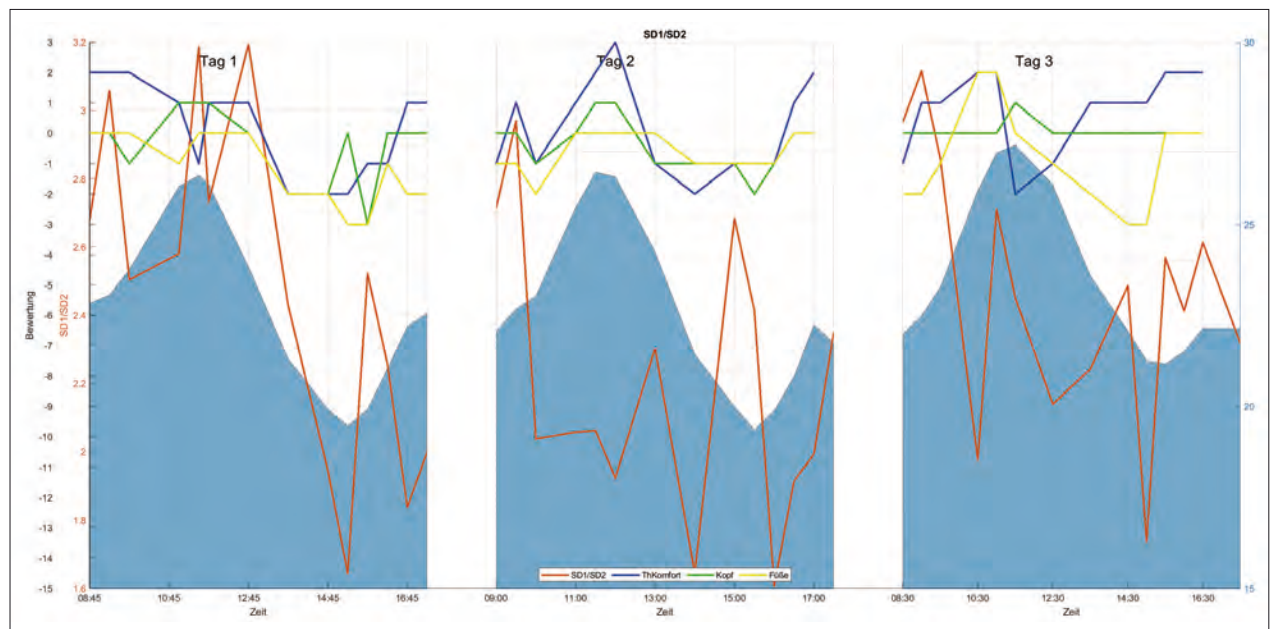


Abb. 17: Korrelationsanalyse der Bewertung ThWohlbefinden (Fanger-Bewertung) mit den gemessenen physiologischen ThKomfort Werten

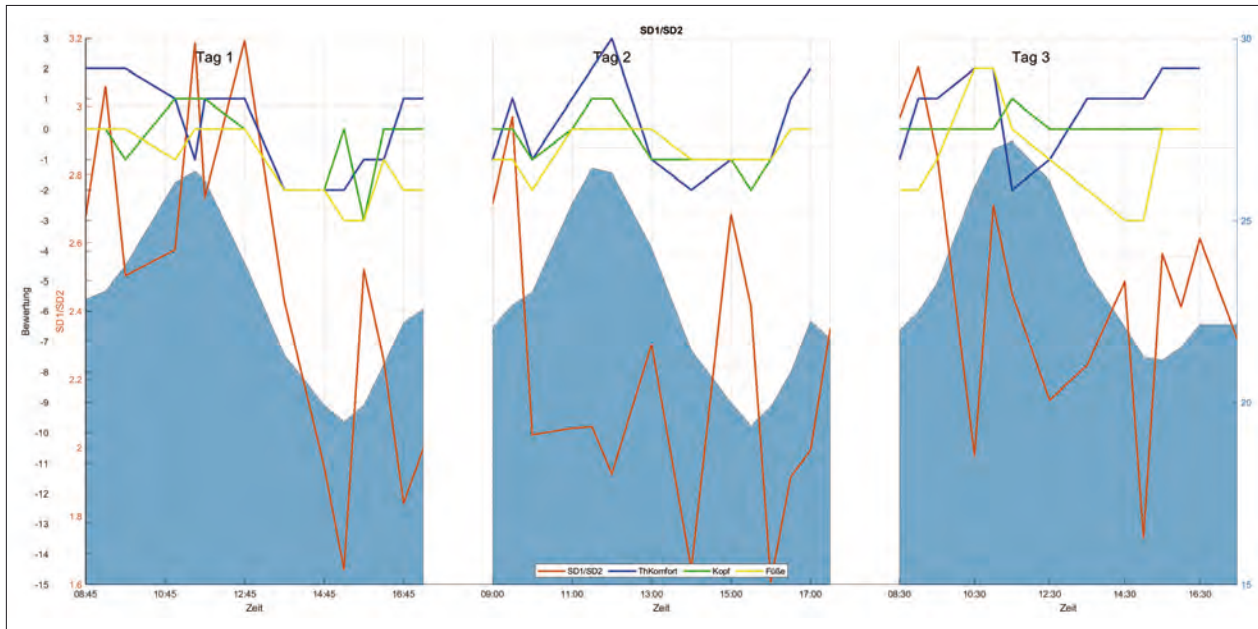


Abb. 18: Korrelationsanalyse der Bewertung ThWohlbefinden (Fanger-Bewertung) mit den gemessenen physiologischen ThKomfort Werten

es muss offensichtlich ein anderer Verarbeitungsmechanismus vorhanden sein.

Die Abbildungen 17 und 18 zeigen den dynamischen Verlauf der Ratings von ThKomfort, ThWohlbefinden, Kopf und Fuß und den Verlauf der operativen Temperatur (blaues Feld) und die nicht-linearen Parameter SD1/SD2 und DET. Die Korrelation sind zu erkennen, wenngleich die Dynamik der nichtlinearen Parameter deutlich höher ist.

Zum Abschluss ist festzustellen, dass wir bei dieser Analyse erst am Anfang stehen. Es wurden noch keine Parameter der nichtlinearen Analyse optimiert. Hier besteht noch ein großer Spielraum, um die Korrelation zu verbessern. Außerdem könnten noch Machine-Learning-Algorithmen zur Parameteroptimierung eingesetzt werden. Die Datenbasis wird jedenfalls noch erweitert, z.B. wurden in weiteren Versuchen 23 Personen in einer Wohnung des Verbandes der österreichischen Zementindustrie mit Bauteilaktivierung ähnlichen Temperaturprofilen ausgesetzt und die Daten aufgezeichnet. Die Auswertung dieser Daten wurde begonnen. Wie diese Erkenntnisse vielleicht in Steuer- und Regelsystemen von Gebäuden eingesetzt werden können, um gleichzeitig die Behaglichkeit zu optimieren und den ökologischen Fußabdruck des Gebäudes in der Nutzung zu verkleinern, bleibt vorerst noch offen.

**Literaturverzeichnis**

[1] 002/042 – S2k-Leitlinie: Nutzung der Herzschlagfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität in der Arbeitsmedizin und der Arbeitswissenschaft aktueller Stand: 07/2021  
 [2] McIntyre DA (1982): Chamber studies – Reductio ad Absurdum?. Energy and Buildings, 5 (1982) 89–96 (Klimakammeruntersuchungen – Reduzierung auf’s Absurde?).

[3] Nicol F., Humphreys M., Roaf S. (2012): Adaptive Thermal Comfort. Routledge, London  
 [4] Fabbri K. (2015): Indoor Thermal Comfort Perception. Springer International Publishing AG, Switzerland  
 [5] Waltjen T. et al (2012): Handbuch Komfort für Passivhaus-Büros. Publikation aus dem Forschungsbericht ENERGIE DER ZUKUNFT, Projekt 815 692, IBO GmbH, Wien 2012.  
 [6] Lipp B, Rohregger G, (2004): Ist Behaglichkeit physiologisch messbar? Protokollband Nr. 25, Arbeitskreiskostengünstige Passivhäuser; Passivhaus Institut.  
 [7] Rohregger G., Lipp B., Lackner H. K., Moser M., Buber R., Gardner J., Waltjen T. (2004): Behagliche Nachhaltigkeit. Forschungsbericht Haus der Zukunft, BMVIT 2004  
 [8] Lipp B, Rohregger G, Moser M, Frühwirth M, Lackner HK, Klima H (2000): Die Auswirkung von Kachelofen- bzw. Radiator-beheizten Räumen auf physiologische Zustandsparameter beim Menschen, Forschungsbericht – Österreichischer Kachelofenverband, Joanneum Research und IBO GmbH., IBO Eigenverlag, Wien.  
 [9] Lipp B, Brezovits K, Moser M, Frühwirth M, Lackner HK (1999): Die Auswirkung von Kachelofen- bzw. Radiator-beheizten Räumen auf das Autonome Bild beim Menschen, Forschungsbericht – Österreichischer Kachelofenverband, Joanneum Research und IBO GmbH., IBO Eigenverlag, Wien.  
 [10] Waltjen T (1997): Vorteile von Heizungen mit hohem Strahlungsanteil in physiologischer und gesundheitlicher Hinsicht. IBO Studie im Auftrag des Österreichischen Kachelofenverband, Wien.

**Informationen**  
 DI Dr. Bernhard Lipp  
 IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH  
 A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
 bernhard.lipp@ibo.at  
 www.ibo.at

# Grüne Energie ganz anders



Kann Bauwerksbegrünung in den Energieausweis einfließen? Dieser Fragestellung widmete sich das vom FFG und BMK geförderte Projekt „GREENergieausweis“

Benjamin Seyer, GRÜNSTATTTGRAU GmbH

Oft beginnt ein Begrünungsprojekt mit der Frage nach den Wirkungen, besonders in Bezug auf die sommerliche Überwärmung. Diese Effekte wurden in einigen Forschungsprojekten bereits gemessen und bestätigt. Um diese (meist ortsbezogenen) Ergebnisse auch flächendeckend auf andere Projekte anwenden zu können, ist eine standardisierte Berechnungssystematik erforderlich.

Im Projekt GREENergieausweis (Sept. 2020 – Sept. 2021), das im Rahmen des Programms „Stadt der Zukunft“ vom BMK und FFG eine Förderung erhielt, wurde die (inter-)nationale Ausgangslage betrachtet und die Möglichkeiten und Akzeptanz für die Integration in den österreichischen Energieausweis erhoben. Befragt wurden dafür relevante Stakeholder\*innen aus diversen Branchen und im Rahmen eines Workshops wurden Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten besprochen. Daraus ging hervor, welche Anpassungen in bestehenden Berechnungsmodellen notwendig wären. Unter der Projektleitung des Bauphysik-Büros Schöberl & Pöll wurden gemeinsam mit der Universität für Bodenkultur Wien und GRÜNSTATTTGRAU aus den gewonnenen Erkenntnissen Handlungsempfehlungen für eine Einbindung in den Energieausweis abgeleitet.

Der bereits veröffentlichte Endbericht ist online frei verfügbar und enthält detaillierte Informationen zu Herangehensweise, Normen, Ergebnissen und weiterem Forschungsbedarf.

## Ausgangssituation

Der Klimawandel und die damit verbundene Notwendigkeit, Energie einzusparen und die verbleibende Energie durch erneuerbare Energiequellen auszutauschen, erfordert eine synergetische Anwendung von Technologien und Systemen. Bauwerksbegrünung zählt hinsichtlich Gebäudeoptimierung zu den passiven Maßnahmen und kann unterstützend den Energieverbrauch reduzieren. Bei der Berechnung des Energiebedarfs eines Gebäudes spielt der Energieausweis eine wichtige Rolle in Europa. Er dient der Vergleichbarkeit unterschiedlicher Gebäude(teile) hinsichtlich ihrer Energieeffizienz. Mithilfe verschiedener Energiekennzahlen werden sowohl Neubauten als auch Bestandsgebäude bewertet und fungieren als Nachweis der Anforderungen an Energieeinsparung und Wärmeschutz – in Österreich sind diese in der OIB-Richtlinie 6 festgelegt.

Durch die gesetzliche Verpflichtung zur Vorlegung eines Energieausweises bei Verkauf oder Vermietung gemäß dem EAVG (Energieausweisvorlagegesetz) konnte eine einheitliche Anwendung und österreichweite Bekanntheit erreicht werden. Derzeit werden Gebäudebegrünung und deren Auswirkungen jedoch nicht in den Berechnungsmethoden berücksichtigt. Wird Begrünung als Maßnahme zur Gebäudeoptimierung in den Energieausweis eingebunden, könnte dies eine höhere Akzeptanz zur Folge haben und dazu beitragen, relevante Akteur\*innen für das Thema zu sensibilisieren.



MA 31 Wien, Foto: © GRÜNSTATTTGRAU



Kandlgasse Wien, Foto: © GRÜNSTATTTGRAU

Im Rahmen der Vorfeldrecherche wurden relevante Vorprojekte untersucht und internationale Wissensträger angefragt. Es stellte sich heraus, dass die Einbindung von Begrünungssystemen in den Energieausweis zwar ein bedeutendes Thema ist, derzeit aber kaum Ansätze zur Umsetzung vorliegen.

Sowohl mittels eines Online-Fragebogens als auch anhand qualitativer Interviews wurden verschiedene Stakeholder\*innen aus Bereichen wie Planung, Forschung, Behörden, Softwarehersteller uvm. befragt und grundsätzlich eine positive Grundstimmung verzeichnet.

## Projektergebnisse

Als wesentliche Faktoren wurden die Verschattung von (transparenten) Gebäudeteilen, die adiabate Kühlung des Gebäudeumfelds durch Vegetation und eine dadurch bedingte effektivere Nachtlüftung genannt. Auch der Erhalt und die Förderung der ökologischen Vielfalt, Staubbindung und die Reduktion der Nachhallzeit wurden als Chancen angeführt. Besonders in versiegelten, dicht bebauten Gebieten beeinflussen begrünte Fassaden und Dächer die Temperatur. Dieser positive Effekt sollte demnach abgebildet werden.

Eine große Herausforderung ist es, Begrünungen, als lebende und dynamische Systeme, abzubilden, da die Pflanzen (bzw. das Substrat) im Jahresverlauf unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Der Ansatz, einen wachsenden Organismus in ein so komplexes und vor allem statisches System wie den Energieausweis einzubringen, wurde von den Befragten teils kritisch gewürdigt. Weiters wurden Bedenken hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der Begrünung geäußert: Sollte diese entfernt werden oder aufgrund mangelnder Pflege vertrocknen, würde sie die vorher berechnete Verschattungsleistung und Kühlwirkung nicht mehr erfüllen. Mit der 2021 veröffentlichten Norm L1136 ist dieser Punkt allerdings durch die Pflegekonzepte geregelt.

Es wurde daraufhin untersucht, welche energieausweisrelevanten Normen nun konkret Adaptionen für Begrünung zulassen. Beispielsweise könnte in der Norm zur U-Wert Berechnung (ÖNORM EN ISO 6946) der erhöhte Wärmedurchgangswiderstand von begrünten Fassaden abgebildet werden. Durch ergänzende Verschattungsfaktoren oder Energiedurchlassgrade könnte der Kühlbedarf von Nichtwohngebäuden beeinflusst werden – dieser

wird, wie auch der Heizwärmebedarf, in der ÖNORM B 8110-6 geregelt. Anpassungsmöglichkeiten gibt es ebenfalls bei der Berechnung der sommerlichen Überwärmung (ÖNORM B 8110-3). Weiters könnten synthetische Klimadatensätze einer zukünftigen Klimaperiode sowie Modelle des Mikroklimas (Urban Heat Island Effekt) berücksichtigt werden.

## Weiterer Handlungsbedarf

Während im Projekt die Anpassungsmöglichkeiten bei der Energieausweisberechnung und den dafür relevanten Normen bereits aufgezeigt wurden, sind für eine tatsächliche Integration weitere Schritte nötig.

Forschungsbedarf besteht bei der systematischen Erhebung von Messdaten diverser Dach- und Fassadenbegrünungssysteme in den unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Komplex ist dieses Thema vor allem deshalb, weil verschiedene Begrünungsformen (und Pflanzenarten) sich in ihren Eigenschaften unterscheiden – beispielsweise weichen Kühl- oder Beschattungsleistungen voneinander ab. Wichtig ist daher die Entwicklung standardisierter Prüfverfahren, um energieausweisrelevante Kennwerte von Begrünungssystemen zu erheben. Die Erkenntnisse des Projekts GREENergieausweis sollen hierfür als Basis dienen.

Überlegt werden könnte eine Dynamisierung der Energieausweisberechnung, um die Effekte von Begrünungsmaßnahmen besser abbilden zu können. Hier stellt sich die Frage, ob und wie dynamische Berechnungssystematiken, also sich im Zeitablauf verändernde Elemente, überhaupt umgesetzt werden können. Weiters könnten aktuelle Klimadaten und eine vereinfachte Abbildung des Mikroklimas in der Energieausweisberechnung sowie im Sommertauglichkeitsnachweis berücksichtigt werden. Bei einer Einbindung wäre zudem noch zwischen dem Einfluss auf den Kühl- und den Heizwärmebedarf (Sommer- bzw. Winterfall) zu unterscheiden. Ein Vorteil der Einbindung von Begrünung in den Energieausweis wäre, dass die tatsächlichen Auswirkungen somit endlich im großen Maßstab dargestellt und berechnet werden könnten.

## Links

GREENergieausweis – GRÜNSTATGRAU ([gruenstattgrau.at](https://gruenstattgrau.at))  
<https://gruenstattgrau.at/projekt/greenergieausweis/>



Akzeptanz des GREENergieausweises, © GRÜNSTATGRAU

### Informationen

Benjamin Seyer, B.Sc.  
GRÜNSTATGRAU Forschungs- und Innovations- GmbH  
mail: [benjamin.seyer@gruenstattgrau.at](mailto:benjamin.seyer@gruenstattgrau.at)  
[www.gruenstattgrau.at](http://www.gruenstattgrau.at)  
<https://gruenstattgrau.at/projekt/greenergieausweis/>



# GRÜNSTATTGRAU

## Weiterbildung für Bauwerksbegrünung

Kompetenzerweiterung rund um das Thema Bauwerksbegrünung durch ein Fortbildungsprogramm des Innovations- und Forschungslabors. Mit dem Fortbildungsprogramm "Bauwerksbegrünung" des Innovations- und Forschungslabors die Kompetenzen erweitern.

Mehr Grün in Straßen und an Gebäuden bewirkt ein ästhetischeres Stadtbild, fördert Biodiversität, sorgt für verbesserte Mikroklimata, reduziert chronischen Stress und stärkt die Gesundheit der Bevölkerung. Zusätzlich zu diesen Außenwirkungen machen gebäudeoptimierende Aspekte Begrünungen vor allem für Bauträger und Immobilienbesitzer interessant. Qualitative Bauwerksbegrünungen schützen das Gebäude und seine unmittelbare Umgebung vor Hitze, Kälte, Wittereinflüssen und Lärm.

Um die Vorteile und Möglichkeiten von Bauwerksbegrünungen sichtbarer zu machen, wurde das GRÜNSTATTGRAU Weiterbildungsprogramm konzipiert, das Wissen und Kompetenz zur Bauwerksbegrünung nach aktuellem Stand der Technik vermittelt. Das modulare Ausbildungssystem ist für alle Personen, die eine qualitätsgeprüfte Kompetenzerweiterung im Bereich Bauwerksbegrünung (Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung) und grüne/blau Infrastruktur im Kontext Gebäude/Siedlung/Stadt absolvieren wollen. Die Module ergänzen sich und sind miteinander kombinierbar. Die Möglichkeiten reichen von einer individuellen Kompetenzerweiterung für Ihre Organisation bis hin zur Qualifizierung als Erstberater:in.

Das Modul „Grün in die Stadt“ vermittelt Wissen über Märkte, Daten und Trends sowie zu den Wirkungsweisen von Begrünungen im Siedlungsraum und auch Grundlagen zu grün-blauen Infrastrukturen und Regenwassermanagement. Im Modul „Bauwerksbegrünung“ wird fachspezifisches vegetations- und bautechnisches Wissen zu Begrünungen auf den verschiedenen Gebäudeebenen Dach, Fassade und Innenraum erlernt. Das Modul „Projekt Design“ erklärt die Bausteine für ein erfolgreiches Projekt von der Planung bis zur Umsetzung.

Expert\*innen aus Wissenschaft und Praxis unterstützen bei der kompakten Wissensweitergabe. Detaillierte Kenntnisse über Bautechnik, Systemaufbauten, Ausführung und Pflege sowie die gezielte Umlegung der positiven Wirkungen von Bauwerksbegrünung werden vermittelt, um Sie für zukünftige, (kosten-)effiziente und richtige Planungen und Umsetzungen von Sanierungen bzw. Neubau zu rüsten.

Nicht nur die Anwuchs- und Entwicklungspflege sind speziell bei Begrünungen zu beachten, lernen Sie auch innovative Lösungen hinsichtlich Bestandssanierung, die Vermeidung von sommerlicher Überhitzung, Wasserverbrauchsoptimierung bis hin zum Pflanzeneinsatz kennen.

Infos: GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovationslabor: [office@gruenstattgrau.at](mailto:office@gruenstattgrau.at)  
<https://gruenstattgrau.at/services/wissensvermittlung-sichtbarkeit-qualifizierung/>

Das Innovationslabor GRÜNSTATTGRAU wurde im Rahmen des BMK-Programms „Stadt der Zukunft“ initiiert, um Kooperationen und Synergien im Forschungsbereich „Grüne Stadt“ zu unterstützen und die Umsetzung von zukunftsweisenden Projekten voranzutreiben.



**Liapor**<sup>®</sup>



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

# Low tech im Gebäudebereich

Inwieweit Energieeffizienz durch Technikeinsatz in Gebäuden und der Komfort der Nutzer\*innen vereinbar sind, wird im Forschungsprojekt „Nutzerkomfort durch low tech Konzepte in Gebäuden“ untersucht. Studien zeigen, dass die Zufriedenheit der Nutzer\*innen generell höher ist, je mehr Einflussmöglichkeiten sie auf die Umgebungsbedingungen an ihrem Arbeitsplatz haben.

Ute Muñoz-Czerny, IBO GmbH

Vor kurzem erhielt der aus Burkina Faso stammende, in Deutschland lebende Architekt Francis Kéré den Pritzker-Preis – eine der renommiertesten Architekturauszeichnungen der Welt. Die Begründung der Jury lautete unter anderem: *Francis Kéré wirft grundlegende Fragen nach der Bedeutung von Beständigkeit und Dauerhaftigkeit des Bauens im Kontext ständiger technologischer Veränderungen und der Nutzung und Wiederverwendung von Bauwerken auf. (...) Die Gebäude sind an den Boden gebunden, auf dem sie stehen, und an die Menschen, die darin sitzen. Die Devise von Kéré bei seinen Projekten lautet: radikal simpel. Eingehen auf den Ort, Nutzer\*innen einbinden, Ressourcen schonen, lokale Materialien und Techniken verwenden. Eigentlich genau das, was auch bei uns angesagt ist.*

Seit einigen Jahren wird versucht, den Energiebedarf zur Gebäudeerrichtung und -temperierung zu reduzieren, um den mittlerweile sehr präsenten Auswirkungen des Klimawandels zumindest ein wenig Einhalt zu gebieten. Der drohende Engpass an fossilen

Energiequellen aufgrund der kriegerischen Auseinandersetzungen am Ostrand der EU befördert diese Bestrebungen. Der Trend zu low tech im Gebäudesektor erfährt dadurch frischen Wind, Forschungsprojekte dazu sprießen. Wieviel ist den Menschen zumutbar bzw. wie wenig? Der zunächst skeptische Blick in Richtung vernakuläre Techniken wird weniger verhalten. Bauweisen, die früher funktioniert haben und nach wie vor anderswo funktionieren, können ja eigentlich nicht falsch sein.

In einer Zeit zunehmender Digitalisierung und Automatisierung scheint der Ruf nach low tech im ersten Moment ein Schritt zurück zu sein. Obwohl oder vielleicht gerade weil der Begriff mittlerweile zu einem Schlagwort avanciert ist, ist nicht ganz eindeutig, was eigentlich dahinter steht.

Ausdrücke haben die Bedeutung, die wir ihnen geben. Weil das Wort *low* mit *niedrig*, *gering* oder *schwach* übersetzt werden kann, ist low tech teils negativ konnotiert. Betrachtet man low tech im Gebäudebereich jedoch weder als quantitative noch als



Schule in Gando (Burkina Faso) von Francis Kéré, Foto: © Enrico Cano

qualitative Wertung sondern als intelligente Verbindung nicht-technisierter Maßnahmen unter Berücksichtigung sozialer und ökologischer Aspekte, kann darunter eine menschenfreundliche, ressourcen- und energiesparende Designstrategie verstanden werden.

Bei der ökologischen und ökonomischen Bewertung von Gebäudekonzepten sind stets alle beeinflussenden Parameter zu berücksichtigen – sowohl sämtliche Kosten, Energie- und Materialströme als auch die Wirkung auf und Bedürfnisse der Menschen, auch wenn diese nicht immer ausreichend abgebildet werden können. Eine Abstimmung zwischen Materialauswahl, TGA und künftigen Nutzer\*innen unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten ist für ein funktionierendes Gebäude unerlässlich.

Auch (oder vor allem) die eingesetzte Gebäudetechnik hat Auswirkungen auf Menschen, funktioniert aber auch nur mit Menschen. Wesentlich für das energieeffiziente Funktionieren des Systems Gebäude ist deshalb die Einbindung der Personen, die in diesem System agieren, weil mitunter durchdachte Steuerungskonzepte von ihnen mitgetragen werden müssen. Um ihre Bereitschaft zu fördern, aktiver Teil dieses Systems zu sein, sind Akzeptanz und Komfort im Gebäude von entscheidender Bedeutung. Hier spielt vor allem die Schnittstelle zwischen Mensch und Technik eine Rolle – also ob und wenn ja, welcher Beitrag geleistet werden muss, um ein bestimmtes Bedürfnis (z. B. Blendfreiheit) zu befriedigen.

Als Planungsgrundlagen für low tech Gebäude dienen die Verbrauchsminimierung hinsichtlich Energie und Betriebsmittel, kurze Transportwege bei Bau und Betrieb, die gute Rückbaufähigkeit, flächenschonendes Bauen sowie die grundlegende Bedarfs-

hinterfragung. Ziel von low tech Gebäuden ist, eine Balance zwischen Energieeinsparung und Nutzer\*innenkomfort zu erreichen. Ein geringer Einsatz von Technologie über den gesamten Lebenszeitraum, d.h. in der Planungs-, Bau-, Betriebs-, Erneuerungs- und Rückbauphase soll gewährleistet werden.

Das IBO erhebt gemeinsam mit dem FH Technikum Wien und dem wohnbund:consult in der Studie „Nutzerkomfort durch low tech Konzepte in Gebäuden“, gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), welchen Einfluss unterschiedliche Maßnahmen im Bereich der Gebäudeplanung und -ausstattung auf den Nutzer\*innenkomfort haben, inwiefern Nutzer\*innen sowohl mit den Innenraumkonditionen wie beispielsweise dem Klima als auch mit deren Beeinflussungsmöglichkeiten zufrieden sind und inwiefern sogenannte low tech Konzepte auf Akzeptanz stoßen. Aus diesen Erkenntnissen sollen Strategien ermittelt und entwickelt werden, wie durch die Umsetzung von einfachen, robusten Technikkonzepten sowohl die Benutzer\*innenfreundlichkeit als auch der Nutzer\*innenkomfort in Gebäuden positiv beeinflusst werden kann.

#### Informationen

DI Ute Muñoz-Czerny  
 IBO – Österreichisches Institut  
 für Bauen und Ökologie GmbH  
 A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
 ute.munoz@ibo.at  
 www.ibo.at



Das Bürogebäude von Alnatura in Darmstadt erfüllt den low tech Ansatz sowohl auf Materialebene als auch hinsichtlich technischer Gebäudeausstattung.  
 Foto: © Alnatura/Lars Gruber

# Viertel hoch Zwei

## Eine Konzeptstudie für klimaneutrale, langlebige Wohnungen

Mit Unterstützung der Wohnbauforschung des Landes Niederösterreich wurde beim Pilotprojekt Theresienfeld Tonpfeifengasse ein umfassend optimierter sozialer Wohnbau entwickelt. Energieeffizienz, ein besonders innovativer Ansatz der Energieaufbringung, flexible Nutzungen und ökologische Aspekte wurden berücksichtigt. Nachfolgend die Gebäudesoftskills-Analyse von Archicolor aus dem Forschungsprojekt, diese wurden erstmals bereits in der Planung integriert.

Pia Anna Buxbaum, Archicolor

### Gebäudesoftskills

Die Eigenschaften von Gebäuden, welche auf das Wohlbefinden und die Gesundheit von Menschen einwirken, werden in ihrer Komplexität thematisiert und in die Planung eingebunden, soweit dies möglich und sinnvoll ist. Konkret geht es dabei um die fühlbaren, sichtbaren, riechbaren und spürbaren Eigenschaften der Gebäude im Außen- und Innenraum. Wir sprechen beispielsweise über Begrünung und Grünraumbezug, Licht, Farben, Akustik, Wohn- und Architekturpsychologie, Mehrgenerationenwohnen und deren langfristigen Auswirkungen. Das Thema Nachhaltigkeit wird dabei in besonderem Maße behandelt, indem man neben den Ressourcen der Erde auch die Menschen als Ressource begreift. Mit dieser Humanressource wird erst dann schonend und nachhaltig umgegangen, wenn das Lebensumfeld bedürfnisorientiert für die Nutzer\*innen gestaltet ist. Der junge Begriff Gebäudesoftskills (GS; Buxbaum& Oberzaucher, 2021 siehe auch Seite 58/59) war für die komplexen Zusammenhänge und Anforderungen eine gute Richtschnur.

Mit den Gebäudesoftskills soll der Mensch mit seinen Bedürfnissen mehr ins Zentrum der Planungen gestellt werden. Dabei wird ein Mehrwert sowohl für die Nutzer\*innen als auch die Betreiber\*innen erzeugt. Denn Wohlbefinden, Akzeptanz und eine hohe Identifikation mit dem eigenen Wohnumfeld führen zu einem sorgsamem Umgang mit den Objekten und erzeugen gut funktionierende soziale Systeme. Dadurch fördern sie Verantwortungsgefühl und vermindern Vandalismus. Diese Entwicklungen sparen den Betreibern der Anlagen langfristig Geld und Nerven. Die Kombination mehrerer Maßnahmen in den Planungs- und Umsetzungsphasen, sowie die Kommunikation während des Bezugs und der ersten Nutzungsphase erzeugen diesen Mehrwert für alle Beteiligten.

### Begrünung und Grünraumbezug

Bei der Planung eines Wohngebäudes gibt es mehrere Aspekte, die beachtet und umgesetzt werden können: Die Begrünung der umgebenden Freiflächen sowie des Gebäudes an Fassaden und / oder Dächern bieten je nach Standort und Architektur viele Möglichkeiten, den Bedürfnissen der Bewohner\*innen nach Naturbezug nachzukommen. Positive Auswirkungen auf das Stresslevel,

die thermischen und akustischen Qualitäten der Gebäude und ihrer unmittelbaren Umgebung sind wissenschaftlich belegt. Pflanzen und Wasserflächen rufen messbare Reaktionen hervor, bessere Erholung von Stress, seltenere Erkrankungen und schnellere Gesundung. Zusätzlich können sie Aggressionsverhalten vermindern und so zur Vermeidung von Schäden durch Vandalismus beitragen.

Auch für die Anpassung an den Klimawandel sind Pflanz- oder Wasserflächen hilfreich. Auf natürliche und nachhaltige Weise verbessern sie das Mikroklima, denn sie senken messbar die lokale Lufttemperatur. Pflanzen können zur temporären Verschattung im Sommer dienen und Schadstoffe binden. Auch Lärmpegel und Nachhallzeiten werden durch sie Außen wie Innen messbar positiv beeinflusst. Dachbegrünung verbessert durch ihre Dämmwirkung die Temperaturen im Innenraum und bietet Schutz vor Umwelteinflüssen wie UV-Licht, Hagel etc. Zusätzlich speichert sie Wasser und verbessert so das Regenwassermanagement.

### Licht

Behagliche und gesundheitsfördernde Gebäude bieten eine gute Tagesbelichtung sowie ergänzende elektrische Beleuchtung in an die Tätigkeiten angepasster Lichtqualität (Well-Standard, Biophile Design). Das natürliche Tageslicht ist mit seinen vielfältigen Farbtemperaturen und Intensitäten einzigartig und notwendig für unsere Gesundheit.

Am effektivsten ist von oben einfallendes Licht. Deswegen sind Verglasungen bis zur Decke und in den Dachflächen besonders vorteilhaft. Bei einer guten Tageslichtplanung geht es mehr um die kluge Positionierung der Fenster in ausreichender Größe, als um die maximale Öffnung der Wände. Wenn zu wenig Tageslicht in ein Gebäude kommt, kann dies verschiedene Ursachen haben: statische Verschattung oder große Dachvorsprünge, die Fenster gehen nicht bis zur Decke, das Sonnenschutzglas filtert zu stark oder eine mobile Verschattung ist durch den Bedarf an Blend- oder Wärmeschutz langfristig notwendig, man sitzt am helllichten Tag in abgedunkelten und künstlich beleuchteten Räumen. Um die positiven, nicht visuellen Wirkungen des Lichtes optimal zu nützen, brauchen wir eine vernetzte Planung, die das dynamische Zusammenwirken von Tageslicht und Kunstlicht in Gebäuden optimiert.

## Farben

Mit Farben gestaltete Räume bieten, neben einem großen ästhetischen Mehrwert die für uns Menschen gewohnten und wichtigen Farbstimulationen aus der Natur.

Wie ein Gebäude im Straßenzug eingebunden oder betont werden soll, welche Zielgruppe es ansprechen soll, kann mit Farbkonzepten im Zusammenwirken mit der architektonischen Gestaltung beeinflusst werden. Höhere Baukörper, die neben eine Einfamilienhausiedlung gebaut werden, können über horizontal gestaffelte Farbnuancen optisch in der Höhe modelliert werden. So erscheinen sie weniger mächtig und werden von den Anrainern besser akzeptiert, was sich natürlich auf die sozialen Kontakte mit den Bewohner\*innen der neuen Gebäude auswirkt. Mehrere Baukörper mit verschiedenen Nutzungen können durch feine Nuancierungen in derselben Farbfamilie gestaltet werden, wie bei „Viertel<sup>2</sup>“ umgesetzt. Die Identifikation mit dem eigenen Gebäude kann mit zusätzlichen, unterschiedlichen Farbcodes in den öffentlichen und halböffentlichen Bereichen erreicht werden.

Sie erzeugen ein Zugehörigkeitsgefühl zum eigenen Wohnort, welches einen sorgsamen Umgang mit dem gemieteten Objekt und den Gemeinschaftsbereichen unterstützt. Langfristig entstehen so WIN – WIN Situationen für Vermieter und Mieter. Denn eine Umgebung, in der sich Mieter wohl fühlen, wird mit mehr Achtsamkeit wahrgenommen und sorgsamer behandelt, was langfristig zu geringeren laufenden Kosten für die Betreiber führt.

Stimmungen in Innenräumen können über Farben (Kühle, Wärme, Frische, Sonne, etc.) erzeugt werden. So gelingt es, weniger attraktive Räume ansprechender zu gestalten. Mit verschiedenen Anstrichtechniken und Strukturen können zusätzliche Effekte erzielt werden. Die Orientierung in größeren Gebäudekomplexen kann über Farben sehr gut unterstützt werden. Selbst ungünstige Proportionen in Räumen werden durch Farben für die menschliche Wahrnehmung verändert und erzeugen ein angenehmeres Raumgefühl.

Bei jeder Farbkonzeption ist es wichtig Farben im Kontext zu betrachten, die Farbreflexionen benachbarter Flächen miteinzubeziehen und die Konzepte unter verschiedenen Lichtqualitäten zu begutachten.

## d) Wohnen für Generationen

Für das sogenannte Generationenwohnen braucht man Wohnungen und Immobilien mit viel Flexibilität, damit sie leicht an verschiedene Lebenssituationen angepasst werden können, beispielsweise Familienzuwachs, Pflegebedarf, Einschränkungen der körperlichen Mobilität, Veränderungen am Arbeitsplatz (Home-Office), neue finanzielle Rahmenbedingungen oder ein verändertes Mobilitätsverhalten.

Immobilien, die für mehrere Generationen attraktiv bleiben wollen, bieten ein variables Angebot an unterschiedlichen Wohnungsgrößen, Möglichkeiten zur flexiblen Umnutzung der Wohnflächen, Barrierefreiheit, externe Räume zur gemeinsamen Nutzung (Freizeiträume, Arbeitsplätze, Besucherwohnungen) sowie Angebote für Carsharing und Elektromobilität.



Low-Tech Wohnbau „Viertel<sup>2</sup>“ – Pilotprojekt in Theresienfeld,  
Fotos: © Leskovar, Arthur Krupp GmbH

## Akustik

Eine akustisch optimierte Gestaltung von Räumen und Gebäuden kann das Bedürfnis der Nutzer\*innen nach Schutz vor Lärm erfüllen. Unterschieden wird Schutz vor Lärm von außen, Schutz vor nachbarlichen oder gebäudeeigenen Geräuschen und die internen akustischen Raumqualitäten.

Das persönliche akustische Erleben wird von der persönlichen Lärmempfindlichkeit, der Einstellung zur Lärmquelle, den optischen und farblichen Gestaltungen von Räumen oder der architektonischen Gestaltung der Gebäude selbst beeinflusst. Beispielsweise können sichtbare Grünflächen in einer innerstädtischen Umgebung, am besten mit Baumbewuchs zwischen Gebäuden und Lärmquellen, die subjektive Belastung mindern.

In der architektonischen Gestaltung haben die Anordnung und Positionierung der Gebäude entlang von Verkehrsflächen oder die Freiraumplanung Einfluss auf das akustische Erleben und in Folge das Wohlbefinden in Wohnsiedlungen. Materialbezogene Lärmschutzmaßnahmen für den Innenraum sind beispielsweise die Qualität der Fenster, der Aufbau der Böden und die Beschaffenheit der Wohnungstrennwände.

## Materialien

Die Auswahl der Materialien hat unmittelbaren Einfluss auf die Umwelt und in Folge auf die Gesundheit der Menschen. Sie beeinflusst beispielsweise die Luft- und Wasserqualität sowie langfristig das Klima.

## Wohn- und Architekturpsychologie

Viele Fehlplanungen, deren Auswirkungen erst langfristig erfahrbar werden, entstehen aus Unwissenheit über die psychologischen Zusammenhänge. Hier werden zwei wichtige Bedürfnisse herausgegriffen: die „Soziale Regulation und Selbstbestimmung“ sowie die „Soziale Interaktion“:

Ein häufig missverständenes Thema, das gut architektonisch unterstützt werden kann, ist die „Privatheit“ oder soziale Regulation. Sie ist in modernen Gesellschaften ein seltenes Gut geworden, weshalb dieses Bedürfnis nach Schutz der Privatsphäre besonders beim Wohnen an Bedeutung gewonnen hat. Drei verschiedene Bedürfnisse sind beim Thema Privatheit zu unterscheiden:

- Die Fremdkontrolle steht für eine Situation, in der wir beobachtet werden, dem „being on stage“-Effekt, welcher automatisch zu einer gewissen Anspannung oder Aufmerksamkeit führt. Wir möchten selbst bestimmen können, wann wir in Räumen exponiert und beobachtbar sind. Innerhalb einer Wohnung ist daher eine gute Balance von öffentlicheren und nicht einsehbareren Räumen wichtig.
- Beim Crowding geht es um das Bedürfnis nach Regulation und Kontrolle darüber, wie viele soziale Kontakte wir zulassen wollen. Dieses tritt überwiegend beim Wohnen auf und führt bei einem Verlust der Kontrolle (dem Crowding) zu Verbarrikadieren, Vermeidungsverhalten oder weniger Kontaktbereitschaft. Von öffentlichen Bereichen wenig einsichtige Rückzugsräume, auch in Außenbereichen, sind daher wichtig.
- Beim Bedürfnis nach Schutz vor Fremdbestimmung oder Aneignung geht es meist um innere, private Bereiche, zu denen man einen persönlichen Bezug hat (dem eigenen Schreibtisch oder Zimmer).

Besonders die ersten beiden Punkte können durch bedachte Planung gut architektonisch unterstützt werden. Das führt zu mehr Wohlbefinden im Wohnumfeld, zu einem besseren sozialen Verhalten und geringerer Fluktuation. Scheinbar können sich Menschen an Exponiertheit oder die Verletzung der Privatsphäre nicht oder kaum gewöhnen, sondern sie verstärken mit der Wohndauer ihre Abschottungsmaßnahmen. Räumliche Strukturen wirken subtil, aber stetig auf unser Verhalten. Manche stärken das soziale Gefüge, andere führen eher zu Konflikten oder Reaktanz. Deshalb sollte das Thema Privatheit neben vielen weiteren wohnpsychologischen Aspekten in einer Planung für Menschen besonders beachtet und auf architektonischer Ebene unterstützt werden.

Auch die Gestaltung von Erschließungsflächen und sozialen Interaktionsräumen wirkt sich auf die Bewohner\*innen und deren Verhalten in der Gemeinschaft (soziale Interaktion) aus. Werden Wege und Räume „soziopetal“ angelegt, führen sie die Menschen auf mehreren Ebenen zusammen. Eine gute Gesprächsbasis in der Nachbarschaft vermindert Konflikte und stärkt die gegenseitige Unterstützung sowie soziale Kontrolle. Das kann zu mehr Sicherheit, Wohlbefinden und größerer Sorgfältigkeit im Umgang mit den Gebäudeanlagen führen.

Idealerweise ermöglichen die Übergänge zum öffentlichen Raum (Straße, Park) eine Öffnung nach Außen und dadurch informelle Kontaktmöglichkeiten mit den Quartiersnachbarn. Fehlen diese, kann die Siedlung zu einem in sich geschlossenen System mit wenig Kontaktmöglichkeiten zur Umgebung werden.

## Wechselwirkungen

Gebäudesoftskills stehen nicht für sich alleine, sondern interagieren untereinander, deshalb sind möglichst viele Teile des gesamten Gefüges zu bedenken. In Summe steckt im Thema Gebäudesoftskills ein großes Potential für Gestaltungen, die langfristig kostenreduzierend für die Betreiber sind und gleichzeitig förderlich auf das Wohlbefinden und in Folge auf die Gesundheit der Bewohner wirken.

## Projektauvaluierung „Viertel<sup>2</sup>“

Zur Evaluierung des Projektes „Viertel hoch Zwei“ wurde anhand der großen Themenkreise des Buches „Gebäudesoftskills, Bauen in menschlichen Dimensionen“ (Buxbaum&Oberzaucher, 2021) und den konkreten Empfehlungen der darin zu Wort kommenden Expert\*innen das Projekt in tabellarischer Form bewertet (Tabelle 1). Dabei listen wir sehr gut und gut umgesetzte Maßnahmen (Grün), für diesen Standort wenig relevante Themen (Weiß), sowie Entwicklungspotentiale (Flieder) für dieses oder ähnliche Projekte auf.

Dem Thema Gebäudesoftskills wurde in diesem Projekt für einen Wohnbau mit eingeschränkten finanziellen Mitteln besonders große Aufmerksamkeit gewidmet. Das Wohl der Menschen hatte hier eindeutig einen sehr hohen Stellenwert. Nachdem das Korsett für die Umsetzung eng war, gibt es Potentiale der Entwicklung, die jedoch finanzielle Mehrkosten bedeuten. In Summe wurde ein besonderes Projekt mit Vorbildfunktion für menschengerechtes und zukunftsfähiges Bauen in vielfältiger Hinsicht umgesetzt.

GEBÄUDE-SOFTSKILLS	SEHR GUT UMGESETZT		GUT UMGESETZT		In diesem Projekt weniger relevant	ENTWICKLUNGS-POTENTIALE	
Begrünung und Grünraumbezug	Grünraumbezug der Wohnungen 100 %	Private Freiflächen: Gärten, Balkone etc. 100 %	Begrünung Beschattung der Parkflächen mit einzelnen Bäumen	Gemeinschaftliche Freiflächen: Kinderspielplatz	Fassadenbegrünungen für Mikroklimatische Verbesserungen	Weniger Baugrundversiegelung durch Parkflächen	Dachbegrünung: Dämmwirkung, Wasserspeicherung, Schutz vor Umwelteinflüssen
	Lebensqualität durch private Freiflächen: Hoch		Weniger Baugrundversiegelung durch Verdichtung		Fassadenbegrünungen (Schadstoffbindung, Lärm)	Gemeinschaftliche Freiflächen, am Grundstück verteilt	Begrünung der Nebengebäude
Licht	Fenster sind alle deckengleich	großzügige Raumöffnung durch Eckfenster	geringe gegenseitige Verschattung durch verschobene Positionierung der Gebäude	Blendschutzbedarf: gering oder temporär (100% Wohnzweck)		Dachflächenfenster	
	Großzügige Verglasungsflächen	Außenliegender Sonnenschutz und dadurch Wärmeschutz	Künstliche Belichtung der Gemeinschaftsbereiche: LED	geringe Verschattung durch verschobene Positionierung der Nachbargebäude			
	statische Beschattung nur im Dachgeschoss	Stieghäuser werden mit natürlichem Tageslicht über Glaskuppel versorgt	Standard PH Verglasung g-Wert: 0,8				
Farben	Farb- und Materialkonzept im Außenraum	Proportionen der Baukörper verbessert: hellere Nuancen an DG und Nebengebäuden	Farb- und Materialkonzept für halb-öffentliche Bereiche: Böden, Geländer, Zargen, Wohnungseingangstüren	Farb- und Materialkonzept in Wohnungen: Böden, Verfließungen, Türen, Fenster	fehlende Stimmungsqualitäten in Räumen durch Farben ausgleichen	Orientierung durch Farbkonzept verbessern	Städtebauliche Einbindung über Farben
	Alleinstellungsmerkmal über Fassaden-Farben	Dunkle, enge Bereiche farblich aufgehellt (Durchgang bei Müllraum)	Mittlere Hell-Dunkel Kontraste, sanfte Farbübergänge	Optische Betonung der Wohnungseingangstüren	Farbreflexionen der Nachbargebäude miteinbinden	Identifikationsstiftendes Farbkonzept, Individualisierung der Baukörper	
Wohnen für Generationen	Teilbarkeit und Flexibilität einiger Grundrisse: 8 Wohnungen (1/4 <sup>2</sup> )		Barrierefreiheit in EG-Wohnungen, Rollstuhlgerechte Nassräume möglich	Unterstützung für Elektromobilität ist vorbereitet	mehr Angebot von kleinen Wohnungen	externe Gemeinschaftsräume	Unterstützung von Car-Sharing
Akustik	sehr guter Schallschutz durch 3-Scheibenverglasung		Trittschalldämmung: lt. Anforderungen ÖNORM	Schalldämmung der Wohnungstrennwänden und Wohnungstrennwände mit Vorsatzschale: lt. Anforderungen ÖNORM	besondere Maßnahmen für Schutz vor Lärm von außen		
Materialien	Mineralische Wandfarben	Holz-Alufenster		Fußboden Laminat in Holzoptik		Durchgängig mineralischer Aufbau der Wand-Beschichtungen	Tiefengrund mineralisch
	Gebäudeheizung und Kühlung(!) über bauteilaktivierte Decken						
Wohn- und Architekturspsychologie	Naturnahe Gestaltung des Kinderspielplatzes mit „Natur im Garten“	sehr geschützte Positionierung Kinderspielplatz	gute Balance zwischen öffentlichen und nicht einsehbaren Räumen	Schutz vor Crowding überwiegend gegeben		soziale Interaktionsräume Innen und Außen anbieten	Schutz vor Fremdkontrolle bei einigen Zimmern der EG-Wohnungen
	Bereiche der Nebengebäude (für Fahrräder) als Interaktionsräume		Mischung aus sozietalen und sozifugalen Wegstrukturen			mehrere Verweilplätze auf dem Grundstück verteilt	Gestaltung der Übergänge zum öffentlichen Raum

Tab. 1: Gebäudesoftskills-Evaluierung „Viertel“<sup>2</sup>, Quelle: Archicolor

**Auszug aus dem Forschungsbericht**  
**Low-Tech Wohnbau – Leistbarkeit im Lebenszyklus**  
 Pilotprojekt der Gemeinnützigen Wohnungsgesellschaft ‚Arthur Krupp‘ GmbH in Theresienfeld, Tonpfeifengasse 5  
 Endbericht, Februar 2022  
 Gefördert durch die NÖ Wohnbauforschung F 2266

**Informationen**  
 Archicolor  
 DI arch. Pia Anna Buxbaum  
 Architektin / Diplomierete Farbdesignerin IACC  
 atelier@archicolor.at  
 www.archicolor.at

# Vom notwendigen und hinreichenden Ressourceneinsatz

Die Frage nach dem Notwendigen und Hinreichenden beschäftigt uns in allen Lebensbereichen. Leihen wir uns die Begriffe aus der Wissenschaftstheorie, um einen kurzen Blick auf die aktuelle Situation im Baubereich zu werfen.

Ute Muñoz-Czerny, IBO GmbH

**W**ie wir bauen und was wir bauen, war stets von den umweltbedingten Gegebenheiten bestimmt. Menschen haben Jahrtausende lang die vor Ort verfügbaren Ressourcen für die Errichtung ihrer Behausungen eingesetzt. Erst mit der modernen Globalisierung und der massiven europäischen Expansion haben sich Baustile und -stoffe vom Ort losgelöst, in großem Maß über den Erdball verbreitet und weitestgehend vereinheitlicht.

Ein weiterer großer Einfluss im Bausektor war die Energiepreiskrise in den 1970er-Jahren. Wir haben unsere Häuser warm eingepackt, um der Forderung nach Energieeinsparung gerecht zu werden, der Passivhausboom in den 1990er-Jahren sowie das Bundes-Energieeffizienzgesetz (EEffG) aus 2015 haben diese Bestrebungen verstärkt und zu erhöhtem Einsatz raumklimatisierender Technik geführt.

Doch diese Maßnahmen sind nur ein Teil der Lösung der Probleme, mit denen wir derzeit im Bau- und Energiebereich, und damit verbunden den weitreichenden Veränderungen der Lebensbedingungen auf unserem Planeten, konfrontiert sind. Inwieweit Technikeinsatz sinnvoll ist und die Reduktion der Betriebsenergie von Gebäuden optimiert werden kann, ist Thema zahlreicher laufender und abgeschlossener Forschungsprojekte<sup>1</sup>.

## Nicht weniger relevant als Energieeffizienz ist Materialeffizienz

Wir können Lösungen unter Einsatz haustechnischer Anlagen und hocheffizienter Dämmstoffe entwickeln, um den Energiebedarf im Gebäudebetrieb zu reduzieren, dürfen dabei aber nicht außer Acht lassen, dass damit allzu oft mit hohem Energieeinsatz produzierte und aufwändig zu entsorgende Materialien verbaut werden. Die Gebäudebetriebsenergie kann damit zwar verringert werden, nicht jedoch die Graue Energie. Und nachfolgende Generationen werden mit diesen verbauten Materialien konfrontiert sein.

Klar ist, dass Energieeffizienz nicht nur über Gebäudedämmung, sondern auch über Verhalten umgesetzt werden kann und muss. In der Heizperiode sämtliche Wohnbereiche auf über 22° C zu temperieren, ist zwar komfortabel, aber weder der Gesundheit zuträglich<sup>2</sup> noch im Hinblick auf die Gebäudeenergieproblematik vorteilhaft. Eine große Herausforderung ist, ökologische Fragestellungen und soziale Anforderungen synergistisch zu verfolgen und nicht gegeneinander auszuspielen.

## Was ist denn nun notwendig?

In der Wissenschaftsphilosophie spricht man von einer notwendigen Bedingung als Voraussetzung, damit ein Sachverhalt eintritt. Umgelegt auf Materialebene im Baubereich ist beispielsweise



Fotos: © Enzberg

1 Siehe z.B: Haselsteiner Edeltraud et al. 2017. Low Tech – High Effect! Eine Übersicht über nachhaltige Low Tech Gebäude. Herausgeber: BMVIT. Schriftenreihe 20/2017 / <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/publikationen/schriftenreihe-2017-20-lowtech-higheffect.php> und: Erber Sabine et al. 2021. low-Tech Gebäude. Prozess Planung Umsetzung. Hrsg: Partner des Interreg Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein Projekts ‚Konzepte für energieeffizient , klimaverträgliche “Low-Tech” Gebäude im Bodenseeraum‘ <https://www.energieinstitut.at/forschungsprojekte/low-tech-i-interreg-alpenrhein-bodensee-hochrhein/#> und: Nutzerkomfort durch low tech-Konzepte in Gebäuden: Forschungsprojekt des IBO gemeinsam mit FHTW und wohnbund:consult im Auftrag des BBSR, laufend

2 Damit einher geht meist eine niedrige Luftfeuchtigkeit im Innenraum, was zu trockenen Schleimhäuten und einem erhöhten Erkältungsrisiko führen kann.



se eine gewisse Materialeigenschaft und -stärke notwendig, um eine geforderte Schalldämmung (= Sachverhalt) zu erreichen. Für Stützen sind Materialien mit einer Mindestdruck- und -biegezugfestigkeit erforderlich, um statische Sicherheit zu gewährleisten. Im Grundbau lässt sich Stahlbeton nicht ersetzen, ist also notwendig. Raumabschließende Bauteile – allen voran im Wohnbau – dagegen können, müssen aber nicht mit diesem Material ausgeführt werden. Demzufolge ist es hinreichend, aber nicht notwendig, Außenwände in Stahlbeton mit Vollwärmeschutz auszuführen. Ebenso hinreichend sind beispielsweise Kombinationen aus Holz und nachwachsenden Dämmstoffen. So können ressourcen- und emissionsintensive Materialien ersetzt werden. Je komplexer und energieaufwändiger ein Material in der Herstellung, desto aufwändiger in der Regel die Wiederverwendung.

Im besten Fall kommen Materialien zum Einsatz, welche von der Rohstoffgewinnung bis zum Einsatz als Produkt so gering wie möglich (hinreichend) und so viel wie nötig (notwendig) modifiziert wurden.

Zahlreiche Errungenschaften im Bereich des Wohnens haben in den letzten Jahrzehnten das Leben der Menschen in Europa enorm verbessert. Ebenso wurden neue Fertigungstechnologien entwickelt, um den Bauprozess zu vereinfachen und zu beschleunigen. Manche Gebäudekomponenten werden zwar langlebig konzipiert, zu berücksichtigen beim Entwurfsprozess ist aber, dass Architektur stets der Spiegel einer Gesellschaft ist und sich demgemäß laufend ändert. Doch manche Materialien sind gekommen, um zu bleiben. Rück- oder Umbauten sind beim Einsatz dieser sehr beständigen Materialien nicht ohne Downcycling möglich.

### Das System Erde

Es scheint, die Bauindustrie befindet sich in einem Dilemma: auf der einen Seite entwickeln wir Lösungen, um Energie einzusparen und Gebäude langlebig zu gestalten, auf der anderen lassen sich diese Lösungen schwer rückbauen oder verwerten. Derzeit befindet sich der Bausektor in einem ‚more of the same‘-Modus auf einer ‚never change a running system‘-Marschroute. Gebaut wird, was schnell und billig ist, Änderungen widersprechen etablierten Interessen. Unser Wohlstand und Komfort geht auf Kosten nach-

folgender Generationen und Menschen in anderen Weltregionen.

Wer heute in Österreich ein Haus baut, mobilisiert überall auf der Welt Menschen. Das hat Vorteile, aber auch Nachteile. Die Entwicklungen der letzten zwei bis drei Jahre haben uns die Fragilität und unsere Abhängigkeit von globalen Netzen vor Augen geführt. Headlines wie ‚Preissteigerungen: Kein Ende absehbar – In der Baubranche herrscht derzeit Ausnahmezustand‘<sup>3</sup> und ‚Preisexplosion und der Materialmangel erfordern ein rasches Gegensteuern der Politik‘<sup>4</sup> stehen an der Tagesordnung. Auch der kontinuierliche Anstieg des Ressourcenverbrauchs wird mittlerweile medial transportiert<sup>5</sup>. Diese Zunahme ist einerseits bedingt durch die Bevölkerungszunahme, andererseits durch unseren unstillbaren Hunger nach Commodities. Während die Bevölkerung in Österreich im Zeitraum 1970 bis 2017 um rund 17 % zugenommen hat, stieg der Energie-Bruttoinlandsverbrauch in diesem Zeitraum um etwa 70 %.

Eine Umstellung unseres nationalen Energiesystems auf nachhaltige Energieformen bedingt den Einsatz von Speichersystemen, deren Rohstoffgewinnung in anderen Erdteilen ökologisch und sozial problematisch ist und deren Herstellung mit der Nutzung fossiler Energie einhergeht. Nachhaltige Entwicklung ist immer mit Gerechtigkeit verbunden. Aus dem Grund täten wir gut daran, die aktuelle Lebens- und Wirtschaftsweise zu überdenken – selbst wenn wir nicht mit einer weitreichenden Veränderung des Klimas konfrontiert wären.

Vielleicht können wir hier den Begriff des Utilitarismus platzieren – ein Prinzip, wonach diejenigen Handlungen gerechtfertigt sind, die die größtmögliche Menge an Wohlergehen für die größtmögliche Anzahl an Individuen zur Folge haben.

### Die Frage nach der Verantwortung: Was können müssen wir tun?

In Anbetracht unserer derzeitigen Lage sind Verhandlungen über CO<sub>2</sub>-Bepreisung, Zertifikathandel und die Höhe gesellschaftlicher Folgekosten fragwürdig. Kein Geld der Welt kann eine ausgerotete Tierart oder ein intaktes Regenwaldsystem zurückholen. Hinzu kommt, dass diese Folgekosten nicht von den Verursachern bezahlt werden.



<sup>3</sup> <https://www.handwerkundbau.at/wirtschaft/abau-baustoffpreise-sorgen-fuer-kopfweh-48616> vom 27.4.2022

<sup>4</sup> <https://www.handwerkundbau.at/wirtschaft/kostenexplosion-und-materialengpaesse-48480> vom 11.4.2022

<sup>5</sup> Ressourcenverbrauch seit 1970 vervierfacht <https://science.orf.at/stories/3210727/> vom 3.1.2022, aus der Studie: Lenzen, M., Geschke, A., West, J. et al. Implementing the material footprint to measure progress towards Sustainable Development Goals 8 and 12. Nat Sustain 5, 157–166 (2022). <https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1038/s41893-021-00811-6>

Im Zielkonflikt großer Unternehmen hat der Umweltschutz meist das Nachsehen. Betriebswirtschaftlich dominiert das quartalsweise Denken, Interessen der Aktionäre gehören bedient, monetär nicht lukrative Änderungen widersprechen etablierten Interessen. Es wird bei vielen Entscheidungen bestenfalls an die Kinder, selten an die Enkel und schon gar nicht an die danach folgenden Generationen gedacht. Negative Umweltauswirkungen werden dem eigenen Profit hintangestellt. Kosten und Baufortschritt sind treibender Faktor – eine Bauzeitverzögerung von wenigen Wochen scheint unendlich dramatisch.

Wir gehen mit einem kurzfristigen, nicht über eine Lebenszeit hinausreichenden Denken und damit einer unglaublichen Arroganz an die Sache heran. Kosmetische Maßnahmen wie Nebeldüsen, finanzielle Schutzschirme oder ‚Klimainseln‘ sind medienwirksam, aber reine Symptombekämpfung.

Klar ist, dass die dringend erforderliche Wende im Gebäudesektor mit der aktuellen Bauweise nicht zu bewältigen ist. Wir müssen uns von nicht nachhaltigen Prozessen, die vor allem nicht erneuerbare Ressourcen verbrauchen, Umwelt- und soziale Probleme verursachen, so schnell wie möglich verabschieden.

Aber wie? Wer ist für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen verantwortlich? Die Zivilgesellschaft? Unternehmen? Politik? Macht geht mit einer enormen Verantwortung einher. Viele wollen Macht, aber niemand Verantwortung. Dazu kommt, dass eine Menge Mut dazu gehört, nonkonform zu sein. Genau das ist dringend notwendig.

Gesellschaftliche Veränderungen finden sehr langsam statt. Auf weniger starke Inputs reagiert die Menschheit relativ elastisch – und kommt in kurzer Zeit wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurück. Die Corona-Pandemie hat zu Massendemos, ge-

ringfügigen gesetzlichen Anpassungen und der einen oder anderen Lohnanhebung im Pflegebereich geführt – aber wir reisen wieder fröhlich quer über den Erdball und unser Ernährungsverhalten ändern wir trotzdem nicht, obwohl wir mittlerweile wissen, dass Massentierhaltung die Entstehung von Krankheitserregern begünstigt und einen enormen Impact auf das Klima hat. Wenn alle Verantwortung tragen, fühlt sich niemand verantwortlich. Das heißt, ohne Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen wird die notwendige Umgestaltung zu langsam passieren, um die im 6. IPCC-Sachstandsbericht<sup>6</sup> prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels im Rahmen zu halten.

Es wird Zeit, die Baustellen, die schon vor Generationen vor uns begonnen worden sind, abzubrechen. Die Gewinnung von Rohstoffen ‚irgendwo‘ führt nicht nur zu einer immensen Umweltzerstörung ‚irgendwo‘, sondern – mindestens ebenso schlimm – zu einer Ausbeutung und Gefährdung dort lebender Menschen. Es gibt keine Nachhaltigkeit ohne Gerechtigkeit. Unser Wohlstand wächst auf dem Humus unserer Ahnen – achten wir darauf, gute Vorfahren zu sein.

In Hinblick auf unsere derzeitige Situation lässt sich die Frage nach dem notwendigen und hinreichenden Ressourceneinsatz vielleicht folgendermaßen beantworten: Viele Anforderungen lassen sich meist von mehr als einem Material erfüllen. Wählen wir das mit den geringeren Umweltbelastungen bei der Herstellung und dem größten Maß an Wiederverwendbarkeit bei geringem Energieeinsatz. Es geht nicht darum, Materialien gegeneinander auszuspielen, sondern in dem Maß einzusetzen, wie sie notwendig und hinreichend sind – nicht (nur) im Sinne von Effizienz, sondern auch um Ressourcen und Klima und damit uns selbst zu schützen.

*„I don't know what word in the language – I can't find one – that applies to people of that kind, who are willing to sacrifice the existence of organized human life, not in the distant future, so they can put a few more dollars in highly overstuffed pockets. The word 'evil' doesn't begin to approach it.“* Noam Chomsky



### Informationen

DI Ute Muñoz-Czerny  
IBO – Österreichisches Institut  
für Bauen und Ökologie GmbH  
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
ute.munoz@ibo.at  
www.ibo.at

<sup>6</sup> <https://www.de-ipcc.de>

# Forschungsbaustelle Lehm



Die Sanierung und Transformation von Bestandsbauten ist ein zentraler Aspekt wenn es um mehr Nachhaltigkeit beim Bauen geht.

Vortrag beim BauZ! 2022 – Sanierte Gebäude in guter Gesellschaft.

Andreas Breuss, ANDIBREUSS

**N**un gibt es freilich nicht DEN Bestandsbau, sondern eine große Varianz abhängig von Nutzung und Bauweise. Ehemals landwirtschaftlich, industriell oder gewerblich genutzte Räume bieten ein interessantes Raumpotential, aber zum Teil eine problematische Bausubstanz, die von Chemie oder tierischen Ausscheidungen kontaminiert sein kann. Die moderne Bautechnik bietet dazu eine Reihe von Maßnahmen, wie Injektionen, bituminöse Absperrungen am Sockel oder auch Putze, die die Ausblühungen und Emissionen an der Raumbooberfläche verhindern sollen. Der Einsatz von chemischen und synthetischen Baustoffen ist eher hoch. Zudem verhindern diese Maßnahmen meist nur den Durchtritt der Emissionen in den Raum, beseitigen aber nicht die Ursache.

Nun ist aber just der Einsatz von synthetischen und chemischen Baustoffen auch ein großer Hemmschuh und Bremsfaktor im nachhaltigen Bauen. 50 % aller CO<sub>2</sub> Emissionen weltweit sind allein auf den Bausektor zurückzuführen, und davon 8 % auf Betonbaustoffe.

Laut dem am 16.12.2020 vorgelegten Bericht des UN-Umweltprogramms „2020 Global Status Report for Buildings and Construction – Towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector“ ist die Tendenz der CO<sub>2</sub> Emissionen für den Bau- und Gebäudesektor sogar steigend. Dabei sollten bis zum Jahr 2030 Gebäude-CO<sub>2</sub>-Emissionen halbiert werden, um bis 2050 einen CO<sub>2</sub>-neutralen Gebäudebestand zu erreichen.

Es gilt daher neben der energetischen Frage an diesen beiden Rädchen zu drehen – einerseits die Nutzung von Bestandsgebäuden zu fordern und andererseits die Transformation und Sanierung mit so wenig fossilem Kohlenstoff wie möglich zu realisieren. Das bedeutet neben der Wiederverwendung und Aufbereitung von gebrauchtem Baumaterial vor allem die Entwicklung und Verwendung von Baustoffen, die in der Herstellung CO<sub>2</sub>-neutral sind.

Das sind im Wesentlichen natürliche Baustoffe, hergestellt aus nachwachsenden Rohstoffen. Es existiert schon eine Anzahl von brauchbaren Produkten, denen aber vielfach die Referenz zu geprüften Aufbauten fehlt oder die nicht in einer anwendbaren Empfehlung oder Norm verankert sind. Ganz im Gegensatz zu synthetischen Baustoffen, die bauaufsichtlich zugelassen und geprüft sind und für den Planer und Ausführenden Downloads mit entsprechenden Einbauanweisungen bereithalten. Das fehlt bei natürlichen Baustoffen weitestgehend. Selbst wenn ein ver-

antwortungsvoller Planer und Baumeister hier Alternativen einsetzen möchte, kann er es nicht, weil die entsprechenden Grundlagen fehlen.

Forschungsprojekte, die sich mit der Energieeffizienz von Gebäuden beschäftigen gibt es viele, aber im Bereich der nachhaltigen Baustoffe tut sich zu wenig. Wenn es nicht gelingt, einen Großteil der synthetischen Baustoffe durch CO<sub>2</sub>-neutrale zu ersetzen, kann natürlich das Klimaziel bis 2050 CO<sub>2</sub> frei zu sein nie erreicht werden.

Anhand eines historischen Bauern- und Gasthofes im Weinviertel aus dem Jahre 1860 wird exemplarisch erforscht, wie eine Sanierung und Transformation für neue, zeitgemäße Nutzungen weitestgehend ohne die Verwendung von synthetischen Baustoffen durchgeführt werden kann.

Der historische Bestand im Weinviertel besteht zum Großteil aus massiver Wellerlehmbauweise, bei der die benötigten Materialien aus dem eigenen Grund und Boden zur Errichtung von Gebäuden gewonnen wurden. Dies ist in erster Linie Aushub-lehm, der mit Zweigen, Steinen, Kies, Stroh und tierischen Exkrementen vermischt wurde, und auf einem Steinfundament – bestehend aus Bruchsteinen, die ebenfalls im Boden gefunden wurden – aufgebaut wurden.

Ziel der Forschungsbaustelle ist herauszufinden, wie weit man heute insbesondere bei der Sanierung von Gebäuden mit dem natürlichem Material Lehm direkt aus dem Aushub – in diesem Fall auch am eigenen Grund – die erforderlichen bautechnischen Vorgaben erfüllen kann.

Eine Lehmgrube am eigenen Acker liefert die das Basismaterial. Untersucht werden soll in welchem Umfang das Material Lehm synthetische Baustoffe ersetzen kann, um die notwendigen bautechnischen Anforderungen erfüllen zu können. Der Lehmaushub wurde nach einigen Schürfungen und Probeentnahmen an einer Stelle fixiert und die chemische Zusammensetzung wurde von

IAG Lab. Nr.	Bezeichnung	Smektit	Vermikulit	Illit	Kaolinit	Chlorit	Mixed layer
17781	Tonaggregat	59	-	21	10	10	-
17782	Feinmaterial	56	-	24	11	9	-

Tab. 1: Mineralogische Zusammensetzung der Tonfraktion kleiner 2 µm, Angaben in Massenprozent

der Universität für Bodenkultur in Wien untersucht und analysiert. Es handelt sich um einen gut brauchbaren Baulehm, wie er im Weinviertel weit verbreitet ist. Ein hoher Anteil an Tonmineralien, insbesondere von Smektit bescheinigt dem Lehm eine hohe Bindekraft, die für die meisten Lehmanwendungen einen entscheidenden Faktor darstellt.

Zur Prüfung der Praxistauglichkeit werden zunächst Putzmuster und Prüfkörper mit unterschiedlichen Zuschlagstoffen an Sand und Kies erstellt, um das Schwindverhalten, die Druck- und Zugfestigkeit sowie die Bindekraft zu prüfen. Insbesondere für Putze ist der Lehm gut geeignet und kann mit ausreichend Sand gemischt und angesetzt werden.

Die Forschungsbaustelle besteht aus Stall- und Wirtschaftsgebäuden, die Teil eines Hofes mit Landwirtschaft und Gastronomie waren. Von 1860 bis in die 1980-Jahre war dieser Hof bewirtschaftet. Danach sind die meisten Räume ungenutzt sich selbst überlassen worden.

Ziel ist die Transformation des alten Hofes zu einer neuen Wohnnutzung mit zeitgemäßem Lebens-, Wohn- und Energiestandard. Die alte Bausubstanz soll dafür zum größten Teil erhalten und

verwendet werden. Nun ist insbesondere das Mauerwerk von Tierställen besonders stark kontaminiert. Salze wie Nitrate und Chloride, aber auch andere Stoffe der tierischen Ausscheidungen wie zum Beispiel Ammoniak sitzen tief in den Mauerziegeln fest, auch wenn augenscheinlich der Ziegel gut und trocken aussieht. Sobald Feuchtigkeit mit diesem durchseuchten Mauerwerk in Kontakt tritt werden die Salze aktiviert und freigesetzt. Am Putz erscheinen dann die bekannten Oberflächenversalzungen bzw. dunkle feuchte Flecken. Die Ursache von Versalzungen ist also nicht unbedingt nur aufsteigende Feuchte oder undichte Gebäudeteile, sondern ist in Stallgebäuden eher hydroskopisch bedingt.

Die herkömmliche Bauindustrie empfiehlt für die Sanierung eine horizontale Feuchtigkeitssperre zu installieren, den Putz abzuschlagen und mit einem Sanierputz zu versehen. Bei besonders starken Feuchteproblemen werden auch Injektionen, eher fragwürdige elektrophysikalische oder sogar chemische „Anti-Nitrat- und Sulfat-Behandlungen“ vorgenommen. Der Sanierputz deckt aber allfällige weitere Versalzungen und Reaktionen aus dem Mauerwerk nur optisch zu, sodass nach einiger Zeit der Putz sich wieder vom Mauerwerk löst und vielleicht sogar teilweise abbröckelt. Die Ursache – nämlich Salze und chemischen Stoffe im Mauerwerk – ist damit nicht beseitigt, sondern nur mit einem vergleichsweise hohen Ressourcenaufwand verschoben und zugedeckt.



### Was kann der Baustoff Lehm hier beitragen?

Wie üblich wird der Putz komplett abgeschlagen und die Fugen ausgekratzt. In weiterer Folge wird das Mauerwerk untersucht und schon „bröselige“ Mauerziegel sofort ausgetauscht. Das gesamte 60 cm dicke Mauerwerk besteht aus alten gebrannten Normalformatziegeln. Das Mauerwerk der alten Ställe ist auch sichtbar sehr stark von tierischen Ausscheidungen kontaminiert. Durch das Aufbringen einer nassen und dünnlagigen Lehmputzschicht werden die Salze und Stoffe im Mauerwerk aktiviert und zeichnen sich am trockenen Lehmputz durch feuchte Stellen ab.

Diese werden dann wieder abgeschlagen und an der Stelle neuerlich ein nasser Lehmputz aufgebracht. An den feuchten Abbildungen an der Wand lassen sich sogar einzelne kontaminierte Ziegel gut erkennen, die man dann austauschen kann. Man kann beobachten wie sich das Mauerwerk mit der Zeit wieder reinigt und die Salze an den Lehmputz abgegeben werden. Auf Zonen die sich durch diese Maßnahme nicht oder nur wenig verändert haben, wurde ein Lehmputz mit Kuhdung vermischt aufgebracht. Im frischen Kuhdung ist viel Ammoniak enthalten, der offensichtlich den Ammoniak in der Mauer aktiviert und herausgezogen hat. Anschließend waren auch diese Bereiche frei von Ausscheidungen.

Es benötigt Zeit. Der Prozess der Mauerreinigung hat insgesamt ein halbes Jahr (Frühjahr bis Frühherbst) gedauert. Der Gewinn ist aber sehenswert. Erstens ist das Mauerwerk wirklich saniert, d.h. die Ursache wurde behandelt und beseitigt und zweitens konnte gänzlich auf umwelt- und klimabelastende Stoffe verzichtet werden. Da der Lehm aus dem eigenen Aushub gewonnen wurde, ist für die Sanierung des Mauerwerks weder bei der Produktion noch bei der Anwendung des verwendeten Baumaterials CO<sub>2</sub> angefallen. Es handelt sich auch um eine Zero Waste Methode, da der Lehm, der versetzt mit Salzen abgeschlagen wurde, wieder dem Boden zugeführt werden kann.

Auf die letzte Lehmputzschicht, die frei von feuchten Stellen ist, kann dann der weitere Aufbau der Innenwand stattfinden. In diesem Fall wird die Wandheizung direkt auf das 60 cm starke Mauerwerk aufgebracht und mit einem 3–4 cm starken Lehmputz in drei Lagen aufgebracht. Die sichtbare Oberfläche bleibt unbehandelt und wird mit einem feinen Schwamm dicht verrieben. Nach einem Beobachtungszeitraum von 2019 bis 2022 zeigt sich, dass dort wo gewissenhaft dieses Prozedere angewandt wurde, keinerlei Ausblühungen mehr sichtbar wurden. Das Mauerwerk scheint dauerhaft gereinigt.



# Bring Farbe in dein Leben!



ÖGYS | Gesellschaft für  
Verbraucherstudien GmbH



MARKEN-MONITOR AUSTRIA

**HERAUSRAGENDE  
KUNDEN-  
ZUFRIEDENHEIT**

Seit 2010 ist Sefra die führende Marke im Bereich  
Anstrichmittel. TOP 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022

Ihr Partner für Farben,  
Lacke und Tapeten.  
[www.sefra.at](http://www.sefra.at)



# Sefra



Dass mit dieser Art von Sanierung auch ein Innenraum geschaffen wurde, der frei von gesundheitsbeeinflussenden oder allergiefördernden Emissionen ist, und durch die starke Lehmschicht das Raumklima positiv regulieren kann, ist ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Schaffung von neuen Wohnräumen.

An der erdberührten Außenseite eines Mauerwerks wird üblicherweise neben der horizontalen auch eine vertikale bituminöse Abdichtung gemacht, die in mehreren Lagen aufgebracht wird. Dieses erdölgebundene synthetische Produkt hat eine sehr schlechte Ökobilanz und ist beim Abbruch des Gebäudes als problematisch einzustufen. Weiters behindert es den Feuchtetransport durch das diffusionsoffene Mauerwerk. Bei diesen alten Stall- und Wirtschaftsgebäuden steckt sehr oft das Mauerwerk schon im Erdreich, da das Fundament aus Steinen eher flach ist. Es ist also nötig sowohl nach außen als auch nach innen einen Feuchteaustausch zuzulassen, ohne dass rinnendes Wasser von außen eindringt.

Dafür wird außen ein dicker Lehmschlag aus dem Aushubmaterial mit einer Rüttelplatte schichtweise verdichtet und mit einem Gefälle vom Mauerwerk weg versehen. Dies dient als Ersatz für die sonst übliche bituminöse Abdichtung. Voraussetzung dafür ist aber auch ein diffusionsoffener Fußbodenaufbau im Inneren, wo allfällige Feuchtigkeit entweichen kann und dort im Innenraum von hydoskopisch wirkenden Materialien aufgefangen wird. Was eignet sich da besser als Lehm?

Um dies zu erreichen wird ein Stampflehmbooden geplant, der auf einem Glasschaumschotterbett aufsitzt. Prinzipiell ist der Lösslehm für einen Stampflehm ungeeignet, weil er erstens keine Kiesanteile und vor allem keine groben Kiesanteile enthält und zweitens einen eher geringen Tonanteil aufweist. Versuche mit zugesetztem Kies und Schotter ergaben aber ein positives Bild, wobei bei den ersten Proben noch Tonpulver beigemischt wurde, das aber im Endeffekt nicht nötig war.

Im Zuge eines Studentenworkshops zur Erlernung der Stampflehmtechnik wurden insgesamt 200 m<sup>2</sup> Stampflehmbooden mit dem Lehm aus dem eigenen Aushub realisiert. Die Zutaten des Bodens sind Lehm, Kies und Wasser. Die benötigte Schlämme um die Oberfläche zu schliessen, ist aus der verwendeten Lehm-mischung extrahiert worden.

Der Lehmbooden, der eine Fußbodenheizung integriert hat, nimmt die Feuchtigkeit aus dem Boden und Sockelbereich auf, und gibt diese an den Raum ab. Es ist zudem ein emissionsfreier Boden, da keine chemischen Behandlungen nötig sind. Auch Haptisch ist der Boden ein Erlebnis.

Ein weiterer Anspruch der modernen Bautechnik ist in Anbetracht der Energieeffizienz das Schaffen einer luftdichten Gebäudehülle. Dazu sind vor allem im Holzbau und an den Anschlüssen zu Türen und Fenstern Folien, Klebebänder und Dichtungsmassen nötig. Diese Baumaterialien haben eine sehr schlechte CO<sub>2</sub> Bilanz, da sie in der Herstellung stark an Erdöl und chemische Stoffe geknüpft sind. Ein Ziel dieser Forschungsbaustelle ist ja die Vermei-



Fotos: © Andi Breuss



derung dieser schädlichen Stoffe. Am Ziegelmauerwerk lässt sich die Luft- und Winddichtheit mit dem Lehmputz sehr leicht herstellen.

An den Anschlussstellen zu den Holztüren und -fenstern, sowie im ausgebauten Dachraum, der mit einer Holzkonstruktion realisiert wurde, müssen also Alternativen zu Klebebändern und Dichtschaum gefunden werden.

Die Hohlstellen zwischen Mauerwerk und Türstock werden mit Stopfhanf gefüllt. Die Klebebänder werden durch ein Hanfvlies ersetzt, das getränkt in Lehmschlämme eingebaut wird. Roland Meingast hat schon im Jahre 2003 entsprechende Prüfungen bei der Holzforschung Austria gemacht und bewiesen, dass diese luftdicht sind.

Als letztes Beispiel ein Lehmestrich, der von mir schon 2014 bei einem Dachausbau in Wien entwickelt wurde. Dieser hat den Vorteil, dass erstens Zement durch Lehm ersetzt wird, und zweitens das von der Bauindustrie geforderte Verkleben eines Holzbodens vermieden werden kann. Der Boden kann an integrierten Lagerhölzern verschraubt und nach Gebrauch demontiert und wiederverwendet werden. Grundmaterial für den Estrich ist wieder der Aushublehm, der mit Kies einer vorher überprüften und bestimmten Sieblinie folgend vermischt wird. So kann auch diese Art von Fußbodenaufbau nur mit natürlichen Materialien hergestellt werden, ohne dass synthetische Baustoffe nötig wären. Auch diese Variante eines Estrichs hat so wie die oben beschriebenen Maßnahmen einen positiven Effekt auf das Raumklima und damit die Behaglichkeit der Bewohner. Das IBO hat 2021 beim

oben erwähnten Dachausbau eine Trittschallmessung durchgeführt. Der Lehmestrich mit dem Aufbau einer bestehenden Doppelbaumdecke als Betonverbunddecke (9 cm stark), einer Perliteschüttung und einer Trittschalldämmung hat einen hervorragenden und überraschenden Schallwert von 34 dB erreicht, der weit unter den geforderten 46–48 dB liegt.

Die Forschungsbaustelle Lehm ist ein zukunftsweisendes Projekt, weil es zeigt, wie man mit einfachen Methoden den Anteil an umweltbelastenden Baumaterialien weitestgehend vermeiden und trotzdem zeitgemäße Ansprüche an das Bauen erfüllen kann.

Die Entwicklung neuer Technologien mit natürlichen Baustoffen hilft nicht nur der Erholung des Klimas, sondern kann auch den Nutzer\*innen einen schadstoff- und emissionsfreien Innenraum bieten. Selbstverständlich kann mit dieser neuen Bauweise auch zeitgemäße und qualitative Architektur geschaffen werden.

#### Informationen

Mag. Andreas Breuss, MSc  
ANDIBREUSS  
1150 Wien, Künstlergasse 11  
ab@andibreuss.at  
www.andibreuss.at

# Schallmessungen

Die Ohren können wir nicht verschließen.  
Schall und Akustik beeinflussen das Wohlbefinden.  
Wir prüfen die Einhaltung der Normen.

## Wir messen

- ⇒ **Luftschall**
- ⇒ **Trittschall**
- ⇒ **Akustik**
- ⇒ **Haustechnische Anlagen**
- ⇒ **Grundgeräuschpegel im Innen- und Außenraum**

foto © AGRschweiger-fotodesign



# IBO Bauphysik

## Informationen

Markus Wurm, Franz Dolezal  
Bauphysik & Consulting  
markus.wurm@ibo.at, franz.dolezal@ibo.at  
www.ibo.at/innenraum/schallmessungen

# IBO

Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH



# Sanierte Gebäude in guter Gesellschaft



Wiener Kongress für  
zukunftsfähiges Bauen

Erstmals fand der BauZ! Kongress in den Räumlichkeiten der WKO in der Wiedner Hauptstraße statt. Die dortigen Räumlichkeiten erwiesen sich als sehr geeignet für den Kongress. Die Kooperation mit der WKO Außenwirtschaft verlief auch im zweiten Jahr reibungslos und für beide Seiten nutzbringend. Statt dem B2B-Event „Future of Building“ wurde ein thematisch verwandtes B2B-Event „Greentech-Days“ abgehalten, das inhaltlich von Mitgliedern des BauZ! Beirats, Karin Stieldorf und Tobias Waltjen, mitgestaltet wurde.

Tobias Waltjen, IBO

**A**uch dieser Kongress war noch von der Pandemie geprägt. Erst eine Woche vor Tagungsbeginn fielen in den Räumen der WKO die Pflicht FFP2-Maske zu tragen und das „Vermischungsverbot“, das uns gezwungen hätte, Essen und Getränke aus dem Foyer in den Tagungssaal mitzunehmen und dort zu konsumieren, damit es im Foyer nicht zu „Vermischungen“ mit Besucher\*innen anderweitig vermieteter Räume gekommen wäre.

Über das Winterhalbjahr waren zahllose Veranstaltungen verschoben worden, die nun, bei abklingenden Infektionszahlen, vielfach nachgeholt wurden. Bei Anreisen aus dem Ausland regierte noch die Vorsicht. Die Folge waren wesentlich geringere Besucherzahlen (150 anstatt der sonst üblichen rund 200), geringerer Besuch aus dem Ausland und auch geringere Teilnahme am Angebot online am Kongress teilzunehmen. Offenbar lebte auch im Ausland das Angebot an Life-Veranstaltungen wieder auf, sodass Online-Veranstaltungen weniger gesucht waren.

Dennoch fand sich ein kleineres, aber sehr aktives und fachkundiges Publikum ein. Die Qualität der Vorträge wie auch der Diskussionen mit dem Publikum ließen aus Sicht des Veranstalters

nichts zu wünschen übrig und führten sofort zu neuen Kooperationswünschen, denen wir nachgehen werden.

Immerhin konnten wir Redner\*innen aus Finnland, Deutschland und der Schweiz sowie Teilnehmer\*innen unter anderem aus Frankreich, Indien, Italien, Mazedonien, Rumänien, Slowakei und Spanien begrüßen.

Die Finnische Botschaft Wien lud (wie schon 2020 und 2017) die Kongressgäste zu einem Empfang in die Residenz der Botschafterin ein, wieder ein gelungenes Event!

Regen Zuspruch fand auch die Möglichkeit, am Rande des Kongresses Workshops zu veranstalten. Sie wurde von der

- EPD GmbH (Environmental Product Declaration) gemeinsam mit der baubook GmbH, wie schon seit Jahren, für ihr jährliches Update genutzt.
- Die FH Technikum Wien veranstaltete, wie schon 2021, einen dreistündigen Workshop.

Neu hinzu kamen das

- Europäische H2020-Projekt „Metabuilding“ und ein
- Workshop plus anschließendem Kickoff der neugegründeten Innovationsagentur „RENEWAVE.AT“.



Fotos: © Pia Anna Buxbaum





- Auch die Auszeichnungsveranstaltung der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (ÖGNB) und klimaaktiv Bauen und Sanieren fand, wie schon in Vorjahren am Rande des BauZ! Kongresses und dieses Jahr erstmals in den Räumlichkeiten der WKO statt.

Ein Vorteil hybrider Kongresse wurde erneut (wie 2021) gerne genutzt: die Möglichkeit Vorträge noch 14 Tage lang nachzuhören und nachzusehen, die allen Kongressteilnehmer\*innen eröffnet wurde.

Inhaltlich folgte das Kongressprogramm dem Call for Papers: Wir blieben auch heuer „Im Quartier“, dem Thema des letzten Kongresses 2021. Wir wendeten es aber nun auf die Sanierung von Gebäuden an und fokussierten uns auf „Sanierte Gebäude in guter Gesellschaft“.

Die Anliegen blieben sinngemäß dieselben:

1. Die zentralisierten Versorgungsnetze werden durch dezentrale ergänzt, Energiegewinnung am Gebäude legt Energieaustausch zwischen Gebäuden mit unterschiedlichen, einander ergänzenden, Bedarfsprofilen nahe.
2. Begrünung der Fassaden und Dächer kühlt die Umgebung, macht sie lebendiger und steigert die Lebensqualität.
3. Öffentlicher Raum wird auf gemeinschaftliche Aufenthaltsqualität und geschäftliche Attraktivität hin gestaltet. Erdgeschoßzonen und Dachgeschosse bieten für soziale wie geschäftliche Aktivitäten privilegierte Bedingungen. Das ist gute Gesellschaft, wie wir sie meinen.
4. Gebäude werden saniert, wenn die Attraktivität oder der Nutzen des Gebäudes gesteigert oder wenn die Wirtschaftlichkeit oder die Verwertbarkeit einer Immobilie verbessert werden können. Genau dafür müssen sich Gebäudeeigentümer mit ihrem Sanierungsobjekt in „gute Gesellschaft“ begeben und dieses Gebäude selbst als „guten Gesellschafter“ einbringen.
5. Kreislaufwirtschaft und Energieeffizienz der Gebäudehülle bleiben Dauerthemen unseres Kongresses.



IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Hg)

**Sanierte Gebäude in guter Gesellschaft**  
 Refurbished Buildings in Good Company  
 Tagungsband 2021, d/e, 77 Seiten, IBO Verlag, EUR 25,-  
 Bestellungen: [ibo@ibo.at](mailto:ibo@ibo.at)

**Informationen**

Dr. Tobias Waltjen  
 IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie  
 A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
 email: [tobias.waltjen@ibo.at](mailto:tobias.waltjen@ibo.at)  
[www.bauz.at](http://www.bauz.at), [www.ibo.at](http://www.ibo.at)



## Das neue Innovationslabor für klimaneutrale Sanierungen

Seit 1. Jänner 2022 gibt es das neue Innovationslabor für klimaneutrale Gebäude- und Quartierssanierungen. Das vom BMK/FFG geförderte Projekt soll Innovationen forcieren, um Sanierungen einfacher, schneller und kostengünstiger umsetzbar zu machen.

Ulla Unzeitig, RENOWAVE.AT

**F**ür die Bauexpert\*innen ist es nicht Neues: Wenn Österreich bis 2040 klimaneutral werden soll, dann geht das nur, wenn der Gebäudesektor mitzieht. Trotz vieler Anstrengungen und Bemühungen stagniert die Sanierungsrate und hat in den letzten Jahren noch nie die erforderlichen 3 % erreicht.

Vielleicht auch deshalb wurde letztes Jahr vom BMK/FFG das erste Innovationslabor für Sanierungen ausgeschrieben. Ein großes Konsortium, bei dem auch das IBO dabei ist, hat in einem Corona-Online-Marathon die Ausschreibung erstellt. Das besondere dabei: Die Betreibergesellschaft ist eine Genossenschaft. Die Form der Genossenschaft wurde gewählt, da man eine möglichst offene Gesellschaftsform haben wollte, die es möglich macht, für viele Organisationen / Universitäten / Privatpersonen usw. hier an der „Revolution der Sanierung“ mitzuwirken.

### Renovation Wave

Das Innovationslabor RENOWAVE.AT spielt gewollt mit dem Begriff der „Renovation Wave“. Eine Strategie für eine Renovierungswelle, die im Oktober 2020 von der Europäischen Kommission veröffentlicht wurde. Das Innovationslabor ist in Österreich die zentrale Anlaufstelle, wenn es darum geht die Baupraxis mit Innovationen aus dem Forschungsbereich zu verknüpfen. Die Vergangenheit hat gezeigt: Vieles ist technologisch möglich, für fast alle Anwendungsbereiche gibt es Lösungen im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz. Doch die finden sehr häufig nicht ihren Weg in die Praxis. Zu kompliziert, zu teuer, zu umständlich. Das Innovationslabor soll diese Lücke nun schließen und auf der einen Seite neue Forschung anregen, aber auch Forschungsergebnisse in die breite Öffentlichkeit und Anwendung bringen.

### Kick-Off und erster Workshop am BauZ!

Henriette Spyra, die Leiterin der Sektion III „Innovation und Technologie“ eröffnete das **Kick Off am 12. Mai 2022** mit einem spannenden Input zu Klima und Gesellschaft. Die Vorstände der RENOWAVE.AT – Genossenschaft (Susanne Formanek, Armin Knotzer und Ulla Unzeitig) stellten die Ziele und das Arbeitsprogramm vor.

Zwei Stunden VOR der offiziellen Eröffnung gab es sogar schon den ersten Workshop mit dem Titel „**Quo Vadis Sanierung: RENOWAVE.AT als Wegweiser**“, bei dem über 40 Expert\*innen in die RENOWAVE.AT-Sanierungs-Diskussion eingestiegen sind. Anschließend gab es gemeinsam mit der ÖGNB/klima:aktiv-Auszeichnungsveranstaltung ein großes Come Together, bei dem es genügend Gelegenheit zum informellen Austausch gab!

### Neue praxistauglich Lehrgänge braucht das Land

Der Lehrgang für Hausverwaltungen „Nachhaltige Gebäudesanierungen und Heizungstausch“ in Kooperation mit dem **ÖVI Immobilienakademie** ging bereits im Mai über die Bühne. Der technische Inhalt des neuen, umfassenden Lehrgangs wurde von den RENOWAVE.AT-Genossenschäftern Peter Holzer und Walter Hüttler konzipiert. Sie erstellten ein Case Book, an dessen Beispiel man praxisnah Berechnungen nachvollziehen konnte. Der Lehrgang war ein voller Erfolg und wird im Herbst weitergeführt.

Ein neuer Lehrgang, diesmal in Kooperation mit der **Wohnen Plus Akademie**, ist gerade in Ausarbeitung und wird im Herbst starten.

### Genossenschäft\*in werden

Bei RENOWAVE.AT sind alle willkommen, die sich aktiv für einen klimaneutralen Gebäudebestand einsetzen wollen. Nur gemeinsam werden wir es schaffen, diese Mammut-Aufgabe zu schultern. Das operative Team organisiert einen konstruktiven und regelmäßigen Austausch, um die Kräfte und das Know-How zu bündeln und in die Praxis überzuführen. RENOWAVE.AT entwickelt gemeinsam mit den Genossenschäft\*innen Dienstleistungen, die den Fortbestand über die 5-Jahres-Projektgrenze sichert.

RENOWAVE.AT geht es um Klimaschutz und Innovationen im sozialen, technologischen und organisatorischen Bereich genauso, wie einen wertschätzenden Umgang mit unserem baukulturellen Erbe. Wer Genossenschäft\*in werden möchte findet alle Informationen transparent auf der Website – auch ein informelles Mail reicht aus, um Interesse zu bekunden.

### Speeding Up Sanierung

Das nächste Event „Speeding-up Sanierung“ findet am 29. Juni 2022 in Wien statt. Anmeldungen über die Website sind bereits möglich.

#### Informationen

Ulla Unzeitig  
RENOWAVE.AT e.G.  
1060 Wien, Mariahilfer Straße 89/22  
office@renowave.at  
www.renowave.at



**241** geprüfte Produkte **114** LCAs

**3** EPDs mit **14** Produkten

**25** IBO ÖKOPÄSSE

**60** klimaaktiv

**6** TQB **5** EU-Taxonomie

**106** Schallmessungen

**3.187** Wohneinheiten

**74** Energie- Behaglichkeits-  
und Bauteilmonitoring

**28** Forschungsprojekte

**87** Energieausweise

**111** Projektpartner\*innen

Mit **156** Sanierungen

**1.834.000** kg CO<sub>2</sub> eingespart

## Gebäudesoftskills

Bauen in menschlichen Dimensionen,  
Beiträge aus Praxis – Wissenschaft – Kunst

### Wissen

Warum sind wissenschaftliche Studien für die Baupraxis so wichtig?



„Als Studie wird so ziemlich alles bezeichnet, was sich mit einer Fragestellung auseinandersetzt. Daher leider auch allerhand, das mit Wissenschaft nichts zu tun hat und deshalb Ergebnisse produziert, die alles andere als robust und glaubwürdig sind. Das Wissenschaftssystem beinhaltet einen Prozess der die Qualität der publizierten Arbeiten sicherstellen soll: **Peer Review**. (...)

Um die Qualität einer Studie zu bewerten, können folgende Maßstäbe herangezogen werden: 1. Stichprobengröße (...), 2. Studiendesign (...), 3. Effektstärke (...)

Erfahrungswerte und die sogenannte Best Practice müssen besonders kritisch hinterfragt werden, weil sie in der Regel keinem Härte-test unterzogen werden, also nicht rigoros mit anderen Methoden verglichen werden. Sie werden aber in der Branche weitergegeben (...).“

S. 8–11, Elisabeth Oberzaucher in **Was stimmt denn nun eigentlich?**

### Fühlen

Wen lassen wir in unser Strandkorb-Territorium eintreten und warum?

„Schon für unsere Vorfahr\*innen war es von großer Bedeutung den Überblick über die unmittelbare und mittelbare Umgebung zu erhalten. So ist es auch noch heute für uns. Als wichtige Faktoren gelten hier Struktur der Umgebung, Ressourcen, Feinde und Gefahren, sowie ein möglichst sicherer Zufluchtsort. (...)

Die Regulierung von territorialen Ansprüchen hängt stark von den interagierenden Personen ab. (...)

Betrachtet man nun die Territorialität in den eigenen vier Wänden, muss man sich detaillierter mit den vorherrschenden sozialen Faktoren beschäftigen. (...).“

S. 65–68, Susanne Schmehl in **Bitte nehmen Sie Platz!, Wie wir Räume wahrnehmen.**

### Licht

Weshalb hat die Entdeckung der nicht-visuellen Fotorezeptoren im menschlichen Auge im Jahr 2002 sowohl die Leuchtenindustrie als auch das Bauen verändert?



„Zu wenig Schlaf durch Melatoninmangel schwächt unser Immunsystem, kann zu hormonbedingter Gewichtszunahme (...) führen, zu Konzentrationsproblemen sowie einer reduzierten Merkfähigkeit. (...)

Die bestmögliche Belichtung von Räumlichkeiten durch natürliches Tageslicht sollte daher in der Planung von Gebäuden stets berücksichtigt werden. Je besser wir uns an den natürlichen Rhythmus der Sonne und somit unserer inneren Uhr anpassen, desto gesünder und leistungsfähiger können wir sein. (...)

Blendung reduziert unsere Leistungskapazität, visueller Komfort und subjektive Lichtregulation können stimmungsaufhellend und motivationssteigernd sein. Wegen der lokalen Anordnung der Photorezeptoren in unseren Augen ist von oben einfallendes Licht am effektivsten (Veitch & Newsham, 1998). (...)

S. 22–24, Carina Romodow in **Tageslicht hält uns gesund werden.**

## WARUM WIE WO WESHALB WIESO WARUM WIE WO WESHALB WIESO

## Klima und Begrünung

Was bewirken begrünte Fassaden denn wirklich?



„Eine Fassadenbegrünung kann die lokale Lufttemperatur im Vergleich zu unbegrünten Fassaden um 1,3 °C (wandgebunden) und 0,8 °C (bodengebunden) verringern. Die durch den Menschen gefühlte Wärmebelastung reduziert sich gar um bis zu 13 °C (Pfoser et al., 2013). (...)

Die Kühlleistung der grünen Fassaden ist ebenso nicht zu unterschätzen: 850 m<sup>2</sup> wandgebundene Begrünung erzeugen dieselbe Verdunstungsleistung wie fünf hundertjährige Buchen (Pitha et al., 2013). (...)“  
S. 18–20, Susanne Formanek in *Begrünte Gebäude, Besser für Klima und Menschen*

## Farben

Wie wirken Farben im Raum?



„(...) Zusätzlich wirken Farben verschieden, je nach Intensität, Größe der Fläche und ihrer Position im Raum. So wirkt zum Beispiel ein hellblauer, vielleicht sogar glänzender Boden eher verunsichernd und destabilisierend. An der Decke des Raumes hingegen erscheint uns Hellblau leichter und luftiger als beispielsweise helles Orange. Will man eine bestimmte Wirkung erzeugen oder bestimmte Wohnbedürfnisse erfüllen, setzt man solche Phänomene gezielt ein und wendet Farbpsychologie und Kontrastlehre im Raum je nach Nutzung und Bedürfnissen an (Meerwein et al., 2007). (...)“

S. 41–44, Pia Anna Buxbaum in *Farben machen Gebäude menschlich*

## Conclusio

Wie wirken Gebäude auf Menschen?

Die Bauwirtschaft ist stark geprägt von Faktoren der Wirtschaftlichkeit, verschiedenen Nutzungsanforderungen, ästhetischen Überlegungen und Konzepten zur Steigerung der Energieeffizienz. Gebäude sind komplexe Systeme und (...)

Mit diesem Werk soll ein Bewusstsein für diese Thematik geschaffen werden. Die Autor\*innen der Textbeiträge stammen zu gleichen Teilen aus der Wissenschaft und der Praxis, um eine Brücke zwischen diesen Bereichen zu schlagen. Darüber hinaus wurden die Beiträge einem Begutachtungsverfahren durch zwei unabhängige Prüfer\*innen unterzogen. (...)

Anderes als der softe Projekttitle Gebäudesoftskills nahe legt, gibt es durchaus weitreichende Erkenntnisse über die Einflussnahme der gebauten Umwelt auf unsere Gesundheit, Psyche und unser Verhalten, die für eine menschengerechte Gestaltung von Gebäuden herangezogen werden können. (...)

S. 120–121, Elisabeth Oberzaucher in *Alles andere als soft – wie Gebäude auf Menschen wirken*

Pia Anna Buxbaum, Elisabeth Oberzaucher (Hg)

### Gebäudesoftskills

Bauen in menschlichen Dimensionen  
Praxis – Wissenschaft – Kunst

IBO Verlag 2021, 128 Seiten, Euro 39,-

Portofreie Bestellung mit dem  
Code KITTING22 an: [ibo@ibo.at](mailto:ibo@ibo.at)





Institut Konstruktives Entwerfen, ZHAW (Hg)

## Bauteile wiederverwenden

Ein Kompendium zum zirkulären Bauen

Das Bauen mit wiederverwendeten Bauteilen ist derzeit eines der meistbeachteten Phänomene der europäischen Architekturdiskussion. Wenn Bauelemente, die noch jahrzehntelang halten, nicht zerstört, sondern für neue Bauten wiederverwendet werden, spart das nicht nur Ressourcen. Es reduziert auch drastisch den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen in der Erstellungsphase von Bauten. Dieses sogenannte zirkuläre Bauen bringt eine Vielzahl ganz unterschiedlicher Fragen mit sich – von technischen und energetischen bis hin zu rechtlichen Aspekten. Dies gilt in der Gegenwart noch vermehrt, obwohl das Phänomen selbst auf eine uralte Traditionslinie zurückblickt – schon vor Jahrtausenden wurden verfallende Bauten für neue Bautätigkeit ausgeschlachtet.

Dieses Buch bietet ein umfassendes Kompendium, das allen Fragen zur Wiederverwendung von Bauteilen im Detail nachgeht. Sie werden anhand eines konkreten Beispiels durchgespielt: der Kopfbau K 118 auf dem Winterthurer Lagerplatz, das bislang größte Gebäude der Schweiz, das mehrheitlich aus wiederverwendeten Bauteilen besteht. Seit 2018 wird dieses einmalige Pilotprojekt im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojekts hinsichtlich architektonisch-konstruktiver, energetischer, ökonomischer, prozessualer und rechtlicher Fragen ausgewertet. Alle Ergebnisse sind in diesem Buch versammelt und inhaltlich wie visuell auf höchst anschauliche Weise aufbereitet.

Park Books 2021, 344 Seiten, Euro 58,-



Gernot Minke

## Building with Earth

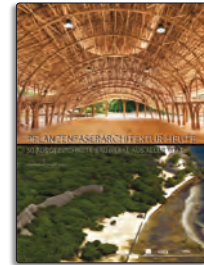
Design and Technology of a Sustainable Architecture

Seit vielen Jahren zeigt sich eine wachsende Rückbesinnung auf den alten Baustoff Lehm, getrieben von dem Wunsch nach umweltschonendem Bauen und gesundem Wohnen. Das Handbuch „Building with Earth“, stellt die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und Verarbeitungstechniken dieses Materials dar. Praxisnah werden die bauphysikalischen Eigenschaften und Kennwerte erklärt.

Lehm, der seit Jahrtausenden für architektonische Konstruktionen verwendet wird, hat in den letzten Jahren neue Aufmerksamkeit als gesundes, umweltfreundliches und wirtschaftliches Baumaterial auf sich gezogen. Eine beeindruckende Anzahl von Gebäuden wurde nicht nur in heißen und trockenen Regionen, sondern auch in den kälteren Klimazonen Europas und Nordamerikas realisiert. Technische Innovationen wie vorgefertigte Stampflehmkomponenten und Lehmplatten erleichtern die Verwendung dieses nachhaltigen Materials.

Dieses Handbuch beschreibt in vierter und überarbeiteter Auflage die Bautechnologie von Stampflehm. Die physikalischen Eigenschaften und charakteristischen Werte werden anschaulich erklärt: bei richtigem Feuchtigkeitsschutz sind Lehmbauten sehr langlebig, und insbesondere die Kombination mit Holz oder Stroh ermöglicht ein breites Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten. Sechszwanzig internationale Baubeispiele zeigen die Vielfalt der Anwendungen dieses vollständig recycelbaren Materials.

Birkhäuser Verlag, 4. überarb. Aufl. 2022, 208 Seiten, Euro 44,95



Dominique Gauzin-Müller

## Pflanzenfaserarchitektur heute

50 ausgezeichnete Bauwerke aus aller Welt

Der Einsatz von Baustoffen aus schnell wachsende Pflanzen ist eine große Chance, unmittelbar eine große Menge CO<sub>2</sub> einzuspeichern und damit dem Klimawandel entgegenzuwirken.

Die 50 in diesem Buch vorgestellten biogenen Bauwerke (Wohnhäuser, Schulen, Gewerbebauten, Infrastrukturprojekte, etc.) wurden aus 226 Einreichungen von der Jury des FIBRA Awards, dem weltweit ersten Preis für zeitgenössische Pflanzenfaserarchitektur, ausgewählt. Aus Bambus, Stroh, Schilf, Palmblättern, Rinde, Nordsee- oder Andengras oder sogar aus Pilzen und lebenden Pflanzen hergestellt, fördern diese inspirierenden Beispiele aus 45 Ländern rund um den Globus die Verwendung der reichlich vorhandenen, natürlichen, kostengünstigen und in der Verarbeitung energiesparenden Materialien. Die Projekte von namhaften Architekt\*innen (Anna Heringer, Toshiko Mori, Kengo Kuma, kaestle&ocker uva.) sind ein wichtiger Beitrag zum ökologischen und gesellschaftlichen Wandel.

Der FIBRA Award wird getragen von amàco, einem Forschungs- und Experimentierzentrum, das Lehm und Pflanzenfasern in ihrem einfachsten und reinsten Ausdruck untersucht. Amàco stellt damit die Frage, wie wir die Welt zukünftig bebauen und bewohnen wollen, und fördert damit die Errichtung von Gebäuden, die den Menschen und seine Umwelt respektieren.

Ein wunderbares Buch mit vielen tollen Projekten auch aus Europa.

vdF Hochschulverlag 2020, 144 Seiten, Euro 42,-



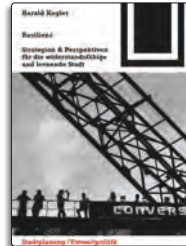
Anna Heringer, Lindsay Blair Howe, Martin Rauch  
**Upscaling Earth**

Material, Process, Catalyst

Lehmbau gehört nicht nur zu den ältesten, sondern auch zu den modernsten Bauweisen unserer Zeit. Welche ökonomischen, ökologischen und sozialen Chancen liegen in der verstärkten Nutzung von Erde als Baumaterial? Dieses Buch zeigt die erstaunlichen Potenziale der Lehmarchitektur auf – für die Menschen und für den ganzen Planeten.

Zement als wichtiger Bestandteil von Beton wird – wie andere knappe Ressourcen auch – in Zukunft nur noch begrenzt herstellbar sein und immer teurer gehandelt werden. Es ist notwendig, alternativen Baumaterialien mehr Beachtung zu schenken. Dieser Band stellt ein weites Spektrum gebauter und ungebauter Projekte sowie neue Strategien zur Realisierung von Lehmarchitektur vor – eine Bauweise, die jeder Kultur und jedem Kontext angepasst werden kann. Die Autoren präsentieren anhand eindrucksvoller Beispiele bahnbrechende technologische Innovationen, wobei sie die Vorteile dieses Materials veranschaulichen: von der weltweiten Verfügbarkeit bis zur Möglichkeit der vollständigen Wiederverwertung, von der klimaneutralen Produktion bis zum sozialverträglichen Einsatz insbesondere auch in Schwellenländern.

gta Verlag 2019, 152 Seiten, Englisch, Euro 30,-



Harald Kegler

### Resilienz

Strategien & Perspektiven für die widerstandsfähige und lernende Stadt

Wie widerstandsfähig und lernbereit sind unsere Städte? Die räumliche Planung reagiert nur noch auf den demographischen Wandel, auf den Klimawandel, auf den Wandel der Lebensstile oder auf ökonomische Prozesse. Sie hat ihre Aktions- und Steuerungsfähigkeit eingebüßt, aber auch ihre Kapazität, Zukunftsvisionen zu formulieren.

In dieser Situation bietet ein Stichwort Orientierung: Resilienz. Resilienz verspricht eine Umkehr der bekannten Rezepte. Mit Resilienzkonzepten arbeitet die Stadtplanung ursachenbezogen, statt nur Symptome anzugehen. Sie fragt, woraus Krisen resultieren und wohin sie führen. Mit Resilienzkonzepten entwickelt sie Strategien und Perspektiven: für eine widerstandsfähige und lernende Stadt.

Das Buch steht für einen neuen Ansatz im Zukunftsdiskurs – jenseits der oft festgefahrenen Nachhaltigkeitsdebatten. Für Stadtplaner, Architekten, Raumwissenschaftler, Kommunalpolitiker, Sozialwissenschaftler, Umweltforscher und -aktivisten, Kulturwissenschaftler und Studierende sowie für Initiativen zur Stadt- und Regionalerneuerung erschließt es ein immer wichtiger werdendes Thema.

Birkhäuser Verlag 2022, 288 Seiten, Euro 29,95



Bernhard Hauke (Hg)

### Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Klimaschutz

Nachhaltigkeit ist das neue Normal. Und doch steht Nachhaltigkeit in der Baubranche noch immer bei der Planung und Umsetzung oft hinter Themen wie Sicherheit, Kosten und Terminen zurück.

Aber es ist unbestritten ein Thema, welches gesellschaftlich weiter an Bedeutung gewinnt. Neuer sind Fragen zur Ressourceneffizienz der eingesetzten Baumaterialien und ganz aktuell des Klimaschutzes. Dem Bausektor fällt hier wegen seiner wirtschaftlichen Bedeutung und insbesondere wegen des relevanten Ressourceneinsatzes eine wichtige Rolle zu.

Das Buch greift diese Themen aus Sicht von Konstruktiven Ingenieuren, Bauunternehmen und Bauprodukterstellern auf und fasst den aktuellen Stand der Technik mit konstruktiven Lösungen für das Planen und Bauen übersichtlich zusammen. Ein gang werden Hintergrund und Zielsetzung kurz und prägnant beleuchtet. Im anschließenden Fachteil werden zielgruppengerecht und lösungsorientiert Ansätze und aktuelle Möglichkeiten durch führende Ingenieure und Forscher vorgestellt. Abschließend werden Produkte und Dienstleistungen für Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Klimaschutz beim Planen und Bauen präsentiert.

Ernst & Sohn 2021, 324 Seiten, Euro 29,90

Harald Lesch, Cecilia Scorza-Lesch, Katharina Theis-Bröh

### Den Klimawandel verstehen

Was treibt den Klimawandel voran? Welche Auswirkungen hat er auf die Ökosysteme der Erde, unsere Umwelt und uns? Was kann ich tun? Dieses Buch erklärt verständlich und übersichtlich die Zusammenhänge, Einflussfaktoren und Auswirkungen des Klimawandels.

In klarer Sprache werden über 100 Aspekte auf jeweils einer Doppelseite – mit eindrucksvollen Sketchnotes illustriert – dargestellt.

Sketchnotes sind nicht nur schön anzusehen, sie sind auch eine effektive Merkhilfe, ein Strukturmittel und eine Hilfe, die manchmal einfachen, manchmal komplizierten Sachverhalte, immer verständlich herauszukristallisieren.

Mit diesem Buch hilft die Ursachen des Klimawandels zu verstehen, die physikalischen Zusammenhänge zu entdecken und sowohl lokale als auch globale Auswirkungen zu erkennen.

Springer Verlag 2022, 177 Seiten, Euro 25,69

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.

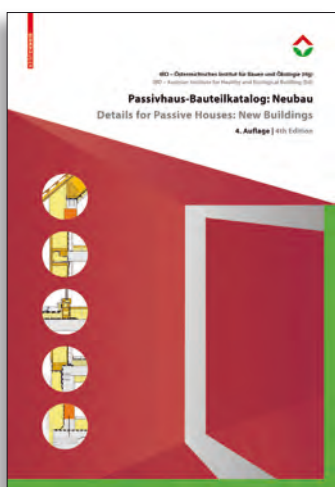
Erschienen in deutscher und englischer Sprache.

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

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 2018, vierte durchgesehene Aufl. 10/2021. 356 Seiten deutsch/englisch,  
Euro 99,95

Portofreie Bestellungen mit dem Code KITTING22 an: [ibo@ibo.at](mailto:ibo@ibo.at)



# Ordentliche und fördernde Mitglieder des IBO

## Ordentliche Mitglieder des IBO Vereins

Barbara Bauer  
IBO GmbH, Wien  
barbara.bauer@ibo.at

Arch. DI Franz Biller  
Biller Architektur und Baumanagement ZT GmbH, Bad Klein-  
kirchheim  
biller@biller-zt.at

DI Philipp Boogman  
IBO GmbH, Wien  
philipp.boogman@ibo.at

DI Pia Anna Buxbaum  
Archicolor, Wien  
atelier@archicolor.at

DI Bernhard Damberger  
IBO Innenraumanalytik OG, Wien  
damberger@innenraumanalytik.at

Arch. Mag. Ing. Helmut Deubner  
Atelier Deubner Lopez ZT OG, Gänserndorf Süd  
office@atelierdeubner.at

DI Magnus Deubner  
Atelier Deubner Lopez ZT OG, Gänserndorf Süd  
m.deubner@archland.at

Gerhard Enzenberger  
IBO Verein, Wien  
zyx@ibo.at

Ing. Mag. Maria Fellner  
IBO GmbH, Wien  
maria.fellner@ibo.at

Mag. Hildegund Figl  
IBO GmbH, Wien  
hildegund.figl@ibo.at

DI Mag. Cristina Florit  
IBO GmbH, Wien  
cristina.florit@ibo.at

DI Susanne Formanek  
IBO Verein, Wien  
susanne.formanek@ibo.at

Dr. Heinz Fuchsig  
6020 Innsbruck  
h.fuchsig@ikbnet.at

Andreas Galosi-Kaulich, MSc  
IBO GmbH, Wien  
andreas.galosi@ibo.at

Arch. DI Werner Hackermüller  
1140 Wien  
architekt@hackermueller.at

DI Katrin Keintzel-Lux  
Architekturbüro <baukanzlei>, Wien  
kkeintzel@baukanzlei.at

Arch. DI Johannes Kislinger  
AH3 Architekten ZT GmbH, Horn  
j.kislinger@ah3.at

Peter Klic  
klictechnics verwaltungs GmbH, Linz  
office@klictechnics.at

Univ. Prof. Dr. Herbert Klima  
1030 Wien  
klima@ati.ac.at

Ing. Wolfgang Kögelberger  
Ingenieurbüro Energieeffizienz & Bauphysik, Haibach /Mühlkreis  
wolfgang@koegelberger.at

DI Dr. Bernhard Lipp  
IBO GmbH, Wien  
bernhard.lipp@ibo.at

Arch. DI Wolfgang Mück  
1190 Wien  
wolfgang.mueck@aon.at

Walter Pistulka  
2344 Maria Enzersdorf  
buero@pistulka.at

DI Walter Pokorny  
3400 Klosterneuburg - Kierling  
walter.pokorny@pokorny-tec.at

Prof. Arch. DI Georg W. Reinberg  
Architekturbüro Reinberg ZT GmbH, Wien  
reinberg@reinberg.net

Dr. Gabriele Rohregger  
6800 Feldkirch  
gabriele.rohregger@spektrum.co.at

DI Dr. Herwig Ronacher  
architekten ronacher ZT GmbH, Hermagor  
office@architekten-ronacher.at

DI (FH), MSc Astrid Scharnhorst  
IBO GmbH, Wien  
astrid.scharnhorst@ibo.at

Arch. DI Ursula Schneider  
pos architekten ZT GmbH, Wien  
schneider@pos-architecture.com

Arch. DI Heinrich Schuller  
ATOS Architekten, Wien  
h.schuller@atos.at

DI Peter Michael Schultes  
experimonde, Klosterneuburg  
pmichael.schultes@experimonde.com

Mag. Dr. Gerhard Schuster  
Sustain Solutions GmbH & Co KG, Wien  
gerhard.schuster@sustain.co.at

Dr. Herbert Schwabl  
Padma AG, Wetzikon/Schweiz  
h.schwabl@padma.ch

DI Tobias Steiner  
IBO GmbH, Wien  
tobias.steiner@ibo.at

DI Gabriele Szeider  
asw architektur ZT KG, Wien  
office@asw.co.at

DI Peter Tappler  
IBO Innenraumanalytik OG, Wien  
p.tappler@innenraumanalytik.at

Dr. Caroline Thurner  
IBO GmbH, Wien  
caroline.thurner@ibo.at

DI Dr. techn. Karl Torghele  
Spektrum Bauphysik & Bauökologie GmbH, Dornbirn  
karl.torghele@spektrum.co.at

Prof. DI Dr. Martin Treberspurg  
Treberspurg & Partner Architekten Ziviltechniker GmbH, Wien  
martin.treberspurg@treberspurg.at

DI Felix Twrdik  
IBO Innenraumanalytik OG, Wien  
f.twrdik@innenraumanalytik.at

DI Ulla Unzeitig  
RENOWAVE.AT, Wien  
ulla.unzeitig@renowave.at

Dr. Tobias Waltjen  
IBO Verein, Wien  
tobias.waltjen@ibo.at

DI Martin Wölfl  
asw architektur ZT KG, Wien  
office@asw.co.at

Markus Wurm  
IBO GmbH, Wien  
markus.wurm@ibo.at

DI Thomas Zelger  
FH Technikum Wien  
thomas.zelger@technikum-wien.at

### Fördernde Mitglieder des IBO Vereins

AFI / Aluminium Fenster Institut  
Mag. Harald Greger  
office@alufenster.at [www.alufenster.at](http://www.alufenster.at)

Baumeister Schenk GesmbH  
office@baumeister-schenk.at [www.baumeister-schenk.at](http://www.baumeister-schenk.at)  
BMI Austria GmbH  
office.bramac@bmigroup.com [www.bmigroup.com/at](http://www.bmigroup.com/at)

Bundesverband Sonnenschutztechnik BVST  
Ing. Johann Gerstmann  
j.gerstmann@bvst.at [www.bvst.at](http://www.bvst.at)

Cooperative Leichtbeton - Werbegemeinschaft GmbH  
DI Thomas Schönbichler  
thomas.schoenbichler@aon.at [www.leichtbeton.at](http://www.leichtbeton.at)

Forbo Flooring Austria GmbH  
info.austria@forbo.com [www.forbo.at](http://www.forbo.at)

GrünStattGrau GmbH  
office@gruenstattgrau.at [www.gruenstattgrau.at](http://www.gruenstattgrau.at)

HSBS GmbH  
DI Dr. Bernhard Lipp  
office@hsbs.at [www.hsbs.at](http://www.hsbs.at)

Isolena Naturfaservliese GmbH  
Felicitas Lehner  
office@isolena.at [www.isolena.at](http://www.isolena.at)

KALLCO Development GmbH & Co KG  
Prok. Ronald Sirch  
info@kallco.at [www.kallco.at](http://www.kallco.at)

Lias Österreich GesmbH  
Bernd Hörbinger  
info@liapor.at [www.liapor.at](http://www.liapor.at)

Netzwerk Lehm  
Andrea Rieger-Jandl  
info@netzwerklehm.at [www.netzwerklehm.at](http://www.netzwerklehm.at)

Netzwerk Solarhaus Österreich  
Peter Stockreiter  
peter.stockreiter@solarhaus.co.at [www.solarhaus.co.at](http://www.solarhaus.co.at)

Sedlak GesmbH  
DI Wilhelm Sedlak  
office@sedlak.co.at [www.sedlak.co.at](http://www.sedlak.co.at)

SNP Architektur  
Mag.art. Bernhard Schrottenecker  
schrottenecker@snp.at [www.snp.at](http://www.snp.at)

Sto Ges.m.b.H.  
DI Ewald Rauter  
e.rauter@sto.com [www.sto.at](http://www.sto.at)

SYNTHESA Chemie GesmbH  
Peter Eichmayer  
office@synthesa.at [www.synthesa.at](http://www.synthesa.at)

Thermokon GmbH  
Josef Pendl  
josef.pendl@thermokon.at [www.thermokon.at](http://www.thermokon.at)

VÖZ Verband Österreichischer Ziegelwerke  
DI Norbert Prommer  
prommer@ziegel.at [www.ziegel.at](http://www.ziegel.at)

Zement+Beton  
DI Claudia Dankl  
dankl@zement-beton.co.at [www.zement.at](http://www.zement.at)



**S P E K T R U M**  
BAUPHYSIK & BAUÖKOLOGIE



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



# Durchblick



**Klimaschutz**



**Wohngesundheit**



**Nachhaltigkeit**

*Wollen Ihre Kunden nachhaltig bauen? natureplus®-geprüfte Produkte erfüllen höchste Anforderungen an nachhaltige Rohstoffauswahl, niedrige Emissionen und saubere Herstellung.*

**Verwendbar  
als Nachweis für**

DIBt, LEED, BNB,  
DGNB, BREEAM  
und div. Förder-  
programme



**natureplus.org**

*natürlich nachhaltig bauen*

**natureplus e.V.**

Internationaler Verein für  
zukunftsfähiges Bauen und Wohnen

Hauptstraße 24 | 69151 Neckargemünd  
T +49 6223 86 60 170

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

**Jederzeit umfassende und aktuelle Informationen über alle ca. 600 geprüften Produkte (Ökobilanzdaten, Schadstofftests) auf [www.natureplus-database.org](http://www.natureplus-database.org) – kostenlos!**