

KIT TIN G23



**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

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**



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



Liebe Mitglieder, liebe Leserinnen und Leser!

Stolz präsentieren wir heuer unseren Kitting 2023, der erneut ein umfangreiches Kompendium aus wissenschaftlichen Arbeiten, rund um das Thema nachhaltiges und ökologisches Bauen, geworden ist. Besonders dominant sind die Themen Kreislaufwirtschaft und Ressourcenverbrauch. So stand auch unser Bauz! Kongress unter dem Motto: Weniger. Aber mehr daraus machen! Wir als Menschheit nutzen die natürlichen Ressourcen unserer Erde in einem nie dagewesenen Ausmaß und oft auch in verschwenderischer Art und Weise. Methoden zur quantitativen Beschreibung wie etwa die Ökobilanzierung berücksichtigen das (noch) nicht ausreichend, doch auch daran wird bei uns gearbeitet. Ressourcen aller Art im Kreislauf zu führen wird immer wichtiger, und genau dafür gibt es nun auch einen Faktor, den BNB Zirkularitätsindikator, den das IBO entwickelt hat.



Nachwachsende Rohstoffe eignen sich gut für eine Wiederverwendung, doch aufgrund von Informationsdefiziten, fehlendem Fachwissen sowie Unsicherheiten bei Langlebigkeit und Kosten werden Baustoffe wie Holzfaserverwerkstoffe, Hanf, Stroh, Lehm, Kalk, Schafwolle noch immer viel zu selten angewendet. Das Innovations-Netzwerk „natuREbuilt“ erarbeitete Anschlüsse, Details, Kombinations-Möglichkeiten, um den Einsatz von ökologischen Bauweisen im mehrgeschößigen Neubau und in der Sanierung zu etablieren.

Dass gerade bei Nutzung von Bestand auch Begrünung, Grauwassernutzung, Energiegemeinschaften mit PV integriert werden können, beweisen Projekte wie „Queen Gudrun2“, aber auch Arbeiten zur Begrünung von Glasfassaden und zur Fassadenverschattung mit PV in Rumänien. Ressourcenverbrauch im Bauwesen lässt sich vor allem mit Sanierungen senken, die steigenden Energiekosten und der Klimawandel erfordern eine Veränderung in der Bauweise und im Umgang mit Gebäuden. Darum kümmert sich auch das Innovationslabor RENOWAVE.AT, das nun bereits ein einjähriges Bestehen feiert und vom IBO mitbegründet wurde.

Die vielen Forschungsprojekte, aber auch die Zertifizierungen von Produkten, Gebäuden und die Bauphysik am IBO werden helfen, die Transformation zu nachhaltigerem Wirtschaften im Bauwesen mit Planungswerkzeugen, Berechnungsmethoden und der Auswertung von Demonstrationsobjekten voranzutreiben.

Wir wünschen viel Spaß beim Lesen, Stöbern, Aufbewahren und Nachblättern.

Mit freundlichen Grüßen

DI 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, www.ibo.at

Redaktionsteam

Barbara Bauer, Gudrun Dorninger, Gerhard Enzenberger

Mitarbeiter*innen dieser Ausgabe

1 Barbara Bauer, Mag. (FH) Rudolf Bintinger, DI (FH) Adrian Blödt MSc, DI Dr. Franz Dolezal, DI Bernhard Damberger, Ing. Mag. Maria Fellner, Mag. Hildegund Figl, Univ.Ass. Dipl.-Ing. Henriette Fischer, Ing. Ewald Hitzelhammer, Dr. Heinz Fuchsig, DI Susanne Formanek, Clara Henneberger BSc, Mag. Veronika Huemer-Kals, BSc, Simon Kaufmann BSc, Mag. Teresa Lošonc, Ines Mayer BSc, DI Dr. Bernhard Lipp, DI Ute Muñoz-Czerny, DI. Dr.techn. Maximilian Neusser, DI Cornelia Pfaller, Bmst. Mag. Herbert Reichl, Arch. DI Georg W. Reinberg, DI Claudia Schmöger, DI Dr.techn. Tobias

Steiner, Arch. DI Dr. Martin Trebersburg, DI Ulla Unzeitig, 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
www.ibo.at

Gesamtauflage & Erscheinungsweise

2.000 Stück, 1 x jährlich

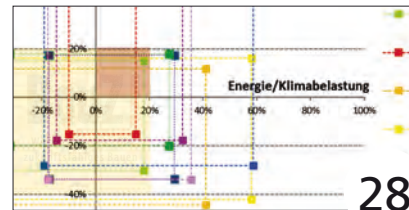
Gedruckt nach der Richtlinie
„Schadstoffarme Druckerzeugnisse“
des Österreichischen Umweltzeichens.
gugler print & media, Melk; UWZ 609



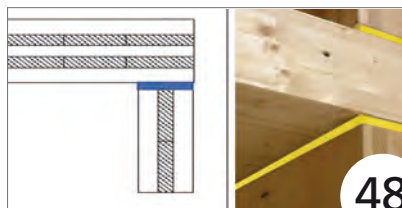
Höchster Standard für Ökoeffektivität.
Cradle to Cradle™ zertifiziertes
Druckprodukt.
Innovated by gugler* print



18



28



48



51

- 4 Produktmanager – der neue digitale Assistent von baubook**
 Produktmanagement für Gebäudezertifizierungen verlangt viele Nachweise – sie einzuholen und zu bearbeiten wird mit dem baubook-Online-Produktmanager für alle Beteiligten deutlich einfacher.
- 6 Transparenz und Kreislaufwirtschaft: Schlüssel zu mehr Nachhaltigkeit und Klimaschutz**
 Aufgrund der Ressourcensituation in Kombination mit der Verfügbarkeit erneuerbarer Energie und der Biodiversitätskrise wird die Kreislaufwirtschaft im Gebäudesektor von der EU Kommission forciert.
- 8 natuREbuilt: Forschung und Entwicklung rund um ökologisches, mehrge-schoßiges Bauen**
 Wissen über ökologische Baustoffe und Bauweisen gibt es in Österreich bereits seit Jahrhunderten. Viel davon ist im Laufe der Zeit abhanden gekommen...
- 11 BIMpeco – Grundlagen für das lebenszyklische Informationsmanagement von umweltrelevanten Produktdaten**
 Bauprodukte können aufgrund ihrer Schadstoffgehalte oder Schadstofffreisetzungen ein Risikopotenzial für die Umwelt und die Gesundheit darstellen.
- 15 Kreislauffähigkeit neu gedacht: der BNB Zirkularitätsindikator**
 Im Auftrag des deutschen Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) entwickelte das IBO eine völlig neue Systematik zur Bewertung der Zirkularität von Gebäuden...
- 18 Gefahrenstoffe sicher ausschleusen über die BIMstocks Klassifizierung**
 Im Forschungsprojekt BIMstocks lag der Schwerpunkt auf der Erfassung der materiellen Zusammensetzung des urbanen Baubestandes.
- 22 Clay to stay – Lehm-bau gewinnt an Aufmerksamkeit!**
 Seit im Jahr 2021 das Forschungsprojekt Clay to stay am IBO gestartet wurde, hat sich auf dem Gebiet des Lehmbaus einiges getan.
- 28 Thermischer Komfort im Wandel – Wie Behaglichkeitsnormen zu mehr Klimaschutz beitragen könnten**
 Im Forschungsprojekt Flucco+ wurde überprüft, wie die starren Grenzen der Norm zugunsten einer flexibleren Nutzung erneuerbarer Energie adaptiert werden könnten.
- 34 Fossilfrei in die Zukunft – Bauteilaktivierung als Lösungsansatz**
 Thermisch aktivierte Deckenheizungen und -kühlungen gehören zum Standard im Bürobau, wobei zumeist Nutzungszeiten und die Temperierung der Innenräume vorgegeben sind.

37 **Grünphasen**

Zahlreiche Studien zeigen, dass Begrünungen in dicht verbauten Gebieten einige Probleme deutlich abmildern und neue Aussichten eröffnen.

40 **Einen Schritt voraus**

Wie müssen wir planen, damit ein Wohnbau möglichst gut von den künftigen Bewohner:innen angenommen und damit möglichst lange genutzt wird?

43 **Entscheidungshilfen für den Flachdachaufbau – Photovoltaik, Gründach, Solargründach**

Im Zuge der Errichtung oder der Sanierung eines Gebäudes kann es verschiedene Motivationen bei der Auswahl eines passenden Dachaufbaus geben.

45 **Photovoltaik mit Doppelnutzen – Ein Energiekonzept als Paradebeispiel**

Für ein rumänisches Elektronik-Unternehmen dient die Photovoltaik nicht nur für die Stromproduktion, sondern gleichzeitig als Verschattung für Büro und Testlabor.

48 **Gute Prognosen für den Massivholzbau**

Mit neuen Forschungsergebnissen liegen nun Methoden und Eingangsdaten für eine bessere Prognose und damit mehr Planungssicherheit im Massivholzbau vor.

51 **Thermische Sanierung in Wiens gründerzeitlichem Gebäudebestand – zertifiziert und qualitätsgesichert!**

Best Practice Sanieren im denkmalgeschützten Bestand mit Gebäudezertifizierung klimaaktiv Gold.

56 **Sanierungsprojekt mit Begrünung, Energiegemeinschaft und Grauwassernutzung in Wien**

Das Projekt „Queen Gudrun II“ ist ein Blocksanierungsprojekt, welches ein Gebiet im Bezirk Favoriten in eine Wiener Vorzeigeregion verwandeln soll.

58 **RENOWAVE.AT – ein Jahr Innovationslabor**

Das Innovationslabor für klimaneutrale Gebäude und Quartiersanierungen – ist nun über ein Jahr erfolgreich am Start. Was wurde im ersten Jahr geschafft und wie geht es weiter?

60 **Kanalgeruch im Gebäude mit unbekannter Quelle**

Immer wieder kommt es in Wohnungen zu unerklärlichen Kanalgerüchen, was zu einer maßgeblichen Belästigung der RaumnutzerInnen führt.

61 **Ursachenermittlung bei Schimmelproblemen**

Schimmelprobleme sind auch im Neubau keine Seltenheit. Neben einer fachgerechten Schimmelfernung ist die ursachenbezogene Sanierung des Befalls Voraussetzung.

63 **Weniger. Aber mehr daraus machen! BauZ! 2023 – Nachbericht**

Hoch über den Dächern von Wien im Saal TUtheSky des Plus-Energie-Bürohochhauses der TU Wien fand 2023 der 20. BauZ! Kongress statt.

65 **Bauen für gute Gesundheit – Anregungen eines Umweltmediziners**

Erfahrungen eines Arbeitsmediziners, der alleine über 5000 Büro-Arbeitsplätze geprüft hat wird im Bauen noch zu wenig berücksichtigt. Werkstattgespräch vom 4. Mai 2023

70 **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

sto

Bewusst bauen.

Produktmanager – der neue digitale Assistent von baubook



Produktmanagement für Gebäudezertifizierungen verlangt viele Nachweise – sie einzuholen und zu bearbeiten wird mit dem baubook-Online-Produktmanager für alle Beteiligten deutlich einfacher.

Barbara Bauer, IBO GmbH

Klimakrise, Kreislaufwirtschaft, Künstliche Intelligenz betreffen auch die Bauwirtschaft, die ja letztendlich noch immer Baumaterialien verbaut. Die Anforderungen an Bauprodukte sind nicht nur technischer Natur (wie groß, wie schwer, wie feuerfest), auch Ökobilanzdaten und Informationen über enthaltene oder entweichende Stoffe müssen geprüft werden. Für Gebäudezertifizierungen, die EU-Taxonomie und die öffentliche Beschaffung müssen längst schon handfeste Beweise, gerne elektronisch, vorgelegt werden. So sammeln die dafür zuständigen – oft angesiedelt beim Planungsbüro oder Bauunternehmen, der Gemeinde oder dem zertifizierenden Büro – Technische Merkblätter, Sicherheitsdatenblätter und Herstellerbestätigungen zu den einzelnen Bauprodukten, übernehmen die Freigabe, Dokumentation und oft auch die Suche nach Alternativprodukten. Die dafür nötigen Prozesse sehen bei jeder Baustelle ein wenig anders aus, aber immer sind mehrere Personen involviert. Eine Person, die für die Einhaltung der Kriterien verantwortlich ist, diejenigen, die Produkte auf der Baustelle verarbeiten wollen, diejenigen, die die Nachweise liefern müssen und diejenigen, die die Nachweise sehen wollen, zum Beispiel die Auftraggeberin oder der Wirtschaftsprüfer. Üblicherweise werden Produktbeschreibungen und Listen mehrmals hin- und her geschickt. Eine Menge an Daten, die mit dem

neuen Produktmanager, einem Werkzeug von baubook, sehr einfach verwaltet werden kann.

Keine KI, aber spart trotzdem Arbeit

Künstliche Intelligenz hilft uns beim Beurteilen von Produkten derzeit wenig, aber im baubook-Online-Produktmanager werden die Freigabeprozesse deutlich einfacher und schneller. Der Einstieg erfolgt über baubook, es gibt ein einziges Passwort, das auch für die anderen Werkzeuge wie etwa eco2soft gilt. Im jeweiligen Projekt wird das zutreffende Kriterienmodell ausgewählt – das kann ein klimaaktiv-Kriterienkatalog ebenso sein wie das deutsche BNB oder QNG, österreichische Wohnbauförderungen oder die Ökobaukriterien für die öffentliche Beschaffung. Mailadressen der Örtlichen Bauaufsicht und der Bauleitung können eingetragen werden, damit diese Personen automatisiert über die freigegebenen Produkte informiert werden. Jedem einzelnen Gewerk oder auch mehreren gemeinsam wird eine Ansprechperson, üblicherweise von der ausführenden Firma, zugewiesen, die dann die Produkte, die verwendet werden sollen, melden kann. Besonders einfach geht das mit Produkten, die in baubook gelistet sind: Sie werden ausgewählt und es ist mit einem Klick ersichtlich, ob sie die gewünschten Kriterien erfüllen. Die nötigen Nachweise sind bereits hinterlegt. Auch nicht gelistete Produkte können eingetragen werden: Hersteller und Produktname werden bekanntgegeben, dazugehörige Dokumente hochgeladen. Im nächsten Schritt werden diese Produkte von der Qualitätssicherung geprüft und freigegeben. Alle Beteiligten und Berechtigten haben Einsicht und können jederzeit verfolgen, welche Produkte verwendet werden dürfen.

Hilft gegen die Klimakrise

Mit dem Produktmanager wird nicht nur die Auswahl von nachhaltigeren Bauprodukten, sondern auch die Nachweisführung deutlich erleichtert. Und weil die Produkte an sich aktuell gehalten werden, gleichzeitig aber der Stand bei Freigabe dokumentiert wird, spart der Produktmanager auch Speicherplatz. Die dort gewonnenen Ergebnisse können jederzeit auch als schlichtes und dadurch den eigenen Bedürfnissen anpassbares bzw. weiterverarbeitbares Excelsheet ausgelesen werden.



Abb. 1: Mit dem baubook Online-Produktmanager arbeiten alle Beteiligten gemeinsam in einem Werkzeug. Damit wird das ökologische Produktmanagement für verschiedene Gebäudezertifizierungen vereinfacht. Foto ©: <https://pixabay.com>

Auswahl des Produkts: baubook
 Wenn Sie das verwendete Produkt nicht als baubook-Produkt finden, können Sie auf die [manuelle Eingabe](#) umschalten.
 Derzeit gewählt: **ARDEX K 301 (1518 bx)**

Produktauswahl ändern:
 Produktgruppe: Grundierungen (Boden) (56)
☐ nur mit Umweltzeichen ☐ nur mit natureplus ☐ nur mit IBO-Prüfzeichen

Suchen

baubook-Produkt	Hersteller	UZ	np	IBO	baubook-Index
☐ ARDEX 171	Soprema GmbH	-	-	-	9510 brn
☐ ARDEX EP 2000 Multifunktionales Gießharz	ARDEX Baustoff GmbH	-	-	-	1518 bv
☐ ARDEX EP 500	ARDEX Baustoff GmbH	-	-	-	1518 go
☐ ARDEX P 51	ARDEX Baustoff GmbH	-	-	-	1518 br
☐ ARDEX P 82 Kunstharz-Voranstrich	ARDEX Baustoff GmbH	-	-	-	1518 bs
☐ ARDEX PREMIUM P52 (ARDION 52)	ARDEX Baustoff GmbH	-	-	-	1518 ag
☐ codex AX 10.1 Flüssigabdichtung	codex GmbH & Co. KG	-	-	-	6621 ag
☐ codex FG 300 Grundierung	codex GmbH & Co. KG	-	-	-	6621 af
☐ codex FG 370 Carbon-Grundierung	codex GmbH & Co. KG	-	-	-	6621 at
☐ D510	Bona Austria GmbH	-	-	-	669 ac
☐ Epoxy Basisharz EP 70 BM	Murexin GmbH	-	-	-	685 cp
☐ Eurocol 015 Euroblock MS 1K SMP Feuchtigkeitssperre	Forbo Eurocol Deutschland GmbH	-	-	-	9149 cm
☐ Eurocol D44-1 Europrimer Multi Plus	Forbo Eurocol Deutschland GmbH	-	-	-	9149 cj
☐ Eurocol D48 Europrimer Plus	Forbo Eurocol Deutschland GmbH	-	-	-	9149 cs
☐ Eurocol 050 Europrimer Mix	Forbo Eurocol Deutschland GmbH	-	-	-	9149 cn
☐ Eurocol 070 Europrimer Fill	Forbo Eurocol Deutschland GmbH	-	-	-	9149 ck
☐ Gisolgrund 303	PCI Augsburg GmbH	-	-	-	2038 bi
☐ Gisolgrund 404	PCI Augsburg GmbH	-	-	-	2038 bj
☐ MAPEI Eco Prim Grip	Mapei Austria GmbH	-	-	-	3041 bh
☐ MAPEI Eco Prim Grip Plus	Mapei Austria GmbH	-	-	-	3041 ei
☐ MAPEI Eco Prim PU 1K Turbo	Mapei Austria GmbH	-	-	-	3041 ao
☐ MAPEI Eco Prim T Plus	Mapei Austria GmbH	-	-	-	3041 ce
☐ MAPEI Mapaproof Primer	Mapei Austria GmbH	-	-	-	3041 dx
☐ MAPEI Primer G	Mapei Austria GmbH	-	-	-	3041 ag
☐ MAPEI Primer G Blue	Mapei Austria GmbH	-	-	-	3041 eo
☐ MAPEI Primer MF EC Plus	Mapei Austria GmbH	-	-	-	3041 eb

Dokumente, Prüfzeugnisse etc.: (max. 10 MB pro Datei)
 noch keine vorhanden
 Dokument hochladen: [Durchsuchen...](#) Keine Datei ausgewählt. [hochladen](#)
 Achtung: Existiert beim Hochladen bereits eine Datei mit diesem Namen, wird sie automatisch überschrieben!

[OK](#) [abbrechen](#) [Produkt löschen](#)

baubook Reinschauen. Ökologisch bauen.

Abb. 2: Auswahllisten: Ein Produkt im baubook-Online-Produktmanager auswählen

Hilft für die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft

Gerade im Bauwesen, das so große Massen bewegt, liegt großes Potenzial für die Kreislaufwirtschaft. Dafür wird heute die durchgängige Dokumentation verbauter Produkte gefordert, auch das lässt sich mit dem neuen baubook-Online-Produktmanager gut verwirklichen.

Einfache Verwaltung, online, ohne komplizierte Projektplattform zu günstigen Kosten und Daten, die Bedeutung haben – mehr Informationen bei <https://www.baubook.info/de/werkzeuge/produktmanager>

Informationen

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

Produktmanager – ein Werkzeug des baubook

Sandlegasse 12 - Test

Titel: Sandlegasse 12 - Test
 Ersteller: Christoph Schwemberger
 Kriterienmodell für QS: Modell 2006
 Kriterienmodell für Eingabe-Kontakt: Modell 2006
 Zertifizierung URL: Ein Verweis auf die zugrundeliegende Zertifizierung
 Zertifizierung Text: Hier kann das Projekt und seine spezifischen Anforderungen bzw die Zertifizierung kurz beschrieben werden.
 abgeschlossen: ☐

LG pro Gewerk
☐ LG 24 - Fliesen- und Plattenlegearbeiten
☐ LG 38 - Holzfußböden
☐ keine LG gewählt

Kontakt(e) / Eingabestatus
 noch keine Angabe
 wartet auf QS
 noch keine Angabe
 Eingabe
 noch keine Angabe
 gesperrt

Produkt(e)
 2
 0
 0

[bearbeiten](#) [bearbeiten](#) [bearbeiten](#)

Gewählte Gewerke: Eingabestatus ändern auf [OK](#) [neues Gewerk](#)

[detaillierte Produkttabelle in Excel öffnen](#)

Ansprechpartner
 Vorname: Christoph
 Nachname: Schwemberger
 Telefon: +4369913943333
 eMail: christoph.schwemberger@ibc
 Straße: Sandlegasse 12
 PLZ: 6890
 Ort: Lustenau
 Land: Österreich

Bauleitung
 Vorname:
 Nachname:
 Telefon:
 eMail:
 Straße:
 PLZ:
 Ort:
 Land: Österreich

OBA Ansprechpartner
 Vorname: Andi
 Nachname: Krenauer
 Telefon:
 eMail: andreas.krenauer@baubook
 Straße: Kenne ich nicht
 PLZ: 1010
 Ort: Wien
 Land: Österreich

[Person löschen](#) [Person löschen](#) [Person löschen](#)

[OK](#) [abbrechen](#) [Projekt löschen](#)

Abb. 3: Eingabemaske: Ein Projekt im baubook-Online-Produktmanager

Transparenz und Kreislaufwirtschaft: Schlüssel zu mehr Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Aufgrund der Ressourcensituation in Kombination mit der Verfügbarkeit erneuerbarer Energie und der Biodiversitätskrise wird die Kreislaufwirtschaft im Gebäudesektor von der Europäischen Kommission forciert. Dies stellt einen wesentlichen Faktor für den Klimaschutz dar und erfordert eine adäquate, die entsprechenden Anstrengungen auch unterstützende, ökologische Bewertung. Bei der Ökobilanzierung, auch als Umweltbilanz, Lebenszyklusanalyse oder Life Cycle Assessment bekannt, von Holzprodukten und deren Wiederverwendung sind derzeit maßgebliche materialspezifische Parameter nicht oder nur unzureichend berücksichtigt.

Franz Dolezal, IBO GmbH

Die ökologischen Vorteile des Holzbaus sowie des langfristigen, kaskadischen Holzeinsatzes sind grundsätzlich bekannt. Sie sind jedoch nicht nur in der temporären CO₂-Speicherung und der prinzipiell möglichen Zerlegbarkeit von Holzkonstruktionen und der daraus resultierenden potenziellen Wiederverwendbarkeit von Holzprodukten bzw. ganzen Bauteilen zu finden.

Widersprüche in der aktuellen Ökobilanzmethode

Im Zuge der Ökobilanzierung, also dem standardisierten Verfahren zur Feststellung der Nachhaltigkeit von Holzprodukten, spielt deren Kohlenstoffgehalt eine entscheidende Rolle. Nach der derzeit in der ÖNORM EN 15804 festgelegten Ökobilanzmethode für Bauprodukte ist der während des Baumwachstums aufgenommene Kohlenstoff als negatives Treibhauspotenzial (GWP) im Rohstoff zu berücksichtigen. Allerdings muss dieser Kohlenstoff am Lebensende verpflichtend wieder ausgebuht werden. Das scheint bei der Verwendung von Holz als Brennstoff nachvollziehbar, weil der Entzug des CO₂ aus der Atmosphäre tatsächlich nur kurze Zeit andauert und eine rasche Verbrennung das CO₂ wieder freisetzt. Anders ist dies jedoch bei langlebigen Holz(bau)produkten zu beurteilen, die oft, etwa als Tragkonstruktion, ein komplettes Gebäudeleben überdauern. Hier sollte die verzögerte Emission von CO₂ berücksichtigt werden, weil sie zeitnah positive Effekte für die Vermeidung oder zumindest für die Abminderung des Klimawandels zeitigt.

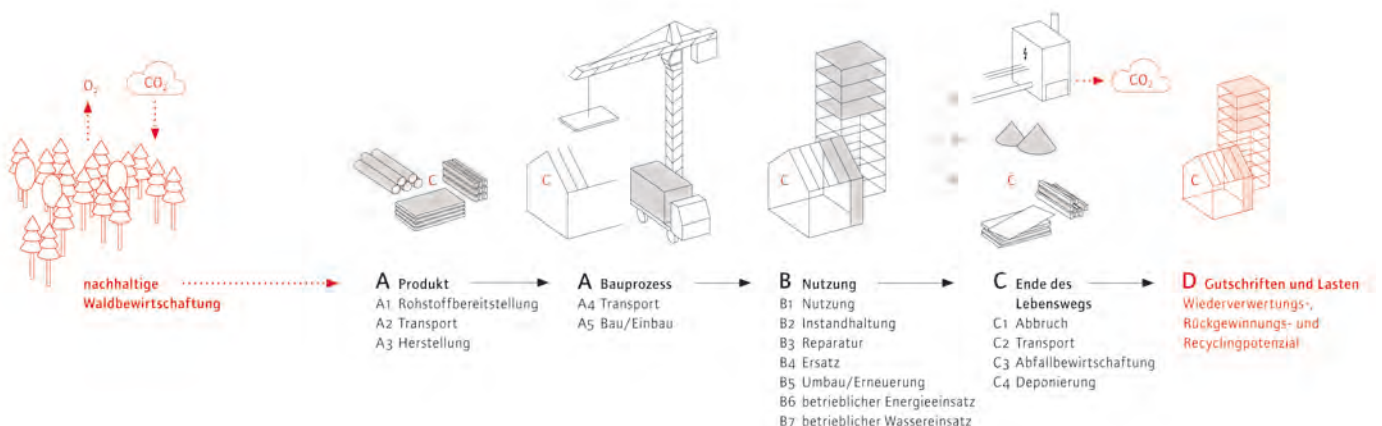
Der derzeit hauptsächlichen Verwertungsmethode von Bauholz folgend, wird am Lebensende von Holzprodukten die thermische Verwertung bilanziert. Das führt im Produktlebenszyklus in der Phase C (Ende des Lebenswegs) zu den besagten CO₂-Emissionen aus den Holzprodukten, aber auch zu Gutschriften in der Phase D (Gutschriften und Lasten außerhalb des Lebenszyklus). Auf Produktebene muss diese Phase getrennt dargestellt werden, auf Gebäudeebene (bisher) nicht. Diese Gutschriften resultieren aus der Nutzung als Ersatzbrennstoff (statt einer hypothetischen Gas-

feuerung) und den daraus resultierenden, vermiedenen Emissionen. Dies ergibt doch beachtliche Gutschriften (negative Emissionen), wie am Beispiel Treibhauspotenzial von Konstruktionsvollholz ersichtlich.

Wird Holz stofflich verwertet, muss gemäß ÖNORM EN 15804 das CO₂ trotzdem (als Emission) ausgebuht werden, geht aber in das Folgeprodukt wieder als negative Emission ein. Dies ist zwar nachteilig für das erste Produkt, jedoch vorteilhaft für das nachfolgende, das damit für seine Nutzung von Holz generell und im gegenständlichen Fall von Altholz belohnt wird, was als Anreiz fungieren kann. Methodisch wird durch die Nutzung von Altholz (sogenanntes Sekundärmaterial) Primärholz ersetzt, und da der Aufwand und die damit verbundenen Emissionen für das Sekundärmaterial geringer sind, kommt es auch in diesem Fall zu einer Gutschrift in der Phase D. Wie anhand des Beispiels von Konstruktionsvollholz dargestellt, führt diese Methode jedoch zu einem quantitativ nachteiligen Ergebnis für die stoffliche Verwertung, weil die Gutschriften bei thermischer Verwertung signifikant höher sind. Dies widerspricht dem gesellschaftspolitischen Grundkonsens der Ressourcenschonung und liegt in der – wie unser gesamtes aktuelles Wirtschaftssystem – prinzipiell linear gedachten Logik der ÖNORM EN 15804 begründet.

Neue Zugänge erforderlich

Die Tatsache, dass die Möglichkeit der kaskadischen Nutzung die Dauer der CO₂-Speicherung noch verlängert, verleiht einer Berücksichtigung bei der Bilanzierung zusätzliche Urgenz. Bisher wurden solche Ansätze, u. a. aufgrund der mit der erforderlichen dynamischen Herangehensweise verbundenen Komplexität, in den damit befassten Normungsgremien ausgeschlossen. Ein Ansatz des IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie, das Problem zu lösen, ist es nun, bestehende Methoden weiterzuentwickeln und dabei möglichst alle relevanten Parameter einzubeziehen: die CO₂-Bilanz in verschiedenen Forsttypen, die Berücksichtigung von Wiederverwendung und Recycling, die



Treibhauspotenzial von Konstruktionsvollholz (GWP Global Warming Potential)

Eine Gegenüberstellung der potenziellen Gutschriften bei unterschiedlichen Verwertungsszenarien am Lebensende zeigt, dass die derzeit angewandte Methode der Ökobilanzierung – entgegen dem Prinzip der Ressourcenschonung – eine höhere Emissionsgutschrift in CO₂-Äquivalenten für die thermische Verwertung gegenüber einer stofflichen Wiederverwertung ergibt.



Grafiken ©: Zuschnitt

Abbauraten von Treibhausgasen in der Atmosphäre etc. Sie sollen auf unterschiedlichste Szenarien angewendet werden, um anhand der Ergebnisse ein vereinfachtes Verfahren für die Normung zu synthetisieren. Das Ergebnis könnte bereits in der aktuellen Überarbeitung der ÖNORM EN 16485 („Holz PCR“) einfließen und auch auf europäischer Ebene, in der zuständigen des Normenkomitees CEN TC 350, das Bewusstsein für ein die Realität präziser abbildendes Modell schärfen.

Literatur

ÖNORM EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

ÖNORM EN 15978 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethode

Die ÖNORM EN 15804 und ÖNORM EN 15978 liefern die spezifischen Grundregeln zur Erstellung von Ökobilanzen für Bauprodukte und Gebäude. Erstere wurde zur Bewertung der Umwelteigenschaften von Bauprodukten entwickelt, zweitere zur Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden.

ÖNORM EN 16485 Rund- und Schnittholz – Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorieregeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen

Diese sogenannte „Holz-PCR“ liefert allgemeine Produktkategorie-Regeln (Product Category Rules – PCR) für die Entwicklung einer Umweltprodukt-Deklaration (Environmental Product Declarations – EPD) für Bauprodukte aus Holz und Holzwerkstoffen. Sie ist als Ergänzung in Verbindung mit ÖNORM EN 15804 anzuwenden.

CEN TC 350 Nachhaltigkeit von Bauwerken

Das Europäische Komitee für Normung (European Committee for Standardization – CEN) und hier jeweils spezifische technische Komitees (Technical Committees – TC) arbeiten auf EU-Ebene an einem einheitlichen Normenwerk für den europäischen Binnenmarkt. Das CEN TC 350 beschäftigt sich im Rahmen spezifischer Arbeitsgruppen mit dem Themenbereich.

Erstpublikation des Artikels im Zuschnitt, Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz im März 2023 Nr. 88.

Informationen

Dr. Franz Dolezal
IBO – Österreichisches Institut
für Bauen und Ökologie GmbH
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8
email: franz.dolezal@ibo.at
www.ibo.at

natuREbuilt: Forschung und Entwicklung rund um ökologisches, mehrgeschoßiges Bauen

Wissen über ökologische Baustoffe und Bauweisen gibt es in Österreich bereits seit Jahrhunderten. Viel davon ist im Laufe der Zeit abhanden gekommen oder liegt nur vereinzelt bei Personen oder Unternehmen. Dieses Wissen zusammenzutragen und der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen war eines der Hauptziele des Forschungsprojekts natuREbuilt.

Henriette Fischer, Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwesen, TU Wien

Um dabei möglichst viele Perspektiven abzudecken, besteht das von der FFG Förderschiene COIN geförderte Innovationsnetzwerk aus österreichischen ExpertInnen aus Forschung, Planung und Wirtschaft rund um das zukunftsfähige Bauen mit ökologischen Materialien. Das interdisziplinäre Team sammelt dabei seine Expertise und seine Erfahrungen rund um Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen, prüft und entwickelt unterschiedliche ökologische Konstruktionen hinsichtlich verschiedener bauphysikalischer Parameter und stellt dadurch neues Detailwissen zur Verfügung.

Der Anstoß für das Projekt kam von Martin Aichholzer von MAGK Architekten: Bei der Planung und Ausführung des „Haus des Lernens“ wurde die Prämisse gesetzt, ein Gebäude nach höchsten ökologischen Ansprüchen zu realisieren. Dabei wurde bald klar, dass bei der umweltverträglichen Gestaltung von einigen Details und bauphysikalischen Aspekten für mehrgeschoßige Gebäude noch viel Luft nach oben ist. Unter einer Initiative des ecoplus Bau.Energie.Umwelt Cluster NÖ formierte sich das Konsortium, mit dem Ziel im Forschungsprojekt natuREbuilt diese Lücken zu schließen: das Projekt startete im Jänner 2021 und läuft insgesamt 30 Monate lang. Das Projektkonsortium besteht aus rund 20 PartnerInnen aus Forschung, Bautechnik, Architektur, Sachver-

ständigenwesen, aus der Produktion, dem Baustoffhandel und der Wissenschaftskommunikation und wird von Frau Prof. Korjenic (TU Wien) geleitet.

Forschung rund um ökologische Baukonstruktionen

Im Projekt natuREbuilt wird nicht nur an bereits bekannten Konstruktionen gearbeitet, auch innovative, neue Konstruktionen sind Teil des Vorhabens. Im Science Center der TU Wien am Arsenal (1030 Wien) steht dem Projekt ein drehbarer, modularer, zweistöckiger Prüfstand zur Verfügung, an dem verschiedene innovative Konstruktionen eingebaut und vorwiegend hygrothermisch untersucht werden. Die Wand- und Dachmodule bestehen aus Holzrahmen, die wiederum in Konstruktions-Elemente unterteilt werden können.

Im Fokus stehen dabei die hygrothermischen Eigenschaften von ökologischen Konstruktionen mit Dämmungen aus Stroh, Zellulose und Schafwolle. In einigen der Elemente werden Schäden simuliert, die durch unbeabsichtigtes Fehlverhalten von NutzerInnen entstehen könnten. Das Ergebnis wird zeigen, ob ein bestimmter Dämmstoff mehr oder weniger robust gegenüber Feuchte ist oder ob sich alle untersuchten Materialien gleich wie konventionelle Dämmungen verhalten.

Neben neuen Konstruktionen stehen auch bereits eingebaute ökologische Baumaterialien am Prüfstand. Ein strohgedämmtes Gebäude wurde auf seine hygrothermischen Eigenschaften untersucht. In einem anderen Gebäude wurde nach einem Wasserschaden Schafwolldämmung entnommen und seine Eigenschaften mit denen von neuer Schafwolle verglichen. Das Ergebnis zeigte trotz veränderter Optik und Sprödigkeit ähnliche thermische Eigenschaften wie unverbautes Material. Ökologische Baustoffe sind mitunter robuster als gemeinhin angenommen.

Digitales Planungstool für ökologisches, mehrgeschoßiges Bauen

Um die im Konsortium gesammelten, entwickelten und geprüften Aufbauten zur Verfügung zu stellen, wurde für die Homepage www.naturebuilt.at ein digitales Planungstool entwickelt. Dort



Abb. 1: Prüfstand am Arsenal, TU Wien Science Center



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.



Abb. 2: Planungstool für ökologisches, mehrgeschoßiges Bauen (naturebuilt.at)

sind Informationen über Baustoffe für den Einsatz im mehrgeschoßigen Hochbau sowie verschiedene Aufbauten und Bauteilfügungen bis zur Anwendung in Gebäudeklasse 4 in verschiedenen Formaten verfügbar. Dafür werden nicht nur 2D Zeichnungen samt Informationen zu Herstellung, Bauphysik und deren ökologische Bewertung mittels www.baubook.info durch das IBO zur Verfügung gestellt, sondern auch BIM (Building Information Modeling)-konforme Dateien, mit denen in verschiedener Planungssoftware wie Archicad und Allplan gearbeitet werden kann. Das Planungstool soll dabei unterstützen, sicheres, ökologisches und zukunftsfähiges Bauen zu vereinfachen, damit es auch im mehrgeschoßigen Hochbau vermehrt umgesetzt wird.

Projektkonsortium

Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien, TU Wien (Projektleitung)
DI Heinz Geza Ambrozy
DPM Holzdesign
ecoplus. Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH
GrAT – Gruppe Angepasste Technologien
Hirschmugl KG
IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie
inndata Datentechnik GmbH
Kanzian Communication
der:Teibinger
MADAME Architects ZT GmbH
MAGK Architekten aichholzer I klein ZT-OG
Raiffeisen Lagerhaus Zwettl
Sonnenklee GmbH
Stauss-Perlite GmbH
Strahammer. Die Holzbau GmbH
Vinzenz Harrer GmbH

Informationen

Univ.Ass. Dipl.-Ing. Henriette Fischer
Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien,
Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwesen, TU Wien
Karlsplatz 13/207-03, A-1040 Wien
Tel: +43 (1) 58801 207328
mail: <mailto:henriette.fischer@tuwien.ac.at>
www.tuwien.at/cee/mbb/obt

Pia Anna Buxbaum, Elisabeth Oberzaucher (Hg); Michael Wegerer (Kunst)

Gebäudesoftskills – Bauen in menschlichen Dimensionen

Praxis – Wissenschaft – Kunst

Es geht um viel mehr, als nur ein Dach über dem Kopf zu haben. Was braucht es, damit wir uns in Räumen langfristig wohl fühlen?

In diesem Buch stellen wir uns den komplexen Wechselwirkungen zwischen Menschen und Gebäuden und beschäftigen uns mit wissenschaftlichen Erkenntnissen, die es dazu gibt.

„Gebäudesoftskills (GS) sind jene Eigenschaften eines Gebäudes, die auf Gesundheit, Wahrnehmung und Verhalten von Menschen einwirken. Als Gebäude sind in diesem Zusammenhang all jene Bauwerke mit ihren räumlichen Strukturen zu verstehen, die dem Aufenthalt von Menschen dienen.“

Gebäudesoftskills sollen die menschlichen Bedürfnisse nach Wohlergehen und Gesundheit basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen erfüllen. Dies kann über die Gebäudeeigenschaften selbst oder über das Modifizieren der Umwelteinflüsse erfolgen.“

Eine erste Themenauswahl rund um den jungen Begriff Gebäudesoftskills haben wir für Sie zusammengestellt: aus Sicht der Baupraxis und der Wissenschaft sowie im Dialog mit dem Künstler Michael Wegerer beleuchten wir ihn aus unterschiedlichen Perspektiven.

Bestellungen: IBO@IBO.at



Pia Anna Buxbaum, Elisabeth Oberzaucher (Hg)
Michael Wegerer (Kunst)

Gebäudesoftskills

Bauen in menschlichen Dimensionen
Praxis – Wissenschaft – Kunst
IBO Verlag 2021, 128 Seiten, Euro 45,–

BIMpeco – Grundlagen für das lebenszyklische Informationsmanagement von umweltrelevanten Produktdaten

Bauprodukte können aufgrund ihrer Schadstoffgehalte oder Schadstofffreisetzung ein Risikopotenzial für die Umwelt und die Gesundheit darstellen. Dies gilt sowohl für die Verarbeitung in der Errichtungsphase des Bauwerks als auch während des Gebäudebetriebs – und für die Verwertung der Materialien am Ende des Gebäudelebenszyklus.

Veronika Huemer-Kals, Hildegund Figl, IBO GmbH

Für die Transformation der Bauwirtschaft zu einer Kreislaufwirtschaft wird die digitale Dokumentation der verbauten Materialien und ihrer ökologischen Eigenschaften essenziell sein. Qualitative umweltrelevante Produktinformationen werden jedoch in Ökobilanzen nicht abgebildet und in die BIM-Umgebung bislang noch nicht systematisch einbezogen. Normative Standards für das Produktinformationsmanagement und Produktdatenvorlagen über den Bauwerkslebenszyklus wie die ISO 19650-1 und ISO 23387 wurden bisher nur vereinzelt in proprietären Systemen angewandt. Dies veranlasste das IBO dazu, das Forschungsprojekt BIMpeco zu initiieren und gemeinsam mit Partner*innen aus der Austrian Cooperative Research (AEE – Institut für Nachhaltige Technologien und Güssing Energy Technologies) sowie Software-Expert*innen (A-NULL Development GmbH und ib-data GmbH) Grundlagen für das Informationsmanagement von umweltrelevanten Produktdaten zu entwickeln.

Grundlagen für die Auswahl schadstoff- und emissionsarmer Bauprodukte

Erfolgreiche Beispiele für die Beschaffung schadstoff- und emissionsarmer Bauprodukte sind „ÖkoKauf Wien“ (AG Hochbau und Innenausbau)¹, das Servicepaket „Nachhaltig Bauen in der Gemeinde“² und die „Nachhaltige Beschaffung (naBe)“ des Bundes³,

welche für schadstoff- und emissionsarme Produkte die sogenannten ÖkoBauKriterien vorschreiben. Das Verfahren und die Kriterien werden auch im Rahmen des Produktmanagements für Gebäudezertifizierungssysteme angewandt.⁴

Die ÖkoBauKriterien bestehen aus Erläuterungstext, Mindestanforderung und der Vorgabe für die Nachweisführung (Abb 1). Sie werden digital in der online-Plattform <https://www.baubook.info/oea/> verwaltet und können über eine bestehende Schnittstelle in AVA-Software eingelesen werden.

In baubook können die Herstellerfirmen ihre Bauprodukte zu den ökologischen Kriterien, bauphysikalischen und ökologischen Kennwerten sowie weiteren produktgruppenabhängigen Eigenschaften deklarieren. Prüfzeugnisse, Sicherheitsdatenblätter und andere Nachweise werden an dieser einen Stelle zentral hinterlegt. Nach erfolgreich durchlaufener Qualitätssicherung werden die deklarierten Produkte in den zielgruppenspezifischen baubook-Plattformen gelistet. Die ÖkoBauKriterien und die dazu deklarierten Produkte sind in der Plattform „ökologisch ausschreiben“ dargestellt.

Kriterienkataloge für Haustechnik und Beleuchtung wurden von der ÖkoKauf Wien AG „Haustechnik“ herausgebracht.⁵ Eine digitale Aufbereitung dieser Informationen wurde bisher nicht vorgenommen.

1 <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/>
 2 https://www.gemeindeverband.at/Themen/Nachhaltige_Beschaffung/Nachhaltig_Bauen_in_der_Gemeinde
 3 <https://www.nabe.gv.at/hochbau/>
 4 <https://www.ibo.at/materialoekologie/produktauswahl/bauproduktmanagement/>
 5 <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/ergebnisse.html#haustechnik>

2. 2. 12. Verbot von akut toxischen Stoffen	
Beschreibung	Produkte: Relevante Produktgruppen
Erläuterung Stoffe, die bei Verschlucken (oral), Einatmen (inhalativ) oder durch Resorption über die Haut (dermal) lebensgefährlich oder giftig sind, dürfen nicht zum Einsatz kommen.	
Mindestanforderung Es dürfen keine Stoffe enthalten sein, die nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) mit folgenden H-Sätzen gekennzeichnet werden müssen:	
CLP Einstufung	Gefahrenhinweis
Akute Toxizität, Kategorie 1	H300 (oral) H310 (dermal) H330 (inhal.)
Akute Toxizität, Kategorie 2	H300 (oral) H310 (dermal) H330 (inhal.)
Akute Toxizität, Kategorie 3	H301 (oral) H311 (dermal) H331 (inhal.)
Als Grenzwert werden Gehalte je Stoff bis zu 0,1 Gewichtsprozent akzeptiert.	
Nachweis: Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 und Bestätigung der Herstellerin bzw. des Herstellers	

Abb. 1: Beispielhafte Darstellung eines ÖkoBauKriteriums, Quelle: IBO

Standards für Produktinformationsmanagement und Datenvorlagen

Mehrere Standards zu Datenstrukturen und Informationsmanagement wurden zum Zeitpunkt der Projektinitiierung gerade erst veröffentlicht bzw. befanden sich in Veröffentlichung. Die ISO 19650 Teil 1 beschreibt die Begriffe und Grundsätze für das Informationsmanagement sowie Empfehlungen für eine Vorgabe zur Verwaltung von Informationen, einschließlich Austausch, Aufzeichnung, Versionierung und Organisation für alle Akteure. Für die Umsetzung des Informationsmanagements wird eine CDE-Lösung ausdrücklich empfohlen: Das Common Data Environment (kurz CDE) beschreibt eine Umgebung, in der alle – auch nichtgrafische – Projektinformationen gesammelt, verwaltet, ausgetauscht und dokumentiert werden.

Die ISO 23387 legt die Grundlage einer genormten Datenstruktur zum Austausch von Informationen zu jeder Art von Bauobjekten, z. B. Produkt, System, Baugruppe, Raum, Gebäude usw., vom anfänglichen Entwurf bis zum Abriss des Bauwerks dar. Für einen zuverlässigen und nachhaltigen Austausch von Informationen während des Lebenszyklus von Bauwerken werden maschinenlesbare Daten benötigt. Diese Datenvorlagen sollten genormt und in Form von Datenkatalogen auf der Grundlage von EN ISO 12006-3 verfügbar gemacht werden. Darüber hinaus sollten sie in Verbindung mit Industry Foundation Classes (IFC) nach EN ISO 16739 verwendet werden, um Prozesse im Sinne von openBIM zu ermöglichen und zu unterstützen.

BIMpeco – Umweltrelevante Produktdaten in kollaborativen BIM-Umgebungen

Aufbauend auf diesen Standards und etablierten Prozessen wurden im Projekt BIMpeco erstmals Grundlagen für das digitale Informationsmanagement von qualitativen umweltrelevanten Produktdaten entwickelt. Das Produktinformationsmanagement sollte in Anlehnung an ISO 19650-1 folgenden Prinzipien genügen:

- Verwaltung und Dokumentation im Common Data Environment,
- Aufbau auf aktuellen Standards und Methoden
- Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus des Bauwerks,
- Weitergabe der Informationen entlang der Lieferkette,
- fortlaufende Spezifizierung der Informationsanforderungen,
- Qualitätssicherung der Informationen.

Das Produktinformationsmanagement sollte den gesamten Lebenszyklus und die gesamte Lieferkette berücksichtigen, im Speziellen im Hinblick auf das ökologische Produktmanagement, die Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA), die Wartung der Materialien und die spätere Kreislaufführung („Stör- und Schadstofferkundung“).

Dazu bedient sich BIMpeco des Konzepts der Datenvorlagen oder „Data Templates“ aus der ISO 23387, mit welchen detaillierte Produkteigenschaften nicht (zwingend) direkt im BIM-Modell gespeichert, sondern den darin verorteten IFC-Elementen zugeordnet werden. Dies entschärft Herausforderungen bezüglich

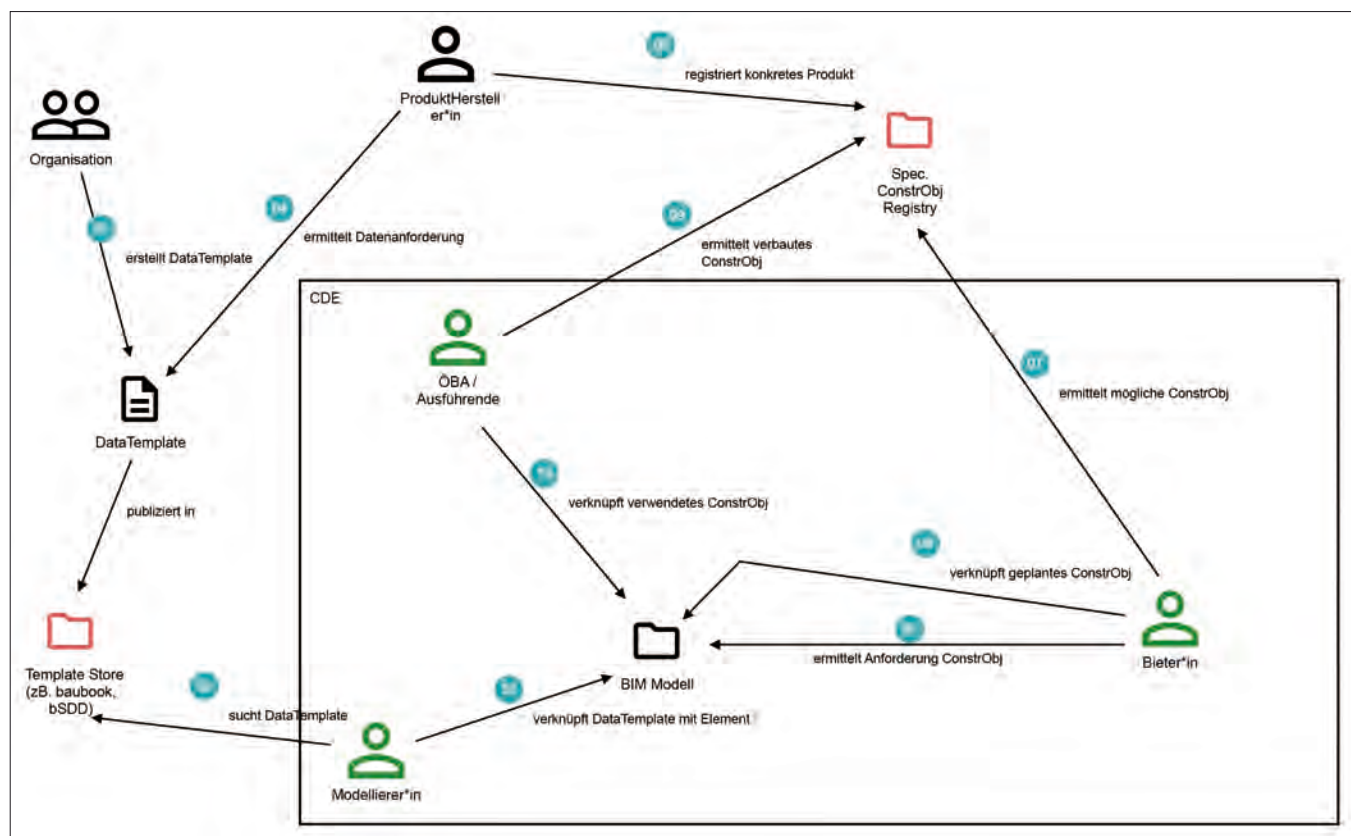


Abb. 2: Ablaufschema für den Produktdaten-Transfer in BIM mit Data Templates

Quelle: A-NULL Development GmbH

Datenvolumen und Zugriffsrechte, gleichzeitig wird eine Zusammenarbeit aller Beteiligten auf open BIM-Basis unterstützt.

Jedes Data Template bezieht sich gemäß ISO 23387 auf genau ein „Construction Object“; umgekehrt kann jedem Construction Object eine Sammlung von Data Templates zugeordnet werden. Damit kann man ein Construction Object auch als Sammlung von Datenblättern verstehen, die jedes für sich nur einen Aspekt eines Produktes abbilden.

Ein Attributmodell für umweltrelevante Produktinformationen

In den Projektworkshops mit Produktherstellerfirmen und Anwender*innen von Bauproduktaten kam mehrfach der Bedarf an einheitlich definierten Produktmerkmalen als Grundvoraussetzung für gelingende digitalisierte Prozesse zur Sprache. Zumindest die Eigenschaften, die für eine Bauproduktgruppe jeweils in der Leistungserklärung anzugeben sind, sollten im Rahmen der Produktnormung standardisiert und für die Anwendung in Data Templates vorbereitet werden. Im Projekt BIMpeco wurden die oben erwähnten ÖkoBauKriterien sowie die ÖkoKaufWien-Kriterienkataloge für ausgewählte Haustechnikkomponenten in ein ISO 23387-konformes Attributmodell für umweltrelevante Produktinformationen zu Bauprodukten und Haustechnikkomponenten übersetzt. Für ca. 40 Produktgruppen wurden Beispiel-Datenvorlagen erarbeitet.

Integration in einen BIM-gestützten Soll-Prozess

Unter Berücksichtigung der Ansprüche verschiedener am Planungs- und Bauprozess Beteiligter sowie der normativen Vorgaben wurden konzeptionelle Überlegungen zu Data Templates und Data Sheets angestellt, deren Eingliederung in bestehende Abläufe und Datenstrukturen untersucht und Empfehlungen für einen BIM-gestützten Soll-Prozess erarbeitet.

Das Zusammenspiel der unterschiedlichen Akteur*innen wird in Abbildung 2 anschaulich: Grundvoraussetzung ist die Bereitstellung von Data Templates durch unterschiedliche Organisationen (Schritt 01) bzw. von Produktdaten in der Form ebendieser Data Templates durch die Produkthersteller*innen (05). Beim Modellieren wird auf Data Templates zurückgegriffen (02 und 03), sodass die Bietenden nachvollziehen können, welche Produktdaten zu liefern sind (06) und die entsprechenden Datenblätter der geplanten Produkte übermitteln oder gleich mit dem BIM-Modell verknüpfen können (08). In der Praxis kommt es im Bauablauf häufig zu Änderungen der Produkte, sodass die zugeordneten Data Sheets aktualisiert werden müssen (09 und 10).

Wer wann welche Information in welcher Form zur Verfügung stellen muss, wird Bauprojekt spezifisch in den Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA) bzw. im BIM Abwicklungsplan (BAP) geregelt. Ebenso ist in diesen Dokumenten festzulegen, auf welche Art und Weise die Relation zwischen Objekten im BIM-/IFC-Modell und den mittels Data Templates beschriebenen Construction Objects hergestellt wird. Data Templates können direkt in das IFC-Modell eingebracht oder durch Verweis nutzbar gemacht werden. Bei der letztgenannten Strategie spielen die Möglichkeiten des verwendeten Common Data Environments eine noch größere Rolle. Das IFC-Modell bildet den Ankerpunkt, und die Data Templates werden über ein Mapping verknüpft. Dies ermöglicht es, das IFC-Modell selbst datentechnisch schlank zu halten und dennoch die Möglichkeiten der Data Templates für bestimmte Anwendungsbereiche zu nutzen.

Im Bereich Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA) setzt sich die ÖNORM A 2063-2 mit dem AVA-Prozess unter Miteinbeziehung der open-BIM-Methode auseinander. Diese Norm sieht vor, neben dem Bauwerksmodell eine Projektelementliste zu führen, welche für relevante modellierte Baelemente ein entsprechendes AVA-Element enthält. Ein AVA-Element

ABK. Software, die begeistert.



GRÜNE Lösungen für nachhaltige Bauwerke

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

besteht aus zugeordneten Komponenten, wie etwa Positionen und ökologischen Vorbemerkungen, für die Erstellung eines Aus-schreibungs-Leistungsverzeichnisses, beinhaltet bauphysikalische und ökologische Kennwerte für entsprechende Berechnungen und ist mit dem modellierten Bauelement verknüpft. Somit ist über die Projektelementliste bereits eine Verbindung zwischen den im Gebäudemodell verorteten Elementen und den verwendeten Bauprodukten bzw. Haustechnikelementen gegeben, die auch für die Zuordnung von Data Templates genutzt werden kann.

Weitere Projektergebnisse

Die Anforderungen an ein Common Data Environment, das ein lebenszyklusbegleitendes Produktinformationsmanagement mit Hilfe von Data Templates ermöglicht, wurden in einem Leitfaden zusammengefasst. Eine Richtlinie für ein lieferketten- und lebenszyklusbegleitendes Produktinformationssystem im Common Data Environment ist als Artikelserie unter <https://archiphysik.at/tag/bimpeco/> nachzulesen. Die Projektergebnisse werden demnächst gesammelt auf der Projekthomepage www.bimpeco.com veröffentlicht.

Zusammenfassung und Ausblick

Während die Forschung an Lösungen für eine verstärkte Digitalisierung arbeitet, um Informationen über Bauprodukte bereitzustellen und über den Gebäudelebenszyklus transparent zu halten, sind in der Praxis die Herausforderungen der Zusammenarbeit an einem zentralen Bauwerksmodell längst nicht bewältigt. Construction Objects mit Data Templates könnten für verschiedene Anwendungsfälle eine sinnvolle Lösung sein. Die Möglichkeit, einzelne Produkte oder Gruppen von Produkten (z.B. Verbundwerkstoffe oder ganze haustechnische Anlagen) darzustellen,

zusammen mit der Möglichkeit, diese Daten mit dem Gebäude-modell, beschrieben in IFC, zu verknüpfen, ermöglicht viele interessante Anwendungsfelder.

Literatur

ÖNORM EN ISO 19650-1: 2019 04 15 Organisation von Daten zu Bauwerken –Informationsmanagement mit BIM – Teil 1: Konzepte und Grundsätze (ISO 19650-1:2018)

ÖNORM EN ISO 23387: 2020 11 15 Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) – Datenvorlagen für Bauobjekte während des Lebenszyklus eines baulichen Vermögensgegenstandes – Konzepte und Grundsätze

Das Projekt »BIMpeco – Umweltrelevante Produktdaten in kollaborativen BIM-Umgebungen« wurde im Programm »Stadt der Zukunft« gefördert.

Stadt der Zukunft« ist ein Forschungs- und Technologieprogramm des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Es wird im Auftrag des BMK von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) gemeinsam mit der Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH (AWS) und der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT) abgewickelt.

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

 FFG
Forschung wirkt.

 STADT
der Zukunft

Informationen

Mag. Veronika Huemer-Kals
IBO – Österreichisches Institut
für Bauen und Ökologie GmbH
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8
email: veronika.huemerkals@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 Anschluss-details 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 Bauherren, 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

Kreislauffähigkeit neu gedacht: der BNB Zirkularitäts-indikator

Im Auftrag des deutschen Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) entwickelte das IBO eine völlig neue Systematik zur Bewertung der Zirkularität von Gebäuden, Konstruktionen und Baustoffen. Sie berücksichtigt neben der Rückbaubarkeit auch die Störstoffanfälligkeit von nicht oder nur schwer trennbaren Materialverbünden und damit indirekt Einbußen bei Rezyklatqualität, dissipative Materialverluste oder erhöhte Aufwände der Aufbereitung.

Maria Fellner, IBO GmbH

End-of-Life-Kategorien von Baustoffen

In den Vorgängerprojekten „Figl, et al, Gebäudebezogene Stoffströme, 2018“ und „Sekundärbaustoff-Kreisläufe im BNB, 2020“ wurde ein umfassendes Dateninventar zu Verwertungswegen von Baustoffen über umfassende Marktstudien erarbeitet. Auf Gebäudeebene spielen aber neben der Materialeinstufung die konkrete Einbausituation, Zugänglichkeit und Lösbarkeit der Verbindungen eine wesentliche Rolle für einen effizienten und wirtschaftlichen Rückbau. Häufig liegt aber ein komplexer Materialverbund vor, der erst in nachgelagerten Aufbereitungsschritten getrennt werden kann. Diese Aufwände sowie die Trennung von Stör- und Schadstoffen, die das Recycling erschweren oder die Rezyklatqualität abmindern, werden durch Abschlüsse in der Klassifizierung berücksichtigt. Ein Gefahrenstoffklassifizierungssystem, das im Rahmen des Forschungsprojekts BIMstocks erarbeitet wurde, ergänzt die Beurteilung von belasteten Baustoffen des Gebäudebestands.

Die End-of-Life Bewertung orientiert sich in erster Linie am Recyclingpotenzial des günstigstenfalls sortenrein rückbaubaren und schadstofffreien Materials. Wirtschaftlich umsetzbare Aufbereitungstechniken und potenzielle Einsatzmöglichkeiten als Sekundärstoffe oder Sekundärrohstoffe fließen direkt in die Material-

Klassifizierung ein, die einem 10-teiligen Bewertungsschema von A+++ (ReUse-fähig) bis G (ungünstigste Gefahrenstoffklasse) folgt.

Die Klasse A+++ „Wiederverwendung“ setzt einen zerstörungsfreien oder zumindest weitgehend zerstörungsfreien Rückbau voraus (siehe auch Einstufung Rückbaufähigkeit, Abbildung 2). Gleichzeitig müssen die ReUse-Bauelemente oder ReUse-Bauprodukte für den Wiedereinsatz geeignet sein, d.h. technische Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit für den neuen Einsatzzweck erfüllen und eine bestimmte Marktnachfrage bedienen. Geringe Ausbau-, Transport- und Lagerkosten bzw. zeitnahe Einbaumöglichkeiten bei Neu- oder Umbauten erleichtern dabei die Wiederverwendung.

Die grünen Klassen A++, A+ und A beschreiben Recyclingszenarien von Closed Loop Recycling bis hin zu Recycling mit erhöhten Aufbereitungs-Aufwänden bzw. potenziell Recycling-fähiger Biomasse, die aber aus primär wirtschaftlichen Gründen zur Zeit überwiegend (noch) thermisch verwertet wird. Technologie-Verfügbarkeit, deren Marktreife und Marktdurchdringung bestimmen wesentlich, ob und in welchem Ausmaß Recycling-Szenarien zum Tragen kommen.

End-of-Life Kategorien von Baustoffen										
Klasse	A+++	A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
Kategorien	WV	Recycling		Verbrennung				Gefahrenstoffe		
	WV Wieder- verwendungs- fähige Bauprodukte / - elemente	CL (Closed Loop) Geschlossene Kreisläufe	RC+ Recycling mit geringem Aufbereitungs- aufwand	RC- Recycling mit Aufbereitungs- aufwand	EV+ Energetische Verwertung (potenziell RC- fähige Biomasse)	V- Energetische Verwertung (Ersatz- brennstoff)	EB+ Energetische Beseitigung (Schadstoffgehalt begrenzt od. mittl. Energiedichte)	EB- Energetische Beseitigung (Schadstoffe oder niedrige Energiedichte)	Gef I (Gefahrstoff Kl. I)	Gef II (Gefahrstoff Kl. II)
					Sonstige Verwertung		Deponierung			
						Sonstige stoffl. Verwertung z.B. Verfüllungen	Dep+ Deponierung ohne Aufbereitungs- aufwand	Dep- Deponierung mit Aufbereitungs- aufwand		
Punkte	140	100	80	60	20	-20	-60	-80	-100	-140

Abb. 1: End-of-Life Kategorien (A+++ bis D) nach BNB Systematik für Neubau-Materialien, inklusive Gefahrenstoffklassen I bis III (E-G) nach BIMstocks

Klasse	Beschreibung Rückbaufähigkeit (auf der Baustelle)	Bonuspunkte
A++	zerstörungsfrei rückbaubar	100
A+	weitgehend zerstörungsfrei rückbaubar	75
A	zerstörend, aber sortenrein rückbaubar	50
B-D	nicht sortenrein rückbaubar	0

Abb. 2: Kategorien Rückbaufreundliche Bauweise (Quelle: BNB Systematik, Fortentwicklung Kriteriensteckbrief 4.1.4, 2022)

Die Klassen B bis D beschreiben sonstige Verwertungs- oder Beseitigungswege.

Die Klassen E bis G charakterisieren zusätzlich gefahrenstoff-kontaminierte Materialien, die einer besonderen Behandlung bedürfen. Die entsprechende Gefahrenstoffklassifizierung wurde im Rahmen des Forschungsprojekts BIMstocks erarbeitet, das sich rein mit Bestandsbauten unterschiedlicher Baualtersklassen beschäftigt.

Das zugehörige Punktesystem ist prinzipiell zwischen +100 (Closed Loop Recycling) und -100 Punkten (Default-Gefahrenstoffklasse F) aufgespannt, wobei es Überpunktungen sowohl in die positive Richtung (im Falle von Eignung zur Wiederverwendung, +140 Punkte gesamt) als auch in die negative Richtung (Gefahrenstoffklasse G, -140 Punkte gesamt) gibt.

Voreingestuft wird zunächst das sortenreine, unverbaute Material, das aber im eingebauten Zustand in einer Baukonstruktion durch nicht oder nur schwer trennbare Schichten wesentlich in seinen Verwertungseigenschaften gestört sein kann. Dazu muss zunächst die Rückbaufähigkeit der Materialien und ihre Störstoffanfälligkeit im konkreten Materialverbund beurteilt werden. Dies geschieht über die Indikatoren „Rückbaufreundliche Bauweise“ und „Materialverträglichkeit“ von Stoff-Kombinationen.

BNB Hauptindikator „Rückbaufreundliche Bauweise“

Die Rückbaufähigkeit von Materialien auf der Baustelle wird, wie in Abbildung 2 ersichtlich, in 4 Klassen eingestuft.

Nur für die Klassen A++ (zerstörungsfrei rückbaubar), A+ (weitgehend zerstörungsfrei rückbaubar) und A (Form oder Materialstruktur zerstörend, aber sortenrein rückbaubar) werden abgestuft Bonuspunkte (100, 75 und 50 Punkte) vergeben. Nicht sortenrein rückbaubare Materialien (in der Rückbau-Kategorie B-D) sind mit Störstoffen verunreinigt und bedürfen weiterer Aufbereitungsschritte für die Verwertung. Die Auswirkungen der Stör- oder Fremdstoffgehalte können auf den End-of-Life-Weg des

Hauptstoffes unterschiedlich gravierend sein und werden in 4 Störstoffkategorien klassifiziert (siehe Abbildung 3). Ist eine Trennung der Störstoffe technisch und wirtschaftlich möglich, werden die Aufwände für die Trennung entsprechend der Punkteabstufungen der End-of-Life Klassen von Verwertungs- oder Beseitigungswegen mit erhöhten Aufwänden (siehe auch Abbildung 1) durch entsprechende Punkteabzüge von der Grundeinstufung des sortenreinen Materials abgebildet.

BNB Teilindikator Materialverträglichkeit / Störstoffe

Je nach Charakterisierung der Störstoffe (kein Fremd-, Stör oder Schadstoff vorhanden – Kategorie S1) bis hin zu unverträglichen Störstoffen (Kategorie S4), die Verwertungen wirtschaftlich verunmöglichen, kommt es zu geringeren oder höheren Abzügen in der End-of-Life-Bewertung der Hauptstoffe. Eingebaute Verbundwerkstoffe (Kompositmaterialien) werden bereits vorab abgestuft. Gleichzeitig erlaubt diese Methode auch eine Erfassung von Materialverlusten durch Stör- und Schadstoffe, die gemeinsam mit dem Hauptstoff verwertet werden.

BNB Hauptindikator Kreislauffähigkeit auf Gebäudeebene

Der Indikator Kreislauffähigkeit kann für Baukonstruktionen, für Teilebenen von Baukonstruktionen (z.B. Außen- oder Innenbekleidungen) oder für Gebäude ausgewertet werden und erlaubt eine Darstellung der finalen End-of-Life-Wege unter Berücksichtigung der durch Materialverbünde anfallenden Stör- und Schadstoffe sowie ihrer Auswirkungen auf Aufbereitungsaufwände und Verschlechterungen von Rezyklatqualitäten.

Für eine sensitivere Auswertung der verbauten Mengen auch in Hinblick auf Dämmstoffe, Kunststoffe oder biogene Baumaterialien wird zusätzlich zu einer massenaggregierten Bewertung eine volumsgewichtete Auswertung empfohlen. Bei Bestandsbauten mit verbauten gefahrenrelevanten Stoffen ist dies umso

Störstoffkategorie	Kurzbeschreibung Materialverträglichkeit		Punkteabzüge
S1	Monomaterial	kein Fremd-, Stör- oder Schadstoff	0 Punkte
S2	Fremdstoff, neutraler Störstoff od. unwesentl. Schadstoffgehalt	in Aufbereitungsanlage abgetrennt oder gemeinsam mit Hauptstoff verwertet	0, -5, -10 Punkte, abhängig vom EoL des sortenreinen Materials
S3	Beeinträchtigender Stör- oder Schadstoff	in Aufbereitungsanlage mit Zusatzaufwand abtrennbar oder Beeinflussung der Verwertungsqualität bzw. der Entsorgungseigenschaften	-20 Punkte
S4	Unverträglicher Stör- oder Schadstoff	kritischer Stör- oder Schadstoff, nicht (oder nicht unter wirtschaftl. Bedingungen) abtrennbar in Aufbereitung, Verwertung nicht möglich oder nur unter sehr gravierenden Qualitätsverlusten	Neueinstufung

Abb. 3: Störstoffkategorien und Auswirkungen auf die End-of-Life-Bewertung des gestörten Materials (aufbauend auf BNB Systematik, Fortentwicklung Kriteriensteckbrief 4.1.4, 2022)

	End of Life Klassen final : Use Case 7 (volumsbezogen)													
	WV	CL	RC / CL Aufw		RC Aufw./EnerGV		SV	EnergBeseit / Dep				Gefahrenstoffklassen		
	A+++	A++	A+	A+/A	A	A/B	B	B/C	C	C/D	D	E	F	G
Volumina in m³	0,0	125,6	210,3	627,0	1603,4	869,5	0,0	20,5	235,2	5,0	81,3	348,5	701,8	0,0
Volumina in %	0,0%	2,6%	4,4%	13,0%	33,2%	18,0%	0,0%	0,4%	4,9%	0,1%	1,7%	7,2%	14,5%	0,0%

Abb. 4: End-of-Life Klassen, volumsbezogene Auswertung Use Case 7 (Quelle: BIM-stocks, 2023)

	End of Life Klassen final : Use Case 7 (massenbezogen)													
	WV	CL	RC / CL Aufw		RC Aufw./EnerGV		SV	Energbeseit / Dep				Gefahrenstoffklassen		
	A+++	A++	A+	A+/A	A	A/B	B	B/C	C	C/D	D	E	F	G
Massen in t	-	398	185	1172	3742	2095	-	27	47	5	45	25	106	-
Massen in %	0,0%	5,1%	2,4%	14,9%	47,7%	26,7%	0,0%	0,3%	0,6%	0,07%	0,6%	0,3%	1,4%	0,0%

Abb. 5: End-of-Life-Klassen, massenbezogene Auswertung Use Case 7 (Quelle: BIM-stocks, 2023)

wichtiger, als Dämmstoffe mit gefahrenrelevanten Eigenschaften in einer massenbezogenen Auswertung aufgrund der in der Regel sehr geringen Rohdichten mit ihrem Anteil an der Gesamtmasse des Baukörpers kaum ins Gewicht fallen (siehe 1,7 Massen-%), bei Volumsbetrachtungen, die letztlich auch die erforderlichen Transportkapazitäten von der Baustelle und Muldenvolumina bestimmen, sehr wohl (21,7 Volums-%).

Beispiel BNB Indikator Rückbaufreundliche Bauweise: Vergleich Innendecken

Stahlbeton-Decke mit abgehängter Akustikdecke und Hohlraumboden (Annahme: Rückbau Stahlbeton mit Betonscheren und sortenreine Trennung in mobilen Brechanlagen vor Ort)
Stahlbeton-Decke mit Gipsputz, zementgebundene EPS-Ausgleichsschüttung und Heiz-Fließestrich (Abb. 6).

BNB Fortentwicklung und Evaluierung des BNB- Kriteriensteckbriefes 4.1.4

Projektleitung: IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH

Ansprechpartner: IBO: Mag. Hildegund Figl, Mag. Maria Fellner

Projektpartner: TU München (Dr. Patricia Schneider-Marín), Hochschule Ansbach (Prof. Dr. Isabell Nemeth)

Literatur

Figl, H., Fellner, M., Nemeth, I., Schneider-Marín, P., 2020. Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefes 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung, Forschungsprojekt im Rahmen von Zukunft Bau, im Auftrag des BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung - Deutschland, SWD 10.08.17.7-20.36, Endbericht, 2022

Nemeth, I., Schneider-Marín, P., Figl, H., Fellner, M., Asam, C., 2022. Circularity evaluation as guidance for building design, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1078 (2022) 012082

Honic, M., et al, 2023. BIMstocks : Digital Urban Mining Platform: Assessing the material composition of building stocks through coupling of BIM to GIS, Forschungsprojekt im Rahmen der Programmlinie Stadt der Zukunft im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien, 2023

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

Figl, H., Dolezal, F., Thurner, C., 2018. Untersuchung von gebäudegebundenen Stoffströmen in der Entsorgungsphase, Projekt im Rahmen von Zukunft Bau, im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Deutschland, SWD 10.08.17.7-16.39, Endbericht, 2018

Informationen

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

abgehängte Decke / STB / Hohlraumboden / Polyamidteppich-Tapeverlegung	Klassif. Rückbau	Funktionseinheit	RÜCKB. KLASSE massengewichtet pro Funktionseinheit
Akustikplatte aus Holzwerkstoff (MDF), verschraubt	A+	Innenbekleid.	A+
Grund-/Traglattung (Stahlblech verzinkt)	A+		A+
Beton (Einsatz von Betonscheren, mobile Brechanlagen)	A	Decke tragend	A
Bewehrungsstahl	A		A
Schallentkopplung - Sylomer	B-D	FB-Aufbau	A
Distanzhalter (Stellfüße) - Stahl verzinkt	A		
Hohlraumbedämpfung (Glaswolle)	A++		
Trockenestrich - Gipsfaserplatte	A		
Polyamidtepp./PP-Rücken, Tape-Verlegung	A+	FB-Belag	A+
Gesamtauswertung (massengewichtet)	58,5		

Gipsputz / STB / zementgeb. EPS-Schüttung - EPS-T - Heiz-Fließestrich / elastischer Bodenbelag, vollflächig verklebt	Klassif. Rückbau	Funktionseinheit	RÜCKB. KLASSE massengewichtet pro Funktionseinheit
Gipsputz	B-D	Innenbekleidung	B-D
Beton	B-D	Decke tragend	B-D
Bewehrungsstahl	B-D		
Zementgebundene EPS-Schüttung	B-D	FB-Aufbau	B-D
Dampfbremse (PE)	B-D		
EPS - T	A		
PE-Folie (Trennlage)	B-D		
Zementestrich, schwimmend verlegt	B-D	FB-Belag	B-D
Kleber	B-D		
PVC-Belag, vollflächig verklebt	B-D		
Gesamtauswertung Rückbau (massengewichtet)	0,06		

Abb. 6: Vergleich der Rückbaubarkeit von Innendecken

Gefahrenstoffe sicher ausschleusen über die BIMstocks Klassifizierung

Im Forschungsprojekt „BIMstocks –Digital Urban Mining Platform: Assessing the material composition of building stocks through coupling of BIM to GIS“, gefördert durch das BMK im Rahmen der Initiative Stadt der Zukunft, lag der Schwerpunkt auf der Erfassung der materiellen Zusammensetzung des urbanen Baubestandes, mit dem Ziel genauere Prognosen bezüglich möglicher Recyclingpotentiale treffen zu können. Gleichzeitig ist aber im Bestand besonderes Augenmerk auf relevante Gefahrenstoffe zu legen. Das IBO entwickelte die BNB Einstufungsmethodik in Richtung Altbaustoffe weiter, ergänzt um ein umfassendes Gefahrenstoffklassifizierungssystem.

Maria Fellner, IBO GmbH

An insgesamt 10 Use Cases aus unterschiedlichsten Baualterklassen (Gründerzeit, Nachkriegsperiode bis 90 Jahre) wurden invasive Materialerhebungsmethoden (z.B. Kernbohrungen) mit nicht invasiven Messverfahren mittels GPR (Ground Penetrating Radar) gekoppelt, um daraus Trainingsdaten zur Entwicklung von Machine Learning Algorithmen zu entwickeln. Laserscans lieferten die detaillierten Geometriedaten der zum Teil komplexen, mehrfach umgebauten Gebäudesubstanz. Aufbereitet wurden die so erfassten Gebäude-Daten in BIM-Gebäudemodellen und BIM-Objektkatalogen, die automatisierte Gesamtmassenauswertungen erlaubten.

Über Gebäudenutzung, Objektgröße und Bauperiode der Gebäudeerrichtung wurden die ausgewerteten Materialien mit einer bestehenden Geoinformationssystem (GIS)-Datenbank verbunden. Dadurch wurde eine Hochskalierung und somit eine Prognose der verbauten Materialmassen für relevante Quartiere ermöglicht. Im Wesentlichen konnte damit ein gesamtheitliches Framework für die Gebäudeaufnahme im Bestand bis hin zur Hochskalierung von Materialmassen auf Stadtebene erstellt werden.



Abb. 1: Darstellung der BIM-Modelle der untersuchten Use Cases (Quelle: TU-IBAU)

BIMstocks Gefahrenstoffklassifizierungssystem

Im Zuge des Projekts wurden eigene Gefahrenstoffkategorien entwickelt, die entweder zu einem erhöhten Aufwand bei Rückbau, Lagerung, Transport oder in der Aufbereitung und damit zu Abschlägen in der Einstufung führen oder die eine grundsätzliche Abwertung des End-of-Life Szenariums des belasteten Materials nach sich ziehen (z.B. energetische Beseitigung in Verbrennungsanlagen mit erhöhten Auflagen). Entsprechend den Baualterklassen wurden relevante Gefahrenstoffe identifiziert und belastete Altbaustoffe klassifiziert.



Abb. 2: Überblicksdarstellung der 3D Modelle der Stadt Wien (LOD 2.1). Durch Anwahl eines Gebäudeteils kann die Hochrechnung der materiellen Zusammensetzung visualisiert werden, alle Berechnungsdaten sind als Tabellen exportierbar (Quelle: TU-VC)

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

Tel 01/983 80 80

Fax 01/983 80 80-15

office@innenraumanalytik.at

Die Gefahrenstoffklassifizierung I bis III (bzw. im Gesamtbewertungskonzept mit den Klassen E bis G belegt, siehe auch Abbildung 1: End-of-Life Kategorien von Baustoffen, BNB Zirkularitätsindikator auf Seite 15) als das besondere Novum der BIMstocks-Bewertungsmethodik geht über die gesetzlich vorgeschriebene Klassifizierung von gefährlichen Abfällen hinaus. Sie erlaubt eine differenzierte Beurteilung, ob eine Schadstoffdekontamination über Aufbereitungstechnologien mit vertretbarem wirtschaftlichem Aufwand möglich ist und ob das Material danach Recyclingprozessen zugeführt werden kann.

Berücksichtigt wurden in der Gefahrenstoffklassifizierung:

- Schadstoffe der ÖN B 3151 (2022)
- abfallrelevante Schadstoffe der ÖN EN ISO 16000-32 (2004)
- Stoffe mit gefahrenrelevanten Eigenschaften der Abfallverzeichnisverordnung 2020
- POP-Abfälle und POP-Stoffe gemäß POP-Verordnung
- PBT-/vPvB-Stoffe gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung
- CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B gemäß CLP-Verordnung
- Stoffe, die von der RAC (dem Ausschuss für Risikobewertung der ECHA) bzw. vom SEAC (Committee for Socio-economic Analysis) zur Einstufung als Gefahrenstoff empfohlen wurden, deren Klassifizierung aber noch nicht endgültig erfolgt ist.

In Bezug auf treibhauswirksame Stoffe werden blinde Flecken der Abfallverzeichnis-Verordnung 2020 mit dem vorliegenden Klassifizierungssystem geschlossen. So werden in der Abfallverzeichnisverordnung lediglich die teilhalogenierten und vollständig

halogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW und HFCKW) erfasst, die neben ihrer starken Klimawirksamkeit auch eine ozonschichtschädigende Wirkung (HP14 Klassifizierung) aufweisen. Viele Fluorkohlenwasserstoffe (F-Gase) haben dagegen keine oder nur eine geringe ozonschichtschädigende Wirkung, sind aber ebenfalls extrem treibhauswirksam, und ihre Verweildauer in der Atmosphäre ist enorm lang. Im Baubereich werden bzw. wurden F-Gase als Treibgas in Dämmstoffen oder als Bestandteil von (Schallschutz)-Verglasungen (SF6) eingesetzt. Durch das Klassifizierungssystem soll die Aufmerksamkeit auch auf diese Gefahrenstoffe gelenkt werden und Emissionen durch sachgerechte Entsorgung vermieden werden.

Systematisierung der Gefahrenstoffe

Die Gefahrenstoffklasse II (Klasse F) stellt die Default-Einstufungsklasse auf einer dreiteiligen Skalierung dar.

In Klasse E (oder Gefahrenstoffklasse I) dürfen Gefahrenstoffe nur dann gezählt werden, wenn sie zwar im Vergleich zu „ungefährlichen“ Abfällen einen erhöhten Aufwand beim Rückbau, bei der Sammlung oder bei der Abfallbehandlung verursachen, aber nach der Abfallbehandlung grundsätzlich einer Verwertung zugeführt werden können. Das ist nur dann möglich, wenn ihre gefahrenrelevanten Eigenschaften durch Aufbereitungs- oder Recyclingprozesse zur Gänze zerstört oder beseitigt werden (z.B. durch Einschmelzen alter Stein- oder Glaswolle mit alveolengängigen Fasern in Glasschmelzwannen). Auch Stoffe, für die eine relevante Gefahrenklassifizierung von RAC und SEAC empfohlen wird, aber aktuell noch nicht erfolgt ist, fallen unter die Kategorie E.



Abb. 3: PAK-haltige Teerpappe, Dachabdichtungsbahn Use Case 5
Quelle: RM Umweltkonsulenten



Abb. 4: Spritzasbest als Brandschutzbeschichtung von Stahlträgern
Quelle: © Getty Images/iStockphoto/gyro

In die Gefahrenstoffklasse Gef III (Kategorie G) werden Baumaterialien dann eingestuft, wenn sie Gefahrenstoffe enthalten, die zu Sekundärkontaminationen von anderen Materialien führen oder die im Nutzungszustand an die Innenraumluft abgegeben werden (können), z.B. schwachgebundene Asbestprodukte (Spritzasbest, asbesthaltige Dichtschnüre oder Leichtbauplatten), PCB-haltige Fugenmassen in Gebäudedehnfugen, Anschlussfugen, Dichtungen oder PAK-haltige Materialien in Schüttungen, Teerpappen, Imprägnierungen oder teerhaltigen Korkplatten. Darüber hinaus werden Materialien mit Gefahrenstoffkontaminationen der Klasse III dann zugeteilt, wenn ihre umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Eigenschaften extrem hohe Aufwände beim Rückbau, bei der Sammlung oder bei der Abfallbehandlung verursachen (wie z.B. HFCKW- oder FCKW-haltige XPS-, PUR-, PIR-Dämmungen). Damit sind in der Regel auch überdurchschnittlich hohe Entsorgungskosten, gegebenenfalls sogar Annahmepässe bei Entsorgungsfirmen verbunden.

Informationen

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

Projektleitung:

TU Wien, Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement-
 Integrale Bauplanung und Industriebau (TU-IBAU)

Projektpartner:

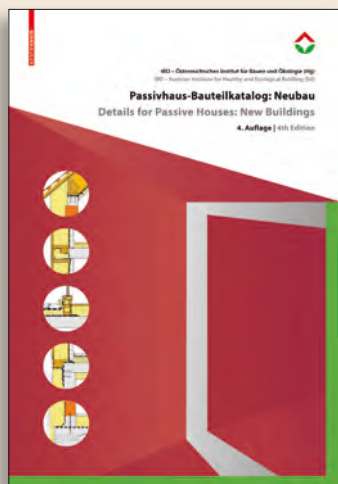
IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
 Ansprechpartner: Mag. Maria Fellner, Mag. Veronika Huemer-Kals,
 Mag. Hildegund Figl
 TU Wien, Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und
 Abfallwirtschaft (TU-FAR)
 TU Wien, Institut für Visual Computing & Human-Centered Tech-
 nology (TU-VC)
 TU Wien, Institut für Architekturwissenschaften, Digitale Archi-
 tektur und Raumplanung (TU-DAP)
 vormals Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)
 jetzt Geosphere Austria
 RM Umweltkonsulten ZT GmbH (RMU)

BIMstocks

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. 2021. 356 Seiten deutsch/englisch,
 Euro 99,95

Clay to stay - Lehmbau gewinnt an Aufmerksamkeit!

Seit im Jahr 2021 das Forschungsprojekt Clay to stay am IBO gestartet wurde, hat sich auf dem Gebiet des Lehmbaus einiges getan. Das Interesse an dem ideal für die Kreislaufführung geeigneten Baumaterial ist gewachsen, heuer haben im deutschsprachigen Raum (A, CH) bereits zwei Lehmbautagungen mit internationalen Expert:innen stattgefunden. Zusätzlich zu den bereits bestehenden formieren sich aktuell in einigen europäischen Ländern Institutionen, die den Lehmbau vorantreiben – in Form von Aus- und Weiterbildungen, Vernetzung und Forschung. Nicht zuletzt deshalb, weil die Nachfrage seitens der Bauherrenschaft zunimmt.

Ute Muñoz-Czerny, IBO GmbH

Im Rahmen des Projektes Clay to stay wollten wir wissen, inwieweit der Lehm in der österreichischen Baubranche angewendet wird und haben dafür gemeinsam mit dem Projektpartner KMFA (KMU-Forschung Austria) sowohl qualitative Interviews mit Architekt:innen als auch quantitative Befragungen in der Sparte Gewerbe und Handwerk der WKÖ¹ und unter Planenden durchgeführt. Das Erfreuliche: alle, die Lehm schon einmal bei einem Bauvorhaben eingesetzt haben, würden ihn wieder einsetzen. Als größte Stärken und Vorteile des Baustoffes wurden dessen ökologische Nachhaltigkeit, die feuchtigkeitsregulierenden Eigenschaften und die gesundheitliche Unbedenklichkeit angeführt. Bei den Schwächen und Nachteilen dominierten das fehlende Wissen zu Lehm und dessen Anwendung, Aufwand und Kosten bei der Verarbeitung sowie die Unsicherheit bezüglich vorhandener Regelwerke. Vorrangig werden Lehmputz, Lehmplatten sowie Stampflehmwände eingesetzt, Lehmschüttungen und Stampflehmböden werden noch selten ausgeführt (Abb. 1).

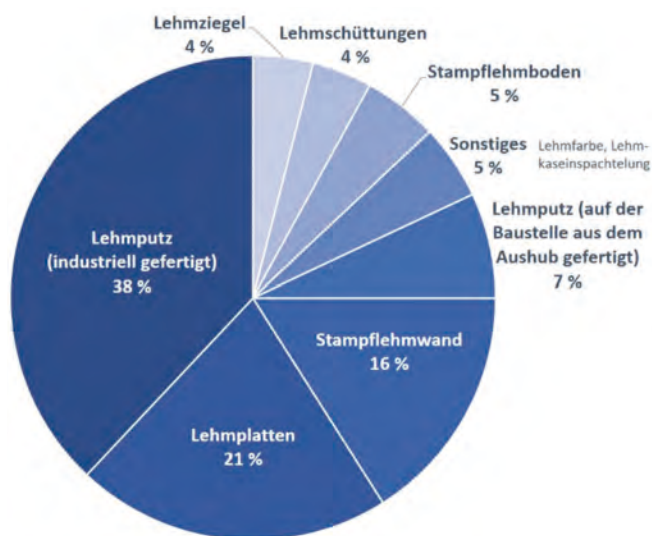


Abb. 1: Von Österreichs Planenden eingesetzte Lehmstoffe

Bei den planenden Unternehmen, die Lehmstoffe einsetzen, handelt es sich größtenteils um EPUs bzw. Betriebe mit max. 1–2 Mitarbeiter:innen (70 %), während der Anteil bei Unternehmen mit mehr als 25 Mitarbeiter:innen bei rund 25 % liegt. Das ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass größere Architekturbüros meist großvolumige Gebäude planen, wo Lehmstoffe nur punktuell eingesetzt werden. Mehr Lehm wird prinzipiell im EFH-Bau verwendet, wo kleinere Betriebe beauftragt werden.

Feuchteabsorptionsvermögen von Lehmplatten

Das Projekt Clay to stay hat sich unter anderem die Aufgabe gestellt, die Anwendung von Lehmstoffen – auch im Geschosswohnungsbau – zu erhöhen. Um die Akzeptanz von Lehm zu erhöhen, ist es essentiell, die Vorzüge des Materials wissenschaftlich fundiert aufzuzeigen. Dafür wurde die Fähigkeit von Lehm, feuchtereulierend zu wirken und Schadstoffe aus der Raumluft aufzunehmen, untersucht. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf den komfortunterstützenden Eigenschaften und den positiven gesundheitlichen Effekten des Lehms.

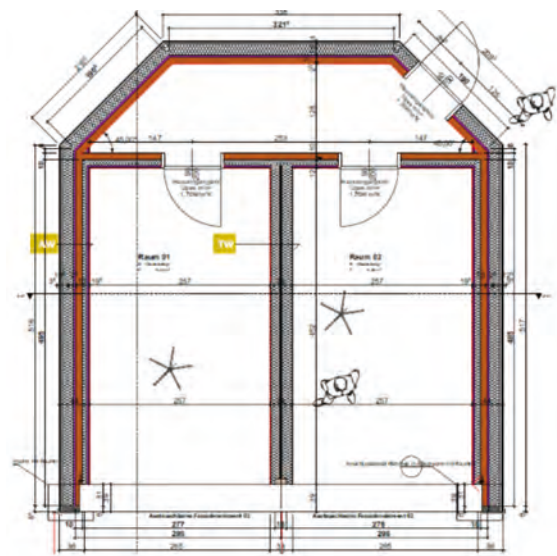
Für die vergleichende Untersuchung wurden Lehmplatten und Gipskartonplatten (GK-Platten) herangezogen. GK-Platten, weil sie aktuell ein häufig eingesetzter Baustoff sind, an dessen Stelle auch Lehmplatten zum Einsatz kommen können. Um valide Daten zu erhalten und mögliche Einflussfaktoren auszuschließen, fanden die Untersuchungen in zwei völlig baugleichen Räumen der AEE INTEC in Gleisdorf (Abb. 2) statt. Die Prüfräume der Fassadenbox sind mit zahlreichen Sensoren und der Möglichkeit, unterschiedliche Heiz- und Kühlszenarien zu simulieren, ausgestattet. Einer der Räume wurde mit Lehmplatten, der andere mit GK-Platten ausgestattet (je eine Wand mit einer Fläche von ca. 11 m²).

1) Im Rahmen der vierteljährlich stattfindenden Konjunkturerhebung konnten rund 1.200 bau-relevante, ausführende Unternehmen erreicht werden.

2) Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte Luft. Deshalb sinkt die relative Luftfeuchtigkeit, sobald die Luft erwärmt wird.



Abb. 2: Fassadenprüfbox der AEE INTEC; Außenaufnahme und Grundriss



(Abb. 3). Im Vorfeld wurden praxisbezogene Alltagssituationen festgelegt, welche die Grundlage der Versuchsablaufplanung bildete. Für ein höchstes Maß an Reproduzierbarkeit erfolgte die programmtechnische Einbindung des Versuchsablaufs in die Anlagensteuerung.

In mehreren Versuchsreihen wurden anschließend in beide Räume kontrolliert Wärme, Feuchtigkeit und Luftschadstoffe eingebracht. Ziel der Messungen war, Aussagen über das Absorptionsvermögen von Lehm hinsichtlich Schadstoffen und Feuchtigkeit treffen zu können.

In einem Setting wurde bspw. die Auswirkung eines plötzlichen Feuchteintrags in die Räume („Duschversuch“) untersucht. Es wurden je 300 ml Wasser in den Räumen verdampft, was zu einem Anstieg der relativen Luftfeuchte von 33 auf 65 % in beiden Räumen führte. Die Ergebnisse zeigen, dass die Aufnahmefähigkeit der GK-Wand im Vergleich zur Lehmplattenwand begrenzt ist (Abb. 4). Daraus kann abgeleitet werden, dass das Schimmelrisiko durch den Einsatz von Lehmputz bzw. -platten vor allem in Feuchträumen reduziert werden kann.

Die ideale Luftfeuchtigkeit in Wohn- und Arbeitsräumen liegt bei 40 bis 60 %. Im Winter sinkt die Feuchtigkeit aufgrund der trockenen Außenluft und der hohen Temperaturen im Innenraum meist auf unter 40 %.² Lehm hat das Potential, Feuchtigkeit zu speichern und im Bedarfsfall an die Raumluft abzugeben. Thermisch-hygrische Versuche in der Fassadenbox zeigten, dass bei einer Temperaturerhöhung von 20° auf 30° C die Spitzen im unteren Feuchtebereich von den Lehmplatten abgefedert wurden und so die relative Luftfeuchtigkeit konstant über jener im Raum mit den GK-Platten lag.

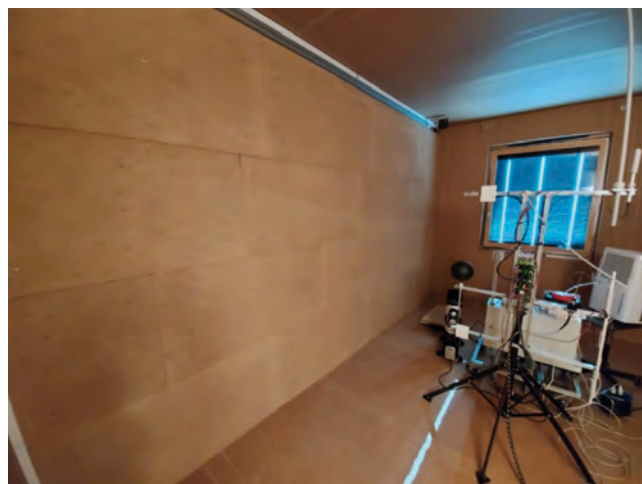


Abb. 3: Fassadenprüfbox der AEE INTEC; Innenaufnahme der beiden Prüfräume. Die gesamte innenseitige Oberfläche der beiden Prüfräume wurde vorab mit einer 5-schichtigen Alu-kaschierten Folie (braun) verkleidet, um Emissionen aus dem Aufbau auszuschließen.

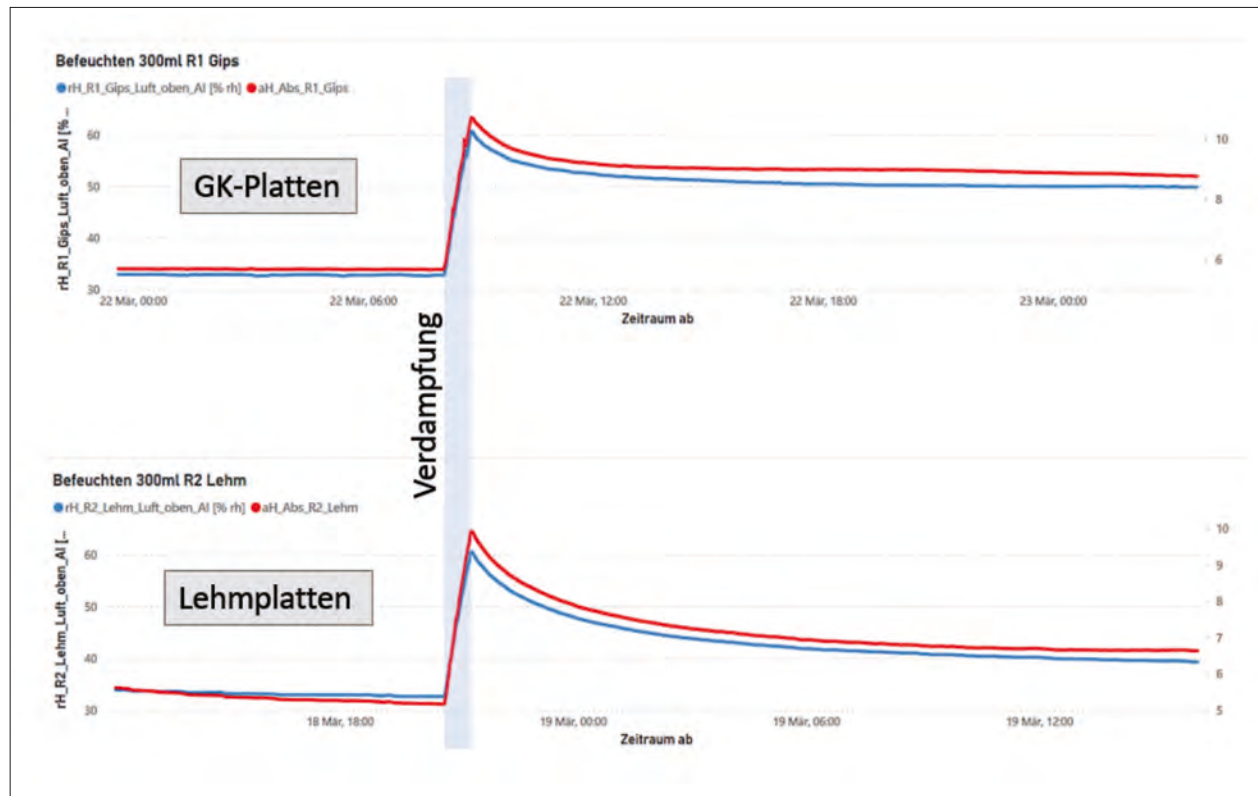


Abb. 4: „Duschversuch“ in den beiden Prüfräumen. Während die Lehmplatten die Feuchtigkeit im Raum innerhalb kurzer Zeit aufnehmen und so die relative Luftfeuchtigkeit reduzieren, bleibt diese im Fall der Gipskartonplatten auf hohem Niveau.

Schadstoffaufnahme von Lehmplatten

Zur Untersuchung der Fähigkeit, Schadstoffe zu binden, wurden in beide Räume kontrolliert Schadstoffe³ eingebracht. Messungen der Schadstoffkonzentration fanden jeweils vor (1) und nach Einbau (2) der Platten, unmittelbar nach Einbringung der Schadstoffe (3) sowie drei Stunden (4), sechs Stunden (5), 22 Stunden (6) und 26,5 Stunden (7) nach Schadstoffeinbringung statt. Eine weitere Messung erfolgte sechs Wochen später.

In beiden Räumen nahm die Formaldehydkonzentration im Zeitverlauf kontinuierlich ab, wobei die Abnahme innerhalb der ersten drei Stunden bei den GK-Platten 52% und bei den Lehmplatten 73% betrug (Abb. 5). Bei allen Messungen nach Schadstoffeinbringung lag die Formaldehydkonzentration im Lehmplattenprüfraum unter jener des GK-Plattenprüfraums. Zwischen den Messzeitpunkten 6 und 7 erfolgte eine Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit. Nachdem es sich bei Formaldehyd um eine gut wasserlösliche Substanz handelt, erhöhte sich die Schadstoffkonzentration in der Raumluft beider Räume zu Messzeitpunkt 7, da sich das in den Platten gebundene Formaldehyd wieder in der Raumluft löste.

Die Kontrollmessung sechs Wochen nach Schadstoffeinbringung zeigte – wenn auch teilweise nur geringfügig – niedrigere Konzentrationen bei allen eingebrachten flüchtigen organischen Ver-

bindungen (VOC) im Lehmplattenraum mit Ausnahme von n-Octan (nicht messbare Konzentration) und Toluol (Abb. 6). Bei allen eingebrachten VOCs handelt es sich um schlecht, sehr schlecht wasserlösliche bzw. nicht wasserlösliche Verbindungen. Die Ergebnisse der Messungen lassen darauf schließen, dass die Luftschadstoffaufnahme von Lehm unabhängig ist von dessen Fähigkeit, feuchteregulierend zu wirken. Für belastbare Aussagen sind jedoch weitere, umfassendere Untersuchungen notwendig.

Lehmprüfungen für die Verwendung von Aushub als Baustoff

Die unterschiedliche Zusammensetzung von Lehm je nach Ort des Abbaus bedingt eine Untersuchung der Materialeigenschaften, um dessen Eignung für die jeweilige Bauaufgabe zu prüfen. Zusätzlich zu den in der Literatur beschriebenen Handprüfverfahren, die direkt vor Ort einfach durchgeführt werden können, wurde im Rahmen des Projektes eine niederschwellige Prüfstrategie entwickelt. Von den Projektpartner:innen wurden Lehmproben aus Wien, Niederösterreich, Vorarlberg und dem Burgenland entnommen (Abb. 7), die in weiterer Folge sowohl auf der BOKU – Institut für angewandte Geologie als auch beim Bautechnischen Institut (BTI) untersucht wurden. Seitens der BOKU fanden ton- und gesamtmineralogische Analysen sowie Korngrößenbestimmungen der Proben statt. Aus den Analysen lassen sich Schlüsse über die Bindigkeit des Materials ziehen und inwiefern der vorgefundene Lehm aufbereitet werden muss, um für die geplante Bauaufgabe eingesetzt werden zu können. Die Ergebnisse der Untersuchungen ergaben einen Tongehalt der entnommenen

3) Formaldehyd, VOC – Flüchtige organische Verbindungen (Toluol, n-Octan, n-Butylacetat, Beta-Pinen, 2-Ethyl-1-Hexanol, D5)

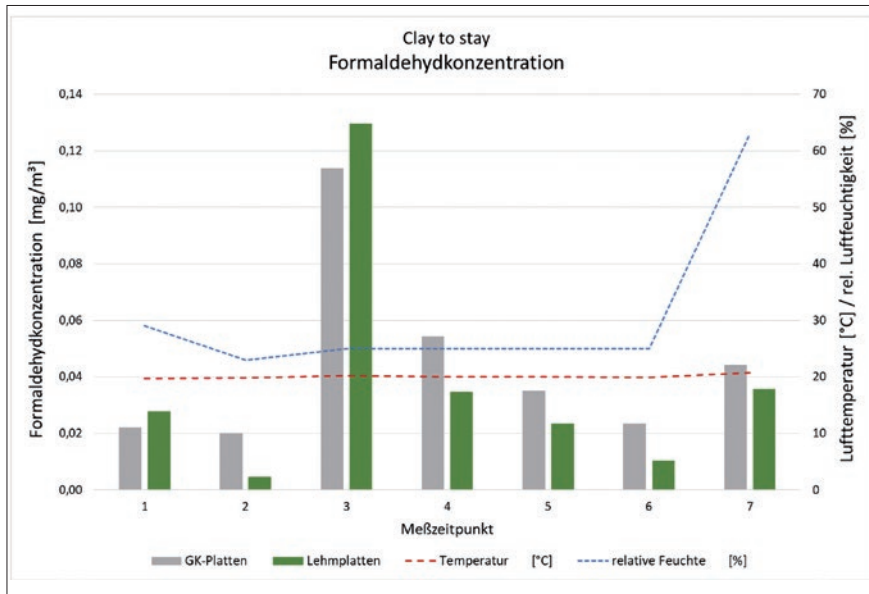


Abb. 5: Formaldehydkonzentration in den beiden Prüfräumen der Fassadenbox zu sieben Messzeitpunkten.

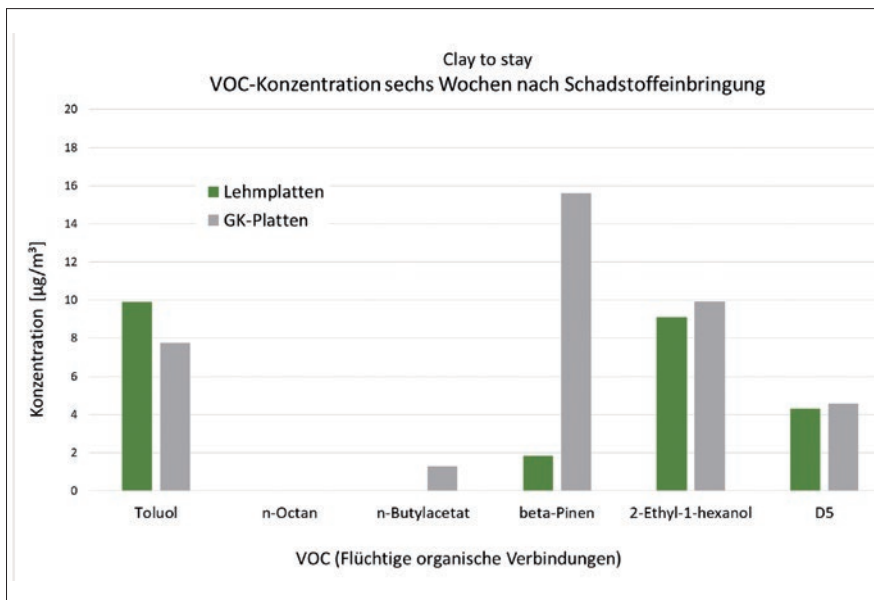


Abb. 6: VOC-Konzentration in den beiden Prüfräumen der Fassadenbox sechs Wochen nach Einbringung der Schadstoffe



Abb. 7: Lehmproben aus Wien, Niederösterreich und dem Burgenland



Liapor®



www.liapor.at

Proben von mindestens 50 %. Das deutet auf ausreichende Bindigkeit hin – das Material muss lediglich durch Zugabe von Sand bzw. Kies gemagert werden.

Seitens des BTI wurden Schwindmaß, Druck- und Biegezugfestigkeit der Proben nach deren Aufbereitung für die Putzherstellung geprüft (Abb. 8).

Es wurden drei Materialproben für die Putzanwendung aufbereitet, geprüft und die Untersuchungsergebnisse den normativen Anforderungen für industriell hergestellte Putze (DIN 18947) gegenübergestellt. Eine der Proben (NgN 1:3) erfüllte die Vorgaben für Schwindmaß und Biegezugfestigkeit, die Druckfestigkeit kann durch geringfügige Erhöhung der mineralischen Zuschläge noch erhöht werden. Die beiden anderen Proben (Breitenfurter Straße, BaB) wären für die Anwendung noch weiter zu magern (Mischungsverhältnis 1:4 bzw. 1:5), um das Schwindmaß auf die geforderte Höhe zu reduzieren. Die Festigkeitswerte liegen weit über dem geforderten Maß für Lehmputze (Tabelle 1).

Wird Lehm in Form von Schüttungen bzw. Füllmaterial für Wände eingesetzt, ist zu entscheiden, ob es sich um leichte oder schwere Lehmmischungen handeln soll – demnach sind dem Aushubmaterial entweder organische oder mineralische Zuschläge beizumengen, genaue Anforderungen sind nicht zu erfüllen. An Lehmputze hingegen werden gewisse Ansprüche gestellt. Ist geplant, das vor Ort vorhandene Aushubmaterial als Lehmputz einzusetzen, erfolgt in der Regel die Herstellung von Putzproben mit unterschiedlichen Lehm-Sand-Anteilen – dadurch kann das optimale Mischungsverhältnis gefunden werden. Sind von Seiten

des Bauherren Nachweise über die Festigkeitseigenschaften gewünscht, kann eine einfach durchzuführende Prüfung erfolgen. Bedarf dafür besteht vermutlich dort, wo der Aushublehm in großem Maßstab – beispielsweise bei der Errichtung mehrgeschoßiger Gebäude – zum Einsatz kommen soll.

Aushubmaterial wird seit Jahrzehnten kostenpflichtig entsorgt. Bei einem Anteil von rund 60% am Gesamtabfallaufkommen – das entspricht in Österreich ca. 30 Mio Tonnen jährlich – werden nicht nur Deponien, sondern auch die Umwelt aufgrund der Materialtransporte belastet. Der Großteil des Aushubs ist verwertbar, jedoch ist das Vertrauen in die Qualität des daraus gewonnenen Materials gering. Die aktuellen Bestreben in Richtung Ressourcenschonung und Kreislaufführung im Baubereich lassen hoffen, dass künftig vermehrt Baustellenaushub als Baumaterial zum Einsatz kommt.

Wir dürfen in unserem Enthusiasmus jedoch nicht außer Acht lassen, dass Lehm keine unendliche Ressource ist. Der gewachsene Boden, den wir heute beim Baugrubenaushub vorfinden, hat sich über Jahrtausende gebildet. Umso wichtiger ist es, den als Baustoff eingesetzten Lehm so wenig wie möglich zu modifizieren, um ihn unendlich oft aufzubereiten und wiederverwenden zu können – ganz im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

Partner im durch das BMDW im Rahmen der Strategischen Projekte ACR2021 geförderten Projekt Clay to stay waren KMFA (KMU-Forschung Austria), BTI (Bautechnisches Institut) und AEE INTEC, als Subauftragnehmer waren Andi Breuss sowie die ARGE Lehm-bau-BOKU dabei.



Abb. 8: Biegezugfestigkeitsprüfung eines Lehmprismas (BTI)

Lehmputz	Rohdichte [kg/m³]	Schwindmaß [%]	Biegezugfestigkeit [N/mm²]	Druckfestigkeit [N/mm²]
NgN 1:3	1851	1,3	0,89	1,4
Breitenfurter Straße 1:3	1833	8,8	2,19	2,28
BaB 1:3	1890	11,5	2,37	2,36
Claytec	1610-1800	2	0,7	1,5
Levita	1900	<2	0,7	1,8
Mindestanforderungen gem. DIN18947	S I S II	2 ≤ 2	≥ 0,3 ≥ 0,7	≥ 1,0 ≥ 1,5

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Dichte, Schwindmaß und Festigkeitswerten unterschiedlicher aufbereiteter Lehmproben sowie Vergleich mit industriell hergestellten Lehmputzen der Firmen Claytec und Levita (Angaben laut Produktdatenblatt) und Anforderungen gem. DIN-Norm.

Mittlerweile konnte ein weiteres Forschungsprojekt begonnen werden, in dessen Rahmen das IBO gemeinsam mit fünf Projektpartner:innen weitere Grundlagen für die Nutzung von Lehmbaustoffen erarbeitet. Es soll eine bessere Rechtssicherheit beim Einsatz von Lehmbaustoffen erwirkt, eine Drehscheibe für als Baustoff nutzbares Aushubmaterial geschaffen sowie die vorhandenen Aus-/Weiterbildungsmaßnahmen im Lehmbau erweitert werden. Zudem wird ein Bausystem aus Holz, nachwachsenden Dämmstoffen und Lehm für die Fertigteilmontage für den mehrgeschoßigen Wohnbau entwickelt. Durch eine Methode zur Beurteilung der Umweltwirkungen regional, in Kleinstmengen produzierter und distribuerter Bauprodukte durch Einbeziehung von Aspekten, die bislang nicht in die Bewertung einfließen, sollen die Umweltwirkungen im Rahmen von Ökobilanzen besser dargestellt werden. Es ist zu hoffen, dass aufgrund der aktuellen Entwicklungen hinsichtlich Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung der Lehm-bau – unterstützt durch Forschungsprojekte – vermehrt zum Einsatz kommt.

Informationen

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



Thermischer Komfort im Wandel

Wie Behaglichkeitsnormen zu mehr Klimaschutz beitragen könnten

Im Forschungsprojekt Flucco+ wurde überprüft, wie die starren Grenzen der Norm zugunsten einer flexibleren Nutzung erneuerbarer Energie adaptiert werden könnten. Der daraus entwickelte LowRTI kann mit seiner Bewertung helfen, Gebäude mit klimaverträglichen Haustechniklösungen zu planen. Ein Vortrag gehalten am BauZ! 2023.

Thomas Zelger, FH Technikum Wien | Bernhard Lipp, IBO GmbH

Die Klimakrise verlangt nach dem Einsatz alternativer Ideen thermischen Komfort bereitzustellen. Erneuerbare Energie gibt es zwar im Überfluss, jedoch nicht immer zu den Zeiten, wo sie Menschen brauchen. Wie wäre es, wenn überschüssige Wind- oder Sonnenenergie als Wärme in der Speichermasse von Gebäuden eingesetzt würde? Aus vielen Jahren Erfahrung mit Fußboden- und Wandheizungen ist bekannt, dass solch eine Heizung oder auch Kühlung relativ träge ist und es kann sein, dass nach einigen Tagen Nebel und Windstille die Raumtemperatur absinkt oder bei viel Sonnenschein höher wird. Aber ab wann wird es unbehaglich? Die Normen haben genau abgegrenzte Wertebereiche um das Wohlbefinden von Personen zu beschreiben. Doch wir alle wissen, dass Menschen sehr anpassungsfähig sind.

Vor allem die eingesetzte Gebäudetechnik hat Auswirkungen auf die Menschen. Wesentlich für das Funktionieren des Systems „Gebäude“ unter energieeffizienten Gesichtspunkten ist deshalb die Einbindung der Personen, die in diesem System agieren, weil auch sehr 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 Mensch-Technik eine zentrale Rolle.

Inwiefern sich low-tech Konzepte auf die Zufriedenheit der Nutzer:innen auswirken, wurde in der Sondierungsstudie „Nutzerkomfort durch low-tech Konzepte in Gebäuden“, beauftragt vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen (BBSR) und Raumordnung (BBR) im Zeitraum 2019-22 untersucht.

Behaglichkeitsmodelle

Um thermische Behaglichkeitsgrenzen planen zu können, greift man derzeit hauptsächlich auf die Regelwerke ÖNORM EN ISO 7730 und ÖNORM EN 16798-1 als Stand der Technik zurück. Die ÖNORM EN 16798-1 ist eine Norm, die sich mit der energetischen Bewertung von Gebäuden befasst. Im speziellen geht es um die Bewertung der Behaglichkeit in Innenräumen. Die ÖNORM EN ISO 7730 ist an das Berechnungsmodell von Ole Fanger angelehnt und wurde eigentlich für klimatisierte Räume entwickelt. Die ÖNORM EN 16798-1 thematisiert den Unterschied zwischen frei belüfteten und maschinell beheizten und gekühlten Umgebungen durch die Verwendung von zwei Behaglichkeitsmodellen. Für maschinell gekühlte und klimatisierte Gebäude wird das Modell der ÖNORM EN ISO 7730 verwendet, während für frei belüftete Gebäude ein adaptives Behaglichkeitsmodell zur Anwendung kommt. Behaglichkeit bezieht sich dabei auf das Wohlbefinden der Menschen in einem Raum. Die ÖNORM EN 16798-1 definiert Behaglichkeit als einen Zustand, bei dem die thermische Umgebung, die Luftqualität, die Beleuchtung, die Akustik und andere relevante Faktoren so gestaltet sind, dass die Menschen sich wohl fühlen. Die EN 16798-1 gibt auch Kriterien und Empfehlungen zur Bewertung und Gewährleistung der Behaglichkeit in Innenräumen. Dazu gehören unter anderem die folgenden Parameter:

1. Raumtemperatur
2. Luftfeuchtigkeit
3. Luftqualität: Die ÖNORM EN 16798-1 definiert verschiedene Parameter zur Bewertung der Luftqualität, wie z.B. CO₂-Konzentration, VOC-Konzentration, Luftwechselrate und Partikelkonzentration.

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		0 neutral
1 etwas warm	1 eher behaglich	1 etwas wärmer
2 warm	2 behaglich	2 wärmer
3 heiß	3 sehr behaglich	3 viel wärmer

Abb. 1: Ein Auszug aus den abgegebenen Bewertungskategorien

4. Beleuchtung: Die ÖNORM EN 16798-1 gibt Empfehlungen zur Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur.
5. Akustik: Die ÖNORM EN 16798-1 empfiehlt Maßnahmen zur Reduzierung von Lärm und Schallübertragung.

Die ÖNORM EN 16798-1 verwendet zwei unterschiedliche thermische Behaglichkeitsmodelle, die auf der Bewertung der thermischen Umgebung eines Raums basieren. Dabei werden 6 Basisparameter berücksichtigt:

1. Operative Temperatur (Top): Die operative Temperatur ist ein Maß für die tatsächliche thermische Umgebung, die die Menschen in einem Raum erfahren. Sie berücksichtigt die Raumtemperatur, die Oberflächentemperaturen der umgebenden Flächen und die Luftgeschwindigkeit.
2. Außentemperatur: Der gleitende Mittelwert der Außentemperatur bestimmt die Grenzen der Behaglichkeitsklassen im adaptiven Modell.
3. Luftgeschwindigkeit (v): Die Luftgeschwindigkeit beeinflusst das Wärmeempfinden der Menschen. Wenn die Luftgeschwindigkeit zu hoch ist, kann sie das Wärmeempfinden verschlechtern.
4. Relative Luftfeuchtigkeit (RH): Die relative Luftfeuchtigkeit beeinflusst das Wärmeempfinden der Menschen. Wenn die relative Luftfeuchtigkeit zu niedrig ist, kann dies zu trockenen Augen und Haut führen. Wenn sie zu hoch ist, kann dies zu einem feuchten und unangenehmen Gefühl führen.
5. Bekleidung (clo): Die Bekleidung beeinflusst das Wärmeempfinden der Menschen. Je wärmer die Bekleidung, desto höher ist die operative Temperatur, die für die thermische Behaglichkeit erforderlich ist.
6. Metabolische Rate (met): Die metabolische Rate beschreibt die Wärmeerzeugung des menschlichen Körpers, die von der körperlichen Aktivität und der Stoffwechselrate abhängt.

Das adaptive Behaglichkeitsmodell basiert auf der Idee, dass Menschen in der Lage sind, sich an Veränderungen in ihrer Umgebung anzupassen, um ein optimales Behaglichkeitsniveau zu erreichen. Dabei ist sehr wichtig, dass Personen sich typischerweise nach der Außentemperatur kleiden und so sich auch an die Innentemperaturen anpassen. Daher ist dieses Behaglichkeitsmodell entscheidend von der „mittleren“ Außentemperatur abhängig.

Forschungsergebnisse zum Thema dynamische thermische Behaglichkeit

Im Rahmen des Forschungsprojektes "FLUCCOplus – Flexibler Nutzer:innenkomfort in viertelstündlich CO₂-neutralen Plusenergiequartieren" erfolgte eine Überprüfung der Behaglichkeitsmodelle in Bezug auf dynamische Parameter zu Komfort und nutzer:innenakzeptierten Regelungskonzepten anhand von Befragungen – begleitet von physiologischen Untersuchungen – unter Labor- und Realbedingungen. Dazu wurden Untersuchungen in der sogenannten Fassadenprüfbox durchgeführt, um unter vorgegebenen Bedingungen Behaglichkeit und Komfortempfinden von 21 Testpersonen zu erheben. Es wurden dynamische Temperaturszenarien ausgewählt, die in dieser bzw. ähnlicher Form in energieflexiblen Gebäuden auftreten können und die Proband:innen zu ihrem aktuellen Empfinden befragt. Zusätzlich wurden für die Dauer der drei Erhebungstage in der Prüfbox Messungen der Herzratenvariabilität durchgeführt. Ziel der Fassadenprüfbox-Untersuchungen war, die Grenzparameter des dynamischen Komfortmodells durch Simulation von Extremsituationen auszuloten. Durch größere Toleranzbereiche des thermischen erlaubten Komfortbereiches lassen sich die Ziele des stündlich CO₂-neutralen Ge-



**BRING
FARBE
IN DEIN
LEBEN!**



HYGIENE

WERTVOLL

OPTIK



www.sefra.at

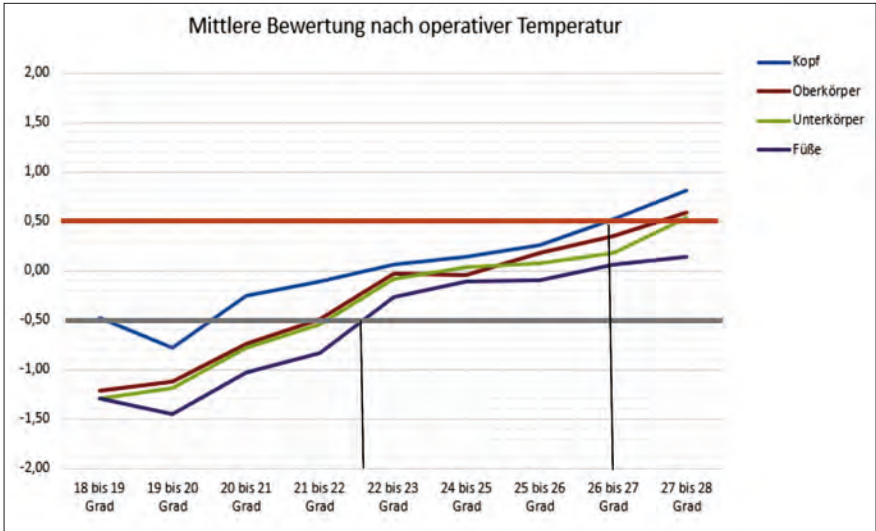


Abb. 2: Mittlere PMV-Bewertung für Kopf, Oberkörper, Unterkörper und Füße

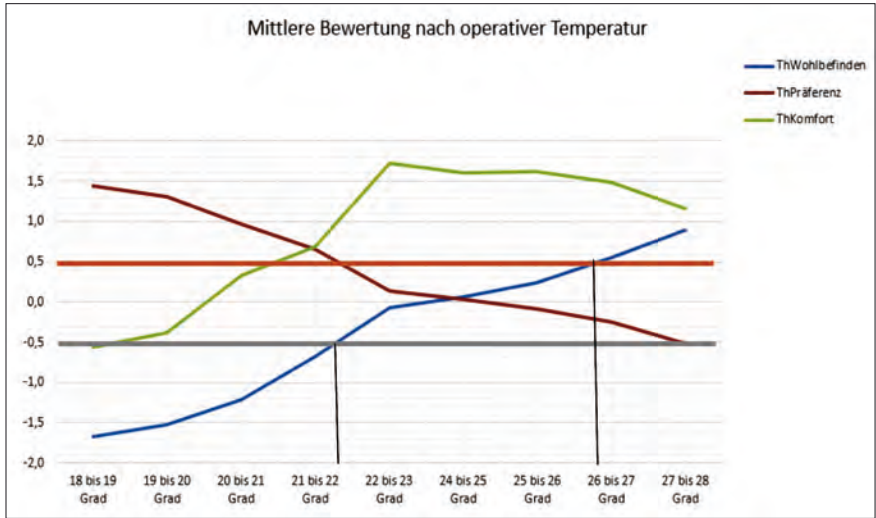


Abb. 3: Mittlere Bewertung für die Variablen ThWohlbefinden (Fanger-Skala), ThPräferenz und ThKomfort (Behaglichkeit)

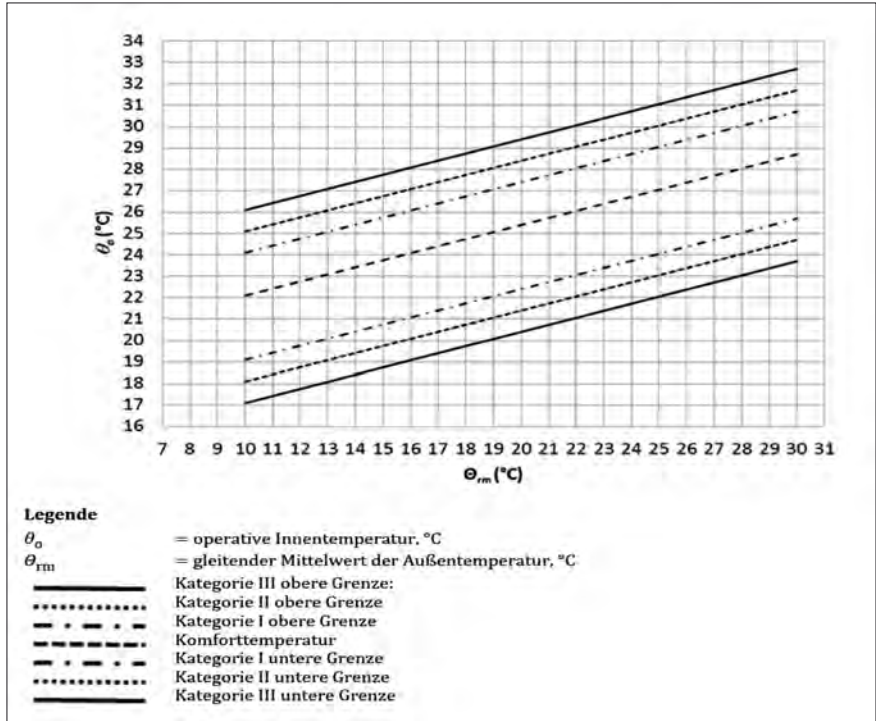


Abb. 4: EN 16798-1, Anhang B1: Auslegungswerte der operativen Innentemperatur für Gebäude ohne maschinelle Kühlanlagen in Abhängigkeit vom exponentiell gewichteten gleitenden Mittelwert der Außentemperatur

bäudes deutlich leichter und damit kosteneffizienter erreichen. Die Auswertungen haben sehr interessante Ergebnisse gebracht. Das thermische Befinden, der thermische Komfort, die thermische Präferenz, die Bekleidung usw. wurden mittels Fragebogen erhoben.

Grundsätzlich stimmen die Bewertungen mit den bekannten Temperaturverläufen überein (Abb. 2 + 3). 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 $26,5\text{ °C}$ wieder verlässt. Besonders interessant sind die Votings bezüglich Behaglichkeit. Hier zeigen die Versuche, dass sich die Personen, entgegen dem gängigen Modell, deutlich toleranter gegenüber höheren Temperaturen verhalten (Abb. 3, Variablen $Th_{Komfort}$).

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. Die Ergebnisse lassen sich gut mit dem adaptiven Komfortmodell in der ÖNORM EN ISO 16798-1 beschreiben.

Deutlich empfindlicher sind die Personen, wenn es um Temperaturen im unteren Bereich geht, wie die Abbildung 5 zeigt.

Die Versuchspersonen empfinden Temperaturen unter $20,5\text{ °C}$ Lufttemperatur als inakzeptabel. Auf diese Grenze muss also bei Energiesparmaßnahmen besonders geachtet werden, da Grenzüberschreitungen in diese Richtung zu großem Unmut führen würden.

Untersuchungsergebnisse zum Thema low-tech und Klimaschutz

Der im Rahmen einer Sondierungsstudie entwickelte Low Tech Readiness Indicator (LowTRI) soll die vielfältigen, sowohl Energieeffizienz als auch Nutzer:innenkomfort beeinflussenden Aspekte einbinden und abbilden. Fragestellungen waren unter anderem, welchen Einfluss unterschiedliche Maßnahmen im Bereich der Gebäudeplanung und -ausstattung auf den Nutzer:innenkomfort haben. Inwiefern Nutzer:innen sowohl mit den Innenraumkondi-

tionen wie beispielsweise dem Klima als auch mit deren Beeinflussungsmöglichkeiten zufrieden sind und sogenannte low-tech Konzepte auf Akzeptanz stoßen, wurde anhand von Raumklimamessungen und Befragungen in ausgewählten Testgebäuden erhoben.

Für die Entwicklung des LowTRI wurden Muss- und Sollkriterien sowohl für den Aufwand für die Gebäudetechnik (Herstellung, Wartung, Instandsetzung) und die Bautechnik, die Kompatibilität mit der Klimaneutralität 2040, als auch den Nutzer:innenkomfort festgelegt. Diese wurden gewichtet und ermöglichen, die Aufwände und Qualitäten einer spezifischen Gebäudeausstattung einander gegenüberzustellen.

Folgende Kriterien wurden für die Bewertung von Gebäuden insbesondere in Hinblick auf low-tech Qualitäten operationalisiert:

- Technisierungsgrad, eingesetzte Komponenten
- Regelbarkeit, Automatisierung
- Investkosten und/oder Anteil TGA
- Betriebskosten
- Instandsetzungs- und Wartungsaufwand, Wartungsintervalle, Reparierbarkeit (Lebenszykluskosten)
- Interaktionsmöglichkeit, bzw. Aufwand Nutzer:innen
- Nutzungsflexibilität/Anpassbarkeit
- Primärenergie nicht erneuerbar (PENRE), Treibhauspotential Betrieb bzw. über den gesamten Lebenszyklus
- Adaptierbarkeit an den Klimawandel
- Komfort

Ein Beispiel für die Bewertung unterschiedlicher Lösungen für die Gebäudeausstattung ist in Abbildung 6 zu sehen. Die Einstufung der Einzelmaßnahmen muss je nach systemischer Lösung zusätzlich bewertet werden (z.B. wenn Teilsysteme mehrere Funktionen erfüllen können (z.B. Bauteilaktivierung für Heizen und Kühlen). Auf der Grundlage von technischen Bewertungen, der Recherche zu low-tech Konzepten und den Befragungen wurde die folgende Gesamtbewertung für nachhaltige low-tech Gebäude vorgeschlagen.

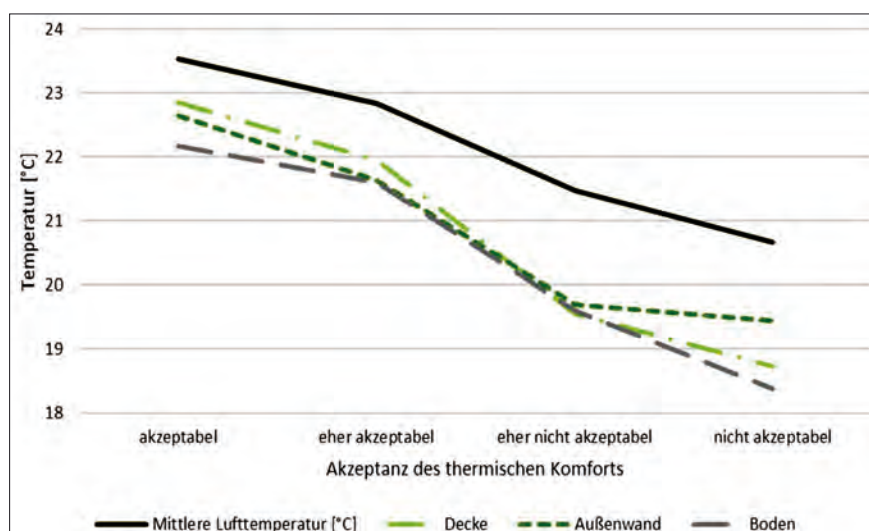


Abb. 5: Vergleich der mittleren Oberflächen- und Lufttemperatur mit der Akzeptanz des thermischen Komforts aus [4].

Musskriterien:

Kriterium Gebäudetechnik <= 20 %: Geringer Aufwand für Gebäudetechnik in der Herstellung, Wartung und Instandsetzung, ein geringer Komplexitätsgrad und eine robuste Gebäudetechnik sind die Voraussetzung für low-tech Gebäude.

Niedrige Energie/Klimabelastung <= 20 %: low-tech Gebäude sind nur dann zukunftsfähig, wenn sie mit der 100% Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern, bzw. Klimaneutralität kompatibel sind.

Sollkriterien:

Abweichung Komfortgrenzen <= 40 %: Wenn die Nutzer:innen gut informiert und ein low-tech Gebäude erwarten, sind die Komfortgrenzen andere wie in high-tech Gebäuden mit Vollklimatisierung: Siehe adaptives Komfortmodell, aber auch Befragungsergebnisse und Literatur.

Aufwand Nutzer:innen „aktiv“ <= 80 %: Nutzer:innen sind in low-tech Gebäuden meist stärker gefragt und müssen „gut informiert“ sein, um das Potential des Gebäudes bezüglich Komfort und Energie/Klimabelastung ausschöpfen zu können. Eine professionelle Begleitung ist bei Bezug, aber auch während des Betriebs notwendig. Eine Abstimmung mit dem Arbeitsschutz etc. ist sinnvoll.

Kriterien informativ:

Aufwand für die Bautechnik: Dieser wird informativ angegeben. Es gibt keine Einschränkung für eine positive Einstufung eines Bauwerks als low-tech Gebäude. Dies ist vor allem der meist langen Nutzungsdauer und dem geringen Wartungsaufwand der baulichen Komponenten im Vergleich zu den gebäudetechnischen geschuldet.

Lesebeispiel Abb. 7: Projektvariante-Rechteck muss innerhalb des Muss-Ziel-Quadrats liegen und sollte auch innerhalb des Soll-Ziel-Quaders liegen. Die Grenzen zum Aufwand Nutzer:innen werden gebäudespezifisch festgelegt.

Bei der Formulierung der Grenzwerte wurde auf eine Differenzierung hinsichtlich der Rahmenbedingen Trakttiefen, Belegungsdichten, Grundrissgestaltung verzichtet. Dies gilt auch für den Einfluss des lokalen Klimas (Stadtzentrum, Land und Klimazone) auf den Komfort, bzw. auf die erneuerbare Versorgung. Diese Rahmenbedingungen müssen in die Gewichtung der Einzelkriterien integriert werden, insofern sie nicht „automatisch“ in der Detailbewertung erfasst sind (z.B. gehen in die Komfortbewertung nach adaptiven Modell die gleitende Außenlufttemperatur in die Bewertung ein, d.h. an wärmeren Standorten sind höhere empfundene Temperaturen akzeptabel für die Erreichung einer Qualitäts-Klasse).

Kein Gebäude in der obigen Darstellung kann im Bereich Energie/Klimabelastung den Grenzwert einhalten. Das ist vor allem der unzureichenden Nutzung der lokalen Energieressourcen (PV) und teilweise der ineffizienten Gebäudehülle und -technik geschuldet. Die Anforderung Gebäudetechnik wird von den Gründerzeitgebäuden, dem Gebäuden 2226 und BMU_Var3 unterschritten. Die Komfortanforderung kann von allen Gebäuden außer dem Gründerzeitgebäude eingehalten werden.

Insgesamt ist keines der Gebäude ein nachhaltiges low-tech Gebäude laut der hier vorgelegten Definition. Eine Weiterentwicklung der Gebäude im Bereich Energie/Klimabelastung würde eine Reihe von low-tech-Gebäuden hervorbringen.

Schlussfolgerungen

Der LowTRI ist eine Möglichkeit zur Strukturierung und Bewertung der für den Gebäudebetrieb erforderlichen Gebäudetechnik nach dem Motto „weniger ist mehr“. Je nach Standort, Gebäudefunktion, -konstruktion und -größe, Nutzer:innenprofil usw. ist eine unterschiedliche Herangehensweise gefragt. Individuell gefundene Lösungen für die jeweiligen Aufgabenstellungen sollen im Zielbereich des LowTRI (LowTech Readiness Indicators) liegen, um hohe Qualitäten auf Basis klimaverträglicher Lösungen bei moderatem Gebäudetechnikeinsatz zu ermöglichen.

	LowTRI	Lüften	Heizen (mit WW)	Kühlen
high high tech	1	Komfortlüftung, raumweise CO2-geregelt	Befeuchtung, Fußbodenheizung etc.	Klimaanlage, hochkomfortable Einbringung, Flächenkühlung
high tech	0,75	Komfortlüftung, CO2-geregelt	Deckensegel (flexibel), Lüftung beheizt	Mechan. Lüftung nur hygienisch inkl. Entfeuchtung, Flächenkühlung extra (nicht Heizflächen)
middle tech	0,5	Komfortlüftung hybrid (50% Anlage, 50% Fensterlüftung)	Flächenheizung ohne Befeuchtung, Zuluftheizung	Mechan. Lüftung nur hygienisch ohne extra Entfeuchtung, Flächenkühlung mit Heizflächen
low tech	0,25	Abluftanlage zentral	Radiatoren, Niedertemperatur mit Thermostatventilen	Temperierung über Verteilung/Abgabe Heizung, Adiabate Kühlung
low low tech	0	händisch	keine Beheizung außer Beleuchtung	Fensteröffnung handgesteuert, kein Schlagregen- und Einbruchschutz

Abb. 6: Überlegungen zur Planung von low-tech Gebäuden: Idealtypische Lösungen

Die Ergebnisse der Sondierungsstudie dienen in erster Linie einer Überprüfung des entwickelten Erhebungswerkzeuges und können Ausgangspunkt weiterer, vertiefender Untersuchungen bestehender Bürogebäude sein. Diese Ergebnisse fließen idealerweise in künftig errichtete Gebäude ein. Vor allem in Hinblick auf die steigenden Temperaturen sind Maßnahmen gegen sommerliche Überwärmung als Beitrag zum Nutzer:innenkomfort und zur Vermeidung eines hohen energetischen Kühlaufwandes zu setzen.

Literatur

- [1] ÖNORM EN 16798: Energieeffizienz von Gebäuden, Teil 1: Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik – Modul M1-6
- [2] Thomas Zelger, Daniel Bell, Bernhard Lipp, Ute Muñoz-Czerny, Ernst Gruber: Nutzerkomfort durch low-tech Konzepte in Gebäuden. Low Tech, Symposium Summer 22, TU Berlin, Tagungsband
- [3] <https://www.fluccoplus.at/> , FLUCCOplus -Flexibler NutzerInnenkomfort in stündlich CO2-neutralen Plusenergiequartieren, 2023
- [4] Winter Marlene (2022): Thermische Messdaten und subjektive Wahrnehmungen auf Basis von Fassadenprüfboxexperimenten. Masterarbeit, FH Technikum Wien
- [5] Brandstätter Fabian (2022): Thermische Komfort in energieflexiblen Wohngebäuden – Ergebnisse aus einem experimentellen Studiensetup. Masterarbeit, FH Technikum Wien
- [6] Fabbri K. (2015): Indoor Thermal Comfort Perception. Springer International Publishing AG, Switzerland
- [7] Edeltraud Haselsteiner (Hrsg.): Robuste Architektur – Lowtech Design. Edition DETAIL 2022

Informationen

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

DI Thomas Zelger
Fachhochschule Technikum Wien
Giefinggasse 6, 1210 Wien
mail: thomas.zelger@technikum-wien.at

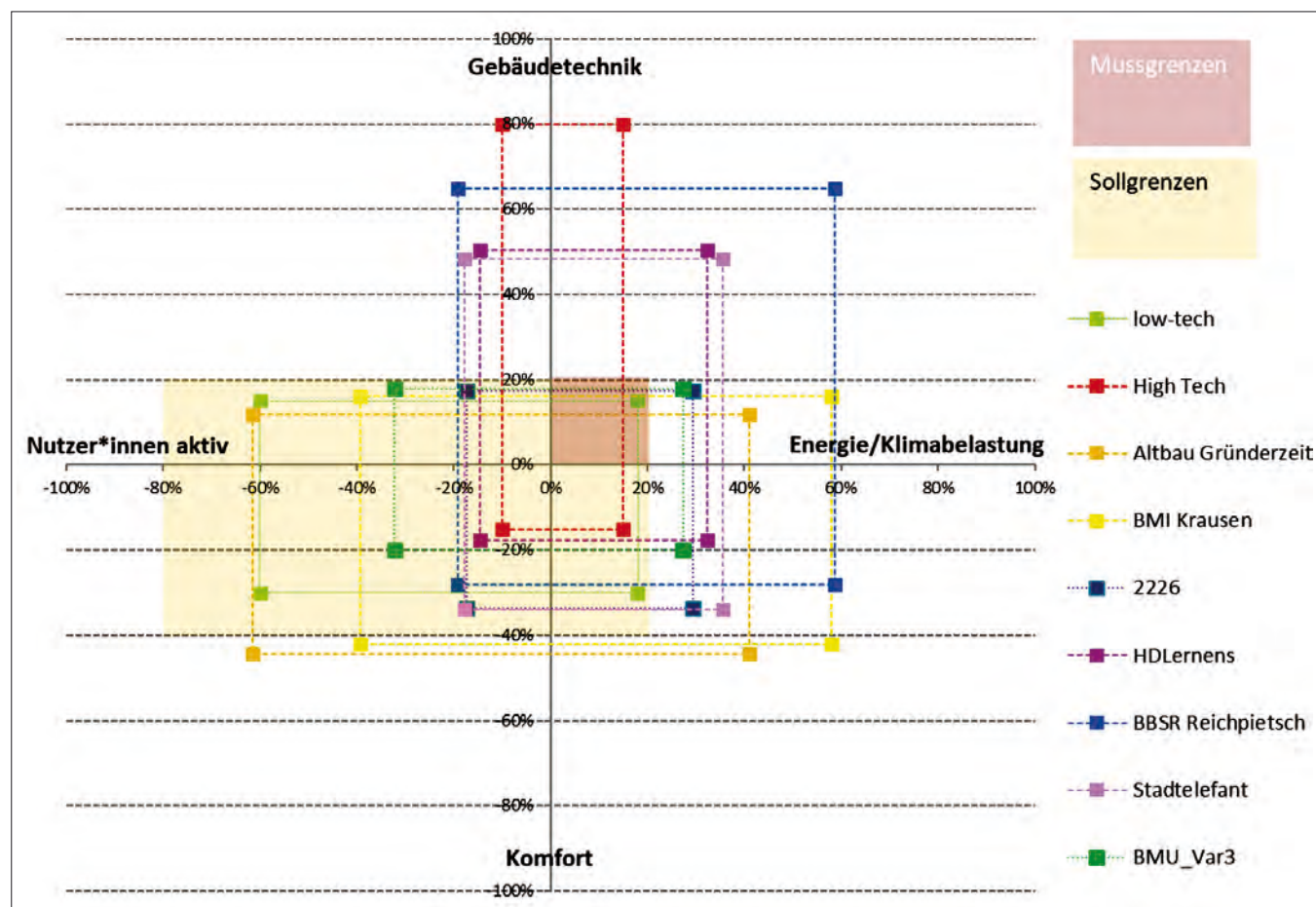


Abb. 7: Darstellung der Bewertung der Testgebäude anhand des LowTRI

Fossilfrei in die Zukunft

Bauteilaktivierung als Lösungsansatz

Thermisch aktivierte Deckenheizungen und -kühlungen gehören zum Standard im Büro- bau, wobei zumeist Nutzungszeiten und die Temperierung der Innenräume vorgegeben sind. Im Wohnbau mit den individuellen Ansprüchen an unterschiedliches Temperaturniveau, Tag- und Nachtrhythmus ist diese Bauweise eher selten.

Martin Treberspurg, Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH

Durch die Implementierung eines prognosebasierten Regelungskonzepts soll einerseits der Wohnkomfort in Gebäuden mit thermischer Bauteilaktivierung möglichst hochgehalten und andererseits das thermische Speicherpotenzial der Gebäude maximal ausgenutzt werden. In mehreren Forschungsprojekten wurde eine Modellentwicklung und Validierung für thermisch aktivierte Bauteile (TAB) an einem Demo-Wohngebäude für Scale-up auf energieeffizienten mehrgeschoßigen Wohnbau erforscht.

Demogebäude Doppelhaus Purkersdorf

Das Doppelhaus in Purkersdorf ist als solares Passivhaus in Stahlbeton ausgeführt und bietet neben einer offenen Konstruktion mit großen nach Süden orientierten Fensterflächen auch den Vorteil hoher Speichermassen. Das in den Forschungsprojekten „TAB-SCALE 2“ und „TAB-SCALE 3“ entwickelte innovative und energieeffiziente Haustechnikschema nutzt das Zusammenspiel von passiver (Einstrahlung in das Gebäude) und aktiver (gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage) Solarenergienutzung in Kombination mit Erdwärmenutzung. Ergänzend wird ein modellprädiktives Regelungskonzept zur Steuerung der Bauteilaktivierung und Lastverschiebung realisiert, um ein optimiertes Systemverhalten zu erreichen. Hauptziel des Projektes ist es, eine angebots-

flexible und energieeffiziente Wärmeversorgung bzw. Kühlung von Wohneinheiten bei gleichzeitiger Steigerung des Wohnkomforts zu erzielen. Mit der Kombination von Bauteilaktivierung und prädiktiver Steuerung kann die Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe durch die hohe Speichermasse zeitlich entkoppelt werden. Das bedeutet, die Wärmepumpe produziert Wärme in Zeiten, wo Photovoltaikanlagen oder Windparks erneuerbaren Strom erzeugen, während die Wärmeabgabe durch die TAB-Deckenheizung Stunden später erfolgt, ohne Komforteinschränkungen für die Nutzer:innen. Das Demo-Gebäude mit zwei Wohneinheiten wurde detailliert mit messtechnischer Ausstattung versehen und die Nutzer:innen in den Monitoringprozess eingebunden. Die Ergebnisse aus dem Energiemonitoring zeigen, dass in den letzten vier Heizperioden der durchschnittliche Wärmebedarf bei 17 kWh/m²a bezogen auf die Nettonutzfläche lag. Die Arbeitszahl 4 der Wärmepumpe für Heizwärme- und Warmwasserbereitung lag im Jahresdurchschnitt sehr hoch. Umgerechnet auf derzeitige Strompreise (zum Zeitpunkt der Messungen: 40,5 Cent/kWh) belaufen sich die Kosten für die Heizwärmebereitung auf 1,70 €/m²a. Die daraus abgeleiteten Erkenntnisse werden für eine Maßstabsvergrößerung (Scale-up) auf großvolumige Wohnbauten genutzt. Hier stellt vor allem das individuelle Nutzungsverhalten eine Herausforderung für die regelungstechnische Lösung dar.



Abb. 1: Das Demogebäude Doppelhaus in Purkersdorf

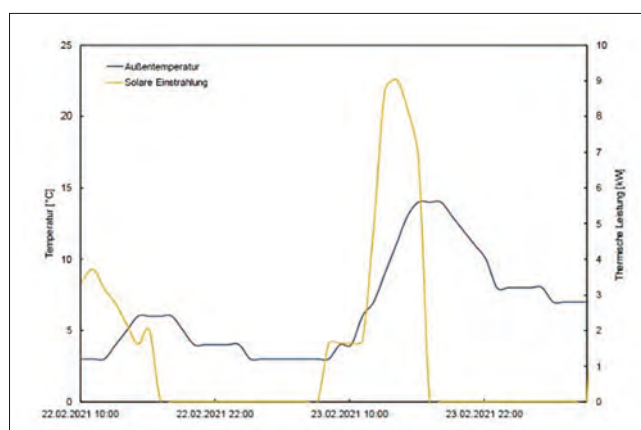


Abb. 2: Basiswetterdaten Sonnenstrahlung / Außentemperatur: Die Wetterdaten zeigen, dass in 24 Stunden ein schöner und sonniger Tag wird.

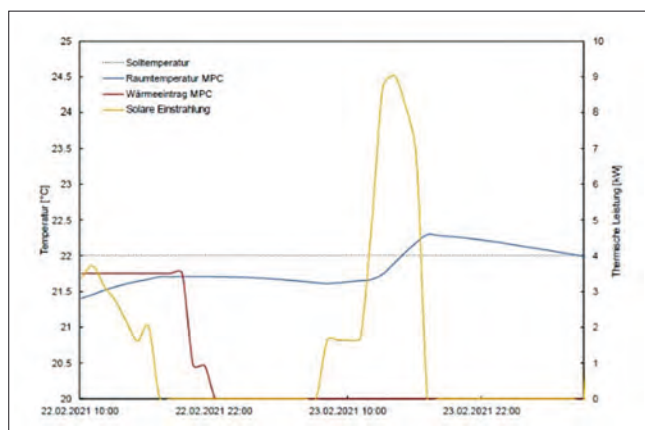


Abb. 3: Die prognosebasierte Steuerung erkennt, dass mit den solaren Erträgen die Wunschttemperatur erreicht werden kann und reduziert bereits 14 Stunden vorher am Abend des Vortages (22.02.2021 um 22:00 Uhr) den Wärmeeintrag.

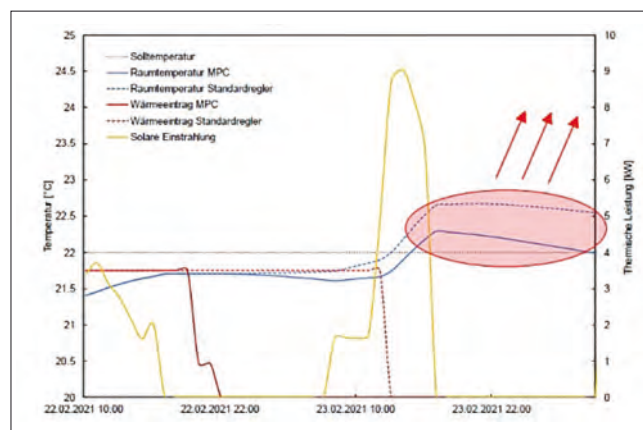


Abb. 4: Direkter Vergleich von Außentemperatur-Standardregler und prognosebasierter Steuerung zeigt, dass diese deutlich früher den Wärmeeintrag reduziert. Beim Standardregler übersteigt die Raumtemperatur den behaglichen Wunschtwert um ca. 1,7° K signifikant, während der Prognoseregler bereits nach einigen Stunden den Behaglichkeitswert von 22° C erreicht. Bei ähnlich sonnigen Folgetagen steigt dann die Temperatur bei der Standardregelung um bis zu ca. 0,5° K pro Tag an.

Gebäudetechnik: Geothermie, Wärmepumpe, Solarthermie, Photovoltaik, Bauteilaktivierung, prädiktive Wettersteuerung, Wohnraumlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung inklusive Zusatzheizungsfunktion

TAB SCALE 2:

Projektlaufzeit: 01.2017 – 01.2018

Fördergeber: Wiener Wohnbauforschung

Projektpartner: BOKU IVET, Treberspurg & Partner Architekten, Technisches Büro DI Wilhelm Hofbauer

Scale Up: Volkshilfe HAFEN in Heiligenstadt

Aufbauend auf dem Projekt wird das prognosebasierte Regelungskonzept in weiteren Demonstrationsprojekten mit thermischer Bauteilaktivierung im mehrgeschossigen Wohnbau umgesetzt und im Forschungsprojekt „TAB SCALE 3“ untersucht. Der Volkshilfe HAFEN ist das Ergebnis eines Bauträgerwettbewerbs des Wohnfonds Wien mit den Projektpartnern BDN Fleissner & Partner GmbH (Bauträgerin), Auris Immo Solutions (Finanzierung), Treberspurg & Partner Architekten (Planung) und Volkshilfe Wien (Nutzer:innen).

Der Volkshilfe HAFEN in der Heiligenstädter Straße 172 in 1190 Wien ist ein Gebäude mit gemischter Nutzung und dient als sozialer Katalysator im Bezirk. Mit dem Titel „Frauen-Wohnen für Generationen“ richtet sich der HAFEN an Frauen in allen Lebenssituationen.

Das Gebäude verfügt über einen großen Veranstaltungsraum im EG, zwei Büros und eine Seniorinnen-WG mit 9 Zimmern im OG1, drei Gemeinschaftsräumen und -küchen, 29 Wohneinheiten (OG2-DG1) sowie drei Gemeinschaftsterrassen (OG4-DG2).

Das fünfstöckige Gebäude ist mit thermischer Bauteilaktivierung ausgestattet und ost- und westseitig ausgerichtet. Die Wärmeversorgung erfolgt mittels Sole-Wasserwärmepumpen und Tiefensonden. Aufgrund der Kleinteiligkeit der Wohneinheiten wird das prognosebasierte Regelungskonzept in zwei Zonen ausgeführt:

die ostseitig ausgerichtete Bauteilhälfte vom EG bis zum Dachgeschoß wird als eine Einheit betrachtet (Ostzone und als Westzone wird die westseitig ausgerichtete Bauteilhälfte bezeichnet. Beide Zonen werden gesondert betrachtet und erhalten jeweils eine Regelungseinheit. Durch ein laufendes Monitoring und Erfassung der Temperaturen und Wärmeströme wird der Betrieb der Anlage laufend optimiert.

Gebäudetechnik: Bauteilaktivierung, prädiktive Wettersteuerung, Druckbelüftung, Spende- und Schluckbrunnen für den Betrieb der Wärmepumpe

TAB SCALE 3:

Projektlaufzeit: 11.2018 – 02.2023

Fördergeber: Niederösterreichische Wohnbauforschung

Projektpartner: BOKU IVET, Treberspurg & Partner Architekten, Technisches Büro DI Wilhelm Hofbauer



Abb. 5: Der im Herbst 2022 fertiggestellte Volkshilfe Hafen

Plus-Energie-Quartier „Campo Breitenlee“

Das Demo-Quartier „Campo Breitenlee“ liegt an der Podhagskygasse in 1220 Wien und ist das Siegerprojekt eines Bauträgerwettbewerbs des Wohnfonds Wien von Treberspurg & Partner Architekten und synn Architekten. Das Projekt ist zurzeit in der Ausführungsphase (Dachgleiche 8/2023) und besteht aus 7 Gebäuden mit einer Bruttogrundfläche von rund 31.955 m² (GFZ 1,76). Es gibt zahlreiche gemeinschaftsbildende Einrichtungen sowie eine partizipative Vergabe aller 354 Wohnungen (inkl. Büros), wobei Wohnungen in Eigentum und Mietwohnungen direkt benachbart in den einzelnen Gebäuden angeordnet sind. Neben der vorwiegenden Wohnnutzung wird es auch anmietbare Plus-Räume, einen Kindergarten sowie eine Arztpraxis geben.

Der „Campo Breitenlee“ verbindet passive Maßnahmen mit einer hochwärmedämmenden Gebäudehülle mit intelligenter Gebäudetechnik. Die gezielte Anordnung der kompakten Baukörper gewährleistet eine optimale Durchlüftung des Wohngebietes. Die Begrünungsmaßnahmen im Quartier tragen zu einem angenehmen Mikroklima bei. Die Gebäudehülle verringert den Energiebedarf und schafft ein natürlich behagliches Innenraumklima. Die innovative Gebäudetechnik umfassen eine Brunnenanlage und ein Erdsondenfeld mit 36 Duplex-Tiefensonden mit 6300 lfm in Kombination mit hocheffizienten Wärmepumpen. Die Bauteilaktivierung, gesteuert durch eine innovative wettergestützte Regelung, gewährleistet eine angenehme Temperierung in den Wohnungen. Für eine erneuerbare Stromversorgung ist in der Entwurfsphase eine 600 m² Photovoltaikanlage geplant.

Seit Beginn an wird die Planung des Gebäudes von dem Forschungsprojekt „ZQ3Demo – Umsetzung von urbanen Zukunfts-Quartieren mit Akteursvernetzung und rechtlich-ökonomisch replizierbaren Lösungen“ (gefördert von der FFG im Zuge der 8.

Ausschreibung Stadt der Zukunft) begleitet. BOKU, FH Technikum und Institute of Building Research & Innovation untersuchen gemeinsam mit einem Expert:innenteam aus Bauträgern, Architekt:innen und Fachplanern anhand von Demo-Gebäuden wie dem Campo Breitenlee, die ökonomische und ökologische Machbarkeit von Plus-Energie-Quartieren im urbanen Kontext. Im Zuge des Forschungsprojekts werden 15 ausgewählte Wohneinheiten mit dem prognosebasierten Regelungskonzept ausgestattet und im Detail gemonitort. Vier weitere Wohneinheiten werden als Referenzwohnungen ebenfalls mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet, jedoch mit der für das restliche Gebäude vorgesehenen Regelung betrieben. Das ermöglicht einerseits einen direkten Vergleich von prognosebasierter Regelung mit klassischer Regelung und andererseits lassen sich so die Potenziale zur thermischen Speicherung von solarer Energie aus der Photovoltaikanlage quantifizieren.

Gebäudetechnik: Bauteilaktivierung, prädiktive Wettersteuerung, Geothermie, Wärmepumpe, Photovoltaik

ZQ3 DEMO:

Projektlaufzeit: 09.2021 – 08.2024

Fördergeber: FFG – Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft

Projektleitung: Urban Innovation Vienna (UIV)

Projektpartner: BOKU, FH Technikum, Institute of Building Research & Innovation ZT GmbH, Wiener Heim, SÜBA, synn Architekten, Soyka/Silber/Soyka ZT GmbH, Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Böhm Stadtbaumeister, Dr. Ronald Mischek ZT GmbH, hacon GmbH, NÖ Energie- und Umweltagentur, IIBW



Abb. 6: Rendering des Quartiers aus der Entwurfsplanung. (Treberspurg & Partner Architekten; synn Architekten)

Informationen

Arch. DI Dr. Martin Treberspurg
Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH
A-1140 Wien, Penzinger Straße 58
office@treberspurg.at
www.treberspurg.at

Grünphasen

Zahlreiche Studien zeigen, dass Begrünungen in dicht verbauten Gebieten, aber auch bei freistehenden großflächig verglasten Gebäuden, einige Probleme deutlich abmildern und neue Aussichten eröffnen. Forschungsprojekte am IBO schaffen Grundlagen für die praktische Umsetzung und die Berechnungsmethoden für die Berücksichtigung im Energieausweis und in der Planung.

Rudolf Bintinger, Barbara Bauer, IBO GmbH

Grüne Infrastruktur ermöglicht bspw. durch Verdunstungskühlung, Verschattung, Reduktion der Windgeschwindigkeit, verbessertes Mikroklima etc. das energetische Optimierungspotential neben baulichen und haustechnischen Maßnahmen auszuweiten. Vor allem hinsichtlich der zu erwartenden erhöhten Temperaturen aufgrund des Klimawandels ist es unabdingbar, alle verfügbaren Möglichkeiten zu nutzen. Zusätzlich bietet das Begrünen der Gebäudehüllen auch Habitate für Flora und Fauna, hält Wasser in der Stadt für Kühlungs Zwecke zurück, erhöht die Lebensdauer der Gebäudehüllen und verbessert das Wohn- und Arbeitsumfeld der Menschen.

Supermärkte und andere erdgeschossige Gewerberäume ziehen oft mit Glasfassaden Blicke auf sich, außerdem verbessert der Tageslichteinfall die Raumlichtsituation. Damit der Blick auf die Verkaufsfläche frei bleibt, wird in der Regel auf Außenbeschattungen verzichtet. Dies führt vermehrt zur sommerlichen Überhitzung in den Gebäuden, ungünstig einerseits für frisches Obst und Gemüse und andere wärmeempfindliche Waren wie etwa Schokolade und andererseits für die thermische Behaglichkeit von Mitarbeiter:innen und Kund:innen.

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



Innenraum der MPREIS Filiale Söll vor Installation des Rankgerüsts, Temperatur und Feuchtesensoren wurden an mehreren Messpunkten installiert und der Stromverbrauch der Klimaanlage wird überwacht. Foto ©: IBO

Eine vorgesetzte Begrünung löst diese Probleme elegant: Das Glas wird beschattet, es muss weniger gekühlt werden, der Ausblick wird schöner, die Biodiversität erhöht. Was in der Theorie einfach klingt, wird im Forschungsprojekt GLASGrün in der praktischen Umsetzung untersucht.

Wissenschaftler:innen gemeinsam mit Architekt:innen, dem Innovationslabor Grün statt Grau und einer Supermarktbetreiberin entwickeln vertikale Begrünungsvarianten zur Bestandsergänzung, zur Bestandssanierung und für den innerstädtischen Neubau. Sommergrüne Pflanzen werden zur nachträglichen Außenverschattung eingesetzt, getestet und evaluiert. Dabei sollen die vegetationstechnischen als auch statischen Herausforderungen gelöst und übertragbare Standardvarianten entwickelt werden. GLASGrün wird quantitative Daten zu Energie-, Temperatur- und Mikroklimahaushalt vor und nach der Intervention generieren und es werden erstmalig fundierte sozialwissenschaftliche Erhebungen zu Akzeptanz und Wahrnehmung umgesetzt.



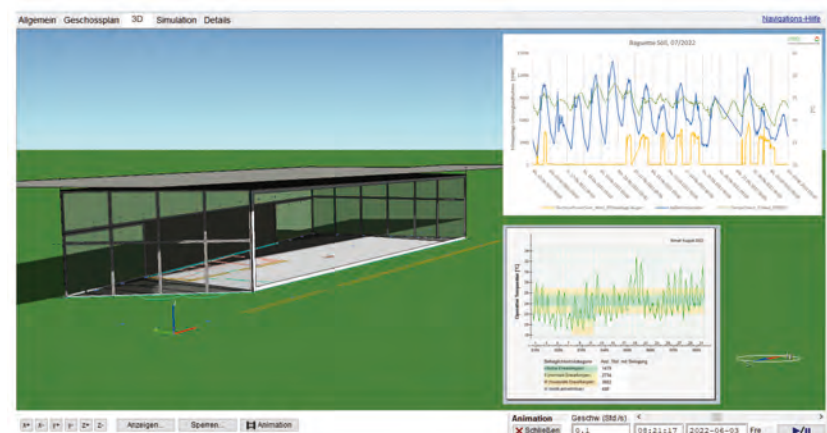
Rankgerüste montiert, erster Bewuchs, Foto ©: MPREIS

Beim ersten Demoobjekt handelt es sich um eine Filiale von MPREIS in Tirol, die in einem mehrstufigen Verfahren aus 250 Märkten ausgewählt wurde. Ein hoher Glasanteil der Fassade, damit eine hohe thermische Belastung der Nutzer:innen zusätzlich zu den inneren Lasten durch Aufbacköfen, Industriegeschirrspüler etc., nicht automatisierte, in die Jahre gekommene Beschattungen innen und außenliegend, eine Klimaanlage, die aufgrund der Zuglufterscheinungen ungern genutzt wird, die Möglichkeit nächtlicher Querlüftung, die ebenfalls nicht genutzt wird, brachten die besten Voraussetzungen für ein Testobjekt.

Zunächst wurde der Sonnenverlauf mit einem animierbaren 3D Modell nachgestellt um für die Projektbeteiligten eine Diskussionsgrundlage zu schaffen und die Problemstellung zu veranschaulichen. In den Sommermonaten kommt es bereits in den frühen Morgenstunden zu einem hohen solaren Eintrag, der aufgrund fehlender automatisierter Beschattung unzureichend abgefangen wird. Das IBO hat im Innenraum an 7 Positionen Sensorik zur Überwachung der Raumlufttemperatur und -feuchtigkeit installiert. Zusätzlich wird der Stromverbrauch der Klimaanlage erfasst. Um den Einfluss der hohen inneren thermischen Lasten auszuschalten, wurde zusätzlich ein thermodynamisches Simulationsmodell erstellt. Damit und mit den von der BOKU erfassten Messdaten zur Transmissivität wird die Wirkung mit und ohne Begrünung errechnet.

Als Begrünung kommen trog- und bodengebundene Systeme zum Einsatz und im Falle von Demonstrationsprojekt 1 (M-Preis-Filiale Söll) auch unterschiedliche Rankgitter (architektonisch anspruchsvoll und low budget Variante). Zusätzlich kommen am genannten Standort auch in vordefinierten Bereichen mehrere Pflanzen zum Einsatz (z.B. Blauregen, Hopfen etc.), deren Wachstum und Einfluss z.B. auf den Strahlungsdurchgang untersucht wird.

Das zweite Demoobjekt befindet sich in Wien 1180, wurde ursprünglich als Friseursalon genutzt und beherbergt mittlerweile ein technisches Büro mit 11 Arbeitsplätzen. Trotz Klimaanlage und Kühldecke stellt sich jedoch kein behagliches Raumklima ein. Eine außenliegende Beschattung fehlt, die Exposition der rund 20m² großen Fassade ist SSW, es kann nicht quergelüftet werden. Die Kosten für eine außenliegende Beschattung bzw. Begrünung würden in etwa die gleiche Investition erfordern. Die Installation des Rankgitters und der Begrünung erfolgt 2023. [2]



Vergleich der Simulationsdaten mit Messdaten – work in progress, Grafik ©: IBO

Anhand der zwei Demonstrationsobjekte erarbeitet das GLAS-Grün-Team Leitfäden zu konstruktiven Lösungen, Einreichprozessen und Pflege- und Erhaltungsmanagementplänen für die in Frage kommenden Systeme und für die getesteten vertikalen Grünvarianten. Die Ergebnisse sind skalier- und übertragbar und bilden eine ökonomische Grundlage für künftige Adaptierungen weiterer Gebäude sowie für deren Erhaltung.

Das IBO wird für dieses Projekt die Behaglichkeit vor und nach der Begrünung (ÖNORM EN 16798-1, Nachfolgenorm der EN 15251) sowie den Kühlenergiebedarf mit thermischen Gebäudesimulationen berechnen und bewerten.

Begrünungen tragen aber nicht nur zur unmittelbaren Verbesserung von Arbeitsplätzen bei, sie helfen auch Ziele zu erreichen, die die EU zur Bekämpfung der Klimakrise gesetzt hat.

„Flaggschiff“ des europäischen „Green Deals“ sind Gebäude und deren Renovierung. Zentrales Ziel ist die Verdoppelung der Sanierungsrate von Gebäuden, in Österreich soll eine Sanierungsrate von 3 % erreicht werden, wie im neuen Klima- und Energieprogramm festgeschrieben. Aktuelle Klimawandelanpassungsstrategien erfordern eine Zunahme der Gebäudebegrünung im Bestand und an Fassaden.

Normen und besonders die gerade entstehende neue EU-Gebäuderichtlinie (EPDB) definieren bereits den Weg „Grüne Infrastruktur GI“ in die neuen Bestimmungen aufzunehmen. Damit müssen die EU Mitgliedsstaaten sicherstellen, dass "neue Gebäude ... sich an den Klimawandel anpassen, unter anderem durch eine grüne Infrastruktur ..." (Artikel 7 Absatz 4). Die Umweltziele der EU-Taxonomie-Verordnung fordern in der sechsten Säule den Schutz und die Wiederherstellung der Biodiversität, Begrünung an den Gebäuden kann dazu gezählt werden.

Doch für zeitgemäße Gebäudestandards liegen immer noch keine vergleichbaren Daten über die Auswirkungen von Fassaden- und Dachbegrünung vor. Derzeit fehlt es an einer validen Datengrundlage, sowie an standardisierten Prüfverfahren, und Kennwerten die es ermöglichen, den Einfluss von Begrünungsmaßnahmen

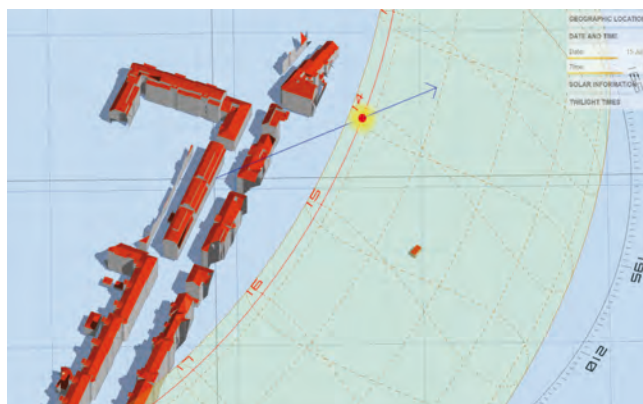


Demoobjekt in 1180 Wien, Rendering ©: lichtblauwagner

men auf Gebäude, z.B. anhand des Energieausweises, zu quantifizieren und zu vergleichen. Hier setzt das Forschungsprojekt MARGRET – Messtechnische Erfassung begrünter/nicht begrünter Objekte zur Adaptierung von Berechnungsmodellen – an, das im Oktober 2023 beginnen wird. Leadpartner IBO wird bei der Erstellung von Empfehlungen zur Adaptierung von Berechnungsmodellen bzw. Normen die Erfahrungen aus Normenausschüssen und Kompetenzen der Mitarbeiter:innen aus den Bereichen Bauphysik einbringen.

Dazu werden Begrünungen an Objekten mit zeitgemäßen Gebäudestandards und unter einheitlichen Rahmenbedingungen gemessen. Zum Einsatz kommen dabei zwei thermisch entkoppelte Räume mit identen Fassadengrößen und Öffnungen der AEE INTEC Fassadenprüfbox als begrüntes und nicht-begrüntes Referenzobjekt. Die geplanten Untersuchungen fokussieren in erster Linie auf die Effekte unterschiedlicher Fassadenbegrünungsarten. Zusätzlich wird ein Teil der Dachterrasse temporär begrünt, um die Effekte eines Gründaches im Vergleich zu einem nicht begrüntem Dach auf den Innenraum messtechnisch zu erfassen. Die Fassadenflächen können der Sonne nachgeführt werden und ermöglichen damit Untersuchungen in mehreren Expositionen. Mit den im Projekt durchgeführten Messungen an begrünten und nicht begrüntem Objekten werden Empfehlungen für standardisierte Mess- und Prüfverfahren erstellt. Als weiterer Schritt werden Vorschläge zur Bestimmung relevanter Kenngrößen und zur Weiterentwicklung von Berechnungsmodellen und –verfahren erbracht. Die Ableitung geeigneter Kennwerte soll die Implementierung von Gebäudebegrünung in die relevanten Normen bzw. Berechnungsmodellen (z.B. Energieausweis) vorantreiben. Diese Messverfahren und Messdaten werden in Datenkatalogen zusammengefasst und öffentlich zugänglich gemacht, sodass die Begrünung besser planbar werden wird.

Schon im Sommer 2023 wird im Rahmen des Forschungsprojektes HEDWIG an 6 repräsentativen bauwerksbegrüntem Objekten mit heterogenen Altersstrukturen und unterschiedlicher Nutzungstypen mit Dauermessungen begonnen. Über zwei Jahre hinweg werden mikroklimatische und bauphysikalische Daten wie Lichtdurchlässigkeit von Kletterpflanzen, Wärmestrom durch Dachbegrünungsaufbauten oder thermischer Komfort im Innenraum erfasst. An neuen weiteren Standorten erfolgen Messkampagnen über kürzere Zeitspannen. Dadurch wird es möglich,



Verschattung im Straßenzug, © IBO

Standardkennwerte für Grüne Infrastruktur-Typologien zu entwickeln und auf Planungen und Umsetzungen zu übertragen. Dies wird durch thermische Gebäudesimulationen ergänzt und unterstützt.

Für die Datenauswertung wird ein standardisierbares Verfahren entwickelt, um standortübergreifende Vergleiche zu ermöglichen. Damit sollen periodisch auftretende Effekte sowie begünstigende und störende Einflussfaktoren identifiziert und berechenbar gemacht werden.

Neue Erkenntnisse werden insbesondere darüber erwartet, welchen mikroklimatischen Einfluss Grünkörper durch Bauwerksbegrünungen an der Gebäudehülle und damit auch im Innenraum ausüben. Es wird angestrebt, auch mikroklimatische Wirkungen für den angrenzenden Straßenraum und städtischen Bereich abzuschätzen.

GLASGrün Klima, Energie und Wohlbefinden regulieren

BOKU Wien, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (Projektleitung)

Projektbeteiligte: MPREIS Warenvertriebs GmbH, lichtblauwagner architekten generalplaner ztgmbh, IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH, GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovations GmbH, RATAPLAN-ARCHITEKTUR ZT GMBH BOKU-IBLB, IBO, RED Bernard GmbH, GRÜNSTATTGRAU 2021–2024

MARGRET

Messtechnische Erfassung begrünter/nicht begrünter Objekte zur Adaptierungen von Berechnungsmodellen. Start Oktober 2023 – Laufzeit 24 Monate

IBO Projektlead, Partner AEE INTEC (Versuche, Fassadenprüfbox), BOKU (Qualitätsmanagement Pflanzen), Grünstattgrau (Vernetzung, Dissemination)

HEDWIG

LEAD BOKU-IBLB, IBO, RED Bernard GmbH, GRÜNSTATTGRAU Start Oktober 2022, Projektlaufzeit 36 Monate

[1] Baguette Cafe Bistro Bäckerei | Söll | Dorf 140

Hoher Anteil an Glasfassade, Testobjekt für M-Preis, thermische Belastung zusätzlich zu hohen inneren Lasten (Aufbacköfen, Industriegeschirrspüler etc.)

[2] Bürogebäude Kreuzgasse, 1180 Wien

Objekt 20 Jahre alt, verfügt über rd. 20 m² Glasfassade SSW orientiert, hohe Temperaturen im Sommer, kein außenliegender Sonnenschutz, keine Möglichkeit der Querlüftung.

Informationen

Rudolf Binting
IBO – Österreichisches Institut
für Bauen und Ökologie GmbH
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8
email: rudolf.binting@ibo.at
www.ibo.at

Einen Schritt voraus

Wie müssen wir planen, damit ein Wohnbau möglichst gut von den künftigen Bewohner:innen angenommen und damit möglichst lange genutzt wird? Und sollte das Gebäude irgendwann doch nicht mehr zweckdienlich sein: welche Aspekte müssen bei der Planung beachtet werden, damit es einfach um- bzw. rückgebaut werden kann und die Bauteile eine gleichwertige Nutzung erfahren können?

Ute Muñoz-Czerny, IBO GmbH

Das ambitionierte Ziel, ein in Errichtung und Nutzung – im Rahmen der baurechtlichen Möglichkeiten – ressourcenschonendes Gebäude, das sich weitestgehend in den Materialkreislauf einfügen lässt und unter Beteiligung der künftigen Nutzenden geplant wird, soll im Bauprojekt vis-à-vis erreicht werden.

Damit ist das Projekt den Zielen der Smart Klima City Strategie,¹ wonach kreislauffähiges Planen und Bauen zur maximalen Ressourcenschonung ab 2030 Standard bei Neubau und Sanierung sein sollen, voraus. Neue Gebäude sollen so geplant werden, dass Baustoffe am Ende weitgehend wiederverwendet bzw. weiterverwertet werden können. Im Programm DoTank Circular City Wien 2020-2030, einem Leitprojekt der Wirtschaftsstrategie WIEN 2020, ist sogar eine Adaptierung der Wiener Bauordnung an die Vorgaben der Kreislaufwirtschaft geplant.

Doch nicht nur hinsichtlich der ökologischen Gesichtspunkte ist das Projekt vis-à-vis ein Leuchtturm. Die Planung erfolgte unter Mitwirkung der Baugruppe Vis-à-Wien² im Rahmen eines co-kreativen Prozesses, womit einerseits eine hohe Zufriedenheit unter den künftigen Bewohner:innen mit ihrer Wohnsituation, andererseits durch den intensiven Austausch untereinander ein hoher sozialer Mehrwert für die Baugruppe geschaffen wird. Nachdem es sich bei dem Bauvorhaben um einen geförderten Wohnbau handelt, sind die ökonomischen Kriterien ebenfalls ein wichtiger Aspekt bei Planung und Ausführung.

Um vis-à-vis im ökologischen Kontext verorten zu können, werden im Rahmen des Forschungsprojektes KLIMADEMO vis-à-vis³ unter der Leitung von einszueins architektur in Zusammenarbeit mit feld72, RWT PLUS ZT GmbH, dem Bauträger Schwarzatal, der Baugruppe Vis-à-Wien und dem IBO Vergleichsberechnungen zu CO₂-Emissionen unterschiedlicher Ausführungsvarianten angestellt.

Die geplante und voraussichtlich zur Ausführung kommende Konstruktion erfolgt in Holzbauweise (Variante 1). Lediglich dort, wo aus brandschutztechnischen bzw. statischen Gründen unbedingt erforderlich, kommt Stahlbeton zum Einsatz. Dem gegenüber stehen die Ausführungsvarianten in Stahlbeton-Skelettbauweise mit Holzfassade (Variante 2) sowie in reiner Stahlbetonbauweise mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS) (Variante 3). Um die Optimierungspotentiale des geplanten Gebäudes ausloten zu können, wurden alle Bauteile von Variante 1 hinsichtlich ökologischer Gesichtspunkte überarbeitet (Variante 4).

Würde vis-à-vis in aktuell vorwiegend zur Ausführung gelangender Stahlbetonweise mit WDVS errichtet werden (Variante 3), lägen die CO₂-Emissionen der Gebäudeerrichtung (Herstellungsphase A1-A3) rund 127 % höher als bei der Planungsvariante (Variante 1) (siehe Abb. 2). Selbst wenn lediglich die tragende Konstruktion in Stahlbeton und die Fassade in Holz errichtet werden würde (Variante 2), wären die CO₂-Emissionen noch doppelt so hoch wie bei einer größtenteils in Holzbau ausgeführten Konstruktion (Variante 1). Das macht den enormen Einfluss der tragenden Struktur auf die Gesamt-CO₂-Bilanz deutlich.

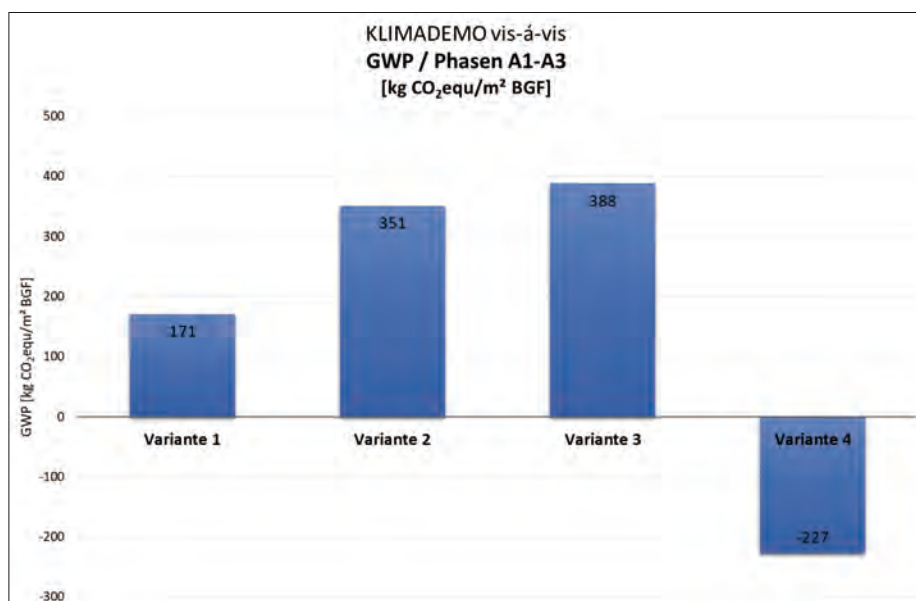
Der Vergleich mit Variante 4 zeigt, dass bei einer kompromisslos ökologischen Ausführung deutliches Potential bei der CO₂-Reduktion besteht – die Emissionen könnten um rund 130 % gegenüber Variante 1 gesenkt werden. Dies würde allerdings bedeuten, gewisse Anforderungen an baurechtliche Vorgaben außer Acht zu lassen und ist demnach derzeit nicht umsetzbar. Zudem würden die größeren Dämmstärken eine Reduktion der Nutzfläche nach sich ziehen und damit die Wirtschaftlichkeit des Gebäudes verringert.

Neben der Betrachtung der Konstruktionsteile erfolgt ein Vergleich von unterschiedlichen haustechnischen Anlagen (Varianten Lüftungssysteme, PV in verschiedenen Ausführungsgrößen) hinsichtlich deren Auswirkungen auf die ökologische Lebenszyklusbetrachtung (Graue Energie und Betriebsenergiebedarf).

Diese vergleichende Darstellung ermöglicht, wesentliche Stellschrauben bei der Optimierung der Materialwahl bzw. der haustechnischen Systeme sichtbar zu machen. Erklärte Ziele sind, einen hohen Anteil an regenerativen Materialien zu verwenden, CO₂ langfristig im Gebäude zu binden sowie den Betriebsenergiebedarf weitestgehend mittels regenerativer Energiequellen zu decken. Unter Einbindung der Bauteilvermittler:innen Materialnomaden sollen bei der Ausstattung der gemeinschaftlich genutzten Bereiche re:use-Bauteile zum Einsatz kommen.

Ein wesentlicher Aspekt des Forschungsprojektes ist, die Erkenntnisse auch außerhalb von Fachkreisen verständlich zu machen. Dazu werden die ermittelten ökologischen Kennzahlen grafisch aufbereitet (siehe Abb. 1 + 3) und ein Blog zur niederschweligen Dokumentation und Verbreitung der Ergebnisse betrieben. Zudem finden regelmäßig Diskussionsveranstaltungen mit Expert:innen aus unterschiedlichen, projektrelevanten Disziplinen so-

Abb. 2: Treibhauspotential (GWP) der vier Varianten für das Bauprojekt vis-à-vis im Village im Dritten für das gesamte Gebäude. Variante 1: Plan vis-à-vis, Variante 2: Beton Skelett, Variante 3: Beton massiv, Variante 4: best case. Die Berechnungen erfolgten mit dem Tool eco2soft, berücksichtigt wurden die Phasen A1 bis A3 (Herstellungsphase) gemäß EN 15978. Bei der Berechnung berücksichtigt wurden sämtliche Bauteile (exkl. Haustechnik).



VIER MATERIAL-VARIANTEN

1 PLAN VIS-À-VIS VARIANTE

Variante 1 entspricht der aktuellen Planung des Bauprojekts Vis-à-Vis mit Vis-à-Wien. Das Tragwerk von Unter- und Erdgeschoss ist aus Stahlbeton, ab dem 1.OG sind **Wände und Decken** aus **Brettsperrholz**. Im Bereich der Stahlbeton-Balkone gibt es **Holzbetonverbunddecken**. **Stützen und Unterzüge** werden in **Brettschichtholz** ausgeführt. Gedämmt wird mit **Mineralwolle**.

3 BETON MASSIV VARIANTE

Variante 3 ist ein **konventioneller Massivbau** mit einem Tragwerk gänzlich aus Stahlbeton. Der Vorfertigungsgrad ist vermindert. Als Fassade wird ein **Wärmedämmverbundsystem** ausgeführt, die Fenster sind aus Kunststoff. Die **Emission an CO₂-Äquivalenten** ist hier am **Höchsten**.

2 BETON SKELETT VARIANTE

Variante 2 beruht auf einem oft geplanten, scheinbar ökologisch ambitionierten System, das auch bei großen Gebäuden weitgehend den baurechtlichen Vorgaben entspricht: Das **Tragwerk** aus **Decken, Wänden und Stützen** ist aus **Stahlbeton**. Die Außenwand ist auf ein **Stützenskelett** reduziert, vor dem eine **Holz-Riegelwand** mit **Mineralwoll-Dämmung** steht.

4 BEST CASE VARIANTE

Variante 4 hat das Ziel, so ökologisch wie möglich zu sein und das **Potential von klimaneutralem Bauen** auszuloten. Dafür werden **manche Brandschutzvorgaben außer Acht gelassen**. **Außenwände** bestehen aus **Brettsperrholz** und **Stroh-Einblasdämmung**. Innen ersetzen **Lehmbauplatten** und **Holzfaserdämmung** Gipskarton und Glaswolle. Balkone und Laubengänge sind aus Holz. Aus Stahlbeton sind nur erdberührte Bauteile und notwendige Aussteifungen.

Legende:

- BSP .. Brettsperrholz Wände, Decken
- BSH .. Brettschichtholz Stützen, Unterzüge
- HBV .. Holzbetonverbund Decken
- STB .. Stahlbeton

Abb. 1: Darstellung der im Rahmen des Forschungsprojektes KLIMADEMO vis-à-vis betrachteten Ausführungsvarianten (Grafik: einszueins architektur)

1) <https://www.wien.gv.at/spezial/smartclimacitystrategie/>

2) <https://www.vis-a-wien.at/>

3) <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/klimademo-vis-a-vis.php>

wohl für die Baugruppe als auch interessierte Externe statt. Der Bausektor wird von vielen Bereichen beeinflusst und hat ebenso Auswirkungen auf viele – die Baustoffindustrie und die dahinterliegenden Produktionsprozesse, die Energieversorgungsmöglichkeiten und damit verbundenen Betriebskosten, die Menschen, die diese Gebäude nutzen, Mobilität und Umwelt. Die aktuellen klima- und ressourcenbedingten Herausforderungen fordern ein rasches Umdenken – nicht nur, aber vor allem im Gebäudebereich. Dabei reicht es nicht, Häuser gut zu dämmen und regenerative Energiequellen zu nutzen. Es reicht auch nicht, die in den Gebäuden verbaute Graue Energie zu reduzieren und rückbaufähig zu planen. All diese Maßnahmen sind wichtig und notwendig, es ist jedoch für die Akzeptanz und damit Langlebigkeit eines Gebäudes essentiell, die künftigen Nutzer:innen – möglichst von Beginn an – einzubinden.

Dass bei diesem Projekt explizit die Kreislaufwirtschaft bei allen Beteiligten berücksichtigt wird, wird sicherlich das Bewusstsein dafür schärfen, dass wir mit Gebäuden im gesamten Lebenszyklus einen großen Hebel zu mehr Klimaschutz haben. Mit Projekten wie diesem könnte eine echte Transformation des Bauwesens gelingen.

Informationen

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

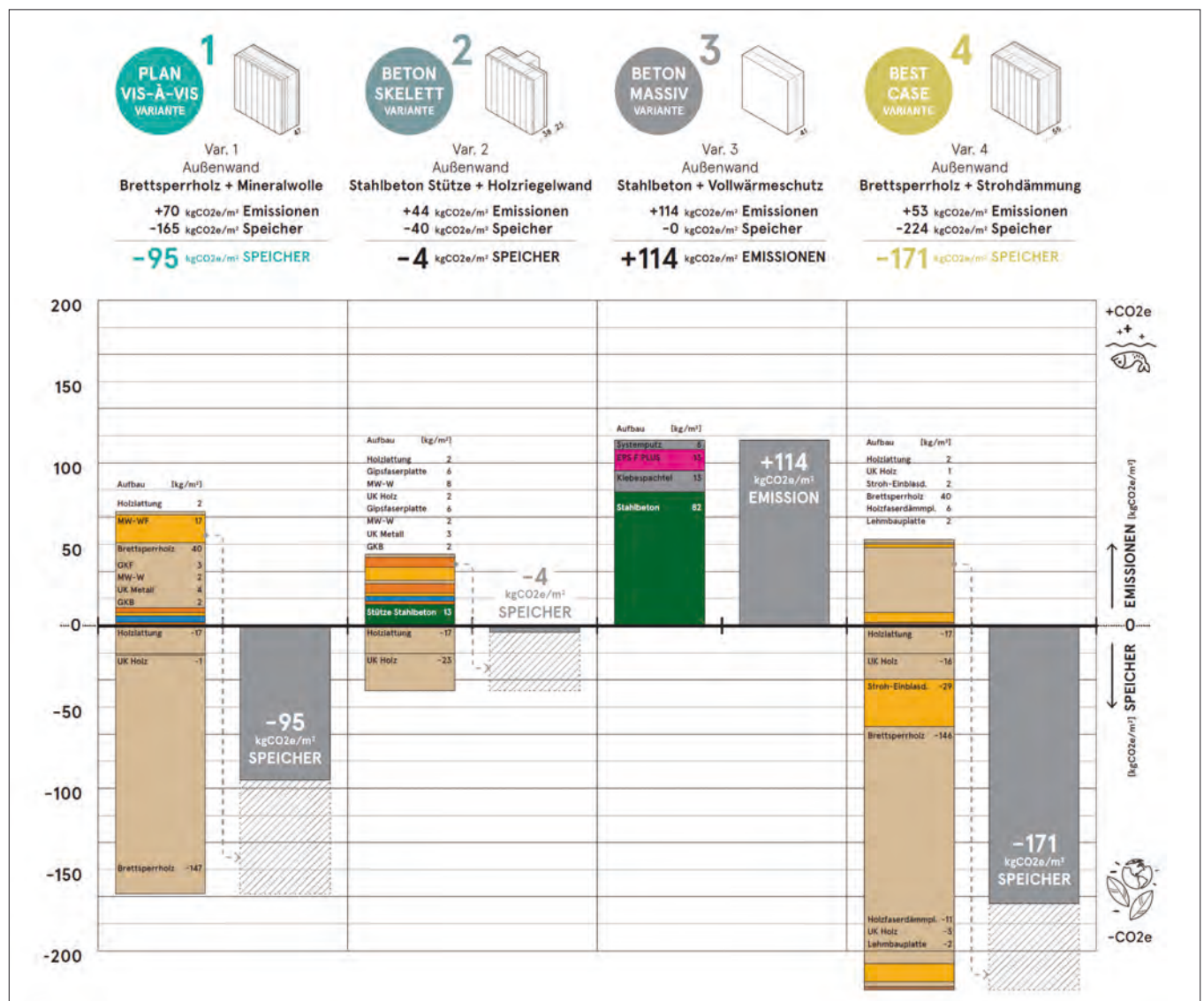


Abb. 3: Treibhauspotential (GWP) der vier Varianten für das Bauprojekt vis-à-vis im Village im Dritten für das Bauteil Außenwand. Die Berechnungen erfolgten mit dem Tool eco2soft, berücksichtigt wurden die Phasen A1 bis A3 (Herstellungsphase) gemäß EN 15978. (Grafik: einszueins architektur)

Entscheidungshilfen für den Flachdachaufbau

Photovoltaik, Gründach, Solargründach

Im Zuge der Errichtung oder der Sanierung eines Gebäudes kann es verschiedene Motivationen bei der Auswahl eines passenden Dachaufbaus geben. Aufgrund der vielen Möglichkeiten ist es notwendig, diese Entscheidung ganzheitlich zu treffen. Hinsichtlich Materialökologie zeigt der OI3-Indikator vom Österreichischen Institut für Bauen und Ökologie verschiedene Umweltbelastungen auf und fasst diese vergleichbar zusammen.

Simon Kaufmann, Tobias Steiner, IBO GmbH

Gründach oder Photovoltaik? Oder Solargründach!

Die Nutzung solarer Energie gewinnt aktuell zunehmend an Bedeutung. Erst 2020 sprach man sich in einer Wiener Bauordnungs-Novelle für eine Verpflichtung eines Mindestmaßes an solaren Energieträgern aus. Nicht verpflichtend ist die Anlage von Gründächern, obwohl auch die Begrünung große ökologische Vorteile mit sich bringt. Um fundierte Entscheidungen treffen zu können, ist es sinnvoll, die ökologischen Auswirkungen der Systeme zu untersuchen und wenn möglich einen Vergleich anzustellen.

Die größten ökologischen Hebel beim Flachdach

Im Rahmen einer Bachelorarbeit am FH Campus Wien im Studienbereich Green Building Architektur wurde dieses Thema 2021 näher untersucht [1]. Es wurden verschiedene Aufbauten in ihre funktionalen Einzelschichten zerlegt und deren ökologische Auswirkungen aufgezeigt (Abb. 1). Um eine hohe Aussagekraft zu erzielen, wurden massive und leichte Konstruktionen, Warmdächer, Umkehrdächer und Kaltdächer verglichen.

Unter den ausgewählten Aufbauten und Materialien konnten vor allem die Tragstruktur, die Wärmedämmung und die Abdichtung als maßgebender Stellhebel identifiziert werden. So schnitten in der Regel Bauteile mit leichterer Tragstruktur wesentlich besser ab als schwere. Bei Betrachtung der Wärmedämmungen schneiden jene auf Basis nachwachsender Rohstoffe erwartungsgemäß am besten ab.

Folien und Abdichtung haben einen überraschenden Einfluss auf die Ökobilanz. Je nachdem ob mehrlagige, bituminöse Abdichtungen oder dünne Folien zum Einsatz kommen, können schon geringe Schichtdicken einen maßgebenden Einfluss auf die Ökobilanz haben. Zusätzlich gilt es zu berücksichtigen, dass die technische Lebensdauer der Baustoffe auch von Schutzschichten wie z.B. Kies beeinflusst wird, wodurch sich die Bilanz der darunter liegenden Abdichtung wesentlich verbessert.

Unterschiede bei der Photovoltaik

Entscheidend bei der Ausführung einer Photovoltaik-Anlage ist die Auswahl des Moduls und der Orientierung. Zum Beispiel

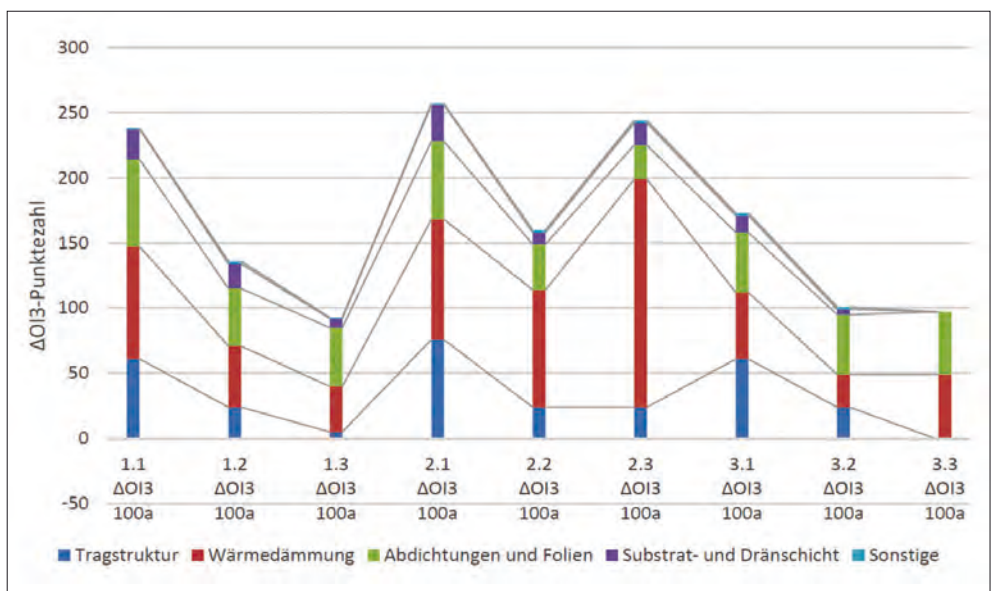


Abb. 1: Die funktionalen Einzelschichten und ihre ökologische Auswirkungen

schneidet das mono-kristalline Modul mit einem Marktanteil (2019) von rund 90 Prozent nur halb so gut ab wie das CIGS-Modul (Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid; Wirkungsgrad von ~20 %). Die Schwierigkeit des Vergleichs zwischen Gründach und Photovoltaik liegt in der leichten Messbarkeit der produzierenden Eigenschaften der Photovoltaik-Anlage. Als produzierendes technisches System ist somit die Ökobilanz relativ zur Produktion darzustellen. Hiervon ist zum Beispiel auch der Wechselrichter betroffen, welcher in dieser Hinsicht desto besser abschneidet, je leistungsfähiger er ist.

Soft-Faktoren

Während die Umweltindikatoren Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial und der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie durch den OI3-Indikator repräsentativ abgebildet werden, werden andere Faktoren nicht abgebildet, welche es jedoch durchaus zu berücksichtigen gilt.

1. Entlastung der öffentlichen Kanalisation durch Rückhaltung
2. Evotranspiration gegen den urbanen Hitzeinsel-Effekt
3. Erhöhung der Albedo gegen den urbanen Hitzeinsel-Effekt
4. Verlängerung der Lebensdauer der Abdichtung
5. Erhöhung der Biodiversität
6. Möglichkeit von Urban Gardening
7. Verbesserung der Luftqualität
8. Reduktion des Umgebungslärms
9. Erhöhung des Wirkungsgrades eines Photovoltaik-Systems im kombinierten Einsatz

Fazit

Die Herstellung von Gründächern und von Photovoltaik-Anlagen lässt sich mit einer Vielzahl von ökologischen Kennwerten beschreiben. Neben den ökologischen Eigenschaften für die Herstellung der verwendeten Materialien spielen die technische Lebensdauer und Nutzungsdauer ganz maßgebende Rollen bei der

Bewertung der ökologischen Auswirkungen. Die Auswirkungen von Abhängigkeiten der Bauteilschichten untereinander, welche die technische Lebensdauer von darüber liegenden Schichten verkürzen, ziehen bei den betrachteten Querschnitten keine deutliche Verschlechterung der Bewertung nach sich.

Die beiden Systeme Gründach und Photovoltaik erfüllen verschiedene Funktionen, welche im Laufe des eingebauten Zustandes Emissionen und Schadstoffe reduzieren können. Eine Hilfestellung zur Entscheidungsfindung könnte mit der Kennzahl X berechnet werden.

$$X = \frac{\text{Absorbierte oder produzierte Emissionen pro Nutzungsdauer}}{\text{Eingesetzte Emissionen pro Nutzungsdauer}}$$

Mit einer solchen Kennzahl „X“ könnte erkannt werden, ob ein Aufbau, eine Haustechnikinstallation oder ein gesamtes Gebäude im Laufe seiner Lebensdauer einen negativen oder positiven Einfluss auf seine Umgebung mit sich bringt. Die Kennzahl erlaubt eine Darstellung von emissionsabsorbierenden Eigenschaften. So hilft sie fundierte Entscheidungen für Flachdachkonstruktionen zu treffen.

[1] Kaufmann, S.: Dachnutzungen unter Betrachtung von Ökoindikatoren. Forschungsbereich Baumaterialien und Green Building, Wien: FH Campus Wien, Lehrgang Architektur – Green Building, 2021

Informationen

Simon Kaufmann BSc
DI Dr.techn. Tobias Steiner
IBO – Österreichisches Institut
für Bauen und Ökologie
simon.kaufmann@ibo.at
tobias.steiner@ibo.at
www.ibo.at/bauphysik



Abb. 2: Kombination eines Gründachs mit einer Photovoltaik-anlage, Foto ©: GrünStattGrau

Photovoltaik mit Doppelnutzen

Ein Energiekonzept als Paradebeispiel

Für ein rumänisches Elektronik-Unternehmen dient die Photovoltaik nicht nur für die Stromproduktion, sondern gleichzeitig als Verschattung für Büro und Testlabor. Die ausgeklügelte Sanierung des Büros Reinberg umfasst neben der Energieversorgung auch eine Pflanzenkläranlage.

Georg W. Reinberg und Martha Enríquez-Reinberg,
Architekturbüro Reinberg ZT GmbH

Ausgangslage

Der Auftraggeber kannte unsere Bürobauten „Biotop“ in Ernstbrunn und war von dem Konzept begeistert. Er wollte seine Unternehmen erweitern und zwar mit einem Bürobau, der vor allem den Kreativbereich abdeckt. Er sollte auch flexibel genug sein, um zukünftig auch andere Nutzungen zu ermöglichen. Schon 2015 hatten wir einen Vorentwurf für einen derartigen Bau erstellt, schließlich stand aber das entsprechende Grundstück nicht zur Verfügung. Das neue Grundstück befindet sich neben der privaten Liegenschaft des Auftraggebers. Um lange Genehmigungsverfahren zu vermeiden, musste ein wesentlicher Teil eines Bestandsbaus erhalten werden.

Demnach mussten wir also um diese Bestandteile „herum“ bauen. Der Auftraggeber wollte ebenso wie wir bei diesem Projekt nicht nur den Energieverbrauch reduzieren, sondern auch möglichst viel Energie produzieren. Da die Firma des Auftraggebers auch Anschlussboxen (lektri.co) für Elektroautos herstellt und im Elektronikbereich engagiert ist, sollten auch entsprechende pro-

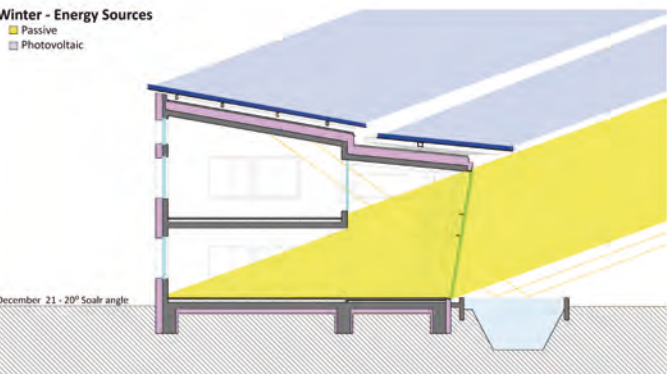
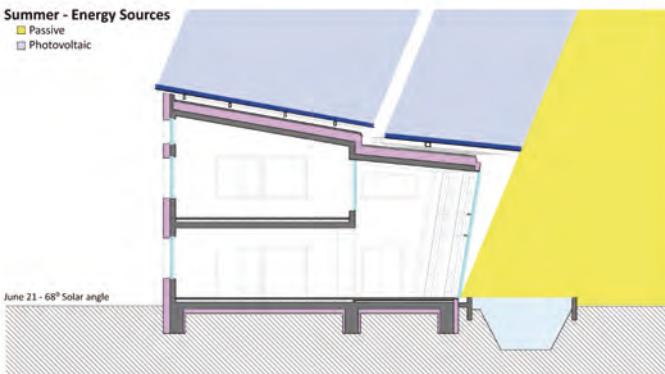
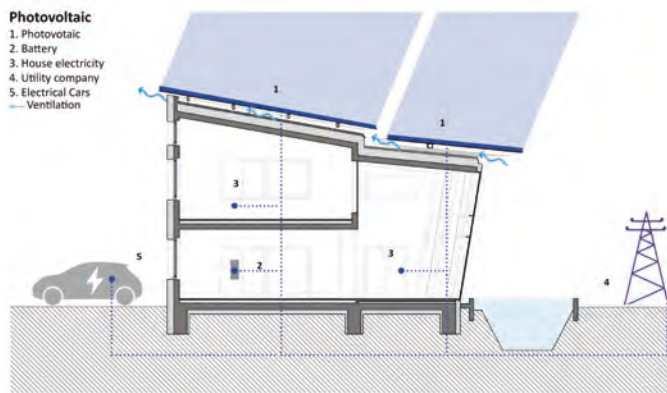
duktive Carports entwickelt werden. Im Weiteren wurde eine hohe „Überproduktion“ an Strom angestrebt, weil die Mitarbeiter:innen untertags ihre Elektroautos aufladen werden, um mit deren geladenen Batterien ihre eigenen Häuser mit Strom zu versorgen und so die – in Rumänien sehr teuren – Anschlusskosten wesentlich zu reduzieren. Dementsprechend ist das gesamte Gebäudekonzept auf die hohe Stromproduktion mittels gebäudeintegrierter Photovoltaik ausgelegt.

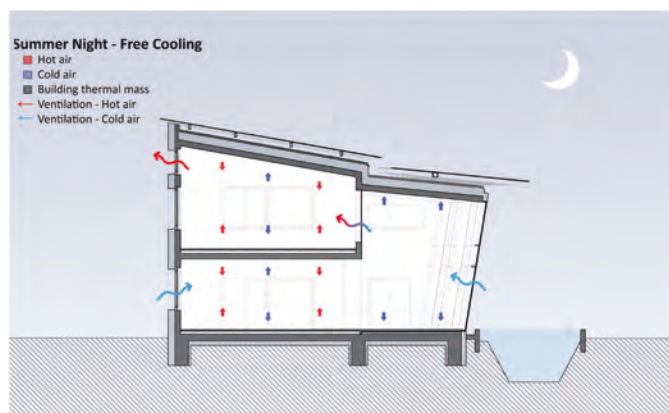
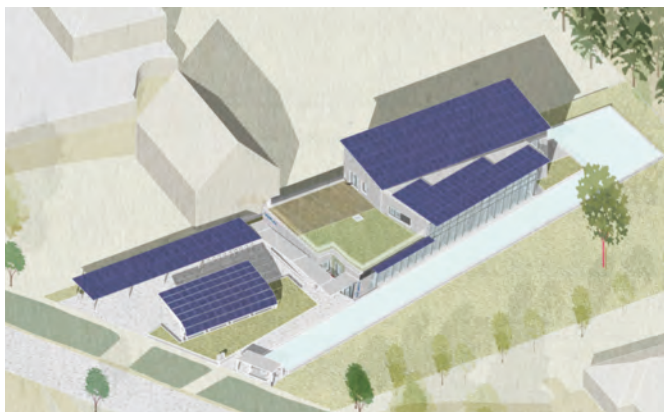
Städtebau – Architektur

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



Foto ©: Marius Hategan





destination). Ein zukünftiger, langer, schmaler Teich begleitet den Weg und stellt eine Trennung zwischen Gebäude und Grünraum her. Er ist auch eine Reminiszenz an die Padelboot-Leidenschaft des Auftraggebers. Der Zugang zum Gebäude erfolgt für die Fahrzeugfahrenden und die Fußgänger getrennt. Der Zugang der Fußgänger befindet sich auf dem erhöhten Niveau des Erdgeschosses, sodass er höher liegt als jener für die PKW-Fahrer und so eine gewisse „Souveränität“ bietet. Der Besucher gelangt unter einem Vordach in einen Vorraum und weiter durch den niedrigen Bauteil (im Bereich des Altbestandes) in eine große Halle.

Der Eindruck der „Größe“ der Halle wird durch die südliche Verglasung verstärkt, die über die große, nach außen geneigte Glasfläche den Grünraum miteinbezieht. Diese Halle dient der Repräsentation und bietet Möglichkeiten des Get-together. Außerdem können hier auch Veranstaltungen und Ausstellungen stattfinden. Die Schrägstellung der Südwand bietet durch das an der Innenlängswand ansteigende Dach eine ganz spezielle Gebäudeform und vergrößert durch seine (Schein-)Perspektive für den Eintretenden das Erscheinungsbild der „großen Halle“. Das Funktionsprogramm beschränkt sich auf zwei unterteilbare Großraumbüros und ein Testlabor. Diese Räume sind vorzüglich von Norden belichtet und mit abschattbaren Ost-bzw. Westfenstern ergänzt. Die Großraumbüros erhalten auch diffuses Licht vom Süden. Ergänzt werden diese „funktionellen“ Räume mit den nötigen Nebenräumen. Die großen einheitlichen Photovoltaikflächen, die die Dächer bilden, geben dem Gebäude darüber hinaus einen ganz speziellen Charakter.

Energiekonzept

Die Gebäudehülle entspricht dem Passivhausstandard. Eine kontrollierte Lüftung verfügt über eine Wärme-bzw. Kälterückgewinnung. Außenliegende Beschattungen vor den Ost- und Westfenstern schützen vor der Sommersonne. Südseitig bleiben die Verglasungen durch überstehende Photovoltaik-Elemente im Sommer beschattet. Dies wird durch die Schrägstellung der Glasfassade erleichtert. Mit diesen passiven Maßnahmen kann der Energieaufwand zur Klimatisierung des Gebäudes minimiert werden. Zur Wärme- und Kälteversorgung wurden Tiefenbohrungen ausgeführt. So kann die Erdkühle des Sommers direkt und die Erdwärme des Winters über eine Wärmepumpe gewonnen werden. Zur

Wärme- bzw. Kälteabgabe wurden die Betonbauteile aktiviert. Da kein Kanalanschluss vorhanden ist, wurde eine biologische Pflanzentrüffelanlage errichtet.

Demonstrationsprojekt

Das beschriebene optimierte Energiekonzept verlangt eine technisch perfekte Steuerung. Da gerade diese Steuerung ein Entwicklungsschwerpunkt der Firma Civiplex darstellt, sind mit diesem Konzept ideale Bedingungen gegeben, um den Erfolg von Civiplex am eigenen Gebäude zu demonstrieren.

Project TIMISOARA_CIVIPLEX

Adresse: Rozelor, Timisoara, Rumänien

Bauherr: Privat, Civiplex

Architekt: Georg W. Reinberg und Martha Enriquez-Reinberg, Architekturbüro

Reinberg ZT GmbH, MitarbeiterInnen: DI Daniel Civegna Lic. Arq. Martha C.

Enriquez-Reinberg

Kooperation mit: SDAC studio, Arch. J. Stoian, Timisoara (Ausführungsplanung)

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

Landschaftsplanung: D\I, DI Anna Detzlhofer, Wien

Planungszeit: 2018/2019

Bauzeit: 2020/2023

Nettonutzfläche: 661 m²

Informationen

Architekt Georg W. Reinberg und Martha Enriquez-Reinberg

A-1070 Wien, Lindengasse 39/8

Tel: (+43) 01-524 82 80- 0

architekt@reinberg.net

<http://www.reinberg.net>

Gute Prognosen für den Massivholzbau

Der Schallschutz im Holzbau erfordert sorgfältige Planung und die dafür notwendigen Werkzeuge. Mit den Forschungsergebnissen der TU, des Unternehmens Holzkomplettbau und unter Beteiligung des ACR-Instituts IBO liegen nun Methoden und Eingangsdaten für eine bessere Prognose und damit mehr Planungssicherheit im Massivholzbau vor.

Franz Dolezal, IBO GmbH | Maximilian Neusser, TU Wien

Adrian Blödt, Blödt Holzkomplettbau GmbH

Quantifizierung der Stoßstellendämmung im Massivholzbau

Massivholzkonstruktionen stellen einen zunehmend prominenten Teil von mehrgeschossigen Wohngebäuden mit großem Potenzial dar. Um den Anforderungen an den Schallschutz im Gebäude gerecht zu werden, ist in der Regel ein genauerer Blick auf die flankierende Übertragung, insbesondere für die Trittschalldämmung, notwendig. Aufgrund der Industrialisierung des Holzbaus, des hohen Vorfertigungsgrades und der Forderung, das Holz im Gebäude sichtbar zu halten, sind zusätzliche Schichten und abgehängte Decken keine von Planer:innen bevorzugten Maßnahmen um Schallschutzanforderungen zu erfüllen. Daher sind elastische Zwischenlagen (Abbildung 1) und Verbindungselemente (Abbildung 2), die einen signifikanten Einfluss auf die flankierenden Übertragungswege haben können, bei der Auslegung von Bauteilstößen zu berücksichtigen.

Ein wesentlicher Parameter bei der schallschutztechnischen Planung von Gebäuden und zur Vorhersage der dafür erforderlichen flankierenden Übertragung von Tritt- und Luftschall nach der Normenreihe ÖNORM EN ISO 12354, ist das Stoßstellendämmmaß K_{ij} . Die Methode selbst wurde für den mineralischen Massivbau entwickelt, liefert jedoch, wie verschiedene Forschungsarbeiten nachwiesen, auch für den Massivholzbau valide Ergebnisse, sofern die erforderlichen Eingangsdaten, wie das K_{ij} , verfügbar sind. Für diese gibt es allerdings noch keine Quelle, die eine ganzheitliche Sicht auf die am Markt verfügbaren elastischen Lager und Verbindungsmittel, sowie eine Kategorisierung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit erlaubt.

Diese Eingangsdaten werden von den Autoren in der Zeitschrift Holzbau Quadriga 2/2023 vorgestellt und in verkürzter Form hier wiedergegeben [Dolezal 2023, [Blödt 2023].

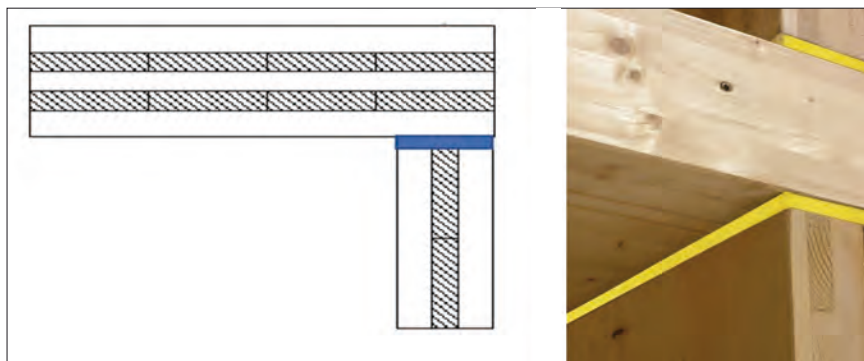


Abb. 1: Elastische Zwischenlagen im Bauteilstoß in Theorie, (links [Neusser 2023]) und Praxis (rechts, Haberkorn)

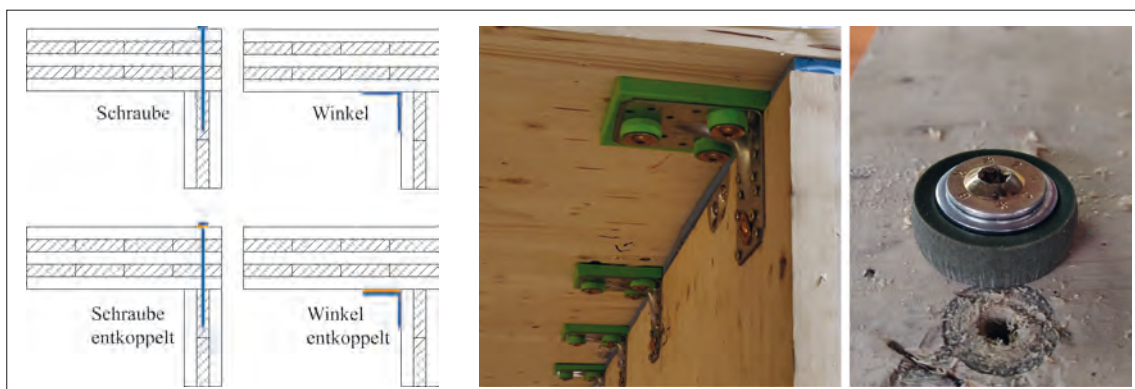


Abb. 2: Verbindungsmittel Schrauben und Winkel in Theorie (links) und Praxis (rechts) [Neusser 2023]

Zu den Grundlagen der Flankenübertragung

Die Schallübertragung zwischen Räumen in Gebäuden erfolgt über den Trennbauteil (Dd) und über die Flanken (Df, Ff, Fd) (Abbildung 3). Im mineralischen Massivbau (im Mehrgeschoss überlicher Weise Beton) wird die Flankenübertragung pauschal mit 3 dB berücksichtigt, was erfahrungsgemäß der Praxis entspricht. Der Massivholzbau weist je nach Konstruktion sehr unterschiedliche Flankendämmungen auf. So führen beispielsweise abgehängte Decken zu akustischer Dominanz der Flanken, sofern keine Vorsatzschalen an den Wänden angebracht werden. Eine Berücksichtigung und detaillierte Betrachtung der Stoßstellen bei der Planung, inklusive erforderlicher Maßnahmen wie die Anordnung von elastischen Zwischenlagen, ist daher erforderlich. Gemäß der normativen Prognosemethode der Schalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden der Serie ÖNORM EN ISO 12354 wird u.a. deshalb auch in die Übertragungswege (direkt und indirekt) unterschieden.

Weitere wesentliche Parameter in dieser Methode stellen die Schalldämm-Maße und Dämpfungseigenschaften der beteiligten Bauteile sowie die Länge der Stoßstelle selbst dar. Entsprechende Gleichungen mit den erwähnten Parametern können der ÖNORM EN ISO 12354-1 (Luftschallübertragung) und ÖNORM EN ISO 12354-2 (Trittschallübertragung) entnommen werden.

Das Stoßstellendämm-Maß K_{ij} dient in den Berechnungsnormen zur Prognose der Flankenübertragung. Es beschreibt die Eigenschaft eines Bauteilknotens die eingebrachte Körperschallenergie zwischen dem Bauteil i und dem Bauteil j, die den Bauteilknoten bilden, zu übertragen. Die Einzahlangabe von K_{ij} (ein an sich frequenzabhängiger Parameter), ist der arithmetische Mittelwert von K_{ij} im Frequenzbereich 200 Hz bis 1250 Hz (Terzbänder) oder 125 Hz bis 1000 Hz (Oktavbänder).

Prognoseverfahren

Für die Prognose und Wirksamkeit von elastischen Zwischenlagen kommt es auch auf die konstruktive Ausführung der Stoßstelle an. Dabei wird grundsätzlich zwischen L-, T- und X-Stoß unterschieden (Abbildung 4). Für den T- und X-Stoß können mehrere Pfade die akustische Übertragung beeinflussen. Es gilt also zunächst zu klären, welche „Stoßart“ zu berücksichtigen ist.

Um die breite Anwendung einer Prognosemethode zu gewährleisten ist eine einfache Anwendbarkeit Voraussetzung, die jedoch nicht die Zuverlässigkeit beeinträchtigen darf. Aus diesem Grund wurde eine Kategorisierung eingeführt, welche die Verbesserung des Stoßstellendämm-Maßes durch die Anwendung von Zwischenschichten und Verbindungsmitteln im Bauteilstoß charakterisiert und eine etwaige Verbesserung oder Verschlechterung gegenüber dem starren Stoß darstellt (Tabelle 1). Generell ist zu berücksichtigen, dass elastische Zwischenschichten (vulgo Baulager) das Stoßstellendämm-Maß verbessern (und damit die Flankenübertragung verringern) und die statisch erforderlichen Befestigungsmittel dieses wieder reduzieren. Eine sinnvolle Auswahl und Abstimmung zwischen beiden Maßnahmen ist daher erforderlich.

Die gewählten Niveaus der Kategorien basieren auf den Ergebnissen aus [Neusser 2022] und [Blödt 2022] zu Untersuchungen der Wirksamkeit von Zwischenschichten in Kombination mit allenfalls

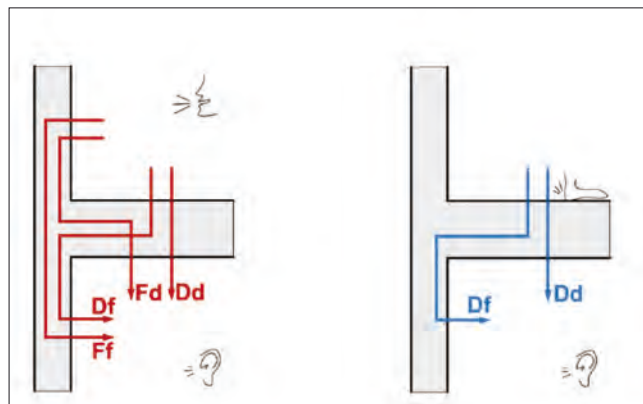


Abb. 3: Luft- (links) und Trittschallübertragungswege (rechts) zw. benachbarten Räumen (Dolezal 2009)

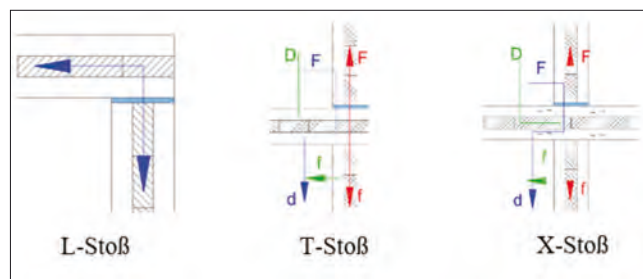


Abb. 4: Schematische Darstellung von Bauteilstößen in Massivholzkonstruktion - Stoßarten für die Bewertung der akustischen Übertragung / Pfeile zeigen die möglichen Übertragungspfade (Blödt 2023)

Kategorie	$\Delta \overline{K}_{ij}$ in dB
A	> 8
B	8-5
C	4-1
D	<1

Tab. 1: Kategorisierung der Verbesserung ΔK_{ij} eines Bauteilstoßes im Massivholzbau durch die Kombination von Zwischenschicht und Verbindungsmitteln

erforderlichen Verbindungsmitteln von Brettsperreholzelementen. Die Anwendung dieser Kategorisierung setzt eine Anwendung des jeweiligen Produktes im Rahmen des vom Hersteller angegebenen Anwendungsbereichs (z.B. Lagerpressung) voraus. Tabellen 2 und 3 stellen dem Anwender Verbesserungen des Stoßstellendämm-Maßes (ΔK_{ij}) zur Berechnung der Flankenwege F-f (Wand-Wand) und D-f (Decke-Wand) für die akustische Prognose zur Verfügung. Durch die Vorgabe einer Leistungseigenschaft an der Stoßstelle ist es möglich eine produktneutrale Prognose durchzuführen und gleichzeitig die konstruktiven Randbedingungen zu definieren.

Kategorisierung als wertvolles Werkzeug und Orientierung für Planer:innen und Hersteller

Mit Hilfe dieser Kategorisierung kann dem Dilemma vieler Planer:innen Abhilfe geschaffen werden, die Planung erst zu vervollständigen, wenn alle Herstellerdaten vorliegen. Die bisherige Herangehensweise birgt die Gefahr der Umplanungen zu einem späten Planungszeitpunkt und widerspricht auch der üblichen Vergabepraxis. Durch die Kategorisierung wird auch erreicht, dass Hersteller Lösungen für verschiedene Qualitätsstufen zur Verfügung stellen können. Dadurch kann der pauschalen Forderung nach „elastischer Entkopplung“ ein differenziertes Leistungsbild verliehen werden und eine technisch wirtschaftliche Optimierung ist möglich. Generell wäre es wünschenswert, wenn der Vorschlag zur Kategorisierung von Zwischenlagen (inkl. Verbindungsmittel) von den Herstellern und der Fachwelt angenommen wird und mit weiteren Planungsdaten gefüllt wird.

Vorliegender Artikel fasst die beiden Beiträge der genannten Autoren in der Zeitschrift „die neue Holzbau Quadriga“ Ausgabe 2/2023 zusammen, in der bei Interesse detailliertere Angaben zu finden sind.

Quellennachweis

ÖNORM EN ISO 12354-1:2018 Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen
ÖNORM EN ISO 12354-2:2017 Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen
[Dolezal 2023] Dolezal F., Neusser M., Blödt A. Kategorisierung der Stoßstellendämmung im Massivholzbau Teil 1: Quantifizierung der Wirksamkeit von Maßnahmen an der Stoßstelle mit Messwerten im L-Stoß. Holzbau Quadriga 2/2023.
[Blödt 2023] Blödt A., Neusser M., Dolezal F., Kategorisierung der Stoßstellendämmung im Massivholzbau Teil 2: Anwendung elastischer Zwischenlagen im Massivholzbau und Prognose der bauakustischen Prognose. Holzbau Quadriga 2/2023.
[Dolezal 2009] Dolezal F. Trittschall-Flankenübertragung bei Massivholzkonstruktionen. Dissertation, Technische Universität Wien. 2009.
[Neusser 2022] Neusser M., Bednar T.: Construction details affecting flanking transmission in cross laminated timber structures for multi-story housing. Inter.noise, Glasgow 2022.
[Blödt 2022] Blödt A., Höller C.: Akustische Verbesserungsmaßnahmen an Stoßstellen im Holzbau. DAGA, Stuttgart 2022.

Informationen

DI Dr. Franz Dolezal
IBO – Österreichisches Institut
für Bauen und Ökologie
franz.dolezal@ibo.at
www.ibo.at/forschung

		Zwischenschicht					
		geschäumte Kunststoffe	Vollzellengummi	nicht geschäumte Kunststoffe	Kork	starre Einlagen	keine
Verbindungsmittel	keines	A	A			C	D
	Schraube entkoppelt					C	D
	Winkel zweifach entkoppelt	A	B			D	D
	Schraube		C			D	D
	Winkel entkoppelt	B	C			D	D
	Winkel					D	D

Tab. 2: ΔK_{Ff} in Abhängigkeit der Zwischenschicht und Verbindungsmittel im Holzmassiv T-Stoß für den Übertragungsweg Flanke-Flanke (Ff) ($\Delta K_{Ffref} = 21dB$)

		Zwischenschicht					
		geschäumte Kunststoffe	Vollzellengummi	nicht geschäumte Kunststoffe	Kork	starre Einlagen	keine
Verbindungsmittel	keines	A	A	B	B	C	D
	Schraube entkoppelt	A	A	B	C	C	D
	Winkel zweifach entkoppelt	A	B	B	C	C	D
	Schraube	A	B	B	C	D	D
	Winkel entkoppelt	B	B	B	D	D	D
	Winkel	B	C	D	D	D	D

Tab. 3: ΔK_{Df} in Abhängigkeit der Zwischenschicht und Verbindungsmittel im Holzmassiv T-Stoß für den Übertragungsweg Direkt-Flanke (Df) ($\Delta K_{Dfref} = 11dB$)

Thermische Sanierung in Wiens gründerzeitlichem Gebäudebestand – zertifiziert und qualitätsgesichert!

Best Practice Sanieren im denkmalgeschützten Bestand mit Gebäudezertifizierung klimaaktiv Gold. Obgleich die mit der Erreichung der Klimaziele einhergehenden Nachweis- und Dokumentationspflicht im Baubereich nie dagewesene Dimensionen erreicht hat, lässt sich doch – insbesondere im Bereich der thermischen Sanierung – eine überaus erfreuliche Entwicklung feststellen.

Tobias Steiner, Ines Mayer, Clara Henneberger, IBO GmbH

Potenzial des Gebäudebestands

In Österreich gibt es rund 2,08 Mio. Gebäude, wovon etwa 10 % als Büro genutzt werden – ein breites Anwendungsgebiet für thermische Sanierungen. Verordnungen und Richtlinien basierend auf der Österreichischen Gebäuderenovierungsstrategie, dem Klimaschutzgesetz sowie der Entscheidung Nr. 406/2009 EG befördern Sanierungsmaßnahmen. Damit soll Energie eingespart, mehr erneuerbare Energieträger eingesetzt und die Gesamtenergieeffizienz im Gebäudebereich deutlich erhöht werden. Trotz einer leichten Steigerung der thermischen Sanierungsrate konnte das in der Klimastrategie gesetzte Ziel eines Anstiegs um 3 % noch nicht erreicht werden. Vielleicht kann die in Überarbeitung befindliche Energieeffizienzrichtlinie hier eine Veränderung erwirken. Jedenfalls steigt der Druck, sei es durch die EU-Taxonomieverordnung oder die neue Bauprodukte Verordnung.

Detailliert in <https://www.ibo.at/wissensverbreitung/ibomagazin-online/ibo-magazin-artikel/data/entwicklungen-in-der-thermischen-sanierung>

Best Practice – Sanieren im denkmalgeschützten Bestand

Bei der thermischen Sanierung der beiden Bürogebäude aus der Wiener Gründerzeit-Epoche (Reichsratsstraße 1 und 9) wurde der

Prozess der Generalsanierung durch das klimaaktiv Gebäudezertifizierungssystem mit Zielstandard Gold begleitet. Durch die baubegleitende Qualitätssicherung der applizierten Innendämmung wurde die Qualität der Sanierung sichergestellt. Eine hohe Multiplizierbarkeit der Projektergebnisse, also eine effiziente Übertragbarkeit auf andere Sanierungsprojekte kann so erreicht werden. Auf diese Weise können die ambitionierten Ziele der Klimastrategie erfüllt und die Sanierungsrate gesteigert werden und Gebäudesanierungen im Sinne der EU-Taxonomie umgesetzt werden. Um dauerhaft und qualitativ hochwertig zu sanieren und Energieeffizienz und Kreislaufwirtschaft zu fördern, ist es unerlässlich beim Bauen im Bestand die Projektbegleitung zu unterstützen. D.h. über die reine Planung von Maßnahmen hinausgehend, diese in der Umsetzung zu begleiten und auf sich ändernde Rahmenbedingungen reagieren zu können und ggf. offene Punkte aus der Planung abzuklären oder näher zu spezifizieren.

<https://www.klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/beteiligte/IBO-20-20-C3-96sterreichisches-20Institut-20f-C3-BCr-20Bauen-20und-20-C3-96kologie-20GmbH/>

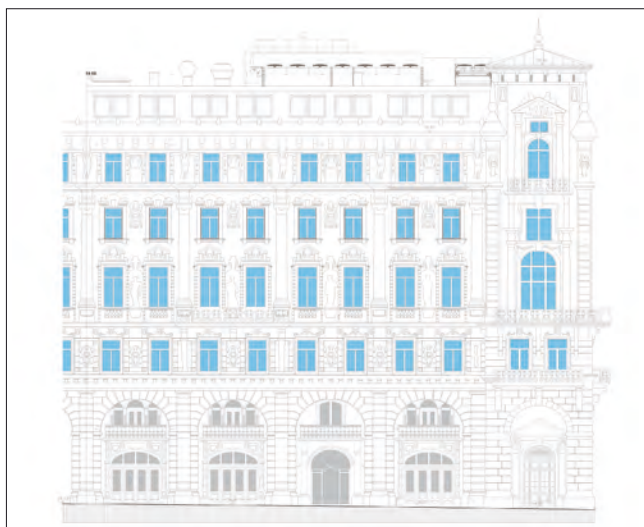


Abb. 1: Reichsratsstrasse 9, Ansicht, Plandarstellung Palme Atelier.Architekt

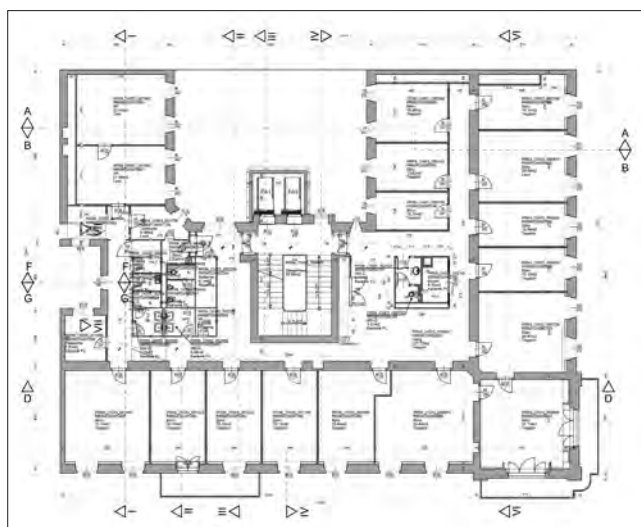


Abb. 2: Reichsratsstrasse 9, Regelgeschoß, Plandarstellung Palme Atelier.Architekt

Projektbegleitung Sanierung

Die Projektbegleitung einer Sanierung ist ein komplexes Thema, bei dem viele Faktoren beachtet werden müssen. Durch die professionelle Begleitung können vor allem langfristig hohe Einsparungen beim Energiebedarf und ein komfortables Büroklima erreicht werden. Im ersten Schritt erfolgte die Abklärung der Planungsziele mit dem Projektkonsortium und dem Bundesdenkmalamt. Anschließend wurde auf Basis umfangreicher Variantenstudien ein Maßnahmenkatalog für die Sanierung erstellt, bei dem die Steigerung der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit im Vordergrund steht. Dazu gehören die Berechnung der Gebäudeenergiekennzahlen und eine Potenzialanalyse.

Eine detaillierte Machbarkeitsstudie der Innendämmung wurde ebenfalls durchgeführt bei der der Wärme- und Feuchteschutz, die Art des Dämmsystems (mit/ohne Dampfbremse), Verarbeitung, Ökologie, Installationen und Anschlüsse unter die Lupe genommen wurden. Dazu wurden hygrothermische Simulationen, Wärmebrückenberechnungen, Amortisationsrechnungen und der thermische Komfort untersucht. Im Zuge dessen ist die Nachweisführung des Wärme- und Feuchteschutzes erfolgt. Anhand der Ergebnisse von Schritt 1 bis 5 wurde dann eine klimaaktiv-Potenzialanalyse durchgeführt.

Sanierungsmaßnahmen

Vor dem Hintergrund der Energieeffizienz und darüber hinausgehenden Anforderungen aus der Gebäudezertifizierung wurden umfangreiche Variantenstudien zu Maßnahmen und Kombinationen durchgeführt, mit dem Ziel sowohl technisch, wirtschaftlich, und ökologisch die optimale Lösung umzusetzen. Als Ergebnis wurden in den beiden Projekten u.a. die Kastenfenster erneuert und thermisch ertüchtigt. Die Außenwände wurden thermisch saniert, wobei aufgrund der strukturierten Fassade und des Denkmalschutzes eine Innendämmung appliziert wurde. Weiters wurden die haustechnischen Anlagen (Lüftungsanlage, Wasserversorgungsleitungen und Warmwasseraufbereitung) erneuert.

Auswahl und Bemessung Innendämmung

Bei der Auswahl des Innendämmsystems stand neben ökologischen Aspekten hinsichtlich der Materialwahl und der Steigerung

von Energieeffizienz und thermischem Komfort die Gebrauchstauglichkeit im Fokus. D.h. die dauerhaft schadensfreie Funktionalität der Innendämmung selbst, aber auch einbindender Holzbauteile muss gewährleistet werden. Die Bemessung der Dämmdicke erfolgte dann in Hinblick auf die in Bauordnung und Zertifizierung definierten bauteil- und gebäudebezogenen Zielvorgaben. Da bereits im Bestand eine Vorsatzschale zur Führung von Installationen vorlag, wurde dieses – für Büronutzung typische und praktische – Konzept beibehalten.

Obgleich mit Innendämmsystemen mit raumseitiger Dampfbremse grundsätzlich höhere Dämmstandards erreicht werden können, wurde in diesen Projekten ein Innendämmsystem ohne Dampfbremse ausgeführt. Die 10 cm dicke Mineralschaumdämmplatte wurde vollflächig geklebt auf das Mauerwerk aufgebracht. Die Installationsebene mit 5 cm wurde raumseitig davorgesetzt, wobei diese über Stahlwinkel an der Bestandswand montiert wurde. Die Winkel wurden thermisch mit 2 cm Purenit von der Bestandswand entkoppelt. Die Leibungen, in denen die Wanddicke in der Regel deutlich geringer ist als im ungestörten Wandbereich, wurden gesondert betrachtet, konnten dann aber – nach detaillierter Prüfung und Festlegung der Projekttrandbedingungen – ebenfalls mit 10 cm dicker Innendämmung ohne Dampfbremse ausgeführt werden.

Bei den wenigen noch vorhandenen Holzbalkendecken wurde die Dämmung nur bis auf die Höhe der abgehängten Decke geführt und damit im Bereich der Holzbalkenköpfe bewusst thermische Verluste in Kauf genommen. So können im Bereich der Balkenköpfe kritische Temperatur- und Feuchtezustände ausgeschlossen werden. Bei den Stahlbetonrippen bzw. Eisenbetonrippendecken wurde die raumseitige Dämmung stumpf gestoßen. Eine Flankendämmung an der Deckenunterseite bzw. an einbindenden Innenwänden war bauphysikalisch hinsichtlich der Vermeidung kritischer Oberflächentemperaturen und Risiko von Schimmelbildung nicht erforderlich und kam deshalb nicht zur Ausführung.

Die Wahl eines feuchtetolerierenden, diffusionsoffenen, kapillar leitfähigen Innendämmsystems wird grundsätzlich als fehlertole-



Abb. 3: Klimatische Randbedingungen während der Bauausführung



Abb. 4: Baustelle im Winterbetrieb

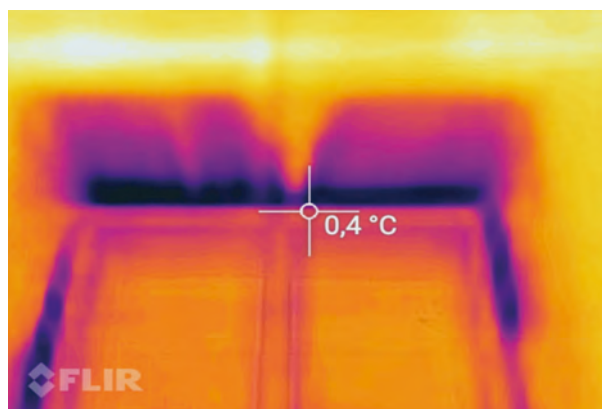


Abb. 5: Wärmebildaufnahme zeigt niedrige Oberflächentemperaturen durch einströmende kalte Luft infolge Luftundichtheiten beim Fensteranschluss.



Abb. 6: niedrige Oberflächentemperaturen im Leibungsbereich bei Anschluss Fenster

ranter eingestuft, da die aufwändigen und gewissenhaft auszuführenden Anschlüsse der Dampfbremse an die anschließenden Bauteile (Holzbalken, Innendwände, ...), aber auch bei jeder vorhandenen Durchdringung (Montagewinkel Vorsatzschale, Verrohrungen, Kabel, Absturzsicherungen, ...), entfallen. Die Verarbeitung erfolgt entsprechend der Verarbeitungsrichtlinie des Systemanbieters, bzw. angelehnt an die Richtlinien für außen applizierte Wärmedämmverbundsysteme.

Qualitätssicherung Innendämmung

Um objektspezifisch auf im Bauablauf auftretende weiterführenden Fragestellungen – wie dies bei Sanierungen die Regel ist – rasch reagieren zu können, wurde bei der Applikation der Innendämmung die Örtliche Bauaufsicht durch eine „baubegleitende Qualitätssicherung Innendämmung“ unterstützt. Dazu gehörten die Beurteilung des Musterzimmers, regelmäßige Objektbegehungen zur Qualitätssicherung Innendämmung ca. alle 2 Wochen sowie ein baubegleitendes Feuchte-Monitoring. Wobei sich das Feuchte-Monitoring nicht auf die Innendämmung, sondern auf in der Bauphase eingebrachte Baufeuchte und die Vermeidung von ungünstigen, zu Schimmel an Oberflächen führenden Feuchtezuständen bezog.

Da die Applikation der Innendämmung raumseitig erfolgte, ist man grundsätzlich etwas unabhängiger von den klimatischen Randbedingungen (Abbildung 3) als bei außen zu applizierenden Wärmedämmungen. Ungeachtet dessen sind die vorgegebenen Grenzwerte hinsichtlich der Verarbeitung zu beachten. Die Ausführung der Innendämmung in der kalten Jahreszeit erlaubte eine Qualitätssicherung via Thermografie mit welcher insbesondere der luftdichte Anschluss ans Fenster beurteilt werden konnte. Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen beispielhaft die durch einströmende kalte Luft reduzierten Oberflächentemperaturen in Bereichen wo der luftdichte Anschluss mangelhaft ausgeführt wurde und nachgebessert werden musste.

Die Applikation hoher raumseitiger Dämmdicken wie bei diesem Objekt erfordert einen ausreichenden Schlagregenschutz der Fassade. Die Putzfassade wurde gewissenhaft überarbeitet bzw. erneuert (Abbildung 4).

Da die Einbringung neuer Estriche bzw. feuchteintensiver Maßnahmen im gegenständlichen Projekt nur punktuell erfolgte,



Abb. 7: Ausbildung Innendämmung an halbrunden Fensterelementen vor Applikation der Leibungsdämmung



Abb. 8: Thermografieaufnahme zeigt raumseitig einheitliche Oberflächentemperaturen



Abb. 9: Die mit grünem Stern markierten Räume sind mit Datenloggern zur Messung von Raumluftfeuchte und Raumlufttemperatur für baubegleitendes Feuchte-Monitoring ausgestattet.

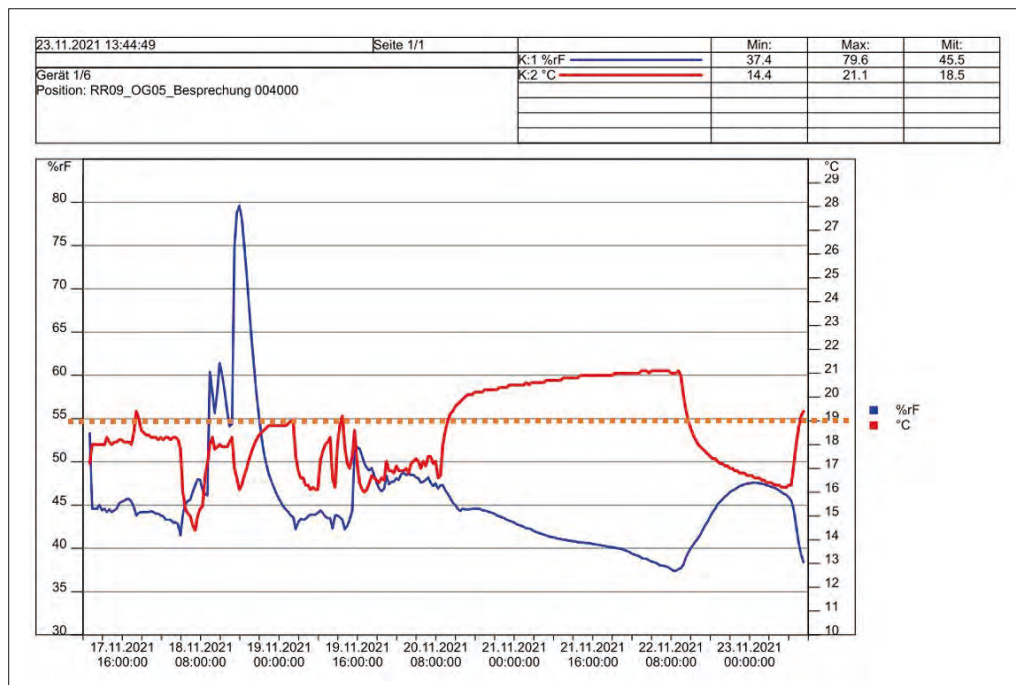


Abb. 10: Ergebnisse der Raumluftfeuchte- und Raumlufttemperaturmessung im Rahmen des baubegleitenden Feuchte-Monitorings. Durch Beheizung wird kritische Feuchtespitze wieder abgesenkt.

konnte das baubegleitende Feuchte-Monitoring mit einer Hand voll Datenloggern sehr schlank gehalten werden. Im Zuge der Bauablaufplanung wurden ggf. kritische Räume bzw. Raumverbände identifiziert und mit Datenloggern zur Messung von Raumluftfeuchte und Raumlufttemperatur ausgerüstet (Abbildung 9). Zur Beurteilung wurden, je nachdem wo der Datenlogger appliziert wurde (Raummitte oder Bauteiloberfläche), Grenzwerte definiert, ab denen Maßnahmen (Heizen, Lüften oder Entfeuchten) zur Reduktion der Feuchtelasten im Raum zu ergreifen waren. Als Grenzwert für die Raumluftfeuchte wurden 55 % rel. Feuchte, als Grenzwert für die Bauteiloberflächen max. 70 % rel. Feuchte definiert. Abbildung 10 zeigt eine kritische Feuchtespitze die durch Anhebung der Raumlufttemperatur wieder abgesenkt wurde.

Ausführungsqualität

Die Überprüfung der Ausführungsqualität wurde in enger Kooperation mit der Örtlichen Bauaufsicht durchgeführt. Ziel war es Mängel und Fehler zu erkennen, aber auch die Verarbeiter:innen einzubinden, zu informieren und zu unterstützen. Obgleich gerade zu Beginn die fachgerechte Verarbeitung der Innendämmung einige Wünsche offen gelassen hatte und Teilbereiche entsprechend nachgebessert werden mussten, ist es schlussendlich gelungen die Motivation und damit auch die Qualität über die Projektlaufzeit hoch zu halten. Nach erfolgreicher Applikation des Gewerks Innendämmung ist es wesentlich dieses vor Beschädigung durch andere Gewerke zu schützen und aufbauende bzw. angrenzende Gewerke entsprechend einzubinden bzw. zu informieren.

Gebäudezertifizierung – klimaaktiv Gold

Aufbauend auf der Bestandserhebung und Abklärung Planungsziele Maßnahmenkatalog Sanierung insbesondere im Hinblick auf Steigerung der Energieeffizienz (thermische Sanierung) und der Berechnung der Gebäudeenergiekennzahlen, einer Potenzialanalyse, einer Machbarkeitsstudie Innendämmung mit hygrothermischer Simulation, Wärmebrückenberechnung, Amortisationsrechnung und Beurteilung des thermischen Komforts, und der erforderlichen Nachweisführung Innendämmung (Feuchteschutz) wurde eine klimaaktiv-Potenzialanalyse durchgeführt. Zwei Jahre, unzählige Diskussionen und Abstimmungsbesprechungen später, dann das bestätigte Ergebnis – zwei Gebäude im klimaaktiv Standard Gold, ausgezeichnet für das Engagement im Klimaschutz.

<https://www.klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/reichsratsstrae-1/>
<https://www.klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/reichsratsstrae-9/>

Bewertung in der Gebäudenutzung

Nach Inbetriebnahme werden die beiden sanierten Gebäude durch „klimaaktiv in der Gebäudenutzung“ begleitet. Dabei wird aufbauend auf den Energiebedarfsberechnungen die Nutzung des Gebäudes optimiert, indem die energetische Qualität anhand des realen Energieverbrauchs bewertet wird. Der systematische Vergleich des Bedarfs mit dem Verbrauch ermöglicht Mehrverbräuche

rasch zu erkennen und darauffolgend die Ursachen zu analysieren und zu beseitigen. Weiters erfolgt eine Beurteilung des thermischen Komforts durch Behaglichkeitsbewertung gem. EN 16798-1 für Komfort und Raumluftqualität über die Dauer von 2 Jahren. Das Monitoring erfolgt entsprechend Vorgaben Kriterienkatalog „klimaaktiv in der Gebäudenutzung“ im angestrebten Standard klimaaktiv Gold Plus (über 2 Jahre). Die Erhebung von Raumlufttemperatur, -feuchtigkeit und CO₂-Konzentration erfolgt anonymisiert und verschlüsselt in eine Cloud (EU Server) zur Möglichkeit der Echtzeitablesung. Darüber hinaus wird die Zufriedenheit mit dem Raumluftklima und -qualität via Befragung erhoben.

Resümee

Um dauerhaft und qualitativ hochwertig im Sinne der EU-Taxonomie zu sanieren und Energieeffizienz und Kreislaufwirtschaft zu fördern, ist eine projektbegleitende Unterstützung über die reine Planung von Maßnahmen zur thermischen Ertüchtigung - insbesondere beim Bauen im Bestand - erforderlich. Eine Beurteilung hinsichtlich der eingesetzten Bauprodukte im Sinne eines Produktmanagements ist dabei unerlässlich um verbotene, gesundheits- oder umweltschädliche Produkte zu identifizieren und auszuschließen und den Fokus auf kreislauffähige Bauprodukte zu legen. Die beiden Gebäude in der Reichsratsstraße sind mit dieser vorbildlichen Sanierung nun für viele Jahre zukunftsfit.

Bürogebäude. Fertigstellung 2022 klimaaktiv Deklaration: 2022 Deklariert nach: Dienstleistungsgebäude 2018.1.1 02-2021		Bürogebäude. Fertigstellung 2022 klimaaktiv Deklaration: 2022 Deklariert nach: Dienstleistungsgebäude 2018.1.1 02-2021	
klimaaktiv Punkte: 922 von 1000		klimaaktiv Punkte: 902 von 1000	
Kategorie klimaaktiv Punkte		Kategorie klimaaktiv Punkte	
Standort	161	Standort	169
Energie und Versorgung	436	Energie und Versorgung	408
Baustoffe und Konstruktion	150	Baustoffe und Konstruktion	150
Komfort und Gesundheit	175	Komfort und Gesundheit	175

Informationen

Dipl.-Ing. Dr.techn. Tobias Steiner, Ines Mayer, BSc.,
 Clara Henneberger, BSc
 IBO – Österreichisches Institut
 für Bauen und Ökologie
tobias.steiner@ibo.at, ines.mayer@ibo.at,
clara.henneberger@ibo.at
www.ibo.at/bauphysik

Abb. 11: Auszug aus klimaaktiv Fertigstellungs-Deklaration, Reichsratsstraße 1 (links), und Reichsratsstraße 9 (rechts)

Auszeichnung für Engagement im Klimaschutz Reichsratsstraße 1 Reichsratsstraße 1, 1010 Wien geplant von DI Gunther Palme ZT GmbH errichtet von der Parlamentsdirektion Dieses Gebäude hat 922 von 1.000 möglichen Punkten gemäß klimaaktiv Gebäudestandard erreicht und entspricht damit dem österreichischen Qualitätszeichen für nachhaltige Wohn- und Dienstleistungsgebäude klimaaktiv Gold. Beurteilt und bewertet wurden neben der Energieeffizienz die Standort- und Ausführungsqualität, die Qualität der Baustoffe und Konstruktion, sowie zentrale Aspekte zu Komfort und Gesundheit.	Auszeichnung für Engagement im Klimaschutz Reichsratsstraße 9 Reichsratsstraße 9, 1010 Wien geplant von DI Gunther Palme ZT GmbH errichtet von der Parlamentsdirektion Dieses Gebäude hat 902 von 1.000 möglichen Punkten gemäß klimaaktiv Gebäudestandard erreicht und entspricht damit dem österreichischen Qualitätszeichen für nachhaltige Wohn- und Dienstleistungsgebäude klimaaktiv Gold. Beurteilt und bewertet wurden neben der Energieeffizienz die Standort- und Ausführungsqualität, die Qualität der Baustoffe und Konstruktion, sowie zentrale Aspekte zu Komfort und Gesundheit.
---	---

Abb 12: Auszeichnung für Engagement im Klimaschutz, Reichsratsstraße 1 + 9

Queen Gudrun – die ambitionierte Sanierung

Sanierungsprojekt mit Begrünung, Energiegemeinschaft und Grauwassernutzung in Wien



Das vom Klima- und Energiefonds und der FFG geförderte Projekt „Queen Gudrun II“ ist ein Blocksanierungsprojekt, welches ein Gebiet im Bezirk Favoriten in eine Wiener Vorzeigeregion verwandeln soll.

Susanne Formanek, Teresa Lošonc, GRÜNSTATTTGRAU GmbH

Das Projekt befasst sich mit der Entwicklung möglicher Energiebedarfs- und CO₂-Emissions-Szenarien bis 2030 bzw. 2040 mit Nutzung der Gebäudeoptimierung durch Begrünungen. Dabei wird auch das Photovoltaik-Potential berücksichtigt. Es wurde analysiert, wie viele Gebäude jährlich saniert werden und wie viele Heizsysteme jährlich ausgetauscht werden müssten, um die gesteckten Klimaziele zu erreichen. Die Entwicklung eines umsetzungsorientierten Masterplans, der die Themen Begrünung, Energie und Wassernutzung vereint, ist das Ziel.

Queen Gudrun II wird unter der Leitung von Schöberl & Pöll GmbH, sowie den Partnern Trimmel Wall Architekten ZT GmbH, eFriends Energy GmbH, Strebelwerk GmbH und GRÜNSTATTTGRAU ausgeführt. Das Projekt hat einen starken Partizipationscharakter, um das Teilen von Strom und Begrünung den Bewohner:innen näherzubringen.

Ein innovativer Ansatz war die Grundüberlegung, Grauwasser nicht nur im Gebäude zu nutzen, sondern dieses für Wärmerück-

gewinnung und die restliche Menge für die Bewässerung von Bauwerksbegrünung zu nutzen. Dabei kam die Lösung von Strebelwerk GmbH zum Einsatz, die erstmals in einem Bestandsgebäude installiert wurde. Das Abwasser wird in den alten Gemäuern mit neuer Verrohrung in einen Sammelbehälter im Keller geleitet. Daraufhin wird es zuerst biologisch und dann durch einen Membranfilter gereinigt. Das Wasser kann thermisch oder stofflich weiterverwendet werden. Die thermische Weiternutzung wird durch ein Wärmepumpensystem zur erneuten Warmwasserbereitstellung im Heizsystem realisiert. Die stoffliche Verwertung des abgekühlten Grauwassers besteht aus der Bewässerung von Fassaden- oder Dachbegrünungen, wobei die Verrohrung ebenfalls verdeckt stattfindet.

Es wurde eine detaillierte technische Bestandsaufnahme des Gebiets durchgeführt, um eine solide Grundlage für die Erstellung des Masterplans zu schaffen. Dabei wurde das Potential der Fernwärmeversorgung anhand von Auszügen aus dem zentralen Leitungskataster berücksichtigt und abgeschätzt. Für den Umset-



Fotos ©:Strebelwerk GmbH



ungszeitraum wurden Einschätzungen des Energieverbrauchsreduktionspotentials durch thermische Sanierungen an die neuen Förderrichtlinien des wohnfonds_wien angepasst. Dadurch können potenzielle Bauherren im QUEEN Gudrun Gebiet von aktuellen Fördermöglichkeiten profitieren. Basierend auf dem gesammelten Know-how wurden gebäudeweise Potentialanalysen durchgeführt und Übersichtsgraphiken erstellt, die als Grundlage für den Masterplan dienen.

Das Untersuchungsgebiet verläuft über die Gudrunstraße, Quellenstraße und Landgutstraße und beinhaltet 18 Wohnblöcke in verschiedensten Baustilen. Ziel des Projektes ist es, eine ganzheitliche, energetische und ressourcenschonende Sanierung mit u.a. Nachverdichtung, PV-Anlagen und Begrünung in einem gebäudeübergreifenden Konzept umzusetzen. Das analysierte Gebiet in Wien Favoriten sieht sich als Muster-Umsetzungsregion für nachkommende Bestandssanierungsprojekte. Für den Wohnblock wurde ein derzeitiger thermischer Energieverbrauch von 35 GWh/a und zusätzlichen CO₂-Emissionen von 12.000 t/a berechnet und entspricht damit den Werten ähnlichen Wiener Wohngebiete.

Eine Untersuchung im Rahmen eines vorhergehenden Projekts mit dem Namen „Greenwaterrecycling“ ging dem Projekt voraus. Im Labor des Departments für Bautechnik und Naturgefahren, sowie dem Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau der

Universität für Bodenkultur, wurde der Einfluss von Grauwasserbewässerung auf zahlreiche Pflanzenarten untersucht. Gemessen wurden Biomasse- und Pflanzenwachstumsparameter, wobei sich das gereinigte Grauwasser positiv auf die Pflanzen ausgewirkt hat. Die Nutzung des Abwassers für Pflanzenbewässerung hilft die Kreislaufwirtschaft im Gebäude zu integrieren und mindert die Leitungswasserverknappung im Jahresverlauf.

Nachdem eine großflächige Implementierung von Sanierungsmaßnahmen erprobt werden sollte, werden die genannten Konzepte nun an einem Leuchtturmgebäude realisiert. Dabei handelt es sich um ein Gründerzeithaus, welches nachverdichtet wird und wo eine Bauwerksbegrünung von der Firma Sempergreen B.V., eine PV-Anlage und eine Grauwasseraufbereitungsanlage installiert wird. Eine Herausforderung ist, die aufkommenden Steigerungen der Mietpreise möglichst gering zu halten, um die sozialen Strukturen nicht mehr zu belasten.

Förderungen erhielt das Projekt von Klima- und Energiefonds auf Grundlage der Smart Cities Demo – Living Urban Innovation 2019. Aus dem ganzheitlichen, umsetzungsorientierten Masterplan für den Stadtblock in Favoriten und seinen Erkenntnissen können Bewohner:innen, die Stadtverwaltungen, die Wirtschaft und Wissenschaft profitieren. Genauso bringt es das Ziel näher, den Wohnsektor kreislaufwirtschaftlicher und klimaschonender zu gestalten, sowie die Lebensqualität durch das Renaturieren der Stadt zu steigern.

Informationen

DI Susanne Formanek
GRÜNSTATTTGRAU Forschungs- und Innovations-
GmbH
mail: susanne.formanek@gruenstattgrau.at
www.gruenstattgrau.at

RENOWAVE.AT – ein Jahr Innovationslabor

RENOWAVE.AT – das Innovationslabor für klimaneutrale Gebäude und Quartierssanierungen – ist nun über ein Jahr erfolgreich am Start. Das große Ziel: Ein lebenswert gestalteter, klimaneutraler Gebäudesektor und ein Sanierungsturbo für die Bau und Immobilienbranche. Was wurde im ersten Jahr Innovationslabor geschafft und wie geht es weiter?



Ulla Unzeitig, RENOWAVE.AT

Das Team entwickelt sich

Das Innovationslabor zählt mittlerweile acht Teil- und Vollzeitkräfte. Sechs davon sind am Standort Wien, zwei am Standort Gleisdorf tätig. Die wichtigste Änderung im letzten Jahr: Armin Knotzer ist aus eigenem Wunsch mit Ende des Jahres 2022 aus dem Vorstand ausgeschieden und unterstützt nun ausschließlich in der Projektarbeit. Constance Weiser verstärkt seit Februar 2023 das Team in Wien als neue technische Leitung des Innovationslabors.

Energiesprong – serielle Sanierung

Um den Sanierungsturbo zu starten braucht es vor allem Lösungen, die schnell umsetzbar sind wie etwa serielle bzw. modulare Lösungen. Ein vielversprechender Ansatz ist die Energiesprong-Initiative, die in Deutschland in den letzten Jahren massiv an Bedeutung gewonnen hat. Die Idee ist simpel: Komfortable, architektonisch ansprechende Sanierungen mit NetZero-Standard – und das innerhalb weniger Wochen Bauzeit bei bewohntem Haus umsetzbar: Eine Revolution am Sanierungsmarkt.

RENOWAVE.AT hat Mitte März eine 2-tägige Energiesprong-Reise in den Raum Köln/Düsseldorf organisiert, um sich die Projekte aus der Nähe anzusehen und mit den Verantwortlichen zu sprechen. Ungefähr 15 Expert*innen von Wohnbauvereinigungen waren mit dabei. Fazit der Reise: in Deutschland gibt es nun schon ca. 5-6 Gesamtanbieter, die erste Projekte umsetzen und auch Österreich als Ziel-

markt im Auge haben. Momentan startet eine „Machbarkeitsstudie zu Energiesprong Österreich“, um zu klären, welche Rahmenbedingungen eine serielle Sanierung unterstützen können. Die Wohnbauvereinigungen interessieren sich sehr für dieses Thema, da sie viele für diese Art der Sanierung geeignete Gebäude (einfache Kubatur, ca. 3–4 Geschosse) in ihren Portfolios haben.

OPEN LABs und Sanierungsforum

OPEN LAB hat sich als geeignetes Format etabliert, um in Werkstatt-Atmosphäre Themen umfassend zu diskutieren. Die Themen ergaben sich aus der operativen Tätigkeit des Innovationslabors in Kärnten und der Steiermark. Zu den Themen „Nicht Stand der Technik – Umfassende Sanierung im Spannungsfeld der rechtlichen und technischen Regulatorien“; „Serielle Sanierung – Gamechanger oder überbewertet?“, „Modulares Sanieren“ und „Speeding Up Sanierung“ wurden Veranstaltungen in Kärnten, Steiermark und Wien durchgeführt.

Lehrgänge mit ÖVI und Wohnen Plus Akademie

Im ersten Jahr wurden zwei Lehrgänge für Hausverwaltungen realisiert: Der Lehrgang zum Thema „Nachhaltige Gebäudesanierungen und Heizungstausch“ in Kooperation mit der ÖVI Immobilienakademie ging im Mai und September über die Bühne. Der andere Lehrgang in Kooperation mit der Wohnen Plus Akademie mit Fokus auf gemeinnützige Bauträger wurde in vier Modulen im Herbst 2022 und Frühjahr 2023 durchgeführt.

Innovationsdatenbank

RENOWAVE.AT möchte die bisherigen Aktivitäten und Forschungsprojekte rund um Sanierung sichtbar machen. Viele innovative Projektideen schlummern in Endberichten – manche Ideen waren ihrer Zeit voraus und sind nicht auf fruchtbaren Boden gefallen. Innovative und erfolgsversprechende Lösungen zugänglich



RENOWAVE.AT OPEN LAB "Nicht Stand der Technik" in Kärnten: Es wurde das Thema "Umfassende Sanierung im Spannungsfeld der rechtlichen und technischen Regulatorien" diskutiert. Die Nachlese zu dieser Veranstaltung gibt es unter www.renowave.at/Infocenter/Downloads. Foto ©: Cornelia Ninaus

machen – das ist das Anliegen der Innovationsdatenbank, die voraussichtlich ab Herbst 2023 zugänglich sein wird.

Qualitätsplattform Sanierungspartner

Die „Qualitätsplattform Sanierungspartner“ ist eine Online-Plattform mit qualitativ hochwertigen Anbietern zur Umsetzung von Gebäudesanierungen. Aktuell ergänzt die QS das Beratungs- und Förderungsangebot der Stadt Wien und hat sich als beste Möglichkeit erwiesen, dem Wunsch nach einer zentralen Anlaufstelle im Sinne eines One-Stop-Shops zu entsprechen. Zur Zeit laufen Gespräche die Sanierungsplattform Schritt für Schritt auf ganz Österreich auszudehnen. Denkbar sind auch ergänzende Angebote wie z.B. Lehrgänge, Seminare oder Beratungen in den einzelnen Bundesländern.

Klimaneutralitäts-Checks

In Kooperation mit dem Land Kärnten wurden für folgende Projekte Checks ausgearbeitet: Dag Hammarskjöld Siedlung in Klagenfurt, Wohnanlage St. Gertraud in Frantschach und Fromillerstraße in Klagenfurt. Im Sinne einer fairen Beurteilung zur Entscheidung zwischen Abriss/Neubau und Sanierung der Siedlung wurden Fragestellungen zur Bestandsentwicklung aufgeworfen und mögliche Innovationen in den vorgelegten Varianten beurteilt.

Länder-Kooperationen mit Kärnten und Steiermark

In Zusammenhang mit den Strategien der Bundesländer ging RENOWAVE.AT eine Kooperation mit den Ländern Steiermark und Kärnten ein. In Kärnten ist das Ziel, vom dominierenden Abriss hin zu Sanierungslösungen zu finden. In der Steiermark soll ein Unternehmensnetzwerk Sanierung aufgebaut werden, außerdem findet dort im Herbst auch die erste Großveranstaltung statt.

RENOWAVE Impact Days

Bei den RENOWAVE.AT Impact Days am 17–18 Okt in Graz kann man sich vor Ort zu den neuesten Entwicklungen, Trends und Innovationen im Bereich klimaneutrale Sanierung informieren. www.impact-days.at

Forschungsprojekte Einreichungen

RENOWAVE.AT ist bereits an einigen Forschungsprojekten beteiligt. U.a. an RESI.GO (Resiliente Entwicklung von Ober-Grafendorf); RENOINVEST (Finanzierung von energetischen Sanierungen); LeHB:Klimafit! (klimaneutrale Demonstrationsgebäude & -quartiere); Klimagemeinschaften (Klimafitte Quartierslösungen zur Sanierung); Smart DAG (Smarte & klimaneutrale Sanierung der Dag Hammarskjöld Siedlung).

RENOWAVE.AT erstellte ein Video über das Living Lab in der Bludener Südtiroler Siedlung. Mit "Antonius&Fatima" und "SüdSAN" werden dort zwei zukunftsweisende Forschungsprojekte umgesetzt. Das Video ist auf dem RenowaveAT YouTube-Kanal zu finden. Foto ©: Raimund Krendl

Heuer wird im September die neue TIKS-Einreichung erwartet, die die Stadt der Zukunft – Förderschienen ersetzen wird. Außerdem gibt es ab 2024 ein großes Bauforschungs-Förderprogramm. RENOWAVE.AT kann gerne für Einreichungen kontaktiert werden und steht wie bisher als Projektpartner zur Verfügung.

Genossenschafter*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 der Sanierung zu schultern. RENOWAVE.AT geht es um Klimaschutz und Innovationen im sozialen, technologischen und organisatorischen Bereich genauso wie um einen wertschätzenden Umgang mit unserem baukulturellen Erbe. 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 Genossenschafter*innen Dienstleistungen, die den Fortbestand über die 5-Jahres-Projektgrenze sichert.

Wer Genossenschafter*in werden möchte findet alle Informationen auf der Website – auch ein informelles Mail reicht aus, um Interesse zu bekunden.

Das Innovationslabor RENOWAVE.AT für klimaneutrale Gebäude- und Quartierssanierung setzt neue Impulse für Innovationen, fördert den Wissenstransfer in der Branche und bereitet neue Trends für den Markt auf.

Informationen

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



Kanalgeruch im Gebäude mit unbekannter Quelle

Immer wieder kommt es in Wohnungen zu unerklärlichen Kanalgerüchen, was zu einer maßgeblichen Belästigung der RaumnutzerInnen führt. Manchmal ist nur ein Raum von dem Geruch betroffen, manchmal die gesamte Wohnung.

Ewald Hitzelhammer, Claudia Schmöger, Bernhard Damberger, IBO Innenraumanalytik OG

In vielen Fällen sind ausgetrocknete oder ausgesaugte Siphons die Ursache. Einfaches Befüllen des Siphons schafft dann bereits Abhilfe. Bleibt der Kanalgeruch jedoch weiterhin bestehen oder ist die Geruchsursache weiterhin unbekannt, wird oft das Team der IBO Innenraumanalytik zu Hilfe gerufen, um die Ursache bzw. den Durchtrittsweg des Kanalgeruchs aufzufinden. Dazu wird neben einer Sichtinspektion in den meisten Fällen eine Untersuchung von Luftströmungen aus dem Kanal mit Hilfe eines Tracergases oder künstlich erzeugten Nebels durchgeführt. Zur Verstärkung der Luftströmungen aus dem Kanal kann in der betroffenen Wohnung ein Unterdruck gegenüber dem Kanalsystem mit Hilfe einer BlowerDoor-Apparatur hergestellt werden. Das Tracergas bzw. der künstliche Nebel werden über eine Revisionsöffnung im Kanalstrang oder über einen Abfluss direkt in das Kanalsystem zudosiert. Mit einem Detektor im Fall von Tracergas oder mit freiem Auge im Fall von künstlichem Nebel kann die Durchtrittsstelle von geruchsbelasteter Luft in der Wohnung in vielen Fällen aufgespürt werden.

In weiterer Folge kann ausgehend von der Durchtrittsstelle die gezielte Suche nach der Undichtheit im Abwassersystem beginnen. Oft befinden sich Undichtheiten innerhalb von Schächten an nicht einsehbaren Stellen, und es werden der Einsatz einer Rohrkamera oder eine Bauteilöffnung notwendig. Ist die Undichtheit eindeutig identifiziert, können gezielte Sanierungs- und Abdichtungsmaßnahmen erfolgen.

Im Zuge von Umbauarbeiten kann es schon mal vorkommen, dass auf das Verschließen einer nicht mehr benötigten Abwasserleitung vergessen wird. Neben der Geruchsbelästigung kommt es dann häufig auch zu einem Eintrag von Luftfeuchte aus dem oftmals warmen Abwasser.

Aus hygienischen Gründen muss das Abwassersystem zur Innenraumluft hin dicht sein, da sonst eine unmittelbare Gefahr für die Gesundheit der Bewohner nicht ausgeschlossen werden kann. Undichte Abwassersysteme sind als wesentlicher hygienischer Mangel zu bewerten. Bei unkontrollierten Luftströmungen in Gebäuden, die ein geringfügiges Ausmaß überschreiten, liegt ein Mangel der Gebäudesubstanz vor, der die ordentliche Benützung des Objektes einschränken oder unmöglich machen kann und der umgehend zu sanieren ist [1].

[1] BMK (2020): Positionspapier zu Luftströmungen in Gebäuden, Arbeitskreis Innenraumluft im Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). http://www.innenraumanalytik.at/pos_luftstroemungen2020.pdf

Informationen

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



Kanalgeruch aus der Treppenfuge, Foto ©: Innenraumanalytik OG



Kanalgeruch aus einer offenen Rohrleitung, Foto ©: Innenraumanalytik OG

Ursachenermittlung bei Schimmelproblemen

Schimmelprobleme sind auch im Neubau keine Seltenheit. Neben einer fachgerechten Schimmelentfernung ist in erster Linie die ursachenbezogene Sanierung des Befalls Voraussetzung für die Vermeidung von neuerlichem Schimmelwachstum.

Ewald Hitzelhammer, Claudia Schmöger, Cornelia Pfaller, IBO Innenraumanalytik OG

Daher ist die eindeutige Identifikation der tatsächlichen Ursachen erforderlich, welche schließlich zu Schimmelwachstum geführt haben. Um 99,9 % der Fälle zu lösen, wurde von der IBO Innenraumanalytik ein Tool entwickelt und verfeinert, das im Zuge einer Differenzialdiagnostik die detaillierte Ursachenzuordnung ermöglicht. Das Tool für die gesamtheitliche Problemanalyse besteht aus 5 Komponenten, die einander ergänzen:

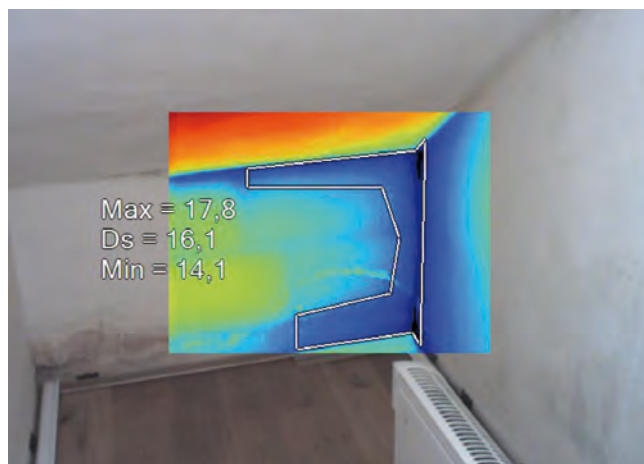
1. Wohnungsrundgang mit den WohnungsnutzerInnen: In diesem Teil geht es um die Dokumentation der baulichen Gegebenheiten, in denen Schimmelbefall aufgetreten ist, um die Fensteranordnung und die Möglichkeiten bzw. Einschränkungen der Fensterlüftung sowie um die relevanten Details der Raumausstattung. Beispielsweise können innenliegende Badezimmer ein mögliches Risiko für Schimmelbefall in anderen Zimmern darstellen. Wichtig ist auch die Kenntnis über das vorhandene Heizsystem, die Art der Regelungseinrichtungen wie z.B. Thermostatventile bei den Heizkörpern oder ob ein zentral angeordnetes Raumthermostat vorhanden ist. Neben der Größe der Wohnung und der typischen Belegung (Personen und auch Haustiere) ist es entscheidend zu wissen, ob die Schimmelproblematik im Sommer oder im Winter auftritt. Das Entstehen von Schimmelbefallsflächen im Sommer bzw. in der Übergangszeit ist als Hinweis auf die sogenannte Sommerkondensation zu sehen. Im Gespräch mit den WohnungsnutzerInnen sind die individuellen Heizgewohnheiten (zum Beispiel Nachtabsenkung in einzelnen Räumen, kühle bzw. unbeheizte Schlaf- oder Gästezimmer) und das praktizierte Lüftungsverhalten in der kalten Jahreszeit zu erheben.



Ursachenermittlung 1: Wohnungsrundgang, Foto ©: Innenraumanalytik OG

2. Innenraum-Thermographie: Eine aussagekräftige Analyse der Bausubstanz in Hinblick auf wärmetechnische Schwachstellen oder mangelhafte thermische Eigenschaften erfordert eine von innen durchgeführte thermographische Analyse. Diese muss bei geeigneten Temperatur- und Wetterbedingungen durchgeführt werden, damit sich das Objekt in einem annähernd thermisch stationären Zustand befindet. Die notwendige Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innenbereich kombiniert mit möglichst geringen Temperaturschwankungen in den letzten 12 bis 24 Stunden vor der Thermographie sind in unseren Breiten üblicherweise nur in den Monaten November bis Februar gegeben. Eine Thermographie eines Objekts von außen liefert zwar auch „bunte Bilder“, erlaubt jedoch keine Beurteilung der Bausubstanz nach den Vorgaben der in Österreich heranzuziehenden ÖNORM B 8110-2, in der die Minimalvorgaben für den Oberflächen-Temperaturfaktor festgelegt sind. Diese Norm ist auch explizit für die Beurteilung der Gebrauchsfähigkeit von Bestandsobjekten und nicht nur von Neubauten geeignet.

3. Messungen der Bauteilfeuchte: Die zur Verfügung stehenden zerstörungsfreien Messmethoden zur Beurteilung der Bauteilfeuchtigkeit erlauben in relativ kurzer Zeit einen vollständigen Überblick über die an den Wandbauteilen vorhandene Baustofffeuchtigkeit. Zerstörungsfreie Orientierungsmessungen können auch im Bodenaufbau über Bodenrandfugen, sofern zugänglich, durchgeführt werden. Die Verfahren beruhen auf der Messung elektrischer Größen (Dielektrizität oder Leitfähigkeit) bzw. auf der Nutzung von Mikrowellenstrahlung. Die Informationen zur Feuchtigkeitsverteilung an den Bauteilen werden für die Einschätzung



Ursachenermittlung 2: Innenraum-Thermographie, Foto ©: Innenraumanalytik OG

benötigt, ob es sich bei der Schimmelursache um von außen in die Baubsubstanz eintretende Feuchtigkeit handelt oder nicht.

4. Aufzeichnung des Innenraumklimas: Die kontinuierliche Aufzeichnung der Innenraumklima-Parameter Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit erfolgt im Regelfall etwa über den Zeitraum von 2 Wochen. Dazu werden präzise Datenlogger an ungestörten Positionen in den von Schimmelbefall betroffenen Räumen positioniert. Unter Berücksichtigung der gleichzeitig aufgezeichneten Außentemperatur wird der raumseitige Feuchteüberschuss berechnet, der nach den Vorgaben der ÖNORM B 8110-2 beurteilt wird. Diese Analyse erlaubt Aussagen über die Feuchteproduktion im Innenraum und ermöglicht Angaben zum praktizierten Lüftungsverhalten. Beide Faktoren sind unerlässlich für die Klärung der tatsächlichen Schimmel-Ursachen, für die auch eine Kombination aus nutzungsbedingten und bautechnischen Faktoren verantwortlich sein kann.

5. Abluftsituation in Bad und Küche: Die in Badezimmern und Küchen produzierte große Menge an Luftfeuchte muss möglichst rasch nach außen abgeführt werden, bevor sie sich in der Wohnung verteilen kann. Die Entlüftung von innenliegenden Badezimmern erfolgt üblicherweise über mechanische Abluftanlagen. Passive Abluft-Systeme finden sich oft in älteren Gebäuden. Mit einem druckkompensierten Messsystem (Verfahren ET 22 nach ÖNORM

EN 16211) erfolgt die Messung des Abluft-Betriebsvolumenstroms, der mit den Angaben für die Bemessung von Abluftvolumenströmen nach ÖNORM H 6036 zu vergleichen ist. In der Küche ist zwischen Abluft- und Umluftsystemen zu unterscheiden.

Für die Ursachenfindung entscheidend ist nun die Zusammenschau aller aufgenommenen Fakten. Da es sich bei der Ursache einer Schimmelproblematik immer um physikalische Prozesse handelt, die von ihrer Natur her gut erforscht sind und unbekannte „Geistereffekte“ grundsätzlich ausgeschlossen werden können, müssen die Messergebnisse ein widerspruchsfreies Bild ergeben. Die umfassende Betrachtung der Ergebnisse der fünf genannten Analyse-Tools erlaubt nun eine detaillierte Ursachenzuordnung. Die Nennung der tatsächlichen Ursachen kann sowohl Änderungen im Nutzungsverhalten, als auch bautechnische Maßnahmen notwendig machen, um zukünftigen Schimmelbefall dauerhaft zu vermeiden. Dazu werden praktisch umsetzbare Empfehlungen formuliert. Die Ursachenfeststellung ist aber von einer Schuldzuweisung zu unterscheiden.

Informationen

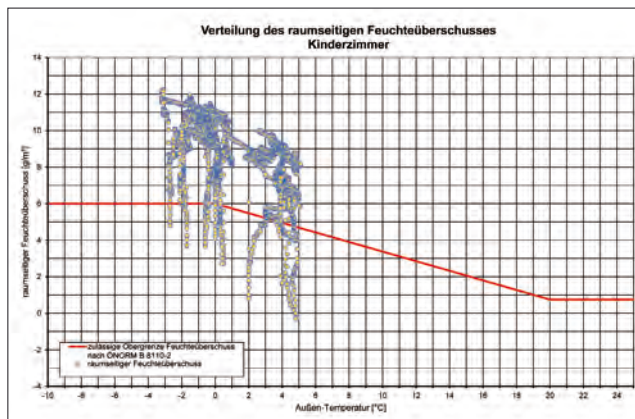
DI Bernhard Damberger
IBO Innenraumanalytik OG
1150 Wien, Stutterheimstrasse 16–18/2
Telefon: + 43 (0) 1 983 80 80
office@innenraumanalytik.at
www.innenraumanalytik.at

Raum	Messstelle	Bauteilfeuchte in relativen Einheiten [Digits]	Abbildung
Wohnzimmer	Decke, Bereich mit Schimmelbildung	50 ... 60	
Wohnzimmer	Decke, außerhalb des Bereichs mit Schimmelbildung (Referenz)	50 ... 60	

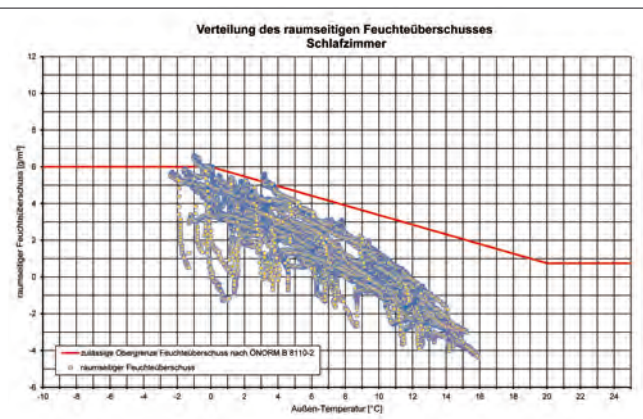
Ursachenermittlung 3: Messungen der Bauteilfeuchte, Foto ©: Innenraumanalytik OG



Ursachenermittlung 5: Abluftsituation in Bad und Küche überprüfen, Foto ©: Innenraumanalytik OG



Ursachenermittlung 4: Aufzeichnung des Innenraumklimas, Foto ©: Innenraumanalytik OG



Weniger. Aber mehr daraus machen!

BauZ! 2023 – Nachbericht



Wiener Kongress für
zukunftsfähiges Bauen

Unter dem Kongressmotto „Weniger. Aber mehr draus machen“ und hoch über den Dächern von Wien im Saal TUtheSky des Plus-Energie-Bürohochhauses der TU Wien fand der BauZ! Kongress 2023 statt. Es war bereits der 20. Kongress dieser Reihe.

Tobias Waltjen, IBO

Wir eröffneten mit

- Fortschritten bei der Einführung von Prozessen und Werkzeugen für Kreislaufwirtschaft im Bauwesen durch den Circular Economy Cluster der Stadt Helsinki und mit
- Fortschritten bei der Messung von thermischem Komfort unter Bedingungen, wo die Außentemperatur und Eingriffsmöglichkeiten der Gebäudenutzer:innen als Rahmenbedingungen einbezogen werden dürfen.

Wir setzten fort mit

- Planungen für eine Quartiersentwicklung bei der Post-City Linz und mit einem
- Partizipativen Transformationsplan für die Energieversorgung des Kahlenbergerdorfes bei Wien.

Dem folgten drei Entwicklungsprojekte für die weitere Integration von Ökodaten in BIM Software:

- BIM-Daten für Gebäudebegrünung
- Lebenszyklisches Informationsmanagement von umweltrelevanten Produktdaten, und ein
- Web-Tool für die automatisierte Erstellung von Ökobilanzen von Gebäuden auf Basis eines BIM-Modells.

Am zweiten Kongresstag wurden uns neue Konstruktionen und Materialien vorgestellt:

- Eine modellprädiktive Nachtlüftung unterstützt durch tageslichtoptimierte Verschattung bei historischen und denkmalgeschützten Gebäuden

- Kastenfenstersanierungen mit innovativen Glasprodukten wie Vakuumverglasungen
- Eine Kühl- und Heizdecke mit erweiterter Leistungsfähigkeit, die im Kühlmodus Kondensatfeuchtigkeit im Material zwischenspeichert
- Fundamente aus Holz, auch für mehrgeschossige Gebäude, mit Beispielen aus Dubai und Schweden
- Pilzmyzel als neuer Baustoff für Dämmungen

Zum Abschluss folgten Vorträge über wegweisende Bauprojekte:

- Die Erweiterung und Adaptierung der Volksschule und Mittelschule in Auerthal, OÖ.
- Die subtile Renovierung eines historischen Gebäudes mit denselben Materialien, aus denen es ursprünglich gebaut war: Stein, Holz und Lehm: das Haus Hägi Wendls in Vorarlberg.
- Die Versorgung eines neuen mehrgeschossigen Wohngebäudes mit erneuerbarer Wärme- und Kälteversorgung unter Randbedingungen des sozialen Wohnbaus in Wien: Käthe Dorsch-Gasse 17
- Ein neuer Campus im Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern Ried, OÖ.

Diesem knappen Update durch ein auf die beiden Vormittage verkürztes Kongressplenums stand ein reiches Angebot von sechs Workshops gegenüber, denen die beiden Nachmittage gewidmet waren.



Fotos: © Enzberg





Workshop 1: Ein Projektkonsortium mit Beteiligung der Energieagentur Steiermark und der Donau-Universität Krems lud zum „Kick-Off ReBUSk – Vom Status Quo zur gemeinsamen Strategie für klimafitte Fachkräfte im Gebäudesektor“.

Workshop 2: Die AUSSENWIRTSCHAFT AUSTRIA mit der Österreichischen Handelsdelegierten in Kijiv nahm eine Präsentationsmöglichkeit für mehrere Akteure des Wiederaufbaus der Ukraine wahr: „Sustainable Reconstruction of Ukraine“.

Workshop 3: Unter Leitung von GRÜNSTATTTGRAU wurden die Ergebnisse eines Verständigungstreffens mit Herstellern von Abdichtungsmaterialien und der Stadt Wien (Ökokauf) unter dem Titel „Sind wir noch ganz dicht? – Materialökologie von Dachabdichtungssystemen bei Gründächern“ vorgestellt.

Workshop 4: Die FH Technikum Wien veranstaltete, wie schon 2021 und 2022, einen dreistündigen Workshop zu Ergebnissen des Projekts Flucco plus mit den Themen „Klimaneutrale energieflexible Gemeinde“ und „Dynamischer Komfort für Energieflexible Plusenergiequartiere (klimaneutrale Quartiere)“.

Workshop 5: Ebenso wie 2022 veranstaltete die Innovationsagentur „RENEWAVE.AT“ einen Workshop. Dieses Jahr lautete das Thema: „Innovative Systemlösungen für Gebäudesanierung und Heizungstausch“.

Workshop 6: Ebenso schon zum zweiten Mal war das Europäische H2020-Projekt METABUILDING mit einem Workshop vertreten: „Innovationsförderung und Unterstützung sektorübergreifender Kooperationsprojekte von KMUs im Bausektor“.

Parallelführungen von Plenargeschehen und Workshops zu vermeiden bewährte sich: sowohl Plenum als auch Workshops waren durchwegs sehr gut besucht.



Schon eine schöne Tradition war der Empfang der Botschaft von Finnland in Wien, zu dem wir am Mittwoch Abend geladen waren.

Für das Gelingen unserer internationalen Veranstaltung war die langjährige Mitwirkung der Simultandolmetscher:innen Bernadette Krebs und Herwig Bauer unverzichtbar.

Das Catering der Gaumenfreundinnen trug zur festlichen Stimmung des Treffens bei.

Der Kongress war wie jedes Jahr ein Gemeinschaftswerk des Teams am IBO mit dem Beirat, aus dessen Reihen auch die Moderatorinnen der Sessions, Susanne Formanek, Karin Stieldorf und Doris Österreicher, kamen. Besonderer Dank an Richard Hands, Architekt in Glasgow, der eine Moderation übernahm!

Wir danken für die großzügige Förderung durch das Bundesministerium für Klimaschutz (BMK), die Unterstützung durch die TU Wien, den Bau.Energie.Umweltcluster Niederösterreich, die bau-book GmbH, Business Finland sowie die WKO Außenwirtschaft.

Informationen

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

IBO (Hg)

Weniger. Aber mehr daraus machen!

Tagungsband 2023

IBO Verlag 2023, 80 Seiten, Print: EUR 28,–
PDF: EUR 23,–

Bestellungen auf ibo@ibo.at oder

www.ibo.at/wissensverbreitung/ibo-publikationen



Bauen für gute Gesundheit

Anregungen eines Umweltmediziners



Faktoren für die Gesundheit werden – vor allem aus meiner Erfahrung als Arbeitsmediziner, der alleine über 5000 Büro-Arbeitsplätze geprüft hat – im Bauen noch zu wenig berücksichtigt. Werkstattgespräch vom 4. Mai 2023.

Heinz Fuchsig, Arbeits- und Umweltmedizin, Baubiologe

Herbert Reichl, Institut für Wohn- und Architekturpsychologie

Mangelhafte Akustik

Besonders Bürogebäude bestehen immer noch aus Materialien mit schallharten Oberflächen. Teppichböden können das nicht allein kompensieren und brauchen darüber hinaus regelmäßige und nachhaltige Reinigung. Als best practice empfinde ich eine hochgelochte Holzdecke (ggf. hinterlegt mit verdichteter Naturfaser), die am Feuchtigkeitshaushalt teilnimmt und einen leichten, positiven Geruch abgibt. Das wäre auch in Ordinationen und Praxisräumen für Psychologie, Physiotherapie etc. wichtig, da hier ein besonders hohes Bedürfnis nach Privatheit (keine Mithörenden) und Verständnis sowie sich-Verstanden-fühlen besteht. Aus Holz in etwas biegsamer Ausführung wurden einmal auch Hörsaal-Stühle als ergonomisch bevorzugt beurteilt. Sie sind weder zu warm noch zu kalt, nehmen Feuchtigkeit auf und tragen bei wenig Besetzung des Saals zu passabler Akustik bei.

Störung durch optische Phänomene

Einerseits sind es Leuchtdichtenunterschiede, die in vielen Büros auftreten (z.B. besonnte weiße Wand gegenüber bei „offiziell blendfreiem Büro auf der Nordseite“), andererseits Bewegung im Randbereich der Augen. Nur 3 % der Netzhaut sind für Scharfsehen reserviert; der Randbereich ist für Bewegungsempfindung optimiert. Wenn nun auf einen Bildschirm geblickt wird und auf

der Straße seitlich, oft auch unten durch Verglasung bis zum Boden oft mehrere zehntausend KFZ pro Tag „ausgeblendet“ werden müssen, führt das zur Überlastung des nach außen gedrehten Gehirnteils Auge durch die Verarbeitungsprozesse. Schlechte Sehbedingungen verursachen nicht Augenschmerzen, sondern reduzieren das Arbeitsvermögen des Gehirns, führen vermutlich auch zu psychischem Unwohlsein. Die Augen bestimmen die Haltung des Kopfes stark mit, dieser wiederum der Wirbelsäule. Rückenschmerzen aufgrund schlechter Sehbedingungen kommen vor.

Überhitzungssicherheit

Auch hier ist Verglasung bis zum Boden kontraproduktiv. Unter Brüstungshöhe trägt es kaum (<2 %) zu mehr Licht am Schreibtisch bei, entsprechend der Fläche aber zum Wärmeeintrag bei Besonnung. Es muss daher meist das ganze Fenster abgedunkelt werden. Herkömmliche Fenster (die möglichst hoch reichen soll-



Fotos: © Fuchsig privat

ten) sind leichter durch auskragende Gebäudeteile oder PV abzuschatten (v.a. nach Süden) und können auch teilweise abgeschattet werden, wenn die Besonnung zu Überhitzung führt, bei gleichzeitigem Erhalt eines Ausblicks (Sichtschlitz) nach außen. Für die Erholungswirkung kommt es nicht darauf an, wie groß die Öffnung ist, sondern was man sieht.

Falsche Klimatisierung: zuerst wird Hitze produziert (schwarze Flachdächer, gedankenlos betriebene innere Lasten), dann nicht natürlich abgeführt (Einkaufszentrum startet um 8:30 mit 25° C, obwohl es außen nachts 15° C gehabt hat, Verkäuferinnen bleiben ganztägig im Kaltluftstrom), dann wird mit wenig ökologischen oder lauten Anlagen gekühlt. In der Schweizer Bewertungsplattform topten.ch wird – anders als im Österreichischen Portal topprodukte.at – auch der Schalleistungspegel bewertet. Das dort um 3 % teurere erstplatzierte Gerät ist innen und außen um 14 dB (!) leiser als das minimal billigere Zweitplatzierte bei gleicher Energieeffizienz.

Fehlende Biophilie

Der Mensch fühlt sich in einem weißen, fensterlosen Raum in Totenstille nicht wohl; er ist darin auch vermindert leistungsfähig. Eine Umgebung mit runden Formen und verschiedenen Grüntönen, ein angenehmes Geräusch wie Vogelgezwitscher oder Wasserplätschern und ein gerade noch wahrnehmbarer positiver Geruch (Landluft, Holz, je nach Jahreszeit Lavendel, Zitrone,...) sollte nicht nur im Urlaub unser Umfeld prägen.

Anleitung zu Betrieb, Instandhaltung und Entsorgung

Energiesparen ist immer noch selten Thema und dann unzureichend erklärt (Was bringt Heizung abdrehen am Wochenende, kann Lüften mit einem CO₂-Messgerät geübt werden etc.). Sicherheitsbedenken und unklare Zuständigkeiten führen zu übertriebenen Maßnahmen, manchmal auch zu übertriebener Hygiene. Flächendesinfektion macht nur im Spital Sinn, in Gastgewerbe wurden dadurch zahlreiche Handekzeme, die bis zur Berufsaufgabe führen können, verursacht; ob eine einzige Corona-Infektion derart verhindert wurde, ist nicht gesichert.

Entsorgt wird oft in einem Kübel für alles, wie meist bei der ÖBB im Unterschied zur DB. Getrennte Sammlung am Gang bringt bessere Ergebnisse und häufigere Bewegung der Mitarbeiter:in-

nen bei niedrigeren Reinigungskosten. Die Akzeptanz scheint hoch zu sein.

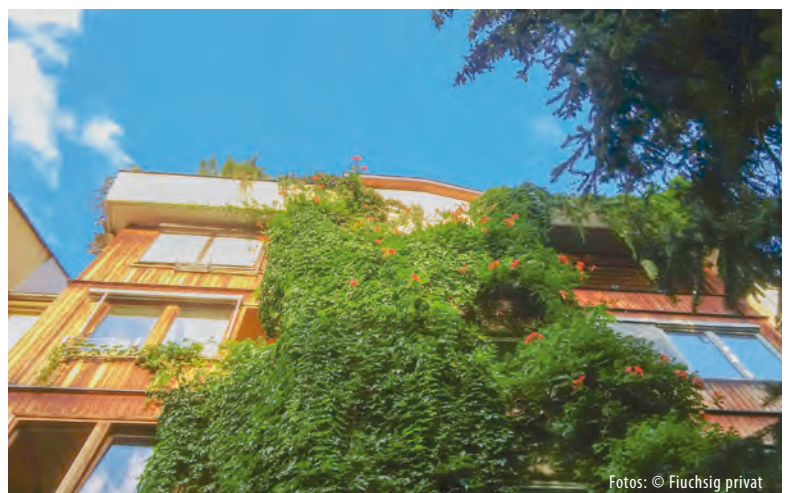
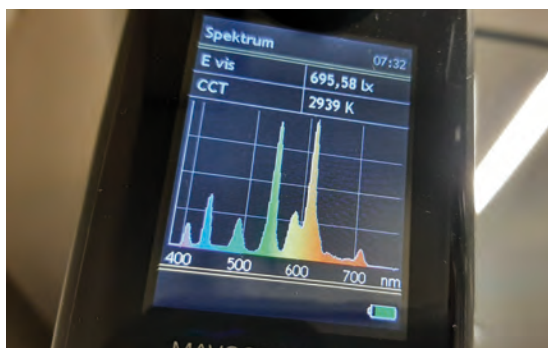
Psychosoziale Aspekte

„Ich bin großzügig: Ich habe jedem Mitarbeiter 600,- € für den Stuhl seiner Wahl gegeben“ sagte mir ein Unternehmer. Vier der fünf Bildschirm-Arbeiter:innen hatten sich dann einen „Rechtsanwalts-Stuhl“ gekauft, der mit Nackenlehne und Rückbeugung für stundenlanges Aktenstudium – teils mit Füßen am Tisch – gut geeignet ist. Ungeeignet sind diese Stühle für klassische vorgebeugte Bildschirm-Arbeit. Das hatte ihnen aber niemand gesagt.

Das Institut für Wohn- und Architekturpsychologie IWAP beschreibt nachfolgend Faktoren, die zu Gesundheit führen, wenn sie richtig gelöst sind:

1. Wahrnehmungsqualität und Schutz vor Wahrnehmungsstress

Jede Wahrnehmung unserer Umwelt bewirkt eine Stimulation unseres Nervensystems. Die Art und Weise dieser Stimulation ist entscheidend für Wohlbefinden und dauerhafte psychische und auch körperliche Gesundheit. Sowohl Überlastung als auch ein Mangel an Reizen kann zu psychischen und körperlichen Beeinträchtigungen führen. Wenig bekannt ist, dass zu wenig Sinnesreize für die Gesundheit genauso problematisch sind, als eine Reizüberflutung. Die Natur bietet eine Vielfalt an Reizen, die uns gut tun. Natürliche Reize sind nur dann problematisch, wenn sie bedrohlich sind, wie schroffe Felsen, an denen man sich verletzen kann, oder ein dichter Wald, wo Gefahren lauern können. Reizarmer Räume sind also genau so ein Wahrnehmungsstress wie Lärm oder schadstoffbelastete Luft. Wir Menschen brauchen also das richtige Stimulationsniveau, die richtigen Reize um gesund zu bleiben. Wir wollen aber auch die Reize selbst regulieren können. Blick- und Blendschutz, die individuell regulierbar sind, tragen dazu bei, dass wir unser Wohlbefinden selbst steuern können. Zur Wahrnehmungsqualität gehört auch ein Weitblick, Überblick um unser Umfeld kontrollieren zu können, zu wissen, ob Gefahren lauern, oder nicht. Ein Fenster bringt nicht nur Licht in den Raum, es ermöglicht auch den Kontakt zur Außenwelt, und kann bei richtigen Motiven entscheidend zur Gesundheit beitragen.



2. Erholung und Regeneration im Alltag

Stress, Überlastung und Burn Out sind Phänomene unserer Zeit, die nicht nur mit der Arbeitswelt zu tun haben, sondern mit der gesamten Lebenswelt jedes einzelnen Menschen. Auch die Wohnsituation ist von großer Bedeutung und kann dazu führen, dass Stresszustände schlechter verarbeitet werden, und damit zu Schlafstörungen oder zu psychosomatischen Störungen führen können. Neben der Wahrnehmungsqualität ist es vor allem die Möglichkeit zwischen Privatheit und Kontakt wählen zu können und beides gleichermaßen zu ermöglichen. Ein privater Bereich beim Wohnen und Arbeiten ermöglicht Entspannung. Unter Menschen sind wir immer ein Stück weit angepasst und damit auch angespannt. Der dritte wesentliche Faktor für Erholung ist der Naturbezug, der gerade in der Architektur von Arbeitswelten stark vernachlässigt wird. Erholsam wirkt Natur dann, wenn sie uns signalisiert, dass wir sicher sind. Alles was zum Überleben beiträgt wie Wasser, Nahrung und Schutz durch Bäume signalisiert auch, dass wir sicher sind und bewirkt damit Entspannung und Erholung. Dies ist die Grundlage von Biophilic Design.

3. Konfliktfreies Zusammen Leben

Die Möglichkeit Nähe und Distanz richtig zu regulieren ist die Voraussetzung für ein konfliktarmes Zusammenleben von Menschen. Um kleinen Gruppen wie Familien oder Wohngruppen ein konfliktarmes Zusammenleben zu ermöglichen ist es notwendig, dass die Bedürfnisse in der Wohnungsgestaltung abgebildet sind. Die idealtypische Situation einer Familie mit kleinen Kindern bringt zahlreiche Erfordernisse an die Wohnung mit sich. Sowohl beim Wohnen als auch beim Arbeiten Zonen mit unterschiedlichem Privatheitsanspruch zu schaffen.

4. Gelungene Nachbarschaft

Für stabile psychische Gesundheit ist das Vorhandensein von sozialen Netzwerken ein äußerst positiver Faktor. Menschen brauchen andere Menschen über die Kleingruppe (Familie) hinaus. Damit entstehen Unterstützungsressourcen, die möglichst wohnungsnahe gegeben sein sollten. Es gibt Studien, die belegen, dass ältere Menschen in einer guten Nachbarschaft länger gesund und aktiv bleiben, also auch weniger Pflege benötigen. Trotz der hohen Bedeutung der Nachbarschaft sind viele Wohn-

formen nicht darauf ausgerichtet, eine solche zu fördern. Kommunikationsfördernde Siedlungsgestaltung und Privatheitsregulation fördert die Entstehung von Nachbarschaften. Richtige Zonen für einen Übergang von privaten Flächen bis zu den öffentlichen Flächen sind dafür entscheidend.

5. Sicherheit, Geborgenheit und Schutz

In Zusammenhang mit der Nachbarschaft ist auch das Thema Sicherheit und Schutzbedürfnisse zu sehen. Funktioniert eine Nachbarschaft nicht, so ist dies meist auf Fehler in den Übergängen vom öffentlichen zu privaten Räumen zu sehen. Führen öffentliche Räume zu sehr an private heran, so entstehen Rückzugstendenzen und auch Unsicherheitsgefühle. Um Kontakt mit anderen Menschen zu pflegen braucht es Zonen wohin wir uns zurück ziehen könnten. Geborgen fühlen wir uns dann, wenn wir selbst einen Überblick haben, selbst aber nicht gesehen werden. „Sehen ohne gesehen zu werden“ drückt dies sehr gut aus.

6. Selbstbestimmung und aktive Lebensgestaltung

Selbstbestimmung bedeutet, die Wohnumwelt zur Regulation des persönlichen Wohlbefindens und emotionaler Stimmungen verwenden zu können. Dazu sind Möglichkeiten der Anpassung ebenso notwendig, wie situationsbedingte Aneignungen und eine Regulation von Nähe und Distanz. Selbstbestimmung führt zu Selbstwirksamkeit und dies ist die wesentliche Voraussetzung für psychische Gesundheit. Können wir unser Leben nicht so leben, wie wir wollen, führt dies zu erlernter Hilflosigkeit. Die Zusammenhänge zu Burn Out und Depression sind hinlänglich belegt.

Gemeinschaft und Privatheit, Sicherheit und Selbstbestimmung sowie der richtige Naturkontakt sind wesentliche Voraussetzungen um gesund bleiben und gesund werden zu können. Die gebaute Umwelt bietet den Rahmen dazu. Nicht nur in Gesundheitseinrichtungen brauchen wir das Wissen zur Wirkung von Räumen und Gebäuden auf den Menschen. Im Lehrgang „Angewandte Wohn- und Architekturpsychologie“ besteht die im deutschsprachigen Raum einmalige Gelegenheit, sich dieses Wissen anzueignen.



Informationen

Dr. Heinz Fuchsig, Arbeits- und Umweltmedizin
Baubiologe (IBO), diplomierter Erwachsenenbildner
Allg. beeideter und gerichtl. zertifizierter Sachverständiger für Arbeits- und Umweltmedizin
Körnerstr. 16, A-6020 Innsbruck
h.fuchsig@ikbnet.at

Bmst. Mag. Herbert Reichl
IWAP – Institut für Wohn- und Architekturpsychologie
Irisweg 3, A-4901 Otttnang/H.
+43 676 5084287
www.iwap.eu



Holzbauprojekt Holzschutz – Bauliche Maßnahmen

Weil Holzbauprojekte immer größer und komplexer werden, braucht es Maßnahmen zum Witterungsschutz während Transport, Lagerung und Montage. Dies wurde im Kapitel „Grundsätzliche Holzschutzmaßnahmen“ ergänzt. Das Kapitel „Steildachkonstruktionen“ wurde um weitere Sanierungsbeispiele erweitert und das Kapitel „Flachdächer“ komplett neu verfasst. Umfassend erweitert wurden auch Sockeldetails, da diese eine elementare Schnittstelle zum feuchtebelasteten Untergrund oder dem Gebäudebestand darstellen. Auch beim Kapitel „Bäder und Feuchträume“ wurden aktuelle Abdichtungsnormen und Fachregeln angepasst. Neu hinzugekommen sind „Entwurfsgrundlagen für Holzbrücken“, welche das Kapitel „Holzbauteile im Außenbereich“ abrunden.

Die in dieser Schrift aufgezeigten baulich konstruktiven Holzschutzmaßnahmen zur Einstufung in die GK 0 sind erste Planer- und Ausführungspflicht. Die hierfür notwendigen Bedingungen werden in Teil 2 der DIN 68800 beschrieben. Für die verbleibenden Fälle, in denen auf chemische oder bekämpfende Schutzmaßnahmen nicht verzichtet werden kann, ist in Teil 3 bzw. Teil 4 der Norm geregelt, wie diese Maßnahmen fachgerecht auszuführen sind.

Das Heft gibt Planern und Ausführenden die notwendigen Hilfestellungen zur Umsetzung einer holzbaugerechten, umweltschonenden und dauerhaften Bauweise.

Informationsdienst Holz 2023, Holzbaupraxis Handbuch, Reihe 5, Teil 2, Folge 2, 92 Seiten.
Download: <https://informationsdienst-holz.de/publikationen/2-informationsdienst-holz-holzbaupraxis-handbuch>



Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie – BMK (Hg)

Dämmstoffe richtig eingesetzt

Eignung, Anwendung und Umweltverträglichkeit von Dämmstoffen

In der vom BMK herausgegebenen, überarbeiteten 9. Auflage der Broschüre werden die charakteristischen Eigenschaften unterschiedlicher Dämmstoffe, ihr Einsatz und Planung, Bewertung sowie umgesetzte Beispiele beschrieben. Dämmen ist sowohl beim Neubau als auch bei der Sanierung eines der wichtigsten Themen für das energieeffiziente Bauen geworden. Mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs österreichischer Haushalte fließt in die Heizung. Werden im Zuge einer Althausanierung Außenwände, Dach und Kellerdecke gedämmt und die Fenster getauscht, so können bis zu 80 % der Heizkosten, eingespart werden. Die richtige Dämmung der Gebäudehülle kann einen wichtigen Beitrag leisten, um Energie, CO₂ sowie Geld zu sparen, den Komfort zu erhöhen und den Wert des Gebäudes zu steigern. Bauphysikalische Grundlagen, die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Kosten/Nutzen-Abwägung verschaffen einen Überblick über die Grundlagen zur Entscheidung. Im Kapitel Dämmstoffe wird auf Produktnormen und -zertifizierungen sowie auf die richtige Wahl eines Dämmstoffs eingegangen. Ergänzend dazu werden die einzelnen Dämmstoffe ausführlich beschrieben. Das Kapitel Umsetzung stellt ausgewählte Aufbauten aus der baubook Datenbank inklusive U-Werten und ökologischer Bewertung vor. Im Kapitel Service gibt es Informationen zu Förderungen, Beratungsadressen und zahlreiche Links.

BMK 2022, 158 Seiten
Bestellungen: www.klimaaktiv.at/service/publikationen



Marion Schulz, Hubert Westkämper

Das neue Heizen

Effizient, nachhaltig, ressourcenschonend – aktuelle Standards und Trends bei Wärmeerzeugung und Warmwasserbereitung

Dieses Buch gibt Antworten was zu beachten ist, wenn eine Heizung komfortabel und umweltfreundlich arbeiten soll und die Investitions- und Betriebskosten dabei überschaubar bleiben.

Für welche Heiztechnik soll man sich entscheiden, wenn die Heizungsanlage im Haus erneuert werden muss bzw. soll? Welcher Brennstoff ist wirtschaftlich und zukunftssicher zugleich, und welche Technik gilt als die beste, wirtschaftlichste und umweltverträglichste, wenn ein Neubau oder ein energetisch sanierter Altbau mit einer Heizung ausgestattet werden soll? Das sind die zentralen Fragen, die Hausbesitzer, Baufamilien, Planer und Handwerker bewegen. Darauf wird in diesem Buch ausführlich eingegangen. Marion Schulz und Hubert Westkämper beschreiben detailliert und mit großer Fachkenntnis Aufbau, Planungs Eckwerte und Einsatzgebiete moderner Heizungstechniken und vergleichen die Kosten, Umweltbelastungen und die Wirtschaftlichkeit der wichtigsten Systeme. Außerdem geben sie Hinweise auf die entscheidenden Details moderner, energiesparender Anlagentechnik einschließlich Warmwasserbereitung und Lüftungstechnik. Ein Handbuch für die Auswahl und Planung energiesparender und zukunftsfähiger Heizungssysteme.

Ökobuch Verlag 2023, 2. Aufl., 336 Seiten, Euro 36,–





Ferdinand Ludwig, Daniel Schönle

Wachsende Architektur

Einführung in die Baubotanik

Baubotanische Bauwerke tragen wie Bäume zur lokalen Klimaverbesserung bei. Dieses Buch stellt zahlreiche internationale Projekte und die dazu geeigneten Baumarten und Techniken mittels faszinierendem Bildmaterial vor.

Ein wachsendes, lebendes Haus, ein Gebäude aus einer Pflanze scheint ein Widerspruch in sich zu sein. Dennoch wussten schon die Khasi in Ostindien die Luftwurzeln von Gummibäumen zu Fußgängerbrücken zu verbinden und in Süddeutschland bildeten über Jahrhunderte hinweg Tanzlinden den Dorfmittelpunkt. Daran anknüpfend widmet sich die Baubotanik dem Entwerfen mit Bäumen. Realisierte Bauten, Versuchsreihen, Entwurfsstudien und visionäre Konzepte weisen den Weg zu einer neuen grünen Architektur. Diese Einführung geht auf die botanischen Wachstumsgesetze ein, die die Bauten leiten und erklärt die Grundlagen des Konstruierens mit lebenden Bäumen. Das Buch regt zu einem ganz neuen Blick auf Architektur an, die gleichsam zu einem Teil der Stadtnatur wird.

Birkhäuser 2023, 224 Seiten, Euro 50.–



Gernot Minke

Handbuch Lehm

Baustoffkunde, Techniken, Lehmarchitektur

Das umfassendste Lehrbuch und Nachschlagewerk zum Thema »Bauen mit Lehm« in der 10. überarbeiteten und erweiterten Auflage. Vom Lehmbaupionier der ersten Stunde Gernot Minke. Der Wunsch nach nachhaltigem Bauen und gesundem Wohnen hat den seit Jahrtausenden verwendeten Baustoff wieder in den Blick der Bauschaffenden geführt. Es wird wieder mehr mit Lehm gebaut und nach verbesserten Anwendungstechniken geforscht.

Der Autor zeigt die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten und Verarbeitungstechniken des Baustoffes Lehm und erläutert fundiert und praxisnah die materialspezifischen Eigenschaften und physikalischen Kennwerte. Die gesammelten Daten und Erkenntnisse aus Forschung und Praxis sind ergänzt durch Beschreibungen und Bilder ausgeführter Lehmhäuser und durch die Erfahrungen, die bei der Planung und Realisierung zahlreicher Lehm-bauten im In- und Ausland gewonnen wurden.

Ökobuch Verlag 2022, 10. überarb. und erw. Aufl.
228 Seiten, Euro 38.–



Dirk Krutke

Bauklimatik – einfach skizziert

Basiswissen Architektur

Die neue Buchreihe der av edition erklärt die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Energie, Technik und Klimawandel beim Bauen.

Architekt:innen sind bis heute das Bindeglied aller Planenden und diejenigen, die am besten Planungsprozesse moderieren und integrieren können. Da Nachhaltigkeit und Klimawandel immer mehr an Bedeutung gewinnen, verändern sich auch die Rahmenbedingungen von Architektur und Bauwesen zunehmend. Um allen diesen Veränderungen gerecht werden zu können, benötigen sie ein Grundverständnis von allen Disziplinen der Planung. Diese Buchreihe will genau diese Grundlagen einfach erklären und den entwerfenden Architekt:innen die Hilfsmittel an die Hand geben, die sie benötigen, um die Komplexität heutiger Planungsprozesse und -entscheidungen frühzeitig zu erfassen und lösen zu können. Technik, Normen und Regelsysteme werden auf einer Doppelseite in kurzen Sätzen und mit tollen Handskizzen anschaulich erklärt. Damit leistet das Buch einen wichtigen Beitrag, um Planende gute Zugänge zu den komplexen energetischen Aspekten des Bauens zu eröffnen.

av edition 2022, 160 Seiten, Euro 24.–

Georg Bopp, Philipp Brückmann

Autonome Stromversorgung

Auslegung und Praxis von Stromversorgungsanlagen mit Batteriespeicher

Zwei Elektroingenieure vermitteln Anwendern und Planern ein fundiertes Wissen über die Komponenten und den technisch-praktischen Aufbau von autonomen Stromversorgungsanlagen im Kleinspannungsbereich (typisch 12 V oder 24 V). Das Buch zeigt, wie autonome Stromver-

sorgungsanlagen ausgelegt und gebaut werden. Von der Beleuchtung und autonomen Versorgung in der Gartenlaube bis zu kleinen Handwerks- oder Landwirtschaftsbetrieben. Themen wie Batterien (Blei- und Lithium-Ionen-Akkus), Alternatoren, Solargeneratoren, Berechnung von Pelton-turbinen, Anlagendimensionierung, effiziente Verbraucher, Wechselrichter, Installation, Erdung und Blitzschutz werden praxisnah behandelt. Zudem werden auch

unkonventionelle Techniken wie die Nutzung kleiner Wasserkräfte, künftige Speichersysteme und autonome PV-Heimspeicher vorgestellt.

Die Ausführungen sind das Resultat langjähriger Erfahrungen der Autoren mit der Konzeption und dem Bau von autonomen Stromversorgungsanlagen.

Ökobuch Verlag 2022, 6. verb. Aufl., 128 Seiten, Euro 22,90

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 Kleinkirchheim
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
open house, Wien
office@ullaunzeitig.com

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

Simon Zotter, MSc
IBO GmbH, Wien
simon.zotter@ibo.at

Fördernde Mitglieder des IBO Vereins

AFI / Aluminium Fenster Institut
Mag. Harald Greger
office@alufenster.at www.alufenster.at

BMI Austria GmbH
Erich Fuchs
office.austria@bmigroup.com www.bmigroup.com/at

Bundesverband Sonnenschutztechnik BVST
Ing. Johann Gerstmann
j.gerstmann@bvst.at www.bvst.at

Cooperative Leichtbeton - Werbegemeinschaft GmbH
DI Thomas Schönbichler
thomas.schoenbichler@aon.at www.leichtbeton.at

forbo flooring austria gmbH
Ramazan Cabar
alfred.stocker@forbo.com www.forbo.at

GrünStattGrau
DI Vera Enzi
vera.enzi@gruenstattgrau.at www.gruenstattgrau.at

HSBS GmbH
DI Dr. Bernhard Lipp
bernhard.lipp@ibo.at www.hsbs.at

Isolena Naturfaservliese GmbH
Felicita Lehner
feli.lehner@isolena.at www.isolena.at

KALLCO Development GmbH & Co KG
Ronald Sirch
r.sirch@kallco.at www.kallco.at

Lias Österreich GesmbH
Bernd Hörbinger
bernd.hoerbinger@liapor.at www.liapor.at

Netzwerk Lehm
Andrea Rieger-Jandl
info@netzwerklehmb.at www.netzwerklehmb.at

Sedlak GesmbH
DI Wilhelm Sedlak
office@sedlak.co.at www.sedlak.co.at

SNP Architektur
Mag.art. Bernhard Schrattenecker
schrattenecker@snp.at www.snp.at

Baumeister Schenk GesmbH
Ing. Thomas Schenk
office@sol4iea.at www.sol4iea.at

Sto Ges.m.b.H.
DI Ewald Rauter
e.rauter@sto.com www.sto.at

SYNTHESA Chemie GesmbH
Peter Eichmayer
office@synthesa.at www.synthesa.at

Thermokon Components GmbH
Josef Pendl
josef.pendl@thermokon.at www.thermokon.at

VÖZ Verband Österreichischer Ziegelwerke
DI Norbert Prommer
prommer@ziegel.at www.ziegel.at

Zement+Beton
DI Claudia Dankl
dankl@zement-beton.co.at www.zement.at

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

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

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

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