

04

2. Jahrgang
August 2023
ISSN 2750-8382

nbau

NACHHALTIG BAUEN

KLIMAWÄHRUNG TREIBHAUSGAS?

Gespräch Reiner Nagel • **Holz & Klimaschutz** J. Finkbeiner • **DGNB System 2023** C. Lemaitre •
THG Grenzwerte T. Lützkendorf • **Büro zu Wohnen** Bern • **grünes FM** gefma • **mineralische Abfälle**
Mantelverordnung • **rezykliergerichte Konstruktion** • **unbewehrter Beton**



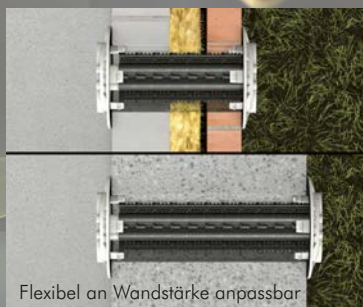
Ernst & Sohn
A Wiley Brand

DOYMAfix® HP/O

Oberirdische Einführung von Wärmepumpenanlagen
bei Bestandsgebäuden und Neubauten



Erste professionelle Lösung ihrer Art



Flexibel an Wandstärke anpassbar

Gleich scannen
und informieren.
www.doyma.de



Ein Zukunftslabor auf der Insel?



Quelle: Lühnen-Lichtkunst Fotografie

La Biennale Architettura: *Wegen Umbau geöffnet*, mit Materiallager und Werkstatt zur Wiederverwendung der Überreste der Kunstbiennale des Vorjahres – das ist in kurz der Deutsche Pavillon zur diesjährigen 18. *Architektur-Biennale* in der Inselstadt Venedig. *Zirkuläres Bauen* und *Wiederverwendung* auf der einen Seite sowie *Umbaukultur* auf der anderen Seite sind schon mit die aktuellen Buzzwords der Branche – also alles richtig gemacht? Da zeigt sich die deutsche und europäische Architektur-Prominenz in der Lagune und lässt sich ablichten mit Architekturminister:innen, Präsident:innen, Geschäftsführer:innen oder Vorsitzenden. Da wird über Nachhaltigkeit geredet, über Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft, vielleicht auch über CO₂-Fußabdrücke, sicher über Dekarbonisierung. Alles ist ganz wunderbar, ja fröhlich – und auf Social Media zu bewundern. Dort kann dann auch nachgelesen werden, wie günstig die Flüge wieder sind und wie unpünktlich – merkt ihr selber, oder?

Das proklamierte *Zukunftslabor* scheint gefangen in bunter Heiterkeit, in Selbstbetrachtung auf seiner schönen Insel. Da wird sich auf die ökobilanziellen Peanuts konzentriert, auf Multiplexplatten, Textil oder Wickelfalzrohre – lobenswert sicher, aber am Ende wirklich ökoeffektiv? Gut, das ist halt grade vorhanden und machbar. Technisch und modisch ist der dekorative Kleinkram jedoch viel mehr den Anfeindungen der Zeit ausgesetzt; muss aus Gründen des Verschleißes oder wegen des sich wandelnden Geschmacks sowieso ausgetauscht und ersetzt werden. Die großen grauen Batzen sind hingegen Tragwerk, Fassade und – bisher ökobilanziell bei den grauen Emissionen kaum greifbar – vermutlich auch die Haustechnik. Um das zu betrachten, müsste man aus der gestalterischen Wohlfühlzone des Architektursilos rauskommen. Das ist dann deutlich technischer, hat richtig was mit Bauen zu tun – *leise geht's nicht* – und lässt sich nur zusammen mit den entsprechenden Expert:innen relevant bewegen. Irgendwie verständlich: Auf der Insel ist es ruhiger und sowieso schöner. Aber wie viel *Zukunftslabor* ist das dann wirklich?

Nicht linear mehr soll das Bauen sein – nicht mehr produzieren, bauen, nutzen und dann wegwerfen –, sondern zirkulär, zurück in den Kreislauf des Bauens. Das Mantra der Kreislaufwirtschaft ist weitgehend theoretischer Konsens und funktioniert auch im adriatischen Kleinlabor. Doch nach Goethe ist noch immer alle Theorie grau und grün erst des Lebens goldener Baum. Um zirkuläres Bauen wirklich mit der erforderlichen nennenswerten Quantität umwelt- und klimawirksam in der Baupraxis zu verankern, muss die ganze Wertschöpfungskette Bau einbezogen werden. Wie *Network Governance* gehen kann, zeigt beispielhaft der niederländische *Bouwakkoord Staal* mit freiwilliger und breiter Beteiligung des gesamten Sektors.

Nicht linear mehr soll das Bauen sein; nicht mehr zuerst entwerfen, dann berechnen und schließlich ausführen, sondern gemeinsam die klimafreundlichste Lösung finden. Das ist noch immer vielerorts Wunschdenken, so auch in Venedig. Es gibt kein richtiges Leben im falschen. Das Bauen dekorativ nur ein bisschen weniger schlecht zu machen, ist eine heitere, aber keine ernsthafte Lösung. Nur ein bisschen besser zu entwerfen, reicht nicht mehr aus. Bauen muss endlich anders, besser, kooperativer werden. Wozu brauchen wir dann eine im Theoretisieren der Praxisferne festgefahrene Architektur Ausstellung auf ihrer schönen Insel? Für die zugegeben wunderbaren Selfies?

Es wird Zeit für eine praktische, inklusive Architekturausstellung, die dann auch versteht, dass Architektur, zumal nachhaltige, nicht von Architekt:innen allein gemacht wird, sondern mit ganz vielen weiteren Expert:innen gemeinsam. Venedig mag Venedig bleiben, schön und bunt und selbstbezogen und vielleicht mit einem kleiner werdenden staatlichen Budget. Dann aber wird es Zeit für eine neue europäische Architekturausstellung, die vielleicht in Brüssel oder an wechselnden, gut erreichbaren Orten in Europa stattfindet, die das lineare Denken umfassend überwindet, alle an Planung und Bau Beteiligten einbezieht und ein kontinentales *Zukunftslabor* sein kann und will. Übrigens, unsere Architekturministerin ist weit umfassender und zuvorderst Bauministerin.

Bernhard Hauke
nbau Chefredakteur

**Noch immer ist
alle Theorie
grau und grün
erst des Lebens
goldener Baum**



Quelle: ALHO Unternehmensgruppe

Zum Titelbild

Mit der neuen Hybridbauweise stellt das Modulbau-Unternehmen ALHO ein Bausystem vor, das die Nachhaltigkeitsaspekte des Naturbaustoffs Holz mit den technischen und konstruktiven Vorteilen des Recycling-Weltmeisters Stahl ideal kombiniert: Im Holz werden große Mengen CO₂ langfristig gebunden, mit Stahl können in relativ filigranen Profilen große Spannweiten überbrückt werden.

2. Jahrgang
August 2023, Heft 4
ISSN 2750-8382

© 2023
Ernst & Sohn GmbH
Rotherstraße 21
D-10245 Berlin
Tel. +49 (0)30 470 31-200
Fax + 49 (0)30 470 31-270
info@ernst-und-sohn.de
www.ernst-und-sohn.de

Ernst & Sohn
A Wiley Brand

Inhaltsverzeichnis



Im Gespräch mit **Reiner Nagel** geht es um Umbaukultur, goldene Energie und einen Paradigmenwechsel beim Bauen. **Jörg Finkbeiner** betont den Beitrag von Holz zum

Klimaschutz und kritisiert **Werner Sobek**. Die DGNB hat ihr Zertifizierungssystem für Neubauten auf 29 Kriterien reduziert und den Klimaschutz gestärkt, erläutert **Christine Lemaitre**. Passend dazu fordert **Thomas Lützkendorf** gebäudebezogene Obergrenzen für THG-Emissionen als Nachweisgröße. Bestandsnutzung ist hier eine Möglichkeit, demonstrieren **Stefan Graf** et al. mit der Umwandlung eines Berner Bürogebäudes in ein Wohnhaus. Für den Gebäudebetrieb gibt es diverse grüne Optionen, die **Annelie Casper** anhand einer gefma-Richtlinie erläutert. Der gesetzliche Rahmen zur Verwertung mineralischer Abfälle ändert sich mit der neuen Mantelverordnung, stellen **Florian Hörtkorn** et al. dar. **Matthias Schiewerling** et al. präsentieren ein Bewertungsverfahren für rezykliergerichtetes Konstruieren. Unbewehrte Betonwände, so **Andreas Mendler**, sparen Ressourcen und helfen dem Klima.

EDITORIAL

- 3 Bernhard Hauke
Planen, bauen und betreiben gehören zusammen

INTERVIEW

- 6 Reiner Nagel
Im Gespräch mit Reiner Nagel

KOLUMNEN

- 10 **Stuttgarter Nachhaltigkeitsstammtisch**
11 **A4F konstruktiv**

MEINUNG

- 12 Jörg Finkbeiner
Bauen mit Holz als Beitrag zum Klimaschutz

ÜBERSICHTSAUFSATZ

- 16 Christine Lemaitre
Klimaschutz, Circular Economy und Investitionssicherheit im Fokus



Quelle: Lidia Tirri für die Bundesstiftung Baukultur

Umbaukultur & goldene Energie

Umbaukultur ist ein lösungsorientierter Ansatz, dem Bestand und dessen Transformation mehr Geltung zu verschaffen, so **Reiner Nagel** im Gespräch, und damit auch kulturelle Werte, die er goldene Energie nennt, zu bewahren. Eine den Bestand einbeziehende Budgetierung von CO₂ würde zu einem Innovationsschub bei Konstruktion und Baustoffen führen.



Quelle: Ruedi Walti

Berner Büro wird Wohnhaus

Ein Bürohaus in Bern wurde in ein vielfältiges Wohnhaus umgewidmet. Der typische 1960er-Jahre-Bau wurde auf den Rohbau zurückgebaut und die neuen Wohnungen in Mauerwerk und Leichtbau eingefügt. Die alte Struktur ist über freistehende Wände weiterhin erlebbar. Mit Schiebetüren lassen sich einzelne Räume trennen oder zufügen und zur Fassade komplett öffnen.



Quelle: Mender Ingenieur Consult

Unbewehrte Betonwände

Unbewehrte Betonwände und -stützen haben einen geringeren CO₂-Fußabdruck und schonen Ressourcen, weil auf Betonstahl verzichtet wird. Dieser ist bei überdrückten Betonbauteilen nach Eurocode 2 regelkonform möglich. So lassen sich Arbeitszeit, Bewehrung und damit Kosten einsparen sowie entsprechend auch bis zu 40 % CO₂ im Vergleich zu bewehrten Betonbauteilen.

	METHODENAUFSATZ
22	Thomas Lützkendorf Gebäudebezogene Obergrenzen für Treibhausgasemissionen als Ziel-, Planungs- und Nachweisgröße
	PROJEKTBERICHT
27	Stefan Graf, Andreas Schreurs, Michael Gundi, Markus Flückiger Brückenkopf West in Bern
	INFOBERICHTE
34	Annelie Casper Gesucht: Verantwortung
37	Florian Hörtkorn, Patrick Rungas, Jan Lüking, Kent v. Maubeuge Geänderter gesetzlicher Rahmen zur Verwertung mineralischer Abfälle
42	Matthias Schiewerling, Dietmar Mähner Bewertungsverfahren für rezykliergerichte Konstruktionsdetails

49	Andreas Mender Unbewehrte Betonwände und -stützen
54	Nora Iannone, Marie Heyer Materialgeschichten
	GLOSSAR
56	Diana Fischer, Dominik Pyschny Abfallhierarchie
57	AUS DER INDUSTRIE
84	nbau.AKTUELL Firmen und Verbände Wirtschaft und Verbände Politik und Verwaltung Veranstaltungen Aus der Forschung Rezensionen Partner News Empfehlung der Redaktion
103	VERANSTALTUNGSKALENDER



Quelle: Lidia Tirri für die Bundesstiftung Baukultur

Reiner Nagel, Vorsitzender Bundesstiftung Baukultur

Ein „Weiter so“ im Bauwesen wäre das Ende aller Klimaambitionen

Im Gespräch mit Reiner Nagel

Die goldene Energie und der Paradigmenwechsel beim Bauen

Die Bundesstiftung Baukultur erstellt alle zwei Jahre mit einem großen Kreis an Experten und Expertinnen einen Bericht zur Baukultur in Deutschland und greift dafür aktuelle Themen auf. Bernhard Hauke hat mit Reiner Nagel, dem Vorstandsvorsitzenden der Bundesstiftung Baukultur, über den Baukulturbericht 2022/23 Neue Umbaukultur und die sich daraus ergebenden möglichen, ja wahrscheinlichen Änderungen in der Art, wie wir bauen oder eben umbauen, gesprochen.

Glückwunsch zum Baukulturbericht 2022/23 Neue Umbaukultur, der spätestens seit dem Konvent der Baukultur im Frühsommer 2022 dringend erwartet wurde. Wie wurde das Thema festgelegt?

Reiner Nagel: Wir haben den gesetzlichen Auftrag, alle zwei Jahre sogenannte Berichte zur Lage der Baukultur dem Bundeskabinett vorzulegen. Wir verbinden das immer mit der Setzung eines in die Zukunft projizierten, baukulturell wichtigen Themas. Das war 2019, als wir mit unserem Beirat das neue Thema diskutiert haben, der absehbare Bedeutungszuwachs des Bestands und dessen Umbaus, allein aus Gründen des Klimaschutzes. Es ging uns dabei von Anfang an um eine neue Sichtweise auf den Umbau, der ja traditionell Grundlast des Planens und Bauens ist. Wir wollten dem bisherigen Schwarzbrothema eine neue Konjunktur verschaffen und die Fragen einer künftigen Umbaufähigkeit des Neubaus mit behandeln.

Was ist Umbaukultur und was ist eigentlich neu daran?

R. N.: Umbaukultur ist ein lösungsorientierter Ansatz, dem Bestand und dessen Transformation mehr Geltung zu verschaffen. Das betrifft unsere gebaute Umwelt, deren öffentliche und private Räume, die Gebäude bis zu den technischen Bauwerken. Tatsächlich haben wir in unserer etwa 7000-jährigen Siedlungsgeschichte meistens am Bestand um- oder weitergebaut. Erst seit dem Siedlungswachstum nach der Industrialisierung haben wir zunehmend neubauorientierte Techniken entwickelt. Heute ist unser gesamtes Planungs- und Bauwesen auf den Neubau oder Ersatzneubau ausgerichtet. Das widerspricht den anhaltend hohen und zunehmenden Bauaufgaben im Bestand. Hierauf wollen wir uns neu ausrichten, aber auch ein neues, zeitgenössisches Gestaltungspotenzial aufschließen.

Wann und warum ist die alte Umbaukultur ins Hintertreffen geraten und was können wir heute daraus lernen?

R. N.: Der Wiederaufbau nach dem Zweiten Weltkrieg ist in den 1970er-Jahren nahtlos in ein beispielloses Flächen- und Siedlungswachstum übergegangen. Die Grenzen dieses Wachstums sind vom Club of Rome zwar schon vor mehr als 50 Jahren genannt worden, passiert ist aber nichts. Im Gegenteil – als Folge der Finanz- und Konsumgüterkrisen hat seit der letzten Jahrhundertwende die Inanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen und damit der Neubau nochmal um 20% zugenommen. Diese durch Boden- und Immobilienspekulation zusätzlich angeheizte Neubaukonjunktur hatte fast eine rauschhafte Dimension. Lernen können wir daraus, dass wir wieder verstärkt zu verantwortlichem Handeln übergehen müssen und uns mit dem auseinandersetzen, was wir uns als Bestand bereits angeschafft haben. Das sind pro Einwohner in Deutschland 361 t Material, etwa zur Hälfte gebunden in Gebäuden und in technischen Bauwerken. Wenn wir allein unseren Gebäudebestand heute nochmal neu herstellen würden, entspräche das pro Einwohner einem CO₂-Ausstoß von 70t. Ein „Weiter so“ im Bauwesen wäre damit auch das Ende aller Klimaambitionen.

Bedeutet neue Umbaukultur dann in gewisser Weise das Ende der Moderne, der Neubaukultur, die seit den 1920er-Jahren unsere Baukultur geprägt hat?

R. N.: Nein, ganz im Gegenteil. Nur 10 % unseres Gebäudebestands sind älter als 100 Jahre. 90 % der Gebäude und Bauwerke sind nach 1920 gebaut und somit Gegenstand einer

Umbaukultur, die sie jetzt mit anspruchsvollen technischen, funktionalen und gestalterischen Lösungen in die Zukunft führt. Dabei geht es natürlich um eine zeitgenössische Architektursprache des Umbaus, der auch einen emotionalen Mehrwert aus dem Bestand heraus entwickelt. Wenn Sie so wollen, geht es um die Vollendung der Moderne, die ja zweifellos an einigen Stellen Fragen offengelassen hat.

Inwieweit passt die Umbaukultur zu den aktuell drängenden Fragen des schnellen und v. a. kostengünstigen Wohnungsbauens?

R. N.: Die neue Umbaukultur ist die wichtigste Antwort auf diese Fragen! Aus- und Umbaupotenziale in integrierten Lagen auf der planungsrechtlichen Grundlage von §34 BauGB ist mit Abstand der schnellste Weg, um zu neuem Wohnraum zu kommen. Und kostengünstig geht es v. a. im abgeschriebenen und mit Augenmaß umgebauten Bestand. Das betrifft einen Großteil von leerfallenden Büroflächen und kann zur Revitalisierung unserer Innenstädte beitragen. Deshalb müssen wir genau unterscheiden, dass neue Wohnungen nicht immer nur Neubauwohnungen sein müssen, sondern auch neu aus dem Bestand geschaffene Wohnungen sein können. Das sehen die Bauministerin und die Politik meines Wissens genauso.

Ist dann serielles Bauen, das oft als eine mögliche Lösung für günstigen Wohnbau gesehen wird, der richtige Weg?

R. N.: Alles, auch serielles Bauen kann helfen, den aktuellen Wohnungsbedarf abzubauen. Wie groß das Potenzial und die Ad-hoc-Machbarkeit sind, darüber wird seit Langem debattiert. Wir haben schon beim *Ettersburger Gespräch 2016* mit dem Thema *Masse – Serie – Baukultur. Lösungen für die Zukunft des Bauens* das Potenzial und die Rahmenbedingungen des seriellen Bauens untersucht. Das Spektrum reichte von der Digitalisierung des Bauens, bei der die Automatisierung bei Vorliegen entsprechender Daten unabhängig von der Stückzahl ist, bis zur Vorfertigung möglichst typengenehmigter Bauten im Fertigteilwerk. Im Ergebnis hat das *Ettersburger Gespräch 2016* mit den Teilnehmenden aus Planung, Bauwirtschaft und Wohnungswesen festgestellt, dass „... in der sich wiederholenden Serie eine Chance für schnelles und kostengünstiges Bauen liegt, wobei eine kontextuelle Planung und grundstücksbezogenes Bauen auch einen Wirtschaftsfaktor darstellen und unerlässlich sind. Innovation und Gestaltung spielen eine große Rolle, ebenso wie das ortsgebundene Einfügen, ohne das Baukultur nicht entstehen kann“. Also wie häufig in der Realität und bis heute anzutreffen: *depends on* – es hängt davon ab, auf welche konkreten und komplexen Rahmenbedingungen das serielle Bauen vor Ort trifft. Mir persönlich ist natürlich nicht egal, wie sich die Bauwerke einfügen und wie sie aussehen, und da sind auch die gut gemeinten und notwendigen Versuche von GDW und Bundesarchitektenkammer vor einigen Jahren nicht vollkommen überzeugend. Wenn Sie den Angebotskatalog durchblättern, ist wenig dabei, wo einem im Sinne von gut und schön das Herz aufgeht. Aber darum geht es doch: Der Wohnungsbau, den wir heute realisieren, muss – um nachhaltig zu sein – 100 Jahre und länger stehen. Die Gebäude werden die Lebensräume von mindestens drei Generationen prägen. Also kurz gesagt: Seriell-Bauen braucht überzeugende Prototypen und eine kontextuelle städtebauliche Einbindung vor Ort, um einen Teilbeitrag leisten zu können.

In Potsdam, München oder Köln und anderswo gibt es gerade lebhaft Diskussionen gegen den Abriss von in die Jahre gekommenen, teils öffentlichen Gebäudekomplexen. Wird immer noch zu viel, zu schnell abgerissen?

R. N.: Ja, ich denke schon. Genaue Zahlen liegen nicht vor, da Abriss in den Bundesländern nicht genehmigt und meistens auch nicht angezeigt werden muss. Wir haben aber mal hochgerechnet, dass in Deutschland etwa 22.800 Gebäude im Jahr und viele weitere Ingenieurbauwerke abgerissen bzw. rückgebaut werden. Tendenz steigend, wegen der jetzt in die Jahre gekommenen Bauten der Nachkriegsmoderne. Vieles hätte erhalten und um- oder ausgebaut werden können. Die vermeintlich schlechte Bausubstanz und die befürchteten höheren Kosten stehen häufig bei der Entscheidung der Eigentümer gegen den Erhalt, obwohl fachliche Erkenntnisse und Untersuchungen noch gar nicht vorliegen.

Brauchen wir dann ein Abrissmoratorium? Oder wie erreichen wir sonst ein gesellschaftliches Umdenken bis in die Amtsstuben und Investorenrunden hinein?

Vieles hätte erhalten und um- oder ausgebaut werden können

**Menschen haben
einen Bezug zur
gebauten Umwelt,
der auf der gemein-
samen Geschichte
aufbaut**

R. N.: Nein, ein Abrissmoratorium schießt über das Ziel hinaus. Es gibt Bausubstanz, die sich bei aller Liebe nicht mehr halten lässt, z.B. bei schadstoffbelastetem oder schadhafem Beton. Wir sollten aber dazu übergehen, Abriss anzuzeigen und entsprechend zu begründen. Dann können Verwaltung und Bauherrschaft immer noch ins konstruktive Gespräch über Erhalt oder Wiederverwendung kommen. Das Umdenken findet gerade in hohem Tempo statt, weil Politik und Gesellschaft und insbesondere die betroffenen Planungsberufe die Potenziale des Planens und Bauens zur Lösung der Klima- und Ressourcenfragen erkennen. Der aktuelle *Baukulturbericht 2022/23 Neue Umbaukultur*, der ja in vielen Amtsstuben, wie Sie sagen, und Investorenkreisen gelesen wird, liefert dazu ebenfalls einen substanziellen Beitrag.

Helfen andere Betrachtungsrahmen? Wenn nicht mehr der Energieverbrauch des Gebäudebetriebs betrachtet wird, sondern die Gesamtenergie einschließlich der Herstellung der Baustoffe, der sogenannten grauen Energie?

R. N.: Ja, ausschlaggebend sind die klimaschädlichen Emissionen und indirekt die Gesamtenergiebilanz aufgrund des derzeitigen Energiemixes. Wenn wir also ein bestehendes Gebäude durch einen energieeffizienteren Ersatzneubau ersetzen, ist das für die CO₂-Bilanz in den nächsten 30 Jahren schlechter als die Sanierung des Ursprungsgebäudes. Sogar eine Schlichtsanierung, bei der wir die (häufig nur scheinbar) hohen Effizienzwerte des Neubaus nicht erreichen, schneidet gegenüber dem Ersatzneubau besser ab. Wir zählen eben den Herstellungsaufwand für Baustoffe und die Emissionen durch den Transport bei den Energiestandardvergleichen nicht mit und rechnen die im Ursprungsgebäude enthaltene sogenannte graue Energie nicht gegen. Im Gegenteil, der Abriss wird gar nicht bilanziert. Wir haben das im *Baukulturbericht* mal durchgerechnet und landen schon bei einer Sanierung nach Energiehausstandard 85 bei nur zwei Fünftel des CO₂-Fußabdrucks und der Hälfte der Kosten eines Neubaus mit Energiehausstandard 40 – und, wie gesagt, wurden die Emissionen für den möglichen Abriss, die graue Energie, hier noch gar nicht mitgerechnet. Ich finde, das sollte uns zu denken geben.

Sie sprechen auch von den immateriellen Werten, die bewahrt werden müssen, der goldenen Energie, wie Sie es nennen.

R. N.: Ja, jedes Gebäude hat eine Vorgeschichte, eine spezifische Funktion und gesellschaftliche Bedeutung. Das gilt in besonderer Weise für stadtbildprägende Bauwerke, aber eben auch für Alltagsarchitekturen. Das sind gemeinsame Geschichte, handwerkliche Leistung und zeitgenössische Gestaltmerkmale. Diese „inneren Werte“ nennen wir goldene Energie, die es zu erkennen und zu nutzen gilt. Viele unscheinbare Gebäude blühen sogar in ihrer Nachnutzung erst richtig auf.

Wie viel Heimat, Gemeinsamkeit oder Identität steckt in dieser goldenen Energie?

R. N.: Das lässt sich schwer beziffern, aber auf eine Umfrage des Instituts für Demoskopie Allensbach im Jahr 2018 haben 78% der Bevölkerung die Schließung alteingesessener Geschäfte als Gefahr für ihre Heimat gesehen. Das deckt sich mit unserer eigenen Umfrage zum aktuellen *Baukulturbericht*, bei der 82% der Bürgerinnen und Bürger den Erhalt eines Gebäudes dem Abriss vorziehen würden. Das heißt, die meisten Menschen haben einen Bezug zur gebauten Umwelt, der auf der gemeinsamen Geschichte aufbaut.

Nochmal zum Betrachtungsrahmen. Brauchen wir ein Ziel, etwa ein CO₂-Budget pro Quadratmeter Nutzfläche, durch das der Vorteil des Bestands, aber auch innovative, CO₂-arme Neubaulösungen sichtbar werden?

R. N.: Ja, ein Wechsel zur Maßeinheit CO₂-Emissionen statt Energie wäre wichtig. Auch die Budgetierung eines CO₂-Kontingents je Grundstück oder Bauvorhaben, das auch den Abriss mit einbezieht, bei offenem Lösungsweg macht Sinn und fordert besonders das Ingenieurwesen und die Gestaltung heraus. Das würde im Ergebnis zu einem Innovationsschub bei Konstruktion und Baustoffen führen.

Wird dann Baukultur über die Ökobilanz definiert – form follows carbon?

R. N. [lacht]: Vielleicht nicht ganz so mechanisch, aber natürlich ist Baukultur auch Prozesskultur und Ergebnis einer guten Zusammenarbeit. Wenn im Ringen um eine gute Ökobilanz Konstruktionen effizienter und Materialien elementarer werden, nutzt das auch der Baukultur. Und selbstverständlich müssen wir Gebäude und Bauwerke künftig

über den Lebenszyklus hinweg bilanzieren – und da punktet das baukulturell hochwertige und langlebige Bauwerk ohnehin besonders stark.

Was liegt Ihnen noch am Herzen in Sachen Baukulturbericht 2022/23?

R. N.: Neue Umbaukultur heißt auch eine spätere Umbaubarkeit mitzudenken. Also heute schon so bauen, dass späterer Umbau und Weiterbau durch trennbare Materialien gegeben sind. Ansonsten: Bitte lesen und wenn möglich in der künftigen Arbeit berücksichtigen! Der Bericht steht auf unserer Webseite oder mit dem untenstehenden Scancode als PDF zur Verfügung. Wir schicken den *Baukulturbericht* aber auch gern kostenfrei zu.

Ein Blick nach vorne: Worum geht es im nachfolgenden Baukulturbericht und wann erscheint dieser?

R. N.: Mit der Umbaukultur haben wir ein Thema aufgeworfen, das uns in der kommenden Dekade weiter beschäftigen wird. Es geht dabei um den anhaltenden Transformationsprozess unserer gebauten Lebensräume. Eine besondere Herausforderung wird dabei im Erhalt und Umbau unserer technischen, sozialen und kulturellen Infrastruktur liegen. Der kommende *Baukulturbericht* wird deshalb das Thema Infrastrukturen behandeln, vom Wasserbau über Räume der Mobilität bis zu Bauten für Bildung und Gesundheit. Die Aufrechterhaltung der Daseinsvorsorge und unser Gemeinwohl stehen dabei im Fokus – und der Beitrag, den Baukultur als maßgebliche Handlungsebene dazu leisten kann.

Reiner Nagel, geb. 1959, 1978–1985 Studium Architektur und Stadtplanung Leibniz Universität Hannover; 1986–1998 Senatsverwaltung Hamburg; 1998–2005 Mitglied Geschäftsleitung HafenCity Hamburg; 2005–2013 Abteilungsleiter Stadtentwicklung und Freiraumplanung Senatsverwaltung Berlin; seit 2013 Vorstandsvorsitzender der Bundesstiftung Baukultur Potsdam

Hier geht's, zum PDF des *Baukulturberichts 2022/23 Neue Umbaukultur*



#5_IngD4C   

Ingenieurbaukunst Design for Construction

5. Symposium

Konstruktion & Material mit geringem Klimafußabdruck

29.11.2023 · München + Online

Infos + Blog: www.ingd4c.org

**Ingenieur
bau
kunst
Design
for
Construction**

Stuttgarter Nachhaltigkeitsstammtisch

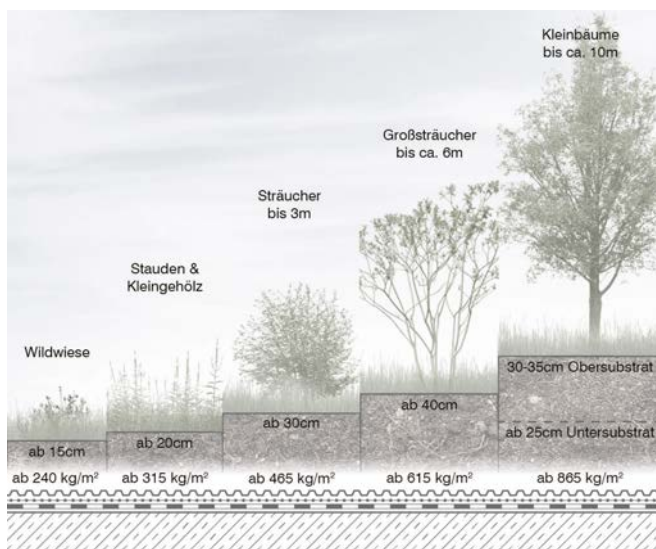
Dachgärten um jeden Preis?

Felix König

Die Popularität von Dachgärten ist in den letzten Jahren aufgrund von ästhetischen, ökologischen und energetischen Vorteilen stark angestiegen. Bei allen positiven Eigenschaften, die die Aufwertung von Dachflächen mit intensiver Begrünung mit sich bringt, ist die Belastung für das Tragwerk oft um ein Vielfaches höher als bei einem herkömmlichen Dachaufbau oder einer Geschossdecke. Wir möchten an dieser Stelle daher einmal aus dem Blickwinkel von Tragwerksplaner:innen die Auswirkungen eines ausgiebig begrünten Dachgartens beschreiben.

Oftmals werden die Tragwerksstrukturen nicht darauf angepasst, vernachlässigt oder müssen aufgrund der hohen Belastung, welche mit der Ausbildung eines Dachgartens einhergeht, derart verstärkt werden, dass die eigentliche Idee, die Umwelt zu unterstützen, eher umgekehrt wird.

An der grundlegenden Idee, eine urbane Oase inmitten der vorherrschenden Betonwüsten zu schaffen, sollte natürlich festgehalten werden. Jedoch stellt sich die Frage der Sinnhaftigkeit, jeden Neu- und Umbau mit einer bewachsenen Fassade oder einem Dachgarten zu versehen. Das Hauptaugenmerk sollte jedoch sein, ein Gebäude mit möglichst geringen grauen Emissionen zu entwickeln. Das heißt, dass die zusätzlichen Belastungen bei der Erarbeitung von Tragwerkskonzepten und damit auch in der Gebäudearchitektur (Stichwort Spannweiten) frühzeitig berücksichtigt werden. Oftmals wird die Entscheidung der Dacheindeckung bereits in der Konzeptphase getroffen, in der noch keine konkreten statischen Vorbemessungen der Planung beige-steuert wurden. So



Mit der Komplexität des Dachgartens steigen die Substrataufbauhöhen und auch die Ausbaulasten – schematisch sind die Mindestanforderungen dargestellt



müssen im weiteren Planungsverlauf dem Gebäudekonzept Unterstützungsmaßnahmen oder zusätzliche Tragwerkselemente zugeordnet werden. Es ist möglich, das Tragwerk auf die hohen Belastungen auszulegen, diese Anpassungen können jedoch maßgebliche Eingriffe in die Architektur oder das Gebäudekonzept bedeuten und werden daher zumeist nicht durchgeführt. Zudem wird der Bauherrnschaft eine Steigerung der Planungskosten vermittelt, wenn derartige Umplanungen vorgeschlagen werden. Dass durch die angestrebten geometrischen oder materialtechnischen Anpassungen (z.B. leichte Verfüllmaterialien in der Landschaftsarchitektur) die Bauherrnschaft zum Teil jedoch noch Geld sparen kann, wird i.d.R. nicht für möglich gehalten.

Infolgedessen wird der Entwurf, welcher nicht unbedingt für die hohen Ausbaulasten ausgelegt ist, bis zur architektonischen Genehmigungsphase durchgearbeitet. Demzufolge ergeben sich daraus bei branchenüblichen Spannweiten bspw. Unterstützungen der Decken durch großformatige Unterzüge, Spannbetonbinder oder eine Erhöhung der Deckenstärken bei Flachdecken auf $h > 32$ cm. Die Last eines Dachgartens setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen. Einschließlich des Gewichts der Pflanzen, des Substrats, des Wasserhaltevermögens und der Bewässerungssysteme können Aufbauten intensiv begrünter Dächer bis zu 1700 kg/m^2 Gewicht mit sich bringen. Dabei wird zwar die Wassersättigung des Substrats bereits berücksichtigt, jedoch werden Gründächer zumeist als Retentionsdächer ausgeführt, welche einen zusätzlichen Wasseranbau von bis zu 10 cm ermöglichen. In Summe müssen somit knapp 2000 kg/m^2 als Ausbaulast angesetzt werden.

Insgesamt können Dachgärten eine sehr gute Möglichkeit sein, Gebäude bzw. die städtebauliche Umgebung zu verbessern, indem sie einen wertvollen Lebensraum für Pflanzen und Tiere bieten, Regenwasser speichern und CO_2 absorbieren. Jedoch sollten die potenziellen Auswirkungen auf die Statik sowie den Lastabtrag sorgfältig und frühzeitig berücksichtigt werden, um nicht einen hohen Preis für die Ausbildung des Dachgartens zahlen zu müssen. Es benötigt folglich eine enge Zusammenarbeit der Fachplaner:innen, die den Mehrwert für die Umwelt und die Nutzer:innen den Mehrkosten und den negativen Auswirkungen auf das Global Warming Potential durch ein aufwendigeres Tragwerk gegenüberstellen und bewerten. Die Zielsetzung aller Planungsbeteiligten sollte schließlich sein, dass die Dachgärten bzw. die Gebäude mit einem solchen Aufbau auch wirklich der Nachhaltigkeit dienen.

Stuttgarter Nachhaltigkeitsstammtisch

Termin: jeder letzte Dienstag im Monat, 18.00 Uhr
Ort: online, MS-Teams
Kontakt: sustainability@knippershelbig.com

A4F konstruktiv

Mission Weltrettung

Was bedeutet Handeln in der heutigen Zeit? Wo wir einen Punkt erreicht haben, an dem die Bedingungen so unüberschaubar geworden sind, dass selbst die Institutionen, die wir geschaffen haben, um Erkenntnisse über die Beschaffenheit und Vorgänge in der Welt zu bestimmen, ratlos werden, Legitimationsproblemen erliegen – wie sich in der über mehrere Fachbereiche erstreckenden Replikationskrise zeigt – oder schlimmstenfalls einer breiten Hoffnungslosigkeit Platz machen? Es macht den Eindruck, als würde die Gesellschaft darauf warten, dass irgendjemand das tut, was alle aus ihrer Perspektive als das einzig Vernünftige ansehen – und währenddessen weiter Forderungen stellen, Kritik üben und doch auch irgendwie auf der Stelle treten. Handeln bedeutet, unabhängig von Reiz und Entlohnung, kraft des eigenen Verstands und der eigenen Mittel aus eigenem moralischem Ermessen und unter Inkaufnahme der resultierenden Konsequenzen zu tun, was man für richtig hält. Dies setzt voraus, dass man sich als mit Handlungsfähigkeit ausgestattetes Subjekt erkennt und begreift, doch ist der Subjektbegriff in der jüngeren Geschichte ebenfalls einem fluiden Begriff der Subjektivität – abhängig vom jeweiligen Kontext – gewichen oder gar von manchen ganz aufgegeben worden.

Die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse seit Ende des 20. Jahrhunderts untermauern zunehmend die Wahrnehmung des Menschen als eben nicht des aufgeklärten, rational handelnden Souveräns, sondern hochgradig von den jeweiligen Prägungen unseres Umfelds abhängigen Organismus. Einfache Konzepte der Abhängigkeit unserer Selbst von unserem Nervensystem kategorisieren jede Aktion in Fight-Flight- oder Freeze-Reaktionen auf eine wahrgenommene Gefahr. Sollte also alles Tun und Lassen im Kern von Angst getriebene Reaktion sein, wird damit ein großes Stück Gewissheit, nämlich zu wissen, was man tut, infrage gestellt.

Also, weiß eigentlich noch jemand, was zu tun ist, oder wissen vielmehr alle, was nicht zu tun ist, tun es aber trotzdem weiter? Ein kurzer Blick in die Statistik zeigt, dass der Ressourcenverbrauch der Baubranche nach den Lieferengpässen-bedingten Einbrüchen auf vorpandemischem Allzeithoch liegt [1]. Und dass trotz des vorhandenen Wissens um ökologische Fertigungs- und Handlungsweisen, der gegebenen Möglichkeiten, sich durch vielerlei Quellen weiterzubilden, und erfolgreicher Modellprojekte kein Umschwung erkennbar ist. Die immanente Hoffnung, die in die Digitalisierung und Quantifizierung der gebauten wie natürlichen Welt gelegt wird, droht vielleicht in ewiger Vorbereitung zu stagnieren und dabei einen Bleischuh zu produzieren, der wiederum mehr menschliche und materielle Ressourcen verschlingt. Das ambivalente Verhältnis zur Technik ähnelt in gewisser Weise einem deterministischen Glauben an die totale Quantifizierung und Vorhersehbarkeit der Welt und die damit verbundene Nichtnotwendigkeit der gegenwärtigen Stellungnahme. Als wäre damit die Praxis in die Zukunft vertagt, während man im Heute noch versucht, der allgemeinen Gemengelage Herr zu werden. Doch es scheint, dass dieser Punkt nicht kommen wird. Jede jetzt getroffene Entscheidung ist bereits existenziell grundlegend für die Bedingungen der Zukunft. Die Zeit wird immer knapper und die Erledigung der Aufgaben immer weiter verschoben, wie zuletzt in der Debatte um die *letzte Generation* zu hören war, deren Aktionen als



vollkommen überzogen und irrational dargestellt wurden, während *Friedrich Merz* mit Hinblick auf die noch verbleibenden Jahre sagte, es gäbe keinen Anlass zur Panik, man hätte noch Zeit, die Weichen richtig zu stellen, um bis 2050 klimaneutral zu sein. Derlei Prognosen gehen von einer ganzen Reihe von Annahmen über die Zukunft aus – wie, dass für die auf den Weg gebrachten Gesetze dann auch die nötige Arbeitskraft zur Verfügung steht, keine neuen Pandemien auftreten, die globale Sicherheitslage stabil genug bleibt, um den Wandel umzusetzen und und und ...

Es trifft vielleicht eine passendere Analogie aus dem Brandschutz auf den Umgang mit der derzeitigen Situation zu, nämlich dass es „[...] der Lebenserfahrung [entspricht], dass mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muss“.

Die Dramatik der *letzten Generation* ist also vielleicht doch gar nicht so übertrieben und die Governance sollte dahingehend bestrebt sein, JETZT die Mittel bereitzustellen und eine technologie-offene, klare Zielvorgabe zu geben, um tatsächlich effektiv Marktmechanismus und Innovation zu nutzen, ohne eine klimaneutrale Deadline postulieren zu müssen, welche erfahrungsgemäß ihr Erreichen schuldig bleibt. Für solch eine progressive Wirtschaftspolitik spricht sich bspw. die Ökonomin *Mariana Mazzucato* aus, welche anhand des Mondfahrtprogramms aufzeigt, wie eine starke Regierung als Handlungsakteurin – mit der Bereitschaft zur Risikoübernahme und Investition – Hand in Hand mit der Wirtschaft gigantische Projekte umzusetzen in der Lage ist. Statt die rationale Freiheit des Subjekts anzunehmen und dessen Externalitäten aufzufangen, könnte Freiheit zum Handeln durch breite Bereitstellung der Mittel gegeben und durch ökologisch klar eingegrenzte Zielvorgaben kanalisiert werden. Statt Existenzängsten und einem erstickenden Regulierungsdschungel könnten Inspiration und Versorgungssicherheit unsere Subjektivierung prägen. Wer würde sich nicht gerne gut aufgehoben, willkommen und nützlich fühlen?

Architects for Future Deutschland e. V.
www.architects4future.de

Literatur

- [1] United Nations Environment Programme (2022) *2022 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zeroemission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector*. Nairobi: UN Environment Programme.

Bauen mit Holz als Beitrag zum Klimaschutz

Eine Kritik an Werner Sobeks Haltung zum Baustoff Holz

Jörg Finkbeiner

Werner Sobek hat mit seinem Buch *non nobis* [1] den ersten Band einer Trilogie vorgelegt, der dem Anspruch gerecht werden will, sich „auf die Gesamtzusammenhänge [zu] fokussieren“. Laut Sobek sei eine „klare persönliche Haltung für einen akademischen Lehrer genauso wichtig wie exzellente Wissensvermittlung“. Neben der Fachwelt soll das Buch zudem auch Laien ansprechen. Wir haben alle ein großes Interesse an einer fundierten Analyse. In Anbetracht der Lage – in Bezug auf die CO₂-, Ressourcen- und Biodiversitätsproblematik – erscheint es aber zwingend notwendig, unsere Handlungsmöglichkeiten ideologiefrei und materialoffen zu erörtern.

Aufgrund von Werner Sobeks Reichweite und Reputation erreichen seine Thesen ein breites Publikum und böten damit eigentlich eine Grundlage für eine lösungsorientierte Debatte. De facto beansprucht *non nobis* derzeit erhebliche öffentliche Aufmerksamkeit. Die Schlussfolgerungen des Werks werden in der Fachpresse und von Kollegen – überwiegend kritiklos – publiziert und kommuniziert. Das ist aber in genau diesem Fall ein Problem. Denn die ganzheitliche wissenschaftliche Betrachtung, die der Autor hier für sich in Anspruch nimmt und die den Leserinnen und Lesern Objektivität suggeriert, lässt sich beim genauen Hinschauen nicht aufrechterhalten. Unter anderem setzt er sich bei seinen Darstellungen – so schildert es Sebastian Rüter vom Thünen-Institut – über „international geltende Standards zur Berechnung von Treibhausgas-Emissionen auf Produktebene und ebenso über methodische Vorgaben zur Berechnung von Kohlenstoffspeichereffekte auf nationaler Ebene hinweg“. Wegen der Dringlichkeit der angesprochenen Themen soll seinen Thesen und Schlussfolgerungen hier ein differenziertes Statement entgegengestellt werden. Wir beschränken uns hierbei auf Teile von Sobeks Kapitel Holz. Auf eine Kommentierung potenzieller Widersprüche in anderen Teilen des Buchs wird verzichtet, um an dieser Stelle die zum Verständnis erforderliche inhaltliche Tiefe zu erreichen.

Die vermeintliche CO₂-Bindungslücke

Die Bewertung der CO₂-Bindekapazität und damit der Frage, ob und wie das Bauen mit Holz zu einer CO₂-Senke beiträgt, hat tatsächlich hohe Relevanz. Werner Sobek beschränkt sich dabei auf die Betrachtung der Bindekapazität eines konkreten Bauteils und kommt zu dem Ergebnis, dass es – bezogen auf die CO₂-Emissionen – sinnvoller sei, einen Baum stehen zu lassen, anstatt ihn zu fällen, und stattdessen einen Setzling zu pflanzen. Schlicht, weil dieser Setzling nicht dieselbe CO₂-Bindekapazität habe wie ein bestehender alter Baum. Dabei führt er den Begriff einer CO₂-Bindungslücke ein, die er entdeckt habe. Sobek schlussfolgert, dass es „keinen Sinn macht, einen Baum, der noch mehr als 12 Jahre hat, zu fällen und seinen Stamm als Substitut für eine Stahlbetonstütze oder ein vergleichbares Bauteil Stahlbeton zu verwenden“. Sobeks Theorie der Einzelbaumbetrachtung mag auf den ersten Blick verfangen, sie widerspricht allerdings den klaren methodischen Vor-



Quelle: Partner und Partner Architekten

Jörg Finkbeiner

gaben, die der Weltklimarat (IPCC) macht [2]. Danach erfolgt die Bilanzierung von CO₂-Emissionen flächenbezogen auf Landschaftsebene, dort wachsen – in einem nachhaltig bewirtschafteten Betrieb – junge und alte Bäume. Eine Gruppe junger Bäume und nicht ein junger Baum ersetzt auf gleicher Bodenfläche den alten Baum, der für Produkte genutzt wird. Der Maßstab der Betrachtung für die Bilanzierung ist dabei die Änderung definierter Kohlenstoffspeicher über die Zeit. Diese Kriterien, wie die Treibhausgasbilanz von natürlichen Systemen ermittelt wird, die im Austausch mit der Atmosphäre stehen, gelten als international anerkannt und es bleibt unklar, wieso sich Werner Sobek darüber hinwegsetzt.

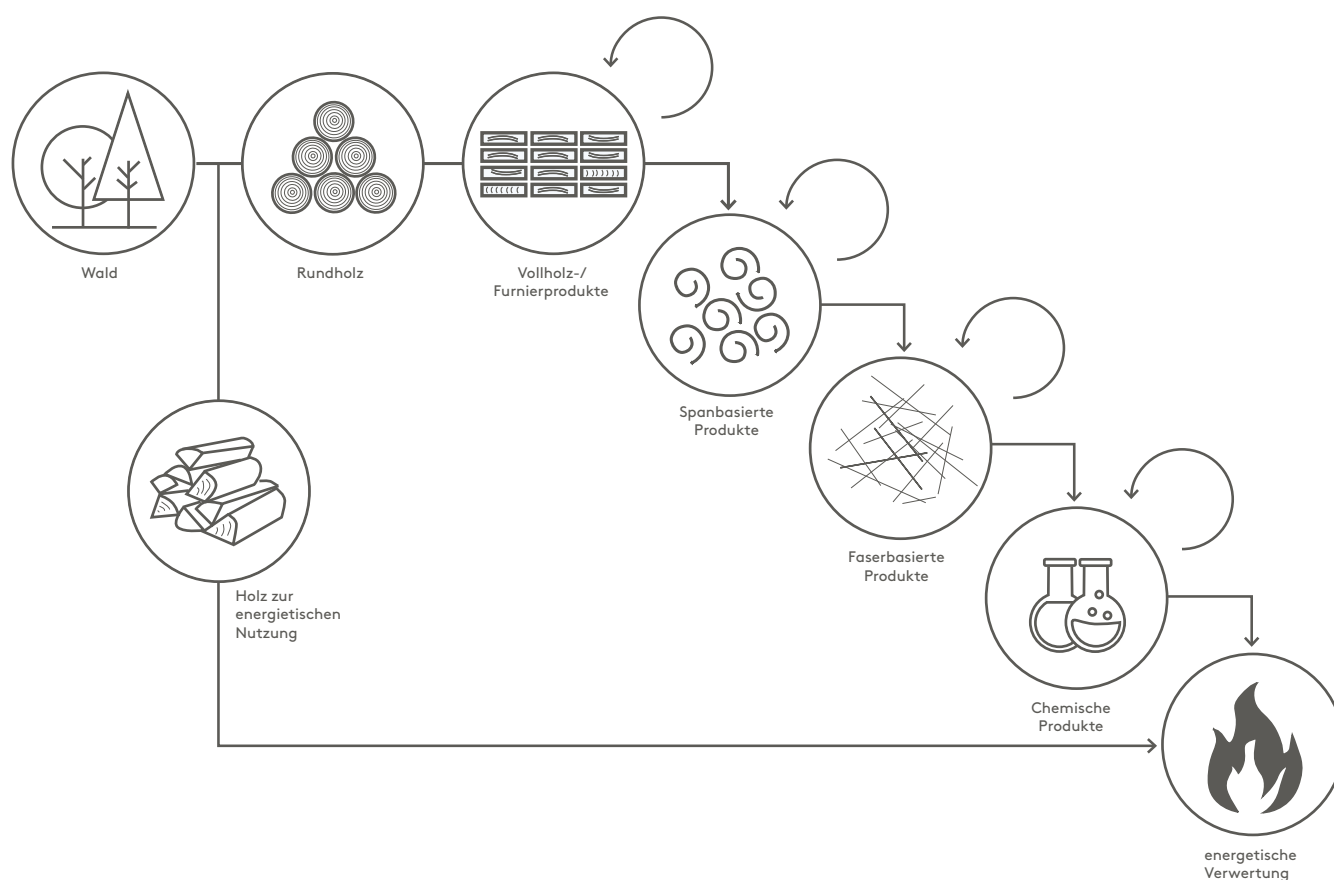
Auf Landschaftsebene wachsen

Diese Bilanzierungsverfahren von CO₂-Emissionen sind leider nicht so trivial, wie Werner Sobek diese in *non nobis* vornimmt. In der Realität folgen sie einer eher konservativen Betrachtung, u. a. um sicherzustellen, dass CO₂-Emissionen bzw. CO₂-Minderungen nicht mehreren Sektoren zugewiesen und damit doppelt verrechnet werden. Die Entnahme von Holz aus dem Wald wird zunächst als Abgang des Kohlenstoffs aus dem Waldspeicher verbucht. Dies soll sicherstellen, dass eine Kohlenstoffbindung in einem Speicher nur dann ausgewiesen wird, wenn nachvollziehbare Daten hierüber existieren. Liegen die Informationen über den Verbleib des Holzes nicht vor, wird das biogene CO₂ standardmäßig der Atmosphäre zugerechnet [3]. So verzerrt z.B. diese Art der Bilanzierung die Tatsache, dass der Abgang von CO₂ aus dem Wald im Sektor Energie in der Realität einen positiven Effekt ver-



Quelle: Jan Rottler

Leimfreie Holzkonstruktionen: ein Beispiel für eine einstoffliche, recyclingfähige Bauweise



Quelle: Partner und Partner Architekten

Kaskadennutzung von Holz

ursacht. Dazu wäre es aber hilfreich, wenn *Werner Sobek* diese zunächst anerkennen und in der Folge transparent erläutern würde.

Der tatsächliche Umfang des CO₂-Abgangs wird unterschiedlich bewertet. Laut *Hannes Böttcher* vom Öko-Institut Berlin [4] beträgt dieser für die Entnahme pro geerntetem m³ Holz zwischen 0,6 und 1,7 t CO₂. Dagegen kommen die Autoren von *The role of wood harvest from sustainably managed forests in carbon cycle* unter Leitung von *Ernst-Detlef Schulze* in ihrer Untersuchung [5] zu dem Ergebnis, eine CO₂-Senke finde durch die Entnahme von Holz nicht bzw. nur in geringem Umfang statt. Diese Tatsache führt die Forschungsgruppe darauf zurück, dass die Photosynthese und Atmung nicht (oder nur wesentlich) durch Ernte beeinflusst werde, da in einer flächenbezogenen Betrachtung die Entnahme von Holz zu einem geringeren Konkurrenzdruck im Wald führt und es dem verbleibenden Bestand nach einer Durchforstung „besser“ gehe. Die Autoren der Studie gehen davon aus, dass dieser verminderte Konkurrenzdruck die fehlende CO₂-Bindekapazität des gefälltten Baums kompensiert. Zudem erläutern sie, dass nachhaltig bewirtschaftete Wirtschaftswälder das Klima besser schützen, da sich in nicht bewirtschafteten Wäldern die CO₂-Aufnahme (durch Photosynthese) und die CO₂-Abgabe (durch Zersetzung) langfristig in etwa die Waage hielten [5], in bewirtschafteten Wäldern dagegen jedoch der Holzzuwachs höher sei, da die Bestandsdichte gesteuert werde und der Zuwachs zur Nutzung entnommen wird. Der verbleibende Bestand hat eine bessere Nährstoff- und Wasserversorgung und dies kompensiert den Ernteverlust.

Der vermeintlichen Minderung des CO₂-Speichervolumens durch Holzentnahme aus dem Wald stehen dann Substitutionseffekte entgegen. *Sobek* berechnet das auf Grundlage einer oben be-

schriebenen fiktiven Stütze, bei der er allgemeingültige Bilanzierungszeiträume willkürlich verändert und zudem darlegt, dass sich nur ca. 30 % des entnommenen Baums in dem spezifischen Bauteil wiederfinden. Daraus schlussfolgert er, dass eine Betonstütze über den von ihm definierten Lebenszyklus klimaschonender sei.

Die tatsächlichen Substitutionseffekte stellen sich in der Realität, je nach Verwendung des Materials, unterschiedlich dar und ergeben sich nicht nur aufgrund der Speicherung von Treibhausgasen in einem konkreten Bauteil. Der Umfang, den Holz zur CO₂-Senke beiträgt, liegt weniger in der direkten stofflichen Verwendung und der CO₂-Speicherung als Baumaterial (dieser liegt laut Waldbericht 2017 [6] bei nur ca. 2–3 %), sondern v. a. in der stofflichen und energetischen Substitution. Zwar entstehen aus Holz einerseits kurzlebige Produkte (Verpackungen, Toilettenpapier etc.) – die auch einen Bedarf und damit eine Funktion erfüllen –, die das im Material gebundene CO₂ aber i. d. R. schneller emittieren, als es der Fall wäre, wenn der Baum im Wald verblieben wäre. Mengemäßig weit bedeutsamer ist aber der Teil der jährlichen Holzernte – nämlich über die Hälfte –, der „thermisch verwertet“ wird und damit einen entsprechend hohen Anteil der Ressource beansprucht, dadurch aber auch fossile Brennstoffe substituiert. In einem Interview mit der *Welt* [7] diskreditiert *Sobek* diesen Begriff: „Das klingt positiv, ist aber nur einer der irreführenden Begriffe, mit denen die Bevölkerung auf die falsche Fährte gelockt wird. Wir sollten es einfach als ein Verbrennen bezeichnen.“ *Sobek* definiert nicht, wer die Bevölkerung hier auf eine falsche Fährte lockt. Auch differenziert der Autor hier kaum: Holz wird dabei nicht einfach verbrannt, sondern erfüllt bei einer thermischen Verwertung einen Zweck als Energieträger. Davon profitieren u. a. industrielle

Prozesse, so für die Trocknung des Holzes. Und selbst viele Waldbesitzer, die ihren Wald ausschließlich als Brennstoffquelle nutzen, erfüllen einen Beitrag zum Klimaschutz, solange sie stattdessen auf die Verbrennung von Öl und Gas verzichten. Das dabei freigesetzte CO₂ entspricht der Menge, die beim Verrotten im Wald emittiert würde. Im Zuge einer hoffentlich schnell vollzogenen Strom- und Wärmewende, die auf direkten regenerativen Energiequellen (Sonne, Wind, Wasser) basiert und die ohne Verbrennungsprozesse auskommen soll, wird sich dieser Substitutionseffekt ggf. verringern, sofern der ökologische Fußabdruck gegengerechnet wird, den Wind- und Solaranlagen im Hinblick auf die Minerale (Kupfer, seltene Erden, Kobalt) haben. Idealerweise kann Holz dann aber sukzessive in eine stoffliche Verwertung überführt werden – im Idealfall für langlebige Produkte.

Haben wir genug Holz?

Werner Sobek widmet sich auch der Frage, ob Holz künftig in ausreichender Menge zur Verfügung stehen kann. Für die Antwort setzt er die gesamten – globalen – Baustoffbedarfe der Zukunft mit der ebenso globalen Verfügbarkeit von Holz gleich. Und zieht aus diesem Vergleich den Schluss, das vorhandene Holz reiche nicht aus. Diese Schlussfolgerung mag richtig sein, die Überlegung, dass sich sämtliche Baumaßnahmen der Zukunft ausschließlich mit Holz realisieren ließen, ist aber wenig zielführend. Auch bei Projekten, die sehr umfassend auf Holz als Baustoff setzen, handelt es sich um Hybridbauten mit einem – je nach Konstruktionsart, Typologie und Gebäudeklasse – unterschiedlich großen Anteil von mineralischen bzw. metallischen Baustoffen. Erdberührte Bauteile und Infrastrukturprojekte (Tunnel, Brücken, Dämme o. Ä.) werden auch in Zukunft aus mineralischen Baustoffen errichtet werden. Dazu kommt, dass für spezifische lokale und klimatische Anforderungen Gebäude aus anderen Baustoffen sinnvoller sind, vorausgesetzt sie sind sowohl verfügbar als auch nach Cradle-to-Cradle-Prinzipien kreislauffähig.

Viel interessanter erscheint an dieser Stelle die Frage, wie sich das zur Verfügung stehende Holz optimal einsetzen lässt. Ressourcenverwendung und CO₂-Emissionen stehen dabei in direktem Zusammenhang. Es geht darum, die thermische Verwertung der Ressource Holz künftig verstärkt in eine stoffliche Nutzung zu wandeln, wenngleich es weiterhin in überschaubarem Maße Kleinwaldbesitzer geben wird, die ihre Häuser mit Holz heizen. Dennoch: Grundsätzlich sollte Holz in möglichst langlebigen Produkten Verwendung finden. Aufgrund der relativ langen Lebenszyklen bietet sich die Verwendung in Gebäuden dazu besonders an. Das Ziel: Holz mehrfach in Kreisläufen wiederverwenden – und das möglichst lange auf einem hohen Niveau. Denn bei jeder Wiederverwendung stellt sich ein Substitutionseffekt ein; er multipliziert die Ressourceneffizienz und die CO₂-Speichereffekte. Der Waldzustandsbericht 2017 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft BMEL benennt diese Potenziale ebenfalls klar und weist deutlich auf diese mehrfachen Substitutionseffekte durch Kaskadennutzung von Holz hin. Eine thermische Verwertung stünde dann erst am Ende der Kaskade, bei einstofflicher Bauweise könnte das Material alternativ kompostiert werden, dabei nutzen Mikroorganismen die im Holz vorhandene Energie. In beiden Fällen wird das dort gebundene biogene CO₂ emittiert.

In diesem Zusammenhang ignoriert Sobek einen weiteren wichtigen Punkt: Der Klimawandel hat zur bisher „größten Absterbe-

dynamik in den Wäldern Deutschlands geführt“ [8]. War das Schadholzaufkommen in den vergangenen Jahrzehnten eher auf Sturmholz zurückzuführen, stieg der Schadholzanteil seit dem trockenen Sommer 2018 auf über 60 % aufgrund von Insekten-schäden und hat sich damit verdreifacht [9]. Obwohl bisher nur ca. 10 % des gesamten Fichtenvorrats in Mitteleuropa betroffen sind und man deshalb nicht von einem *Waldsterben 2.0* sprechen könne, schafft der Klimawandel Fakten, mit denen wir umgehen müssen. Die Frage, ob ein Baum stehen bleiben soll oder gefällt werden kann, stellt sich in dem Zusammenhang nicht mehr in der gleichen Form. Ein abgestorbener Baum bindet kein neues CO₂. In den kommenden 10–15 Jahren wird das Rohholzaufkommen deshalb auf einem hohen Niveau verbleiben und es ist im Sinne des Klima- und Ressourcenschutzes, dieses Holz möglichst sinnvoll zu verwenden. Parallel bedeutet dies, dass der Waldumbau hin zu resilienteren Mischwäldern deutlich forciert werden muss. Und wir uns in Forschung und Entwicklung insbesondere damit beschäftigen müssen, wie Laubholz als Baumaterial eingesetzt werden kann.

Der überwiegende Teil aller wissenschaftlichen Erhebungen kommt zu dem Ergebnis, dass Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern einen positiven Beitrag zum Klimaschutz leistet. Laut den Autoren von *Klimaschutz mit Wald* [9] verbessert Waldbewirtschaftung und Holzverwendung die Treibhausgasbilanz Deutschlands zurzeit um etwa 11–14 %. Sobeks Theorie der CO₂-Binde-lücke lässt eine sektorenübergreifende, ganzheitliche und v.a. normkonforme Betrachtung vermissen.

Fazit – „ausgehen muss man von dem, was ist“?

Im Angesicht des Klimawandels, der sich abzeichnenden Ressourcenverknappung und eines in der Geschichte beispiellosen Verlusts an Biodiversität steht die Welt vor nie da gewesenen Herausforderungen. Diese gelten in einem überproportionalen Maß für den Gebäudesektor. In Anbetracht des kurzen Zeithorizonts, der uns zum Erreichen der Klimaziele bleibt, können wir uns deshalb keine strategischen Fehler erlauben. Hinzu kommt, dass der Klimawandel schon jetzt Fakten schafft, mit denen die erforderlichen Transformationsprozesse kaum Schritt halten können. Dabei stellen sich zwei zentrale Fragen: Wie gehen wir mit den Ressourcen um, die uns zur Verfügung stehen? Wie können wir kurzfristig unsere Art zu wirtschaften dekarbonisieren und in die planetaren Grenzen zurückführen? Die Debatte darum zeigt sich zunehmend polarisiert und interessengesteuert. Das ist grundsätzlich nachvollziehbar: Transformationsprozesse müssen multiplen Parametern und Interessen gerecht werden.

Der Zustand unseres Planeten lässt uns wenig Zeit und uns bleiben nur sehr überschaubare Handlungsoptionen. Daher erscheint es zwingend erforderlich, die notwendige Debatte strikt faktenbasiert zu führen. Die Interpretation wissenschaftlicher Fakten kann zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen führen, die anschließend diskutiert werden können. Dabei sollten wir uns vergewissern, dass wir alle dasselbe Ziel verfolgen: Das Überleben unserer Spezies auf diesem Planeten zu ermöglichen. Dazu ist es unabdingbar, Eigeninteressen hintanzustellen, und wir täten gut daran, die einzelnen Themenfelder nicht gegeneinander auszuspielen. Wie bspw. den Klimaschutz gegen den Artenschutz. Beides ist wichtig und zugleich möglich.

Ausgehen müssen wir von dem, was ist [1] – wenn aber bereits die Grundlagen einer Abhandlung nicht dem entsprechen, was ist – wie sollen auf einer solchen Basis sinnvolle Handlungskorridore diskutiert werden? Unklar bleibt, wieso Werner Sobek in seinen Ausführungen wissenschaftliche Fakten ausblendet. Dabei ist es in seinem Falle nicht einfach nur ärgerlich. In Werner Sobeks Fall bedeutet das gesamtgesellschaftlich v.a. eines: eine vertane Chance, wirklich proaktiv, pragmatisch und faktenbasiert auf einen echten Wandel in der Bauwirtschaft hinzuwirken und die Problematik sektorenübergreifend zu verstehen. Ein systemisches und sektorenübergreifendes Verständnis ist notwendig und möglich. Dann können gemeinsam auch Lösungen erarbeitet werden, um für die komplexen Fragestellungen, vor denen wir stehen, Antworten zu finden.

Literatur

- [1] Sobek, W. (2022) *non nobis – über das Bauen in der Zukunft – Band 1*. Stuttgart: avedition.
- [2] Umweltbundesamt [Hrsg.] *Anwendung des IPCC-Referenzverfahrens zur Ermittlung der verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen in Deutschland* [online]. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. www.umweltbundesamt.de/publikationen/anwendung-des-ipcc-referenzverfahrens-zur
- [3] Rüter, S.; Hafner, A. (2021) *Verwendung von Holz in Gebäuden als Beitrag zum Klimaschutz* in: Sahling, U. [Hrsg.] *Klimaschutz und Energiewende in Deutschland*. Berlin Heidelberg: Springer
- Spektrum, S. 1–13. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62081-6_45-1
- [4] Öko-Institut e. V. [Hrsg.] *CO₂-Speichersaldo ausgewählter Szenarienvergleiche* [online]. Freiburg: Öko-Institut e. V. <https://co2-speichersaldo.de/de/data.html>
- [5] Schulze, E.-D. et al. (2020) *The role of wood harvest from sustainably managed forests in carbon cycle*. Annals of Forest Science 79, Article 17. <https://doi.org/10.1186/s13595-022-01127-x>
- [6] BMEL (2017) *Waldbericht der Bundesregierung 2017* [online]. Bonn: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Waldbericht2017.html>
- [7] Woeller, M. (2022) *Bauingenieur Werner Sobek – „Können Häuser nicht mehr bauen, wie wir sie in den vergangenen Jahren gebaut haben“*. Welt, 27. April 2022. <https://www.welt.de/kultur/architektur/plus238139671/Architektur-Warum-Aesthetik-fuer-Nachhaltigkeit-sorgt.html>
- [8] Bolte, A. (2022) *Die Rohstoffverfügbarkeit*. Vortrag 3. Deutscher Holzbau Kongress, DHK2022, Berlin, 28./29. Juni 2022.
- [9] Schulze, E. D. et al. (2021) *Klimaschutz mit Wald*. BIUZ, H. 1.

Autor:in

Jörg Finkbeiner, jf@partnerundpartner.com
Partner und Partner Architekten, Berlin und Baiersbronn
<https://partnerundpartner.com>

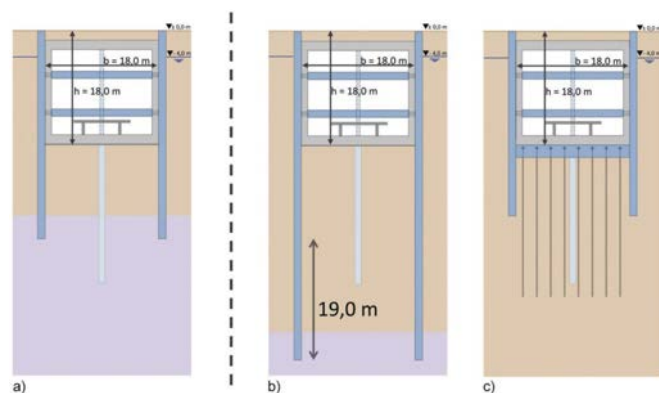
Empfehlung der Redaktion

Ressourcenschonung und CO₂-Minderung unterirdischer Verkehrsbauwerke in offener Bauweise durch konstruktiv optimierte Verbauten

Der für eine Mobilitätswende erforderliche Ausbau des ÖPNV und primär der Ausbau von U-Bahn-Netzen steht – wenngleich per se potenziell nachhaltig – bei Ressourcenschonung und CO₂-Minderung in der Pflicht. Insbesondere unterirdische Verkehrsbauwerke in offener Bauweise zeigen noch erhebliche Minde-

rungspotenziale. Neben Maßnahmen auf Baustoffebene durch Zemente, Bewehrungs- und Baustähle mit reduziertem CO₂-Fußabdruck oder Global Warming Potential (GWP) sind dringend auch Maßnahmen auf Ebene der Konstruktion notwendig: durch eine vom konstruktiven Ingenieur betriebene Optimierung von Konstruktion, Bauweise und Bauablauf. Ausgangspunkt der Betrachtung ist eine heute typische U-Bahn-Haltestelle, wie sie in den Metropolen Hamburg, Berlin oder München aktuell geplant und gebaut wird. Die wesentlichen Beiträge zum CO₂-Fußabdruck der Haltestelle werden identifiziert und Stellschrauben aufgezeigt. Eine wesentliche Rolle spielen dabei Baubehelfe und Baugrubenverbauten, die häufig nur für kurze Zeit genutzt werden, aber große Beiträge zum GWP liefern. Aus einer systematischen Betrachtung von Verbaukonzepten und -konstruktionen werden Handlungsoptionen für die Planung ressourcenschonender und emissionsärmerer Verkehrsbauwerke in offener Bauweise abgeleitet.

Mischo, A.; Eberle, L.; Zehetmaier, G. (2023) *Ressourcenschonung und CO₂-Minderung unterirdischer Verkehrsbauwerke in offener Bauweise durch konstruktiv optimierte Verbauten*. Bautechnik 100, H. 7, S. 421–428. <https://doi.org/10.1002/bate.202300073>



Vorteile aus der Einbindung von Schlitzwänden in tiefliegende natürliche Dichtschichten: a) idealer Fall: hochliegende dichte Schicht, minimale Schlitzwandlänge; identische GWP bei b) tiefliegender, dichter Schicht und c) rückverankerter Unterwasserbetonsohle

Klimaschutz, Circular Economy und Investitionssicherheit im Fokus

Neue Version 2023 des DGNB Zertifizierungssystems für Neubauten

Christine Lemaitre

Um die Klimaziele zu erreichen, müssen wir jetzt handeln. Besonders gefragt ist die Baubranche mit ihrem hohen Ressourcen- und Energieverbrauch. Seit Gründung ist die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) davon überzeugt, dass Bauschaffende eine positive gebaute Umwelt errichten können. In ihrer neuen Version 2023 des DGNB Zertifizierungssystems für Neubauten zeigt die Non-Profit-Organisation auf, wie heute gebaut werden muss, damit die Gebäude auch zur Fertigstellung ambitioniert sind und dieses Ziel erreicht wird.

1 Ein Kriterienkatalog für die Transformation der Baubranche

Das Prinzip der Zertifizierung existiert schon lange. Etabliert haben sich diese Kriterienkataloge, um nachhaltiges Bauen mess- und bewertbar zu machen. Das Zertifizierungssystem der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) gilt als das ambitionierteste unter den Nachhaltigkeitssystemen. Es wurde im ersten Schritt für den europäischen Markt konzipiert. Mehr nur als ein Nachweisinstrument ist es als Planungs- und Optimierungstool zu verstehen. Es unterscheidet sich von anderen Systemen durch drei wesentliche Aspekte.

1. **Ganzheitliche Nachhaltigkeit:** Die ökologische, ökonomische und soziokulturelle, funktionale Qualität werden gleichermaßen berücksichtigt.
2. **Lebenszyklusbetrachtung:** Allen Planungsentscheidungen liegt die Lebenszyklusbetrachtung zugrunde, die mögliche Umweltwirkungen und Kosten von der Rohstoffgewinnung über die Errichtung und die Nutzung bis hin zu einem potenziellen Rückbau mit einschließt.
3. **Gesamtpformance:** Bewertet werden nicht Einzelmaßnahmen wie bspw. die Integration einer PV-Anlage, sondern die Wirkung auf das Gesamtergebnis, wie etwa ein besseres Ergebnis in der Ökobilanz.

Das DGNB Zertifizierungssystem ist aber auch als Markttransformationstool zu verstehen. Zum einen soll die Breite des Markts Schritt für Schritt in Richtung Nachhaltigkeit gelenkt werden. Zum anderen sollen ambitionierte Projekte unterstützt, gefördert und gefordert werden, die heute schon so gebaut werden, wie es 2030 eigentlich Standard sein soll. Deshalb sind im System verschiedene Auszeichnungsstufen von DGNB Platin über Gold bis Silber möglich. Folglich ist auch die regelmäßige Weiterentwicklung der Kriterien essenziell, um Themen, die mittlerweile Stand der Technik sind, nicht mehr zu belohnen und stärkere Ambitionen für eine schnelle Transformation der Baubranche zu setzen.

Mit Veröffentlichung im Jahr 2023 hat die DGNB ihr *DGNB System für Neubauten* in der Version 2023 [1], das bisher in der Version 2018 vorliegt, umfassend überarbeitet, um ebendieser Transformation weiter nachzuhelfen. Dabei wurden nicht nur Themen, die heute bereits Stand der Technik sind, rausgenommen. Vielmehr

THEMENFELD	KRITERIENBEZEICHNUNG
	ENV1.1 Klimaschutz und Energie
	ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt
	ENV1.3 Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung
	ENV2.2 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen
	ENV2.3 Flächeninanspruchnahme
	ENV2.4 Biodiversität am Standort
	ECO1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus
	ECO2.4 Wertstabilität und Anpassungsfähigkeit
	ECO2.6 Klimaresilienz
	ECO2.7 Dokumentation
	SOC1.1 Thermischer Komfort
	SOC1.2 Innenraumluftqualität
	SOC1.3 Schallschutz und Akustischer Komfort
	SOC1.4 Visueller Komfort
	SOC1.6 Aufenthaltsqualitäten innen und außen
	SOC2.1 Barrierefreiheit
	TEC1.3 Qualität der Gebäudehülle
	TEC1.4 Einsatz und Integration von Gebäudetechnik
	TEC1.6 Zirkuläres Bauen
	TEC3.1 Mobilitätsinfrastruktur
	PRO1.1 Qualität der Projektvorbereitung
	PRO1.4 Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe
	PRO1.6 Verfahren zur städtebaulichen und gestalterischen Konzeption
	PRO2.1 Baustelle / Bauprozess
	PRO2.3 Geordnete Inbetriebnahme
	PRO2.5 Vorbereitung einer nachhaltigen Nutzung
	SITE1.1 Mikrostandort
	SITE1.3 Verkehrsanbindung
	SITE1.4 Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen

Bild 1 Kriterienübersicht nach Themenfeldern

wurden vor dem Hintergrund der dringlich zu erreichenden internationalen und nationalen Klimaschutzziele die Ambitionen im Bereich Klimaschutz und Klimaresilienz erhöht. Zudem erhält das Thema der Biodiversität mehr Aufmerksamkeit. Die Kriterienzahl wurde von vormalig 37 Kriterien auf 29 reduziert (Bild 1) und die Anwendbarkeit für Auditorinnen und Auditoren erleichtert. Einige Themen wurden gebündelt und präzisiert. Zugleich gibt es eine neue Vielzahl an Mindestanforderungen für alle Gebäude, die für Qualitäten stehen, die – wenn man heute noch neu baut – gemäß der DGNB nicht mehr verhandelbar sind bzw. nicht fehlen dürfen. Ein Beispiel hierfür ist die Durchführung einer Klimarisikoaanalyse am Standort. Für die höchste Auszeichnungsstufe Platin gibt es darüber hinaus eine Reihe weiterer Mindestanforderungen. Dazu zählt mitunter die Vorlage eines Klimaschutzfahrplans, der aufzeigt, dass ein Gebäude bis spätestens 2030 klimaneutral im Betrieb bleibt bzw. wird. Aus der Neuordnung der Kriterien ergab sich auch eine Veränderung in der Gewichtung der unterschiedlichen Qualitäten für die Gesamtbewertung nachhaltiger Neubau-

Quelle: DGNB

ten (Bild 2). Die Prozentzahlen wurden bei der ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen sowie funktionalen Qualität von 22,5 % auf 25 % erhöht. Die technische Qualität wurde von 15 % auf 12,5 % reduziert und die Prozessqualität von 10 % auf 12,5 % erhöht. Die Standortqualität bleibt bei 5 %.

Seit der Entwicklung der Version 2018 hat sich im Bereich der Regulatorik insbesondere auf europäischer Ebene einiges getan. Die Europäische Union hat den *Green Deal* ins Leben gerufen, der zum Ziel hat, dass Europa bis 2050 klimaneutral ist. Um dieses Ziel zu erreichen, hat die EU-Kommission einen Aktionsplan erstellt, der das Finanz- und Wirtschaftssystem umkrempeln und Nachhaltigkeit zum Investitionsvorteil machen soll. Ein Instrument hierfür ist die sog. EU-Taxonomie, ein Klassifizierungssystem, das anhand von Kriterien einstuft, ob ein Gebäude nachhaltig ist. Zugleich sind Unternehmen und Investoren zunehmend verpflichtet, ihre Nachhaltigkeitsaktivitäten offenzulegen. Damit bringt sie zugleich ökonomischen Anreiz und Transparenz in das Themenfeld des nachhaltigen Investierens und in den An- und Verkauf von Immobilien als Finanzprodukte. In der Bundesrepublik hat sich die Förderlandschaft rund um die Bundesförderung für effiziente Gebäude verändert. Bezuschusst für Bauprojekte werden Bauherren nur noch, wenn sie ein *Qualitätssiegel Nachhaltiges Bauen* erhalten oder die Lebenszyklusbetrachtung in die Planung integrieren. Beides führt dazu, dass entweder eine Nachhaltigkeitszertifizierung wie die der DGNB durchgeführt werden muss oder zumindest eine Expertin oder ein Experte für Ökobilanzen und Nachhaltigkeit hinzugezogen wird. Die Kriterien der EU-Taxonomie, der BEG-Förderung, aber auch des Rahmenwerks *Level(s)* der EU sowie der 17 Ziele für Nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen wurden sämtlich in der Weiterentwicklung des DGNB Systems berücksichtigt und die Anschlussfähigkeit an diese Instrumente sichergestellt.

2 Was sich in den Kriterien verändert hat

In allen sechs Qualitäten der *DGNB Zertifizierung für Neubauten* wurden von der Version 2018 auf die Version 2023 große Weiterentwicklungen umgesetzt.

2.1 Ökologische Qualität

Sechs Kriterien sorgen dafür, dass die ökologische Qualität eines Bauwerks sichergestellt wird. Dazu zählen die Themen *Klimaschutz und Energie*, eine *verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung* und die *Vermeidung von Risiken für die lokale Umwelt* durch Schad- und Risikostoffe. Hinzu kommen die *Nutzbarmachung von Abwasser und Reduktion des Trinkwasserbedarfs* sowie der *Flächeninanspruchnahme*.

Große Veränderungen wurden v. a. im Bereich des Klimaschutzes und im Umgang mit Ressourcen vorgenommen. So wurde der bereits 2022 eingeschlagene Weg mit der Einführung von Klima+ Boni im Jahr 2022 weiterverfolgt. Der Fokus liegt jetzt noch stärker auf der konsequenten Reduktion von Treibhausgasemissionen. Dazu zählt im Wesentlichen, dass die Durchführung und die Offenlegung von Lebenszyklusbilanzen für den Treibhausgasausstoß verpflichtend sind. Damit soll sichergestellt werden, dass bereits in den frühen Projektphasen und später auch in der Genehmigungs- und Ausführungsplanung CO₂ eine relevante Kennzahl wird für Entscheidungen hinsichtlich eines klimaschonenden Betriebs, aber auch hinsichtlich der Wahl der Baumaterialien und der Transportemissionen. Punkte gibt es, wenn für das Bauwerk Va-



Bild 2 Übersicht über die Gewichtung der sechs Qualitäten im DGNB Zertifizierungssystem für Neubauten Version 2023

rianten bspw. mit reduziertem Einsatz von Materialmengen, mit Leichtbaukonstruktionen, CO₂-reduzierten Materialarten oder dem reduzierten Einsatz von Technik evaluiert werden. Weitere Optionen sind zirkuläre Bauweisen, der Nachweis einer langlebigeren Nutzungsdauer und ein reduziertes Flächenangebot. Die CO₂-Emissionen, die beim Transport von Baumaterialien zur Baustelle entstehen, wurden bisher mangels Daten nicht berücksichtigt. Dabei können sie – sofern die Strecken weit sind – einen großen Teil an der Gesamtbilanz ausmachen. Um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, werden Optimierungen der Transport-, Logistik- und Baustellenprozessemissionen durch Variantenrechnungen in der Version 2023 ebenfalls berücksichtigt. Sollte das Gebäude noch nicht klimaneutral betrieben werden, muss zudem ein Klimaschutzfahrplan (Bild 3) gemäß dem *Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte* [2] vorliegen, der nachweist, mit welchen Maßnahmen bis zum nationalen Zieljahr ein klimaneutraler Betrieb erreicht wird.

Wer die höchste Auszeichnungsstufe erhalten möchte, muss einen klimaneutralen Betrieb bis 2030 sicherstellen. Bonuspunkte erhält ein Projekt, wenn mindestens 50 % der ursprünglichen Fläche eines Bestandsbaus in den Neubau integriert werden. Mit Punkten honoriert wird es zudem, wenn die CO₂-Emissionen der Herstellung weit unter dem Referenzwert liegen oder das Gebäude bis 2045 eine ausgeglichene CO₂-Bilanz über den gesamten Lebenszyklus hat. Das bedeutet, sämtliche CO₂-Emissionen der Konstruktion sind bis dahin durch einen klimapositiven Gebäudebetrieb ausgeglichen.

Das Kriterium zum *Schutz der Artenvielfalt* wurde mit dem Ziel überarbeitet, dem Thema mehr Bedeutung zuzurechnen und die Qualität in der Umsetzung zu erhöhen. So werden bspw. mehr Punkte und damit mehr Möglichkeiten zur Umsetzung angeboten. Bewertet werden eine Biodiversitätsstrategie, die Außenanlagen, die Vegetation, der Umgebungsbezug, die Reduktion negativer Einflüsse bspw. durch eine artenschutzgerechte Beleuchtung und das Monitoring sowie Erfolgskontrolle über einen Zeitraum von drei Jahren. Für DGNB Platin muss eine bestimmte Punktzahl bei

der Entwicklung biodiversitätsfördernder Außenanlagen erreicht werden. Bonuspunkte erhält ein Projekt, wenn das Gebäude zu einem bestimmten Anteil sinnvoll begründet begrünt wird, vielfältige Lebensräume für Flora und Fauna angeboten oder die Bodenqualität verbessert wird.

Des Weiteren wurden in der Weiterentwicklung mehr Anreize dafür geschaffen, bei der Wahl der Baumaterialien auf eine verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung zu achten. So soll der Schutz von Menschenrechten und der Umwelt in globalen Lieferketten verbessert werden. Die gesamte Punktzahl des Kriteriums kann erreicht werden, wenn alle verbauten Ressourcen entsprechend den definierten Standards gewonnen oder Sekundärrohstoffe eingesetzt werden. Zwingend müssen mindestens 50 % des eingesetzten Holzes aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammen. Zudem gibt es Punkte, wenn hohe Recyclinganteile bei Beton oder Erdbaustoffen vorhanden sind. Die bereits eingeführten Qualitätsstufen sollen den Markt dafür sensibilisieren, eine nachhaltige Rohstoffwirtschaft voranzutreiben. Als Indikator für die Lieferkettensorgfalt der Unternehmen gelten die Bestimmungen des Lieferkettengesetzes oder Selbstdeklarationen.

Im Themenfeld *Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen* wurden kleinere Anpassungen vorgenommen. Neu sind ein Indikator, der ein Wassernutzungskonzept abfragt, sowie Bonuspunkte, wenn ein Projekt einen Beitrag zur Schwammstadt leistet. Ebenfalls kleinere Veränderungen finden sich im Kriterium *Flächeninanspruchnahme*. So gibt es bspw. Bonuspunkte für die Aufständigung und den Verzicht auf Unterkellerung. Neu ist zudem ein Indikator, der die Verbesserung der Bodenqualität durch eine fachgerechte Bodensanierung mit Schadstoffen belasteter Flächen zum Ziel hat.

2.2 Ökonomische Qualität

Im Bereich der ökonomischen Qualität wurden ebenfalls große Veränderungen vorgenommen. Aus drei Kriterien wurden vier, wobei drei Kriterien neu formuliert wurden. Das Ziel ist, einen stärkeren Fokus auf die *Klimaresilienz* sowie *Wertstabilität und Anpassungsfähigkeit* des Gebäudes zu legen. Dazu bedarf es einer gut strukturierten *Dokumentation*, die die Qualität des Gebäudes auch in Nutzung und Folgenutzungen sicherstellt. Damit sind bereits drei Kriterien benannt. Geblieben ist der Name des Kriteriums zu den *gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus*, aber auch hier wurden Anpassungen vorgenommen.

Längst ist der Klimawandel ein ökonomisches Thema. Klimaresilienz heißt, das Gebäude ist gewappnet für Extremwetterereignisse und weitere Folgen durch die zunehmende Erderwärmung. Punkte gibt es folglich, wenn ein Gebäude entsprechend auf die Gefahren (die in den Standortkriterien untersucht werden) reagieren kann und damit eine langfristige Nutzung des Gebäudes am Standort ermöglicht wird. Bewertet werden folglich das Konzept, das aufzeigt, wie das Gebäude auf Klimarisiken am Standort reagiert, und die umgesetzten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sowie deren Qualität. Darüber hinaus betrachtet das Kriterium Maßnahmen gegen weitere Umweltrisiken am Standort, wie etwa die positive Beeinflussung der Luftqualität, die bauliche Reduktion von Außenlärm und die Reduktion der Gefahren durch Radon. Eine Mindestanforderung für alle Gebäude ist die *Grundresilienz* gegenüber Elementarschäden. Dieser Begriff stammt aus der Versicherungsbranche und meint eine entsprechende Versicherung bei Überschwemmungen, Lawinen, Erdbeben und Erdbeben. Es muss also dokumentiert werden, welche Gefahren bestehen und welche Maßnahmen zur Minderung ergriffen wurden oder werden.

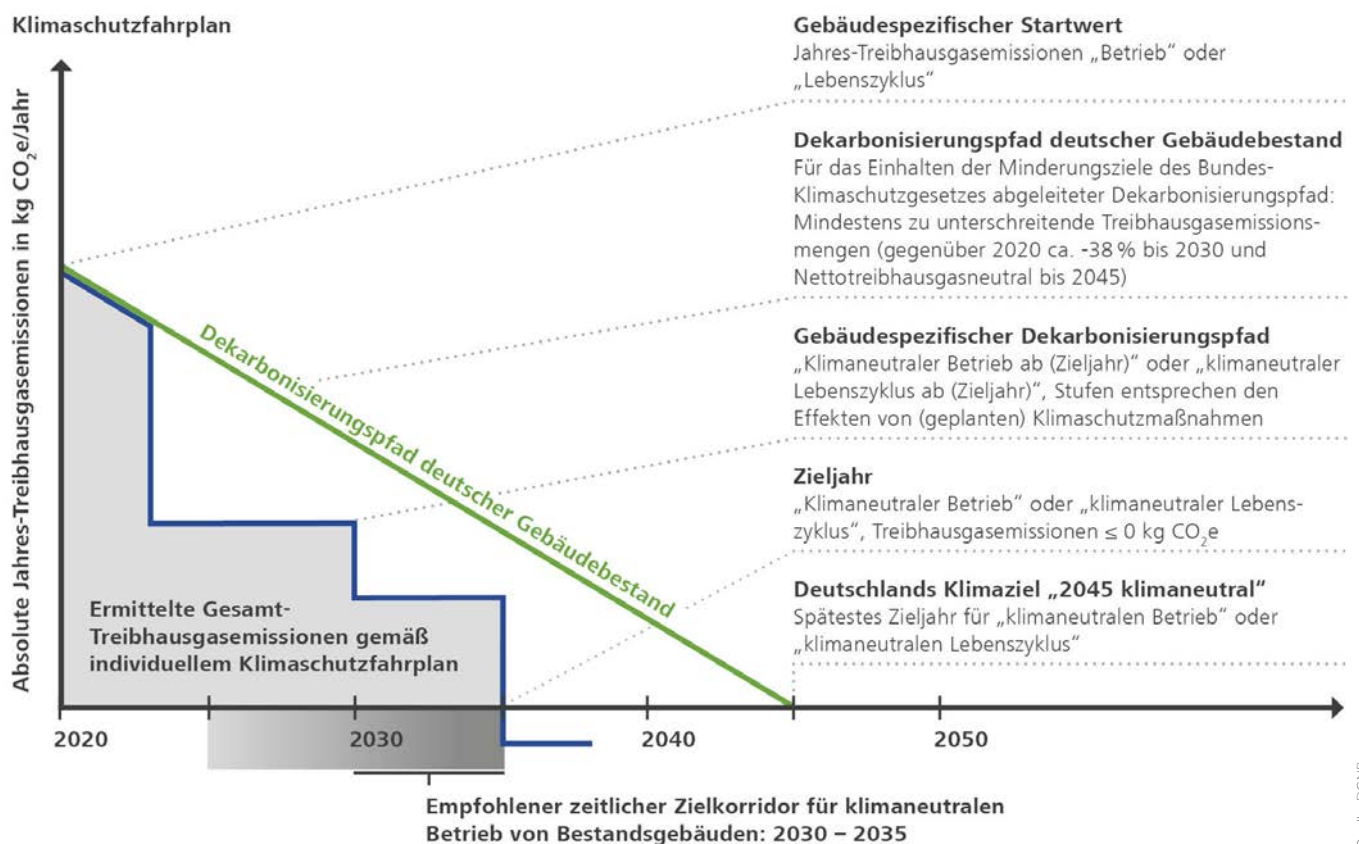


Bild 3 Prinzipdarstellung eines Klimaschutzfahrplans, der ein Gebäude in die Klimaneutralität führt

Ziel des Kriteriums *Dokumentation* ist es, mit gut strukturierten Informationen zu allen Gebäude- und Nachhaltigkeitsdaten für den Bauherren eine optimierte Nutzung vorzubereiten. Dazu soll zu jeder Zeit ein aktuelles und vollständiges Gebäudeabbild in digitaler Form vorliegen. Dieser Digitale Zwilling dient als Basis für eine effiziente Gebäudenutzungs- und Rückbauphase. Entsprechend findet sich auch ein Indikator zur Planung mit BIM im Kriterium für große Gebäude. Ebenfalls integriert ist ein Innovationsraum, wonach die Maximalpunktzahl des Kriteriums auch durch die Erstellung eines vollständig zirkulären Digitalen Gebäude-Zwillings erreicht werden kann.

Ebenfalls zur ökonomischen Betrachtung kommt die Sicherstellung der langfristigen Wertstabilität, die v.a. durch die Anpassbarkeit und Umnutzungsfähigkeit des Gebäudes entsteht. Ziel ist es, einen langlebigen Gebäudebestand zu erreichen, der großen Einfluss auf die Klimaziele und den Ressourcenschutz hat. Themen, die in diesem Kriterium adressiert werden, sind die Durchführung einer Standortanalyse und der Nachweis von Synergieeffekten in der Umgebung, die Anpassungsfähigkeit für Drittverwendungen, der Nutzungsgrad, Flächeneffizienz sowie Risikobetrachtung, die bspw. einschließt, dass ein Gebäude taxonomiekonform ist.

Mit der Lebenszykluskostenberechnung soll ein sinnvoller Umgang mit wirtschaftlichen Ressourcen über den gesamten Lebenszyklus gewährleistet werden. Denn gerade in den frühen Phasen liegen die wesentlichen Optimierungspotenziale für eine spätere wirtschaftliche Bewirtschaftung. Gefragt ist im Kriterium eine planungsbegleitende Lebenszykluskostenberechnung, die Entscheidungen zugrunde gelegt wird und zu Optimierungen führt. Punkte erhält man zudem, wenn eine vorbildliche Energie- und Klimabilanz im Betrieb erreicht wird. Ziel ist zudem, einen Referenzwert an gebäudebezogenen Kosten für die Kostengruppen 300 und 400 nicht zu überschreiten.

2.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität

Die soziokulturelle und funktionale Qualität betrifft die Themen, die die Bedürfnisse der Nutzenden ansprechen. Dabei geht es um den *thermischen, visuellen und akustischen Komfort* sowie *Schallschutz*, um die *Innenraumluftqualität*, die *Aufenthaltsqualität* innen und außen sowie die *Barrierefreiheit*. Große Veränderungen wurden im Bereich der *Barrierefreiheit* und im *thermischen Komfort* vorgenommen.

Beim Heizungs- bzw. Kühlungskriterium wurden die Inhalte stärker an aktuelle Erfordernisse angepasst. Das Kriterium fordert Planende dazu auf, sich mit den Zielen des Kriteriums im Kontext des Projekts auseinanderzusetzen und macht keine konkreten individuellen Empfehlungen für bestimmte Heiz- oder Kühltechniken. Sowohl für die Raumlufttemperatur als auch die Zugluft wird auf die entsprechenden DIN-Normen verwiesen. Betrachtet werden darüber hinaus relative Luftfeuchte, Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur sowie die Einflussnahme der Nutzenden. Einen Bonus gibt es, wenn mit zukünftigen Klimadaten gerechnet wird und diese in die Planung mit einfließen. Damit soll vermieden werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt keine andere Wahl mehr bleibt, als ein Klimagerät einzubauen.

Die Zielsetzung des Kriteriums *Barrierefreiheit* ist, die gesamte gebaute Umwelt jedem Menschen zugänglich und nutzbar zu machen. Bewertet wird die Barrierefreiheit anhand von Qualitätsstufen. Für alle Gebäude gilt die Mindestanforderung, dass Qualitätsstufe 1 eingehalten wird. Dabei werden Vorgaben im Außen-

bereich (Auffindbarkeit, schwellenlose Zugänge, Gehwege, Freitreppen, Rampen, Bedienelemente) sowie im Innenbereich (Flure, Türen, Aufzugstüren, Beschilderung) gemacht. Je mehr Gebäudebereiche barrierefrei gestaltet sind, desto höher fällt die Qualitätsstufe und damit die Bewertung aus. Grundlage bildet die DIN 18040. Zur besseren Bearbeitbarkeit des Kriteriums werden Checklisten zur Verfügung gestellt.

Mittelgroße Veränderungen wurden im Bereich des *Schallschutzes* und *akustischen Komforts* sowie des *visuellen Komforts* vorgenommen. Neben der Anpassung der zugrunde liegenden Normen wurden die Bauakustikmessungen ins Kriterium aufgenommen. Beim visuellen Komfort entfällt die Punktevergabe bei der Übererfüllung der Anforderungen an Kunstlicht und Farbwiedergabe. In Bezug auf die *Innenraumluftqualität* muss nach wie vor eine Innenraumluftmessung vier Wochen nach Fertigstellung durchgeführt werden. Zudem muss ein bestimmter Grenzwert flüchtiger organischer Verbindungen eingehalten werden. Wer DGNB Platin erreichen will, hat hier strengere Vorgaben zur Innenraumluftqualität. Nicht zuletzt wurden die *Aufenthaltsqualitätsanforderungen* etwas angepasst. So wurde bspw. die Methode zur Messung der Behaglichkeit erweitert und ein Bonus zum Klimafaktor der Oberflächen und zur Klimaschutzoptimierung der Außenanlagen ergänzt.

2.4 Technische Qualität

Die technische ist eine von drei Qualitäten, die im DGNB System eine Querschnittsfunktion einnehmen. Dabei geht es darum, eine hohe Qualität der technischen Ausführung zu erreichen, die wiederum zu den o.g. Nachhaltigkeitszielen beiträgt. Angesprochen werden die *Qualität der Gebäudehülle*, die *Integration der Gebäudetechnik*, das *zirkuläre Bauen* sowie die *Mobilitätsinfrastruktur*.

Komplett überarbeitet und umbenannt wurde das Kriterium *zirkuläres Bauen*, das ehemals den Titel *Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit* trug. Das Kriterium verfolgt ein großes Anliegen der DGNB: eine real umgesetzte und sinnvolle Kreislaufwirtschaft zu schaffen, die Akteure wie Nutzende in die Lage versetzt, den Abbau von natürlichen Ressourcen auf ein Minimum zu reduzieren bzw. komplett darauf zu verzichten [3]. Eingesetzte Ressourcen sollen auch Folgegenerationen in höchstmöglichem Maß zur Verfügung stehen. Die langfristige Zielsetzung ist also, das Gebäude als Rohstofflager und lukrative Wertanlage für die eigene Zukunft zu verstehen. Auf der anderen Seite blickt das Kriterium auch zurück und setzt bereits vor der eigentlichen Bauaufgabe an, indem ein eventueller Rückbau am Standort mit betrachtet wird. Damit schließt auch das Neubauzertifikat die Lücke zum Rückbau, der ebenfalls von der DGNB zertifiziert werden kann. Kein Neubau wird fortan von der DGNB zertifiziert, wenn er nicht zirkuläre Bauweisen in die Planung und Umsetzung integriert. Dafür sorgt eine integrierte Mindestanforderung. Als Nachweis ist eine Rückbauanleitung vorzulegen oder eine gewisse Punktzahl zu erreichen. DGNB Platin bekommt nur, wer – sofern ein Rückbau stattgefunden hat – diesen plausibel begründen kann und eine höhere Mindestpunktzahl im Kriterium erreicht. Um den Bestand auch aus einem nicht vermeidbaren Neubau heraus zu bewahren, gibt es Bonuspunkte im Kriterium, wenn Bestand erhalten bleibt, ergänzt wird oder wesentliche Bauteile im Projekt eingesetzt werden. Punkte gibt es zum einen für die Konzeptionsphase, in welcher zirkuläre Varianten verglichen werden. Zum anderen in viel größerem Maße für die Ausführung und Dokumentation. Neu eingeführt wurde hier der *Gebäuderessourcenpass* der DGNB als

Instrument zur Dokumentation der Zirkularität und Materialität. Dort finden sich messbare Kennzahlen für den heutigen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft bspw. durch Einsatz wiederverwendeter oder -verwerteter Bauteile und Materialien sowie valide Angaben für die künftige Kreislaufwirtschaft, z.B. durch den Nachweis, dass Bauteile 1:1 zurückgebaut werden können oder vom Hersteller wieder ins Recycling zurückgenommen werden [4]. Belohnt wird zudem, wenn Materialien eingesetzt werden, die frei von Schad- und Risikostoffen sind. Bestenfalls wird eine materialgerechte Konstruktion gewählt.

Hinsichtlich der *Mobilitätsinfrastruktur* wurden ebenfalls einige Veränderungen vorgenommen. Ziel des Kriteriums ist es, die verkehrsbedingten Emissionen zu reduzieren und mehr nachhaltige Mobilitätsangebote zu schaffen. Das wird möglich, indem am Gebäude entsprechende Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass nachhaltige Mobilitätsangebote genutzt werden können. Damit wird in großem Maße auch die Zufriedenheit der Nutzenden gesteigert und bezahlbare Mobilität ausgebaut. Bewertet werden die Radverkehrsinfrastruktur, Leihsysteme, die Infrastruktur für alternative Antriebstechnologien und der Nutzungskomfort. Viele Punkte gibt es bspw., wenn vollständig auf Autostellplätze verzichtet wird und stattdessen alternative Mobilitätsangebote ausgebaut werden. Neu ist die Forderung eines Mobilitätskonzepts, das die Verkehrsströme am Standort berücksichtigt. Zudem müssen platinzertifizierte Gebäude hier eine gewisse Punktzahl erreichen.

Das Ziel des Kriteriums zur *Qualität der Gebäudehülle* ist, das gesamte Potenzial auszuschöpfen. Diese soll als Schutzhülle den Energiebedarf senken und gleichzeitig eine hohe thermische Behaglichkeit schaffen. Zudem soll sie als Energielieferant und als erweiterte Außenfläche verstanden werden. Neu ist die Bewertung einer Potenzialanalyse. Darin abgefragt werden das Potenzial für PV, Begrünung, den Einsatz nachwachsender Rohstoffe für Dämmung und Verkleidung, den zerstörungsfreien Austausch einzelner Komponenten sowie die Untersuchung verschiedener Varianten hinsichtlich Langlebigkeit im gesamten Lebenszyklus sowie Variantenuntersuchungen mit Fokus auf die Wärmeverluste. Im Folgenden gibt es Vorgaben für die Transmission über die Gebäudehüllfläche, die Luftdichtigkeit, den sommerlichen Wärmeschutz und die Durchführung von Messungen zur Qualitätskontrolle – auch dieser Indikator zur Qualitätssicherung wurde neu aufgenommen.

Kleinere Anpassungen wurden im Kriterium zum *Einsatz der Gebäudetechnik* vorgenommen. Zielsetzung ist jetzt ganz klar die bestmögliche Nutzung passiver Systeme sowie die Einbindung regenerativer Energien für die erforderlichen technischen Systeme. Zudem soll das Gebäude mit möglichst geringem Aufwand an wechselnde Nutzungsbedingungen angepasst werden und die verwendeten technischen Systeme im Quartier integriert sein. Themen, die in der Vorgängerversion noch als Bonuspunkte honoriert wurden, sind jetzt regulär mit drin. Dazu zählt bspw. die Energieerzeugung am Standort, die für DGNB Platin mit gewisser Punktzahl behaftet sein muss.

2.5 Prozessqualität

Nachhaltigkeitsziele können nur ökonomisch, ökologisch und soziokulturell-funktional erreicht werden, wenn auch die Prozesse in bestimmter Art und Weise ablaufen. Deshalb gibt es im DGNB System insgesamt sechs Kriterien, die sich der Prozessqualität widmen. Das betrifft zum einen die Planung mit einer hohen Qua-

lität der Projektvorbereitung, die *Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe, eines Verfahrens zur städtebaulichen und gestalterischen Konzeption*, und zum anderen die Bauausführung mit den Themen *Baustelle, Inbetriebnahme und Vorbereitung einer nachhaltigen Nutzung*.

Große Veränderungen zur Vorgängerversion gab es hier ausschließlich im Kriterium der *geordneten Inbetriebnahme*. Das Ziel des Kriteriums ist es, das fertiggestellte Gebäude kurzfristig in einen geordneten Betrieb zu überführen, um die geplanten Eigenschaften in die Realität umzusetzen. Ziel der Kriterienüberarbeitung war folglich eine bessere Verknüpfung an die Betriebsphase des Gebäudes. Für alle Gebäude muss mit der neuen Version ein energetisches Monitoringkonzept vorliegen. Über die Datenerfassung wird sichergestellt, dass die Anlagen vor Abnahme und langfristig richtig eingestellt sind.

Veränderungen gab es darüber hinaus im Kriterium *Baustelle/Bauprozess*. Neben dem Erreichen einer lärmarmen, staubarmen, abfallarmen Baustelle und dem Boden- und Grundwasserschutz auf der Baustelle kamen die Themen Kommunikation nach außen mit Anwohnenden genauso wie nach innen mit den am Bau Beteiligten, Ressourcenschutz und Schimmelpilzprävention hinzu.

2.6 Standortqualität

Mit den Kriterien der *Standortqualität* soll erreicht werden, dass Planende sich mit den Bedingungen vor Ort auseinandersetzen und diese in die Planung des Gebäudes mit einbeziehen. Dazu zählt die Befassung mit dem *Mikrostandort*, die *Verkehrsanbindung* und die *Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen*.

In diesem Bereich wurde das Kriterium *Mikrostandort* umfassend überarbeitet. So wurden bspw. die Anforderungen aus QNG und EU-Taxonomie berücksichtigt. Ziel des Kriteriums ist es, Gebäude und Nutzende vor den Auswirkungen negativer Umwelteinflüsse und Extremwetterereignisse zu schützen und die Resilienz zu fördern. Aus diesem Grund ist eine Klimarisikoanalyse für alle Gebäude, die von der DGNB zertifiziert werden wollen, verpflichtend. Wer DGNB Platin erhalten möchte, hat hier strengere Vorgaben. So muss der Betrachtungszeitraum für die Analyse bspw. die gesamte Lebenserwartung des Gebäudes beinhalten. Punkte gibt es weiter, wenn die Klimarisiken für den Standort entsprechend bewertet werden. Des Weiteren gibt es Punkte für die Bewertung weiterer Einflüsse wie Außenlärm, Luftqualität und Radon. Das Kriterium bildet die Grundlage für das ökonomische Kriterium Klimaresilienz. Dort werden die Maßnahmen bewertet.

3 Jetzt handeln und Potenziale der Branche ausschöpfen

Seit dem 1. Juli können Projekte für die Version 2023 des *DGNB Systems für Neubauten* angemeldet werden. Bereits angemeldete Projekte können ein Upgrade vornehmen. Noch bis zum 30. November 2023 ist eine Anmeldung für die Version 2018 möglich. Damit löst die Version 2023 die alte Version Schritt für Schritt ab und hilft dabei, die Potenziale der Branche für Klimaschutz und Nachhaltigkeit weiter auszuschöpfen – so gut und so schnell es geht.

Literatur

- [1] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. (2023) *DGNB System Kriterienkatalog für Neubau Gebäude*. Stuttgart.

- [2] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V. (2020) *Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte*. Stuttgart.
- [3] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V. (2022) *Im Fokus: Zirkuläres Bauen*. Stuttgart.
- [4] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V. (2023) *Der Gebäuderessourcenpass der DGNB* [online]. www.dgnb.de/gebaeuderessourcenpass [Zugriff am: 26. Juni 2023]

Autor:in

Dr. Christine Lemaitre, c.lemaitre@dgnb.de
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V.,
Stuttgart
www.dgnb.de

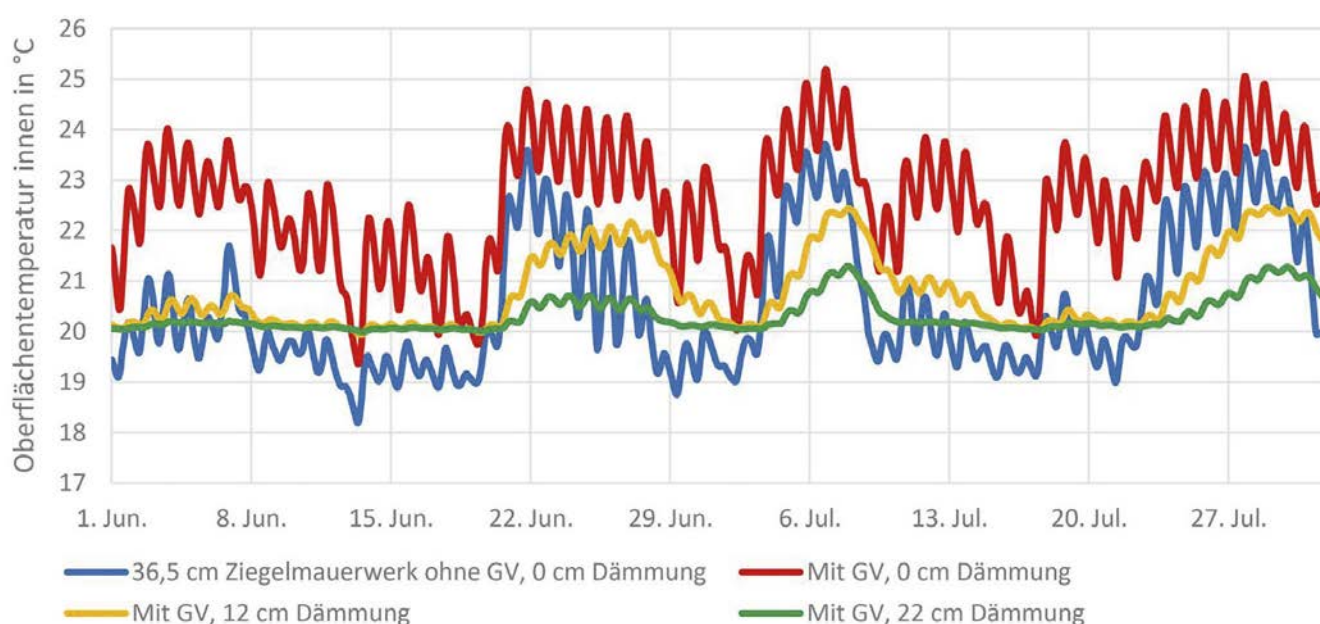
Empfehlung der Redaktion

Passiv-Solar-Fassade – rezyklierbare Fassaden-dämmung mit Solarenergienutzung

Mit der Passiv-Solar-Fassade wird ein Außenwand-Dämmsystem vorgestellt, mit dem durch eine transparente Vorsatzschale vor der Dämmschicht Solarenergiegewinne verstärkt genutzt werden können. In einer Parameterstudie wird aufgezeigt, dass sich der Transmissionswärmeverlust gegenüber einem WDVS über alle Dämmstoffdicken je nach Ausrichtung zwischen 20 % und 40 % zusätzlich verringern lässt. Durch die absorbierte Solarenergie werden die Dämmstoffaußenseite sowie die Luftschicht zwischen Dämmung und transparenter Fassadenverkleidung erwärmt, sodass die Temperaturdifferenz von innen nach außen reduziert wird. Dieser Effekt senkt den Transmissionswärmestrom linear, also unabhängig von der Dämmstoffdicke und unterliegt somit nicht dem sog. U-Wert-Reziprok-Dilemma. Da zum notwendigen

Ziel der Energiewende – Nutzung von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden – neben der Senkung der Heizenergie die Senkung der Heizlast eine entsprechende Dämmstoffdicke erfordert, wäre der Rückschluss, es könnte hierfür durch die transparente Fassadenverkleidung auf Dämmstoffdicke verzichtet werden, ein Trugschluss. Durch die Passiv-Solar-Fassade kann zum Erreichen eines Passivhaus-Heizenergiebedarfsniveaus jedoch die erforderliche Dämmstoffdicke verringert werden.

Stricker, R.; Stricker, T. (2023) *Passiv-Solar-Fassade – rezyklierbare Fassadendämmung mit Solarenergienutzung*. Bauphysik 45, H. 3, S. 151–159. <https://doi.org/10.1002/bapi.202300003>



Stündliche Verläufe der Oberflächentemperatur auf der Innenseite der Außenwand bei Südausrichtung und verschiedenen Wandaufbauten mit und ohne Glasvorbau (GV), berechnet mit SUNREL

Gebäudebezogene Obergrenzen für Treibhausgasemissionen als Ziel-, Planungs- und Nachweisgröße

Entwicklung von Anforderungsniveaus und Absenkpfeilen für THG-Emissionen

Thomas Lützkendorf

Die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen setzt die Beachtung und Einhaltung planetarer Grenzen der Belastbarkeit des Ökosystems [1] voraus, die sich mit wissenschaftlichen Methoden bestimmen lassen. Ein wesentliches Teilziel ist die Begrenzung der globalen Erwärmung. Notwendig ist hierfür eine dramatische Verringerung der Treibhausgasemissionen. Sowohl global als auch national können ca. 40 % der Treibhausgasemissionen bei sektorübergreifender Betrachtung dem Bau- und Gebäudebereich zugeordnet werden, der damit einen wesentlichen Einfluss auf die Erreichbarkeit von Klimaschutzziele hat [2, 3]. Wie lassen sich jedoch aus einem globalen Budget an Treibhausgasemissionen, dessen Einhaltung die Begrenzung der globalen Erwärmung noch erlaubt, Planungsziele für konkrete Bauvorhaben ableiten? Welche Möglichkeiten und Ansätze gibt es für eine Entwicklung von Anforderungsniveaus sowie Absenkpfeilen bei Treibhausgasemissionen und welchen Stand haben unsere Nachbarländer erreicht? Empfohlen wird, die Anforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden in das Ordnungsrecht zu integrieren sowie einen Zeit- und Stufenplan in Richtung klimaneutraler Gebäudebestand zu entwickeln.

1 Treibhausgasemissionen als Ziel-, Planungs- und Nachweisgröße

Bei Bauvorhaben ist es üblich, konkrete Projektziele im Sinne vereinbarter oder vorausgesetzter Merkmale und Eigenschaften bereits in Vorüberlegungen und der Aufgabenstellung zu definieren, planungsbegleitend hinsichtlich ihrer Erreichbarkeit zu überprüfen, diese in Variantenvergleichen und der Konstruktionsoptimierung zu nutzen sowie bei Fertigstellung das Erreichen der Ziele gegenüber Bauherren und Dritten, darunter Banken und Wertermittler, nachzuweisen. Ein wesentlicher Zwischenschritt ist die Genehmigungsplanung, bei der die Einhaltung gesetzlicher Anforderungen bzw. der Vorgaben von Förderprogrammen nachzuweisen ist. Eine Grundlage für die Formulierung von Zielen ist die DIN 18205:2016 zur Bedarfsplanung. Neben Anforderungen an die technische, funktionale, soziokulturelle und ökonomische Qualität ist vorgesehen, Ziele für die ökologische Qualität, darunter den Klimaschutz, festzulegen.

Es besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass bei der Verfolgung von Zielen idealerweise Ziel, Indikator und Messgröße eine Einheit bilden. Ziel des Klimaschutzes ist die Begrenzung der Treibhausgasemissionen. Der geeignete Indikator ist die Summe verursachter Treibhausgasemissionen, zusammengefasst im Treibhauspotenzial und angegeben als CO₂-Äquivalente. Obwohl in den Nachhaltigkeitsbewertungssystemen BNB, DGNB, NaWoh und BNK dieser Indikator seit vielen Jahren genutzt und aktuell im *Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude* (QNG) sowie im *Förderprogramm Klimafreundlicher Neubau* (KFN) verwendet wird, wurde die Ergänzung von Anforderungen zur Begrenzung des nicht erneuer-

baren Primärenergieaufwands durch Anforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Ordnungsrecht noch nicht vollzogen. Es bleibt zu hoffen, dass dieser Schritt nun bevorsteht. Durch die Verbindlichkeit und die notwendige Rechtssicherheit von gesetzlichen Anforderungen stellen sich nun Fragen nach sowohl angemessenen als auch zukunftsfähigen Anforderungsniveaus neu.

2 Grundlagen für die Entwicklung von Anforderungsniveaus

Für die Entwicklung von Anforderungsniveaus zur Begrenzung von Treibhausgasemissionen im Betrieb, bei Herstellung, Errichtung und Erhalt bzw. im vollständigen Lebenszyklus von Gebäuden stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Gemäß ISO 21678:2020 *Sustainability in buildings and civil engineering works – Indicators and benchmarks – Principles, requirements and guidelines* wird zwischen einem Bottom-up-Ansatz und einem Top-down-Ansatz unterschieden. Der Bericht *Benchmarking and Target-setting for the Life Cycle-based Environmental Performance of Buildings* des gerade abgeschlossenen IEA EBC Annex 72 liefert weitere Erläuterungen [4].

Beim Bottom-up-Ansatz geht man von der schrittweisen Verschärfung bereits vorhandener Anforderungsniveaus aus. Dabei – und dies ist eine für Deutschland bereits untersuchte Möglichkeit – können u. a. Anforderungen zur Begrenzung des Aufwands an nicht erneuerbarer Primärenergie in Anforderungen zur Begrenzung von Treibhausgasemissionen umgerechnet werden. Einen weiteren Ausgangspunkt liefert die Analyse von Kennwerten bereits realisierter Gebäude nach dem Best-in-Class-Ansatz bzw. die Ermittlung der Kennwerte für ausgewählte Typvertreter. Dieses Vorgehen ermöglicht eine Orientierung an der technischen und/oder wirtschaftlichen Machbarkeit. Es erlaubt insbesondere die Festlegung von Grenzwerten. Bei diesen Grenzwerten handelt es sich um einzuhaltende Mindestanforderungen im Sinne einer Obergrenze für noch zulässige Treibhausgasemissionen. Auf diese Weise entstanden die Anforderungswerte für Nachhaltigkeitsbewertungssysteme, für das *Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude* (QNG) und damit auch für das *Förderprogramm Klimafreundlicher Neubau* (KFN).

Beim Top-down-Ansatz werden die Anforderungen unter Berücksichtigung der ökologischen Tragfähigkeit des Ökosystems abgeleitet. Er wird daher zum Teil auch als Budget-based-Ansatz bezeichnet. Ein Ausgangspunkt ist die Forderung nach Gebäuden, die zunächst im Betrieb oder später im vollständigen Lebenszyklus keine Treibhausgasemissionen verursachen (treibhausgasneutral) oder diese mit zulässigen bzw. anerkannten Mitteln vollständig ausgeglichen werden können (netto-treibhausgasneutral). Es handelt sich um ein universelles Anforderungsniveau, das für

sämtliche Gebäude- und Nutzungsarten an allen Standorten anwendbar ist, zu seiner Erfüllung jedoch jeweils spezifische Maßnahmen erfordert. Diese Vorgehensweise eignet sich für die Definition mittelfristiger Zielwerte. Für aktuelle Planungsvorgaben ist der Sprung von aktuellen Anforderungen in Richtung Treibhausgasneutralität jedoch zu groß. Benötigt werden Zwischenschritte in Form eines Zeit- und Stufenplans, worauf in diesem Beitrag nochmals einzugehen ist. Eine Möglichkeit ist die Ableitung von Zielwerten aus einem (Rest-)Budget an Treibhausgasemissionen, welches die Begrenzung der globalen Erwärmung noch zulässt. Dabei treten jedoch methodische Fragen auf. Nur das globale Budget an Treibhausgasemissionen lässt sich mit wissenschaftlichen Methoden und Modellen unter Beachtung und Angabe von Unsicherheiten bestimmen. Bei einer Aufteilung auf Länder, volkswirtschaftliche Sektoren, Handlungs- und/oder Bedürfnisfelder ergeben sich zu lösende Verteilprobleme. Ein Beispiel ist das Klimaschutzgesetz in Deutschland. Dessen KSG-Sektoren, die sich im Bereich der Gebäude auf die Begrenzung der direkten Emissionen konzentrieren, sind für die Ableitung von Anforderungswerten für Gebäude nicht geeignet. In älteren Studien ging das Umweltbundesamt davon aus, dass für Deutschland ein Restbudget von ca. 1 t Treibhausgasemissionen pro Kopf und Jahr einen Orientierungs- bzw. Zielwert darstellen kann. Später wird in diesem Beitrag diskutiert, ob und wie sich hieraus Anforderungen zumindest an den Betrieb von Wohnbauten ableiten lassen.

3 Systemgrenzen von Anforderungswerten

Die Bestimmung, Veröffentlichung und Anwendung von Anforderungswerten, zum Teil auch als Benchmarks bzw. Grenz- und Zielwerte bezeichnet, reicht nicht aus. Auch unter Hinweis auf ISO 21678:2020 *Sustainability in buildings and civil engineering works – Indicators and benchmarks – Principles, requirements and guidelines* bilden sie mit den Datengrundlagen, Berechnungs- und Bewertungsmethoden sowie den Systemgrenzen einer Betrachtung eine untrennbare Einheit. Entsprechende Hintergrundinformationen müssen vorliegen und zugänglich sein. Hinweise hierzu liefern der Bericht des IEA EBC Annex 72 *Context-specific Assessment Methods for Life Cycle-related Environmental Impacts caused by Buildings* [5] sowie eine Veröffentlichung des BBSR [6]. Danach ist u. a. zu unterscheiden, (1) ob sich Anforderungswerte zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen beziehen auf den Betrieb, den Betrieb und die Nutzung, den Erstaufwand für die Herstellung und Errichtung (upfront emissions) bzw. die Treibhausgasemissionen für den gebäudebezogenen grauen Anteil insgesamt oder den vollständigen Lebenszyklus, (2) welche Bauwerksteile mit welchem Detaillierungsgrad zu berücksichtigen sind, (3) ob absolute oder auf Flächen und Zeiträume bezogene Anforderungen formuliert werden, (4) ob statische oder dynamische Betrachtungen erfolgen, (5) wie der Umgang mit gebäudeintegrierter Erzeugung von Solarstrom und den potenziell vermiedenen Emissionen durch an Dritte gelieferte Energie erfolgt, (6) nach Art und Umfang der Berücksichtigung der Emissionen aus Kältemitteln. In Deutschland gelten hierfür die zum QNG veröffentlichten Bilanzierungsregeln [7]. Zur Vereinheitlichung der Datengrundlagen wurden für frühe Phasen der Planung Rechenwerte vorgegeben. Es handelt sich um Auszüge aus der frei zugänglichen Datenbank ÖKOBAUDAT. Hersteller- und produktspezifische Angaben zu umweltrelevanten Daten bei Bauprodukten aus qualitätsgesicherten Umweltproduktdeklarationen (EPD) lassen sich bei einer abschließenden Ökobilanz zum Zeitpunkt der Fertigstellung im

Zustand *wie gebaut* nutzen. Dies entspricht dem Vorgehen bei Energieausweisen, die den tatsächlich realisierten Zustand abbilden. Der künftige Umgang mit spezifischen Werten in einer Genehmigungsplanung oder bei einem Förderantrag befindet sich noch in der Diskussion [8]. Unterschiedliche Vorgehensweisen in einzelnen Ländern (und Organisationen) erschweren die Vergleichbarkeit von Anforderungswerten zur Begrenzung von Treibhausgasemissionen bei Gebäuden. In [9] werden die Anforderungswerte für Dänemark als Zeit- und Stufenplan angegeben. Weitere Hinweise liefert u. a. eine Studie von Rambøll [10].

4 Stand der Diskussion inkl. Rückblick und Ausblick

Ansätze zur Formulierung von Anforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden gehen u. a. zurück auf die Schweiz und auf Deutschland. In der Schweiz wurden entsprechende Werte als SIA 2040 im Jahr 2011 veröffentlicht und zuletzt 2017 aktualisiert. In Deutschland enthielten die Nachhaltigkeitsbewertungssysteme BNB und DGNB von Anfang an entsprechende Grenz-, Referenz- und Zielwerte und waren damit Vorreiter. NaWoh und BNK griffen dies anschließend auf. Heute konzentriert sich die heimische Diskussion auf die Anforderungswerte von QNG und KFN für Wohn- und Nichtwohnbauten. Im Zusammenhang mit Förderprogrammen erreichen sie bereits eine Verbindlichkeit. Förderprogramme sind in Deutschland meist der Testfall für die Einführung gesetzlicher Anforderungen. Länder wie Frankreich und Dänemark sind hier schon weiter und haben entsprechende Anforderungen verbindlich eingeführt, in weiteren skandinavischen Ländern steht dies bevor.

In der internationalen Diskussion konzentrieren sich die Anstrengungen derzeit auf die wissenschaftliche Untersuchung von Größe und Beeinflussbarkeit der gebäudebezogenen (grauen) Treibhausgasemission inkl. der Möglichkeiten zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen für Herstellung und Errichtung (upfront emissions als Teil der embodied emissions). Diesen wird derzeit besondere Aufmerksamkeit geschenkt, gehen sie doch sofort zu Lasten des noch zur Verfügung stehenden Budgets an Treibhausgasemissionen. Emissionen, die künftig durch Erhalt und Ersatz von baulichen Konstruktionen und/oder technischen Systemen bzw. durch Betrieb und Nutzung verursacht werden, können durch Dekarbonisierungsmaßnahmen noch beeinflusst werden.

Es ist bemerkenswert, dass Initiativen zur Erfassung und Begrenzung der gebäudebezogenen (grauen) Treibhausgasemissionen in Ländern ohne gesetzliche Anforderungen u. a. von Ingenieur- und Architektenorganisationen (u. a. Royal Institute of British Architects – RIBA, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein – SIA) sowie Städten und Städtenetzwerken (u. a. London, Toronto/Carbon Neutral City Alliance – CNCA, C40 cities) ausgehen. Angegeben werden Orientierungswerte, Anforderungswerte und Zielwerte. Während ein Teil der Benchmarks sich auf ein Jahr eines Betrachtungszeitraums bezieht ($\text{kg CO}_2\text{e/m}^2\text{a}$) und damit auch der Erstaufwand auf einen Zeitraum aufgeteilt wird, veröffentlichen andere Quellen absolute Werte für den gebäudebezogenen Anteil in $\text{kg CO}_2\text{e/m}^2$. Ein Beispiel liefert RIBA (Tab. 1).

Werden die Anforderungen und Zielwerte von RIBA zur Begrenzung der gebäudebezogenen Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus neu zu errichtender Wohnbauten auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren bezogen, ergeben sich folgende Werte:

Tab. 1 Anforderungs- und Zielwerte für Wohnbauten nach RIBA [11]

RIBA Metriken für nachhaltige Entwicklung	Aktuelle Anforderungen (Neubau)	Ziele 2025	Ziele 2030
Laufender Energieverbrauch ^{a)} – kWh/m ² a	120	< 60	< 35
Graue Emissionen ^{b)} – kg CO ₂ e/m ²	1200	< 800	< 625

^{a)} Module B6.1, B6.2, B6.3 für regulierten und unregulierten Energieverbrauch

^{b)} Module A1–A5, B1–B5, C1–C4, komplettes Gebäude inkl. Haustechnik und Kältemittelleckagen

aktuell 24 kg CO₂e/m²a – Ziel 2025 16 kg CO₂e/m²a, Ziel 2030 12,5 kg CO₂e/m²a. Im Vergleich mit Anforderungsniveaus in Dänemark oder den Orientierungswerten der SIA in der Schweiz, die im weiteren Textverlauf vorgestellt werden, sind die Werte deutlich weniger streng, beinhalten jedoch einen klaren Absenkpfad.

Beispiele für Anforderungswerte aus der Schweiz vom SIA können den Tab. 2, 3 entnommen werden.

Deutlich wird, dass für Wohnungen mit Belegungsvorschriften – entspricht dem sozialen Wohnungsbau in Deutschland – die Anforderungen an den Betrieb schwächer ausfallen. Hintergrund ist eine Betrachtung der Treibhausgasemissionen pro Kopf. Hier wirken sich kleinere Wohnflächen günstig aus. Indirekt ergeben sich so Bezüge zu einer Suffizienzstrategie. Dieser Ansatz könnte und sollte auch in Deutschland diskutiert werden.

Dänemark hat sowohl gesetzliche Anforderungen als auch freiwillige Zielwerte zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden in einem Zeit- und Stufenplan veröffentlicht (Bild 1). Angegeben werden zu unterschreitende Werte, die sowohl den gebäudebezogenen als auch den betriebsbedingten Anteil umfassen. Im Unterschied zu Deutschland wird der Nutzerstrom nicht berücksichtigt. Damit sind die Anforderungen nicht vergleichbar.

In Dänemark existiert für Projekte mit schwierigen Baugrundverhältnissen bzw. sonstigen Besonderheiten ein System von Zuschlägen bei den flächenbezogenen Anforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen.

Zieht man von den in Deutschland im QNG bei neu zu errichtenden Wohnbauten verwendeten Anforderungen der Unterschreitung von 24 kg CO₂e/m²a (QNG PLUS) bzw. 20 kg CO₂e/m²a (QNG PREMIUM) jeweils den Anteil des Nutzerstroms mit ca. 11 kg CO₂e/m²a ab, ergeben sich mit 13 kg CO₂e/m²a und 9 kg CO₂e/m²a vergleichbare Größenordnungen. Deren praktische Erreichbarkeit wird derzeit in einem im Rahmen von ZUKUNFT BAU geförderten Projekt untersucht [14]. Beim Vergleich entsprechender Angaben sollte die jeweilige Bezugsfläche inkl. entsprechender Definitionen zusätzlich geprüft werden.

Tab. 2 Anforderungs- und anteilige Richtwerte für allgemeine Wohnbauten, SIA 2040 [12]

	Primärenergie nicht erneuerbar		Treibhausgasemissionen	
	kWh/m ²		kg CO ₂ e/m ²	
Wohnen	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0
Richtwert Betrieb	60	70	3,0	5,0
Anforderung Erstellung + Betrieb	90		12,0	10,0

Tab. 3 Anforderungs- und anteilige Richtwerte für Wohnen mit Belegungsvorschriften, SIA 2040 [12]

	Primärenergie nicht erneuerbar		Treibhausgasemissionen	
	kWh/m ²		kg CO ₂ e/m ²	
Wohnen	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0
Richtwert Betrieb	90	100	6,0	8,0
Anforderung Erstellung + Betrieb	120		15,0	13,0

5 Ein Gedankenexperiment

Die Ableitung von spezifischen Anforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden unterschiedlicher Nutzungsart im Sinne eines Zwischenschritts auf dem Weg zur universellen Anforderung der Netto-Treibhausgasneutralität bereitet vor dem Hintergrund ungelöster Verteilfragen beim globalen Budget Probleme. Eine Orientierung kann an Werten des SIA erfolgen (Tab. 2 – SIA 2040). Im Sinne eines Gedankenexperiments und Diskussionsbeitrags wird nachstehend zunächst die Möglichkeit erörtert, Anforderungen an den betriebs- und nutzungsbedingten Teil zu formulieren.

In Deutschland liegen gemäß CO₂-Rechner des Umweltbundesamts die Treibhausgasemissionen bei 10,5 t CO₂e/Kopf * a. Davon entfallen auf Wohnen und Strom ca. 2,5 t CO₂e/Kopf * a, die sich auf ca. 2,0 t CO₂e/Kopf * a für Wärme und 0,5 t CO₂e/Kopf * a für (Nutzer-)Strom aufteilen lassen [15]. Wird im Sinne eines persönlichen Budgets das Minderungsziel von ca. 1 t CO₂e/Kopf * a für Treibhausgasemissionen insgesamt anteilig auf Wärme und Strom übertragen – zu Treibhausgasemissionen der Lebensstile siehe [16] –, ergibt sich ein Budget von ca. 50 kg CO₂e/Kopf * a für Strom und ca. 200 kg CO₂e/Kopf * a für die Wärmeversorgung

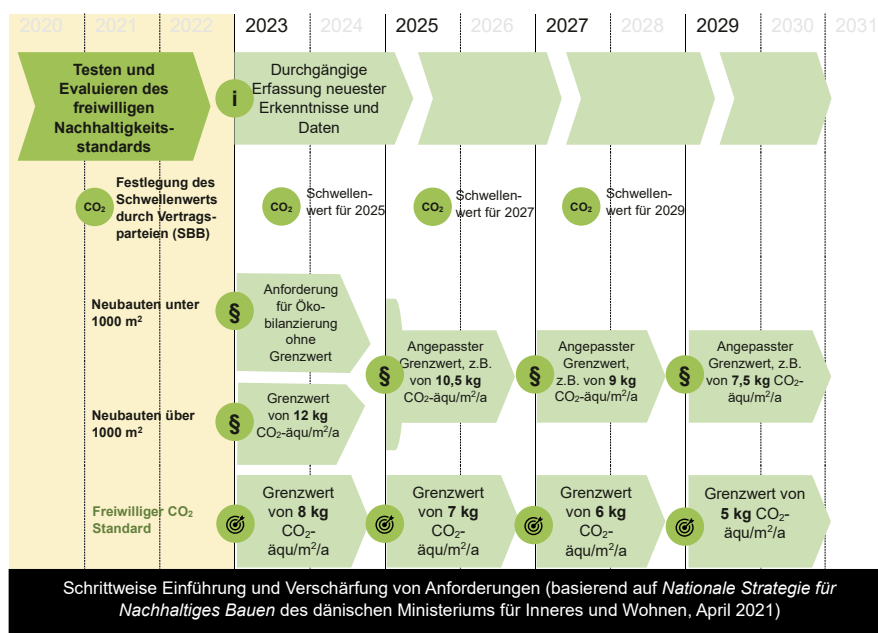


Bild 1 Anforderungs- und Zielwerte in Dänemark (übersetzt nach [13])

beim Wohnen. Auf dieser Basis lässt sich abschätzen, ob und wie die Budgets an Treibhausgasemissionen erreichbar sind.

Bei Strom ergibt sich die Notwendigkeit einer Versorgung mit Emissionsfaktoren unter 200 g/kWh Strom (Geothermie, Depo-niegas, Windkraft, PV) in Kombination mit einem stromsparenden Verhalten.

Bei Wärme und damit beim direkten Betrieb der Wohnbauten müssen bei üblichen Wohnflächen pro Kopf die Werte für flächenbezogene Treibhausgasemissionen von ca. 3 kg CO₂e/m²a unterschritten werden, bei Wohnflächen um 25 m²/Kopf können die Werte für flächenbezogene Treibhausgasemissionen noch bei bis zu 6 kg CO₂e/m²a liegen. Die Werte liegen in der Größenordnung von Empfehlungen des SIA und sind ein Beispiel dafür, wie sich Klimaschutz und Suffizienz kombinieren lassen.

Die Frage, ob sich auf ähnlichem Wege Anforderungswerte für den gebäudebezogenen Anteil an den Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden ableiten lassen, wird derzeit intensiv diskutiert. Einen interessanten Ansatz liefert die Stadt Toronto [17] – ein weiteres Beispiel für Städte als Schrittmacher. Dort wird eine Begrenzung der gebäudebezogenen grauen Treibhausgasemissionen von 350 kg CO₂e/m² bzw. 250 kg CO₂e/m² für Herstellung und Errichtung im Sinne von upfront emissions vorgegeben. Aufgeteilt auf den in Deutschland üblichen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren ergeben sich Anforderungswerte zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen für den baulich-technischen Erstaufwand von 7 kg CO₂e/m² bis 5 kg CO₂e/m². Darin sind die Treibhausgasemissionen für Ersatz und zum Ende der Nutzungsdauer noch nicht enthalten. Werden diese einbezogen, nähert man sich den vom SIA angegebenen Richtwerten für Neubauten. Einen weiteren Diskussionsbeitrag zur Ableitung von Anforderungswerten zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen sowohl im Lebenszyklus als auch für den gebäudebezogenen Anteil liefert eine Studie [18]. Hier folgen die Autoren einem Top-down- bzw. einem Budget-based-Ansatz und zeigen auf, dass diese Vorgehensweise zu sinnvollen Ergebnissen führt. Voraussetzung sind allerdings wissenschaftlich abgesicherte Angaben zum globalen Restbudget an Treibhausgasemissionen und die Lösung des

Verteil- und Zuordnungsproblems. Vergleichbare Überlegungen spielten bereits bei der Erarbeitung der Angaben in der SIA 2040 eine Rolle.

Deutlich wird, dass die derzeit im QNG PREMIUM benannten Anforderungen aktuell anspruchsvoll sind. Es ist sinnvoll, die Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus über eine Gesamtvorgabe zu begrenzen. Für die Planung ist es zusätzlich möglich und sinnvoll, diesen Wert durch Nebenanforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen für den Betrieb (für das Modul B6.1 voraussichtlich über das künftige GEG ohnehin gegeben) und Richtwerte zum gebäudebezogenen Anteil (mit Orientierungswerten zum Erstaufwand als Davonposition) zu ergänzen. Dies ist jedoch eine Momentaufnahme. Benötigt wird ein Stufen- und Zeitplan in Richtung von Gebäuden mit ausgeglichenen Emissionsbilanzen (netto-treibhausgasneutral), der den an Planung und Bau Beteiligten stets die Möglichkeit bietet, sich zwei Jahre auf die nächste Verschärfung vorzubereiten und eine mittelfristige Strategie zu entwickeln. Eine Orientierung am Vorgehen Dänemarks (Bild 1) ist möglich. In Deutschland wird dann zusätzlich ein Absenkpfad für die Treibhausgasemissionen des Nutzerstroms benötigt.

6 Was ist zu tun?

Aktuell lässt sich noch nicht genau absehen, ob, wann, wie und welche Anforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Betrieb oder im Lebenszyklus in Deutschland in das Ordnungsrecht aufgenommen werden. Um einen Einfluss auf Gebäude, die 2045 noch große Teile des dann insgesamt treibhausgasneutralen Gebäudebestands bilden, ausüben zu können, sollten derartige Anforderungen jedoch ab 2025 eingeführt werden. Dies erlaubt einerseits eine Vorbereitungsphase, die u. a. zur Vervollständigung der Datengrundlagen, zur Bereitstellung von Hilfsmitteln sowie zur Aus- und Weiterbildung der am Bau Beteiligten genutzt werden kann, und unterstützt andererseits das Erreichen eines klimaneutralen Gebäudebestands. Im Interesse der Einhaltung des Gesamtbudgets, welches die Begrenzung der globalen Erwärmung mit angemessener Sicherheit noch bewirkt, sollten Gebäude mit ausgeglichener Emissionsbilanz deutlich vor 2045 erreicht werden [19].

Vertreterinnen und Vertreter der planenden Berufe, der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft sowie der sonstigen Auftraggeberschaft müssen dies jedoch nicht abwarten und können bereits heute Anforderungen an die Klimafreundlichkeit sowohl vorgeben als auch in der Planung berücksichtigen. Noch wird dies mit einer finanziellen Förderung belohnt. Im Idealfall können sie aus einem zu erarbeitenden Zeit- und Stufenplan künftige Anforderungswerte ablesen und so den gesetzlichen Anforderungen entweder voraus sein oder sich genau auf diese vorbereiten. Wenn diese besondere Art der Wahrnehmung von Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft ein Ausdruck des Wertewandels in Richtung Nachhaltigkeit ist, wird eine Anpassung der Immobilienwertermittlungsverordnung notwendig. Die Klimafreundlichkeit als Teil der Zukunftsfähigkeit soll und muss einen Einfluss auf den Immobilienwert haben – auch dafür werden Bewertungsmaßstäbe benötigt. Aber das ist schon ein neues Thema ...

Literatur

- [1] BMUV (2021) *Planetare Belastbarkeitsgrenzen BMUV* [online]. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. <https://www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltigkeit/integriertes-umweltprogramm-2030/planetare-belastbarkeitsgrenzen> [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [2] BBSR (2020) *Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland* [online]. Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020.html> [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [3] GlobalABC (2022) *Global status report for buildings and construction* [online]. Paris: Global Alliance for Buildings and Construction. <https://globalabc.org/resources/publications/2022-global-status-report-buildings-and-construction> [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [4] IEA (2023) *Benchmarking and Target-setting for the Life Cycle-based Environmental Performance of Buildings* [online]. International Energy Agency Energy in Buildings and Communities (IEA EBC) Programme. EBC_Annex_72_Benchmarking_for_Environmental_Performance_of_Buildings_2023.pdf [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [5] IEA (2023) *Context-specific Assessment Methods for Life Cycle-related Environmental Impacts caused by Buildings* [online]. International Energy Agency Energy in Buildings and Communities (IEA EBC) Programme. B_Luetzkendorf et al 2022_Assessment Methods for Buildings_v2.pdf
- [6] BBSR [Hrsg.] (2021) *Klimaschutz im Gebäudebereich* [online]. BBSR-Veröffentlichungen. Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-33-2021.html> [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [7] BBSR (2023) *Bilanzierungsregeln des QNG für Wohngebäude* [online]. Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. QNG_Handbuch_Anlage-3_Anhang-311_LCA_Bilanzregeln-WNG_v1-3.pdf [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [8] Hauke, B. (2023) *Nachhaltigkeitsbewertung für alle*. nbau Nachhaltig Bauen 2, H. 2, S. 3. <https://www.nbau.org/2023/04/25/nachhaltigkeitsbewertung-fuer-alle>
- [9] Weidner, S. (2023) *Nachhaltigkeit in Dänemark*. nbau Nachhaltig Bauen 2, H. 2, S. 53–58. <https://www.nbau.org/2023/02/26/nachhaltigkeit-in-daenemark>
- [10] Rambøll (2022) *Towards embodied carbon benchmarks for buildings in Europe* [online]. Kopenhagen: Rambøll. EU-ECB-5-all-in-one-report.pdf [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [11] RIBA (2021) *RIBA 2030 Climate Challenge Version 2* [online]. London: The Royal Institute of British Architects. www.architecture.com [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [12] SIA (2017) *SIA-Effizienzpfad 2040 (Korrigenda C1)*. Zürich: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein.
- [13] Buro Happold (2022) *How Denmark leads the way in decarbonising construction* [online]. Buro Happold. www.burohappold.com/news/how-denmark-leads-the-way-in-decarbonising-the-construction-industry/#
- [14] ZUKUNFT BAU (2022–2024) *Klimafreundliche Wohnbauten (Projekt)* [online]. Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. <https://www.zukunftbau.de/projekte/forschungsfoerderung/1008187-2250> [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [15] UBA [Hrsg.] *CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes* [online]. Tübingen: KlimAktiv. https://uba.co2-rechner.de/de_DE [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [16] UBA (2014) *Klimaneutral leben* [online]. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaneutral-leben> [Zugriff am: 18. Juni 2023]
- [17] City of Toronto (2023) *Toronto Green Standard Update: Advancing Net Zero Emissions in New Development* [online]. Toronto, City Planning. <https://www.toronto.ca/legdocs/mmis/2023/ph/bgrd/backgroundfile-235868.pdf> [Zugriff am: 19. Juni 2023]
- [18] CCREM (2023) *From global emission budgets to decarbonisation pathways at property level* [online]. Wörgl: Institut für Immobilienökonomie. https://www.ccrem.eu/wp-content/uploads/2023/01/CRREM-downscaling-documentation-and-assessment-methodology_Update-V2_V1.0-11-01-23.pdf [Zugriff am: 19. Juni 2023]
- [19] SRU (2022) *Wieviel CO₂ darf Deutschland maximal noch ausstoßen?* [online]. Berlin: Sachverständigenrat für Umweltfragen. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2022_06_fragen_und_antworten_zum_co2_budget.pdf?__blob=publicationFile&v=30 [Zugriff am: 19. Juni 2023]

Autor:in

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lützkendorf
thomas.luetzkendorf@kit.edu
 Obmann DIN Normenausschuss NA 005-01-31 AA
 Nachhaltiges Bauen als Spiegelgremium für die
 Normungsarbeiten bei ISO TC 59 SC17 und CEN TC 350 etc.
 Karlsruher Institut für Technologie Fachgebiet
 Immobilienwirtschaft
www.oew.kit.edu



Quelle: Ruedi Walz

Bild 1 Ein Bürohaus aus den 1960er-Jahren wurde zum Wohnhaus und überzeugt durch Wohnungen mit loftartigem Charakter

Brückenkopf West in Bern

Umnutzung Bürohaus in Wohnen

Stefan Graf, Andreas Schreurs, Michael Gundi, Markus Flückiger

Am westlichen Auflager der Monbijoubücke in Bern hat Bauart ein Bürohaus aus den 1960er-Jahren in ein vielfältiges Wohnhaus umgewidmet. Das Projekt entspricht einer gestapelten Stadt in der Stadt, verbindet zwei Stadtebenen und unterschiedliche Nutzungen miteinander und verhilft dem rauen, urbanen Ort zu neuem Leben (Bilder 1–3).

Mit der Umnutzung leistet das Projekt auf verschiedenen Ebenen einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung im Bauwesen:

- Umwandlung eines städtischen Unorts in einen lebenswerten Raum
- Umnutzung von Büroflächen in Wohnraum in einem innerstädtischen Raum
- Verbindung auf räumlicher (2 Stadtebenen) und sozialer (Quartier) Ebene
- Vertikale Stapelung unterschiedlicher Nutzungen
- Beitrag zum klimagerechten Bauen in der Schweiz
- Die sichtbare Intervention und das Branding machen den Ort zum Stadtgespräch

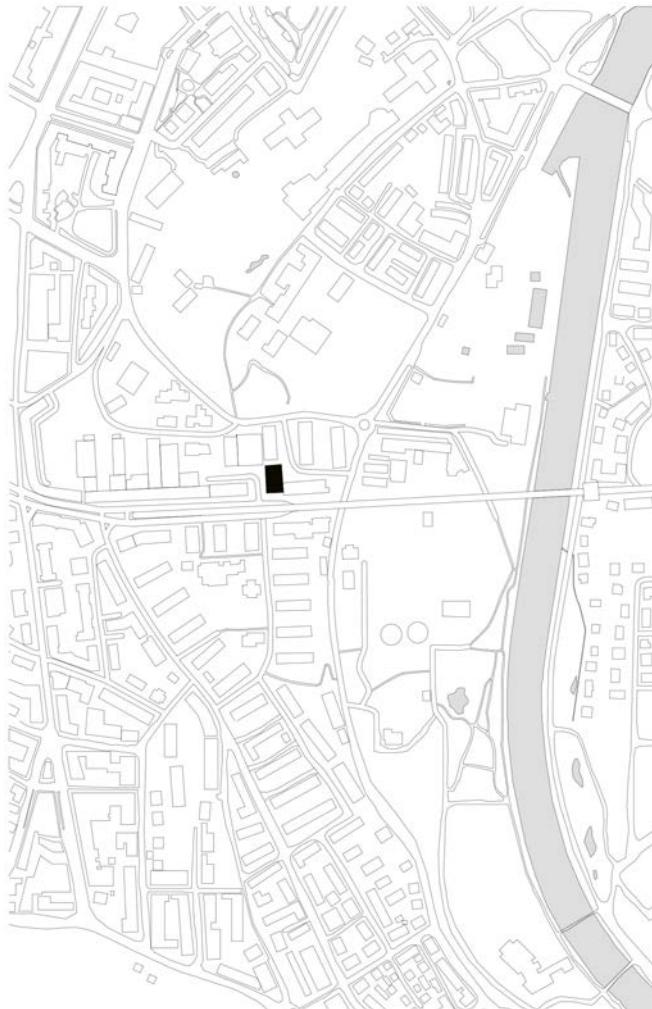
1 Städtebauliche Situation

1.1 Gebäudestruktur erhalten und weiter in Wert setzen

Das Bürohaus aus den 1960er-Jahren stand 2016 vor einer großzyklischen Sanierung. Im Rahmen der Testplanung zum Gaswerkareal von 2014 bis 2015 entstand die Idee, das Bürohaus in ein Wohnhaus zu überführen. Gemeinsam mit der Bauherrenschaft wurde entschieden, das Haus zu erhalten und nicht nur zu sanieren, sondern gleichzeitig einer neuen Nutzung zu überführen (Bild 4). Damit konnte ein wichtiger Beitrag gegen die Wohnungsknappheit im innerstädtischen Raum und zum klimagerechten Bauen geleistet werden.

1.2 Angrenzende Quartierteile aufwerten

Mit der Umwidmung von Büro in Wohnen leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag zur Belebung und Attraktivierung des Quartiers. Der frühere Unort konnte in einen lebenswerten Raum umgewandelt werden. Der Standort ist über zwei Stadtebenen optimal erschlossen und wird im Zusammenhang mit der zukünftigen Aufwertung des Gaswerkareals weiter an Attraktivität gewinnen.



Quelle: Bauart

Bild 2 Situationsplan

nen. Der Brückenkopf (Bild 5) als Brand soll in Zukunft weiter etabliert werden.

2 Programmatische Anforderungen an das Projekt

2.1 urban living – vielfältiges Nutzungsangebot unter einem Dach

Aufgrund der für Berner Verhältnisse sehr städtischen Lage wurde gemeinsam mit der Bauherrenschaft ein Nutzungskonzept mit dem Titel *urban living* entwickelt (Bild 6). Am Brückenkopf West wurden 53 Kleinwohnungen (1,5-Zimmer, 2,5-Zimmer, 3,5-Zimmer), Lofts für Ein- und Zweipersonenhaushalte sowie Appartements für Kurzaufenthalter realisiert. Neben den Wohnungen bereichern ein kleines Restaurant auf Brückenniveau und gemeinschaftliche Nutzungen wie eine Dachterrasse, ein Waschsalon sowie gut erreichbare Veloräume auf beiden Stadtebenen das vielfältige Angebot. Im Sockel des Gebäudes befinden sich darüber hinaus weitere Nutzungen in den Bereichen Freizeit, Sport und Einkauf, welche direkt an das neue Wohngebäude angebunden sind. Das Gebäude entspricht mit seiner multifunktionalen Struktur einer Stadt in der Stadt.

2.2 Gemeinschaftliche Dachterrasse als krönender Abschluss

Das rundum begehbare Dach mit einem Weitblick, der neue Perspektiven über die Stadt bis zu den Alpen eröffnet, bildet den krön-



Quelle: Ruedi Walti

Bild 3 Der Standort ist über zwei Stadtebenen optimal erschlossen und wird im Zusammenhang mit der zukünftigen Aufwertung des Gaswerkareals weiter an Attraktivität gewinnen

Quelle: Ruedi Walti

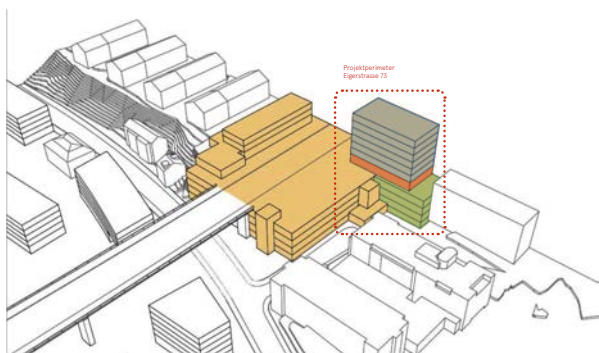
Bild 4 Die neue Fassade orientiert sich an der neuen Nutzung mit großen Panoramafensterbändern, nimmt aber in der Materialisierung Elemente der alten Fassade auf

nenden Abschluss des Gebäudes. Die Dachterrasse steht allen Bewohnern und Gästen als Gemeinschaftsfläche zur Verfügung und lädt zu ungezwungenen Begegnungen ein (Bild 7). Auf einer Fläche von 640 m² ist Platz für zwei Außenküchen, gedeckte wie freie Sitzplätze und Grünflächen. Die Dachterrasse stellt einen äußerst wertvollen Ersatz für die auf den beiden Stadtebenen fehlenden Außenflächen dar und bildet die Bühne für eine funktionierende, hochwertige Nachbarschaft.

3 Räumliches Konzept

3.1 Fließende Raumfolgen charakterisieren die Wohnungen

Der typische Stützen-/Plattenbau aus den 1960er-Jahren wurde auf den Rohbau zurückgebaut. Die neuen Wohnungen wurden komplett in Mauerwerk und Leichtbau gebaut und die Gebäudestruktur der 1960er-Jahre soll über die frei gestellten Stützen, frei stehende Wände und eine freigespielte Fassade weiterhin erlebbar bleiben. Mittels Schiebetüren lassen sich einzelne Räume zuschalten oder abtrennen bzw. kann der Raum entlang der Fassade komplett geöffnet werden (Bild 8). Die dadurch erzielte Großzügigkeit erlaubt ein maximales Ausnutzen der vorhandenen Lagequalitäten und verleiht den Wohnungen einen loftartigen Charakter.

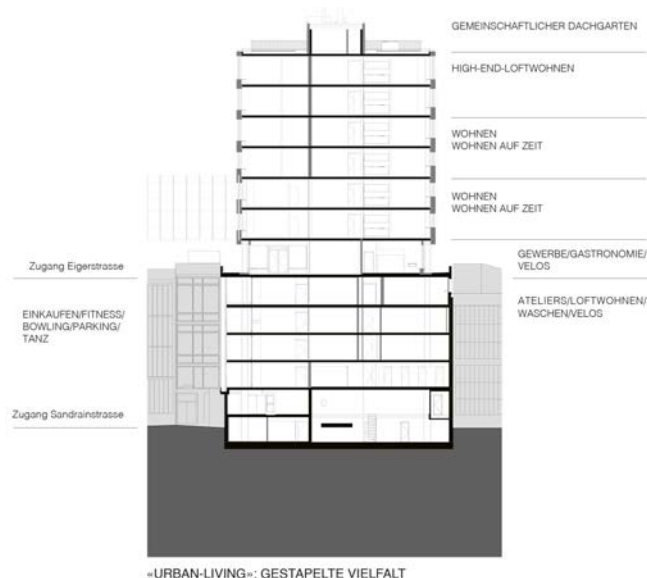


© Bauart 22.02.2017 5

Quelle: Bauart

Bild 5 Planungsperimeter innerhalb des Brückenkopfs West

Quelle: Ruedi Walti

Bild 7 Die Dachterrasse lädt zu ungezwungenen Begegnungen ein

Quelle: Bauart

Bild 6 urban living: gestapelte Vielfalt

Quelle: Ruedi Walti

Bild 8 Mittels Schiebetüren lassen sich einzelne Räume zuschalten oder abtrennen, der Raum entlang der Fassade kann komplett geöffnet werden

ter, welcher sich als prägendes Element durch das ganze Gebäude zieht.

4 Besondere Inszenierungen und Raumsequenzen

4.1 Uniformes Gebäude reagiert neu auf den Kontext

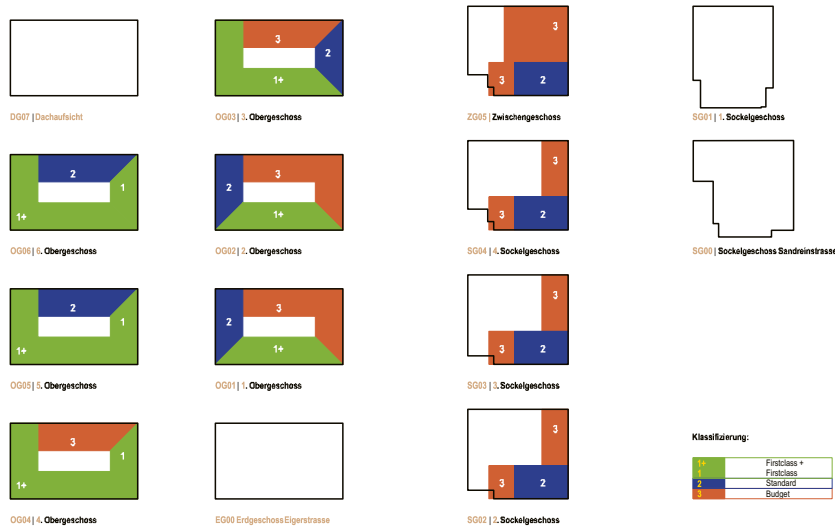
Die Wohntypologien sind abhängig von der Lage der Wohnung innerhalb der Liegenschaft bzw. von den damit verbundenen Lagequalitäten (Bild 9). Der Wohnungsmix verändert sich von unten nach oben und der Ausbaustandard reagiert auf Ausrichtung und Aussicht. Damit bezieht sich das vormals uniforme Bürogebäude in seinen Grundrissen und dem neuen, in der Vertikalen changierenden Fassadenkleid auf seinen umgebenden Kontext. Eine Sanierung der bestehenden Fassade aus den Sechzigerjahren wurde aufgrund eines Gutachtens verworfen. Die neue Fassade orientiert sich an der veränderten Nutzung mit großen Panoramafensterbändern, nimmt aber in der Materialisierung Elemente der alten Fassade auf (Bild 10).

Zu allen vier Seiten brechen neue, übereinanderliegende Loggien die rigide Form und schaffen vertikale Fugen. Was man von außen

nicht ahnt: Ihre gedachten Achsen kreuzen sich in der zentralen Eingangshalle. Diese wiederum liegt in einem Abschnitt, in dem der konstruktive Raster ausnahmsweise schmaler ist, begründet durch das hier bestehende Treppenhaus, das von einem aussteifenden Betonschacht umgeben ist.

4.2 Ein neuer, lichtdurchfluteter Erschließungsraum

In der Gestaltung der Eingangshalle kulminieren die zentralen Gestaltungsansätze, die bei diesem Umbau verfolgt wurden: Durch eine kreisrunde Öffnung in der Decke, die sich durch alle darüberliegenden Etagen stanz, überhöht sich der Raum als Dreh- und Angelpunkt (Bild 11). Tageslicht gelangt über das Oberlicht in die Tiefe und die Öffnung der Etagen zueinander ermöglicht eine direkte, vermittelte Kommunikation. Die aus den Sockelgeschossen kommende Treppe ist ab der Eingangshalle nach oben geschlossen und führt neu hinter dem zentralen Liftblock weiter. Indem die Decken über den ehemaligen Treppenhauschacht hinweg auf allen Etagen mit Ortbeton ergänzt wurden, gewinnt der Bau kostbare, an der Fassade gelegene Fläche zugunsten der Wohnräume. Gleichzeitig gewährleistet der Kern in Verbindung mit den Stützen in den Außenwänden die Erdbbensicherheit.



Klassifizierung der Lage im Gebäude durch Überlagerung der analysierten Qualitäten (Aussicht, Besonnung, Lärm)

Bild 9 Die Wohntypologien sind abhängig von der Lage der Wohnungen innerhalb der Liegenschaft

Quelle: Bauart

5 Schaffung einer hohen Aufenthaltsqualität

Beim Brückenkopf West gibt es eine Reihe von Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen, die zu einer hohen Aufenthaltsqualität führen (Bild 13). Auf städtebaulicher Ebene schafft die Nutzungsänderung eine neue Aufenthaltsqualität in den angrenzenden Quartieren. Durch die öffentlichen Nutzungen in den Erdgeschossen und die neuen Bewohner:innen wird der angrenzende öffentliche Raum neu belebt. Die Schaffung von attraktiven gemeinschaftlichen Räumen (Waschsalon, Veloräume, Dachterrasse) bildet einen bedeutenden Mehrwert und bringt die Bewohner:innen ins Gespräch. Schön gestaltete, wertige Erschließungsbereiche, welche lichtdurchflutet sind, führen zu einer hochwertigen Adressierung. Und die Kombination von unpräzisen, roh belassenen Strukturen – an welchen die Spuren der Zeit spürbar sind (Bild 12) – mit sorgfältig gestalteten, präzisen Neubauteilen führt zu einer unverwechselbaren Identität der Räume. Die Bewohner:innen wohnen nicht in einem anonymen Block, sie wohnen am Brückenkopf West.



Quelle: Bauart

Bild 10 Bürogebäude mit bestehender Lisenenfassade aus den Sechzigerjahren

6 Besondere Herausforderungen

Ein Wohnhaus benötigt aufgrund der größeren Anzahl an Bädern und Küchen mehr Haustechnikschächte. Diese Schächte konnten aufgrund des bestehenden Tragwerks nicht beliebig positioniert werden, was Einfluss hatte auf die Grundrissplanung.

Ein wichtiges Thema war die Ausformulierung der neuen Fassadengestaltung. Aufgrund der Nutzungsänderung wurde entschieden, auf die vertikale Struktur des Bestands zu verzichten und neu eine horizontale Fassadengliederung vorzusehen, welche der außerordentlichen Lagequalität gerecht wird.

Eine weitere Fragestellung war die Integration von privaten Außenräumen in die bestehenden Geschosse. Die Büroflächen wiesen keine Außenflächen auf. Die neuen Loggien wurden konsequent übereinander angeordnet, um die aufwendigen Dämmmaßnahmen zu minimieren. Die Loggien dienen im Bereich der Eigerstrasse zusätzlich dem notwendigen Lärmschutz zur Einhaltung der höheren Lärmanforderungen der Wohnräume.

Wie bei Umbauten üblich, gab es im Bestand große Ungenauigkeiten und schiefe Bereiche, welche in der Ausführung an den Schnittstellen zu den neuen Konstruktionselementen aufwendig angepasst werden mussten (Bilder 14, 15).

7 Bauliche und gestalterische Maßnahmen

7.1 Rückversetzung des Gebäudes auf den Rohbau

Zu Beginn der Vorprojektphase wurden div. Sondierungen und Untersuchungen am Gebäude durchgeführt. Auf Basis der verschiedenen Fachberichte wurden die Grundsatzentscheide für den Umgang mit dem Gebäude gefällt.

Der Bauingenieur hat sehr umfangreich das bestehende Tragwerk analysiert. Das Tragwerk ist in einem sehr guten Zustand und erfüllt die heutigen statischen Anforderungen. Für die notwendigen Deckendurchbrüche der neuen Haustechniksteigzonen wurden Sperrzonen definiert, damit das Tragwerk nicht geschwächt wird. Um das Tragwerk zu entlasten, mussten die bestehenden Zementüberzüge entfernt werden. Die nichttragenden Innenwände der Büros wurden abgebrochen.



Quelle: Ruedi Walther

Bild 11 Überhöhter Erschließungsraum als Dreh- und Angelpunkt

Die bestehende Sichtbetonfassade mit den Betonlisenen in den Sockelgeschossen sollte aus gestalterischer Sicht erhalten bleiben. Der Bauingenieur hat die Fassade sowie die Lisenen sondiert und ein Sanierungskonzept erstellt.

Aus architektonischer Sicht wurden sämtliche betonierten Geschossdecken und Betonstützen von Farbe und Gips befreit, gereinigt und farblos lasiert. Diese unprätentiöse Art des Umgangs mit dem Bestand führte zu einer unverwechselbaren Qualität in den Innenräumen.

Mit dem Bauphysiker und dem Fassadenplaner wurde die bestehende Vorhangfassade auf eine Weiterverwendung untersucht. Aufgrund des allgemein sehr schlechten Zustands der Fassade konnte diese nicht erhalten, sondern musste ersetzt werden. Zum Einsatz kamen vorgefertigte Betonelemente in den Brüstungen und zwischen die Betonelemente gespannte Bänder aus Pfosten-Riegel-Verglasungen.

8 Bauliche Maßnahmen aus Sicht des Bauingenieurs

Aus statischer Sicht bot das Projekt Umbau Brückenkopf West sehr gute Bedingungen, die Nutzungsdauer des bisher rd. 60-jährigen Tragwerks durch eine zweckmäßige Instandsetzung im Rahmen des Umbaus um mindestens weitere 40 Jahre zu verlängern. Erstens konnte die Bauherrenschaft durch eine sachgemäße Archivpflege sämtliche Bauwerksakten inkl. Bewehrungspläne von 1963 bereitstellen. In Kombination mit zweitens einer auf die Substanz und Schadensbilder abgestimmten Zustandsuntersuchung mit materialtechnologischen Prüfungen wurden Risiken aus Unwissen und Unsicherheiten zu Leistungsfähigkeit und Zustand



Quelle: Ruedi Walther

Bild 12 Die Spuren der Zeit werden bewusst gezeigt



Quelle: Beat Schweizer

Bild 13 Attraktiver und sorgfältig gestalteter Eingangsbereich auf Brückenebene

des Tragwerks minimiert und statische Eingriffe und Ertüchtigungsmaßnahmen konnten gezielt projektiert und ausgeschrieben werden. Drittens haben die Umnutzung von Büro- zu Wohnflächen nach SIA 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) sowie die Berücksichtigung reduzierter Lastfaktoren nach SIA 269 (Erhaltung von Tragwerken) Reserven im Bereich der Lasten bereitgestellt, wodurch im Rahmen der statischen Berechnungen und Eingriffe auf statische Verstärkungsmaßnahmen weitestgehend verzichtet werden konnte.

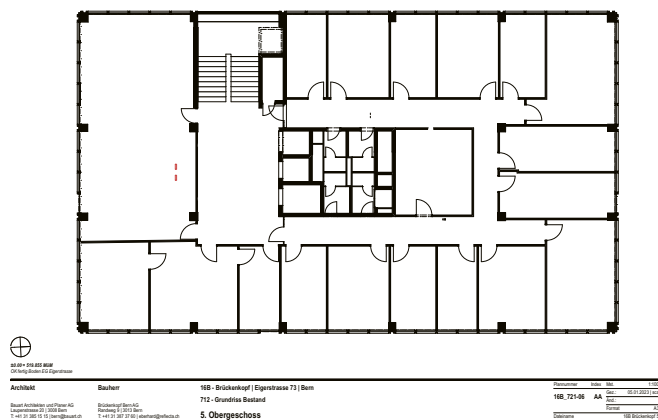


Bild 14 Grundriss 5. Obergeschoss Bestand

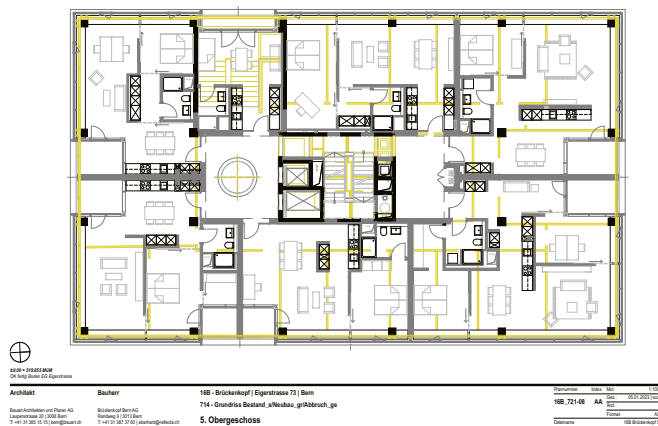


Bild 15 Grundriss 5. Obergeschoss neu

Zur Schaffung zusätzlicher Wohnflächen an der gut belichteten Fassade hat das architektonische Konzept vorgesehen, den im Istzustand fassadenseitig angeordneten Erschließungskern neu in das Gebäudezentrum zu verschieben. Diese Verschiebung des Gebäudekerns konnte gleichzeitig dazu genutzt werden, Defizite im Bereich der Erdbebensicherheit auszugleichen und das Gebäudeverhalten gegenüber seismischen Einwirkungen auf ein akzeptables Niveau anzuheben.

Mittels Zustandsuntersuchung, Sondierungen und auch weiteren Überprüfungen im Rahmen der Ausführung, wo der Rohbau wieder komplett freigelegt wurde, lagen die Erkenntnisse vor, dass die robuste Tragstruktur größtenteils in einem guten bis sehr guten Zustand ist und somit ein Erhalt des Skelettbaus auch im schonenden Umgang mit Ressourcen angezeigt ist. Schadhafte Betonbauteile insbesondere bei witterungsexponierten Fassadenbereichen sowie mangelhafte Bewehrungsüberdeckungen der Ort betonstützen wurden auch aus brandschutztechnischen Gründen mittels Abtrags des Überdeckungsbetons und Auftrags von Reprofilierungsmörtel, Spachtel und Beschichtungssystemen instand gesetzt.

Mit dem Erhalt des Primärtragwerks anstelle eines Ersatzneubaus konnte das Planungsteam neben der Schonung von Ressourcen auch einen Beitrag zur Reduktion des CO₂-Verbrauchs leisten. Bei einem ungefähren CO₂-Verbrauch von 200 kg pro m³ Beton konnten allein durch den Erhalt der sechs Obergeschosse ab Niveau Eigerstrasse mit einem Betonvolumen des Tragwerks von ca. 1190 m³ Beton rd. 238 t CO₂ eingespart werden.



Bild 16 Der Wohnungsmix verändert sich von unten nach oben und der Ausbaustandard reagiert auf Ausrichtungen und Aussicht

9 Bauliche Maßnahmen aus Sicht des Fassadenplaners

Aufgrund der vorhandenen Unterlagen aus der bereits abgeschlossenen Bauprojektphase war beim Projekt Brückenkopf zu Beginn klar, dass seitens Bauherrenschaft und Architektur nur ein kompletter Ersatz der bestehenden Vorhangfassaden infrage kommt. Eine Ausnahme sollten lediglich die Betonlisenen im Sockelbereich bilden. Diese sollten erhalten bleiben.

Der gestalterische Entwurf für die neuen Fassaden zeigt eine horizontale anstelle der bisherigen vertikalen Betonung. Die Höhe der Fensterbänder über dem Erdgeschoss vergrößert sich von Geschoss zu Geschoss (Bild 16). Die Brüstungen verkleinern sich im Gegensatz in der Höhe von Geschoss zu Geschoss.

Es zeigte sich bald, dass die planerische Herausforderung bei den Brüstungen liegt. Bei Sondierungen wurde festgestellt, dass die bestehenden Brüstungen nicht weiterverwendet werden können, weil diese zu stark gealtert waren. Bei der Konstruktion der neuen Brüstungen musste ein spezielles Augenmerk auf die Anforderungen aus Brandschutz und Bauphysik gelegt werden. Beim Brandschutz lag der Fokus beim äußeren Brandüberschlag sowie dem inneren, geschossweisen Brandübergreif. Bei den bauphysikalischen Anforderungen galt es insbesondere, die Anforderung aus Wärmedämmung und Schallschutz zu erfüllen. Auf Basis dieser Voraussetzungen wurden in einem ersten Schritt, in Zusammenarbeit mit den Architekten und den beteiligten Fachplanern, div. Brüstungskonstruktionen entworfen.

In einem zweiten Schritt wurden anhand der gewonnenen Erkenntnisse zwei Fassadenkonzepte entwickelt, welche hinsichtlich ihrer gestalterischen wie auch technischen Eignung untersucht werden sollten. Zum einen wurde eine vorgehängte Elementfassade, zum anderen verkleidete Betonbrüstungen mit Fensterbändern verglichen. Als Sonnenschutz wurde bei beiden Varianten eine textile Fassadenmarkise mit ZIP-Führungen untersucht. Im Systemvergleich wurden die Kriterien Architektur, Statik, Bauphysik, Sicherheit, Lebensdauer, Montagedauer und Unterhalt bewertet.

Die Variante mit den hinterlüfteten Betonbrüstungen und den Fensterbändern schnitt in nahezu allen Kriterien besser ab. In den

maßgebenden Bereichen Bauphysik und Brandschutz zeigten sich sogar massive Vorteile gegenüber der Bauweise mit Elementfassade. Aufgrund dieser Untersuchung konnte ein nachvollziehbarer Systemscheid gefällt werden.

Es galt nun das Fassadenkonzept zu schärfen und die einzelnen Bestandteile genauer zu definieren. Für die Brüstungen fiel der Entscheid auf vorgefertigte Betonelemente mit Kragankerbefestigungen. Der Vorteil dieser Konstruktion gegenüber Ortbeton liegt bei der kurzen Montagezeit. Die hinterlüftete Metallverkleidung der Brüstungen besteht aus einer Unterkonstruktion aus Aluminium mit wärmebrückenfreien Konsolen, Mineralwolle und Profilblechen aus Aluminium. Die Oberflächen der Profilbleche wurden roh belassen.

Für das Fensterband wurde aufgrund der hohen Variabilität und der schmalen Ansichtsbreiten ein Pfosten-Riegelsystem aus Aluminium gewählt. Dieses erlaubt, Gläser, Aluminiumfenster, Blechanschlüsse usw. einfach und langlebig zu integrieren. Die Sichtflächen der Pfosten-Riegel-Profile wurden in einem Sanodal-Farbtönen anodisiert, die der Fenster in einem Colinal-Farbtönen. Es wurden bewusst sehr langlebige und widerstandsfähige Oberflächenbehandlungen ausgewählt. Als Sonnenschutz dienen die bereits vorgängig gewählten textilen Fassadenmarkisen mit ZIP-Führung. Diese bieten auch bei hohen Windgeschwindigkeiten eine verlässliche Beschattung der Verglasungen.

10 Komplexität im Bestand

Die anfangs unterschätzte Bauaufgabe am Brückenkopf zeigte rasch die hohe Komplexität v.a. in vielen technischen Fragestellungen. Damit ein Bürogebäude erfolgreich in ein Wohngebäude umgenutzt werden kann, müssen einige wichtige Voraussetzungen gegeben sein. Neben baurechtlichen Fragen bezüglich Besitzstandsgarantie, Bauzone und Lärmsituation sind der Zustand der Liegenschaft sowie die Geometrie – insbesondere die Gebäudetiefe – und das Tragwerksystem entscheidend. Eine umfassende Gebäudeanalyse inkl. einer Zustandsanalyse der Fassade zu Beginn der Planung ist die Basis von weiteren Überlegungen. Die Weiterverwendung von bestehender Bausubstanz für neue Nutzungen ist bezüglich ökologischer und ökonomischer Nachhaltigkeit sehr sinnvoll und sollte in Zukunft vermehrt Anwendung finden.

11 Eine gute Bauherrenschafft als Schlüssel zum Erfolg

11.1 Der Komplexität mit einer mutigen Bauherrenschafft und viel Fachwissen begegnet

Bauart setzt sich für eine holistische Betrachtung bei der Planung und Realisierung von Gebäuden ein. Diese Haltung wird versucht, auch bei den Auftraggebern zu etablieren. Bei einem komplexen Projekt wie dem Brückenkopf West braucht es in erster Linie eine offene, mutige Bauherrenschafft, die den Mehrwert einer Umwidmung von einer Büronutzung zu einer Wohnnutzung erkennen kann. Eine Sanierung ohne Nutzungsänderung wäre am Brückenkopf West einfacher umzusetzen gewesen, hätte aber nicht die gewünschten Mehrwerte ergeben.

Die Bauherrenschafft war während der gesamten Planung stark in das Projekt involviert. Jeder Entscheid wurde gemeinsam mit den verschiedenen Planern auf Vor- und Nachteile hin untersucht und besprochen. In den Entscheidungsprozessen standen eine profes-



Bild 17 Der obere Hauptzugang mit neuer Arkade liegt direkt an der Eigerstrasse



Bild 18 Tageslicht gelangt über das Oberlicht in die Tiefe und die Öffnung der Etagen zueinander ermöglicht eine direkte, vermittelte Kommunikation

sionelle Bauherrenvertretung und div. externe Berater mit ihrem Fachwissen zur Seite.

Die Bauherrenschafft, die Architekten und v.a. die Bewohner sind sehr glücklich mit dem Resultat (Bilder 17, 18). Die Bewohner schätzen v.a. das vielfältige Angebot an unterschiedlichen Nutzungen unter einem Dach und die eingerichteten gemeinschaftlichen Flächen. In kurzer Zeit entstand eine sehr gute Nachbarschaft, die im Alltag auch gelebt wird.

Autor:innen

Stefan Graf, graf@bauart.ch
Andreas Schreurs, schreurs@bauart.ch
Bauart Architekten und Planer AG, Bern
<https://bauart.ch>

Michael Gundi, info@baechtoldmoor.ch
Bächtold&Moor AG, Bern
<https://baechtoldmoor.ch>

Markus Flückiger, mk@fachwerk.ch
FACHWERK F+K Engineering AG, Bern
www.fachwerk.ch

Gesucht: Verantwortung

gefma-Richtlinien unterstützen bei der Vergabe von nachhaltigen Facility-Services

Annelie Casper

Von Nachhaltigkeit zu reden, ist leicht. Nachhaltig zu handeln schon deutlich schwieriger – v. a. bei komplexen Immobilien und Liegenschaften. Deren Betreiber haben mittlerweile einen ganzen Baukasten an grünen Lösungen im Gepäck. Doch wie schafft man dafür einen rechtssicheren Rahmen, auf den sich Immobilieneigentümer und Facility-Manager verlassen können?

1 Integration der ESG-Ansätze in die operative Leistungserbringung

Gefragt ist ein eindeutiger Plan, der zum einen die selbst gesteckten Nachhaltigkeitsziele erfüllt und gleichzeitig den immer komplexeren politischen Regelungen gerecht wird. Gut gemeint ist da nämlich noch lange nicht gut gemacht. Und spätestens im Rahmen des gesetzlich vorgeschriebenen ESG-Reporting offenbart sich, wie nachhaltig das Facility-Management tatsächlich agiert und ob es die Vorgaben erfüllt, die der Gesetzgeber heute im Sinne des *Green Deal* der Europäischen Union für Immobilien und Liegenschaften klar festgelegt hat (Bild 1). Nachhaltigkeit wird vom Nice-to-have zum komplexen Must-have. Um einen wasserdichten Vertrag zwischen Immobilieneigentümer und -betreiber rechtssicher abzuschließen, braucht es eindeutige Spielregeln. Doch Ausschreibungen für Facility-Services und die korrespondierende Vertragsgestaltung sind komplexe Prozesse. Orientierung beim Erstellen und Umsetzen rechtsverbindlicher Vereinbarungen bieten der von gefma seit 2003 etablierte *Mustervertrag Facility Services* (GEFMA 510) und die *Leistungsbeschreibung Facility Services* (GEFMA 520). Jetzt hat der Deutsche Verband für Facility Management diese Branchenstandards neu aufgelegt und vertreibt beide Regelwerke ab sofort über den eigenen Onlineshop. Besonders wichtig: Die Nachhaltigkeit nimmt in der Neuauflage eine noch wichtigere Rolle ein.

Mit dem *Mustervertrag Facility Services* hat gefma eine auch in juristischen Fachkreisen etablierte Vorlage und wertvolle Arbeitshilfe für die Gestaltung von FM-Verträgen entwickelt. Vor dem Hintergrund der EU-Taxonomie und der *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD) ist ESG nun fester Bestandteil der insgesamt 140 Seiten umfassenden Publikation. Die Facility-Management-Leistungsbeschreibungen berücksichtigen in der aktuellen Auflage die Vorgaben des europäischen *Green Deal*. Aber was genau ist bei der Entwicklung eines Vertrags über nachhaltige Facility-Services besonders zu berücksichtigen?

Der erste Schritt sollte darin bestehen, die spezifischen ESG-Leistungsbeschreibungen vom Auftraggeber zu definieren, die bei der Ausschreibung und Vergabe der Facility-Management-Leistungen berücksichtigt werden sollen. An dieser Stelle kann eine ESG-Strategieberatung sinnvoll sein, um u. a. Standardprozesse für die Thematik zu definieren und somit klare Anforderungen zu beschreiben. Dies können einmalige Beratungsleistungen vor der Ausschreibung sein, empfehlenswert ist allerdings eine fortlaufende Beratung, die den Prozess auch in der Umsetzungsphase



Quelle: Adobe Stock (460766284)

Bild 1 Die größte Herausforderung entsteht durch die Komplexität von ESG bei der operativen Umsetzung

begleitet. Die Aufgabe kann langfristig auch durch einen Nachhaltigkeitsausschuss übernommen werden, der aus Akteuren des Auftraggebers und des Facility-Management besteht und sich in regelmäßigen Nachhaltigkeitsreviews austauscht.

ESG-Themen können Umweltaspekte wie Energieeffizienz, Abfall- und Wassermanagement umfassen. Als Beispiele für soziale Aspekte seien der Innenraumkomfort, die Förderung der Mitarbeitergesundheit und -sicherheit, die Nutzerzufriedenheit und die Verfügbarkeit von E-Mobilität genannt. Hinzu kommen mögliche Governance-Kriterien, wie die Verfügbarkeit einer Nachhaltigkeitsverantwortlichkeit, die Einhaltung von ethischen Standards, die Offenlegung von Informationen oder Transparenz in der Leistungserbringung.

Dann wird es konkreter. Nachdem mit dem eigenen Anforderungskatalog im ersten Schritt die Basis gelegt wurde, gilt es nun, darauf aufbauend klare Nachhaltigkeitsziele für die Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und FM-Dienstleister festzulegen. Diese Ziele dienen als Leitfaden für den Ausschreibungs- und Vergabeprozess. Bei der Definition von Nachhaltigkeitszielen für eine Ausschreibung von Facility-Management-Leistungen sollten Unternehmen ihre eigenen Nachhaltigkeitsstrategien und -prioritäten berücksichtigen. Es gibt aber auch eine ganze Reihe allgemeiner Nachhaltigkeitsziele, die bei einer solchen Ausschreibung in Betracht gezogen werden können.

1.1 Energiemanagement und Reduzierung von Treibhausgasemissionen

Bei diesem Ziel geht es um die Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen in den betriebenen Gebäuden. Dazu tragen u. a. die Entwicklung eines Energiekonzepts (inkl. Prozess für Energie-Monitoring und -Controlling sowie Erarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen), die Umsetzung von Energieeffi-

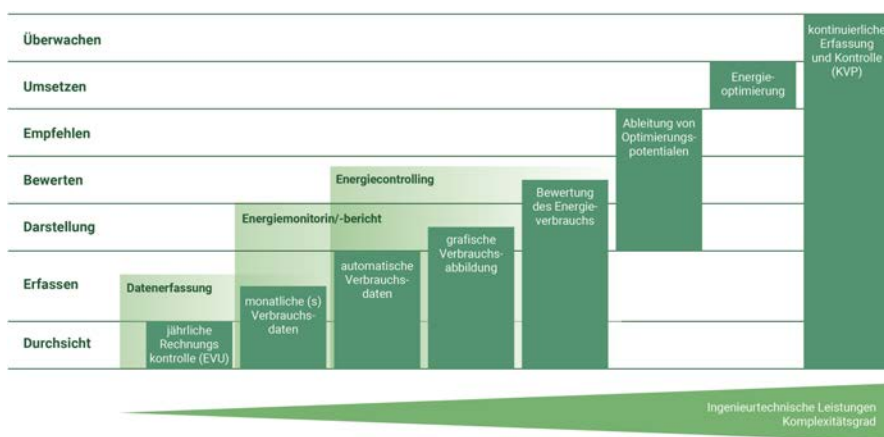


Bild 2 Aufgaben und Bestandteile des Energiemanagements gemäß GEFMA 986
Energiemanagement

zienzaßnahmen, die Nutzung erneuerbarer Energien oder die Einführung von intelligenter Gebäudeleittechnik bei (Bild 2).

1.2 Ressourceneffizienz und Abfallmanagement

Nichts soll sinnlos verschwendet werden. Deshalb liegt ein Fokus auf der Reduzierung des Verbrauchs von Ressourcen wie Wasser und für den Gebäudebetrieb verwendeter Materialien. Ein effizientes Abfallmanagement und die Förderung des Recyclings sind heute in vielen Unternehmen von zentraler Bedeutung. Dazu bedarf es einer nachhaltigen Wassermanagementstrategie, der Verwendung von umweltfreundlichen Materialien, Abfalltrennung und -recycling und einer Förderung der Kreislaufwirtschaft.

1.3 Verbesserung der Innenraumluftqualität und Gesundheitsförderung

Das Wohl der Gebäudenutzer sollte bei nachhaltig betriebenen Immobilien ebenfalls im Vordergrund stehen und gehört damit zur Verantwortung eines Facility-Managers. Dazu zählt u. a. die Schaffung einer gesunden und komfortablen Arbeitsumgebung für die Nutzer der Gebäude. Erreichen lässt sich diese Atmosphäre bspw. durch Überwachung und Verbesserung der Innenraumluftqualität, Verwendung umweltfreundlicher Reinigungsmittel und Materialien, Förderung von Tageslichtnutzung sowie eine regelmäßige Überprüfung der Nutzerzufriedenheit, um bedarfsorientiert handeln zu können.

1.4 Soziale Verantwortung und Arbeitsbedingungen

Nachhaltigkeit ist mehr als Umweltschutz. Auch die Förderung von Inklusion sowie fairen Arbeitsbedingungen und die Einhaltung von Arbeitsstandards zählen dazu und sollten Teil der Ausschreibung sein. Maßnahmen dafür können die Förderung von Chancengleichheit und Vielfalt, Einhaltung von Arbeits- und Sozialstandards, Sicherstellung von Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, Mitarbeiterentwicklung und -beteiligung sein.

1.5 Stakeholder-Engagement

Nachhaltigkeit umzusetzen gelingt nur mit einer dialogbasierten Kommunikation mit allen am Betrieb der Immobilie beteiligten Zielgruppen. Dialog und Zusammenarbeit mit allen relevanten Stakeholdern sind deshalb von großer Bedeutung. Dazu gehören die Sensibilisierung und Information der Nutzer der Gebäude zum Thema Nachhaltigkeit, der Austausch mit Interessengruppen oder das Engagement in sozialen Projekten und Initiativen.

Nachdem der Zielkatalog definiert ist, folgt ein weiterer wichtiger Meilenstein: das Erstellen der Ausschreibungsunterlagen. Es ist empfehlenswert, diese so zu gestalten, dass sie die ESG-Themen und Nachhaltigkeitsziele eindeutig und verständlich widerspie-

geln. Es sollten klare Anforderungen und Erwartungen hinsichtlich der ESG-Performance des potenziellen Facility-Management-Dienstleisters festgelegt werden.

Die Auswahl des besten Partners für passgenaue, nachhaltige Facility-Services ist am besten mit einer Bewertungsmatrix zu treffen, in der die Leistungen der einzelnen Anbieter miteinander verglichen werden können. Diese sollte verschiedene Aspekte der Nachhaltigkeit abdecken und eine faire und transparente Bewertung ermöglichen. Welche Kategorien und Kriterien könnten das sein? Schauen wir uns zunächst die Umweltaspekte anhand von Beispielen an:

Energieeffizienz: Maßnahmen zur Energieeinsparung, Nutzung erneuerbarer Energien und Implementierung von Energieeffizienzstandards.

Wassermanagement: Maßnahmen zur Wassereinsparung, Überwachung des Wasserverbrauchs und Implementierung von Wasserrecyclingsystemen.

Abfallmanagement: Strategien zur Abfallminimierung, -trennung und -entsorgung, Förderung von Recycling und Verwendung umweltfreundlicher Materialien.

Selbst wenn ESG oftmals sehr grün gedacht wird, zählen soziale und rechtliche Aspekte dazu. Deshalb gehören in die Bewertungsmatrix:

Arbeitsbedingungen: Einhaltung von Arbeitsstandards, Gesundheits- und Sicherheitsmaßnahmen, Förderung der Arbeitszufriedenheit und des Wohlbefindens der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Vielfalt und Inklusion: Maßnahmen zur Förderung von Chancengleichheit, Gleichstellung der Geschlechter und Integration von Menschen mit Behinderungen.

Gemeinwohlerengagement und Communitymanagement: Engagement des Facility-Management-Dienstleisters für soziale Projekte, Unterstützung der lokalen Gemeinschaft und Förderung des ehrenamtlichen Engagements.

Neben dem Schutz von Klima und Umwelt sowie der Übernahme der sozialen Verantwortung darf das G in ESG nicht vergessen werden. Gerade die Governance-Gesichtspunkte sollten in einer FM-Ausschreibung nicht unterschätzt werden, denn sie bilden eine wichtige Grundlage für die nachhaltige Zusammenarbeit zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Dazu gehören Compliance-Gesichtspunkte wie die Einhaltung von ethischen Standards,

Gesetzen und Vorschriften sowie die Transparenz in der Zusammenarbeit ebenso wie ein sauberes ESG-Reporting im späteren Regelbetrieb. Hierzu zählen die Offenlegung von Nachhaltigkeitsleistungskennzahlen oder die regelmäßige Berichterstattung über Umwelt- und Sozialleistungen und die entsprechende Zuteilung von Verantwortlichkeiten. Die laufende (ESG-)Beratung des Facility-Managers ist dabei unerlässlich.

Für jede Kategorie sollten in der Matrix spezifische Bewertungskriterien festgelegt werden, anhand derer die Facility-Management-Anbieter bewertet werden können. Die Gewichtung der Kriterien kann je nach den Prioritäten des ausschreibenden Unternehmens angepasst werden. Es ist wichtig, dass die Bewertungsmatrix objektiv und transparent ist, um eine faire Vergleichbarkeit der Angebote zu gewährleisten. Eine klare Gewichtung der ESG-Kriterien und eine einheitliche Bewertungsmethode, bspw. eine Punkteskala, können helfen, die Ergebnisse zu quantifizieren und zu vergleichen. Die Bewertungsmatrix sollte in den Ausschreibungsunterlagen deutlich dargestellt und den potenziellen Anbietern kommuniziert werden, damit sie ihre Angebote entsprechend ausrichten können. Es ist ratsam, die Bewertungsmatrix regelmäßig zu überprüfen und an sich ändernde Nachhaltigkeitsanforderungen und -standards anzupassen, um sicherzustellen, dass sie den aktuellen ESG-Anforderungen entspricht.

Eine Bewertungsmatrix kann jedoch noch so gut sein – wenn die Kommunikation zwischen Anbieter und potenziellen Dienstleistern nicht funktioniert, schmälert das den Erfolg der Ausschreibung. Ausschreibungsunterlagen für Facility-Management-Leistungen unter ESG-Gesichtspunkten sollten Informationen und Anforderungen enthalten, die es den potenziellen Anbietern ermöglichen, die Bedeutung der Nachhaltigkeit für den Ausschreibenden und das erwartete Engagement des FM-Dienstleisters zu verstehen und entsprechend im Angebot darauf zu reagieren. Es ist daher sehr wichtig, dass die Ausschreibungsunterlagen klar, kohärent und verständlich sind. Sie sollten den FM-Dienstleistern ermöglichen, ihre Nachhaltigkeitsstrategie und -leistung angemessen darzustellen und zu zeigen, wie sie den Anforderungen des Auftraggebers gerecht werden können. Die Unterlagen sollten außerdem klare Fristen für die Einreichung der Angebote und den gesamten Ausschreibungsprozess enthalten. Es kann auch hilfreich sein, einen Frage-Antwort-Mechanismus einzurichten, um potenziellen Anbietern die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen und Antworten vom ausschreibenden Unternehmen zu erhalten. Durch gut strukturierte und detaillierte Ausschreibungsunterlagen können Letztere sicherstellen, dass die Nachhaltigkeitsaspekte angemessen berücksichtigt werden und dass die potenziellen Anbieter die Anforderungen verstehen und entsprechend mit ihren Lösungsvorschlägen reagieren können.

Die aktuelle Leistungsbeschreibung von gefma (GEFMA 520) nimmt auch den nach erfolgreicher Ausschreibung erfolgenden Start sowie die Beendigung der Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und Facility-Management-Dienstleister in den Fokus. Hierbei kommt es i. d. R. zu erforderlichen Einmalleistungen. Damit diese vertraglich verlässlich geregelt sind, erläutert die *Leistungsbeschreibung Facility Services* die notwendigen Aufgaben für Auftraggeber und Dienstleister detailliert, sodass ein reibungsloser, verbindlicher Prozessablauf gewährleistet ist. Konkrete Kalkulationsvorgaben bzw. eindeutige Preisabfragen sind außerdem ein entscheidender Erfolgsfaktor bei Ausschreibung und Vergabe



Bild 3 Richtlinien GEFMA 510 und GEFMA 520

komplexer Facility-Services. GEFMA 520 liefert für die beschriebenen Leistungen ein Muster für ein korrespondierendes Preisverzeichnis in Form einer Tabelle und gibt wesentliche Hinweise für die Preiskalkulation. Natürlich sind Leistungsbeschreibung und Preisverzeichnis im Anwendungsfall individuell anzupassen, die Unterlagen bieten jedoch sowohl für die Ausschreibung von Einzelleistungen als auch für sog. Paketvergaben eine sehr gute Grundlage.

GEFMA 520 (*Leistungsbeschreibung Facility Services*) und GEFMA 510 (*Mustervertrag Facility Services*) sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. Deshalb empfiehlt gefma, beide Dokumente einzusetzen, um eine gesicherte Grundlage für die Vergabe von FM-Services zu haben. Zum Mustervertrag wird als erläuterndes Werk ein umfangreicher Leitfaden (GEFMA 510-1) mitgeliefert. Dieser beinhaltet viele Regelungen und deren Anwendung und gibt auch Nichtjuristen einen Einblick in die Grundlagen des Vertragsrechts im Facility-Management.

Beide Richtlinien (Bild 3) sind für Mitglieder ab sofort im Online-shop von gefma zum Download erhältlich. Nichtmitglieder können sie dort ebenfalls erwerben: www.gefma.de/shop

Die Preise:

GEFMA 510 – Mitglieder: 468 Euro, Nichtmitglieder: 655 Euro (inkl. Leitfaden GEFMA 510-1)

GEFMA 520 – Mitglieder: 328 Euro, Nichtmitglieder: 468 Euro

GEFMA 530 (Paket aus GEFMA 510 und GEFMA 520) – Mitglieder: 515 Euro, Nichtmitglieder: 935 Euro

Autor:in

Annelie Casper, info@gefma.de

stv. Geschäftsführerin, gefma Deutscher Verband für Facility Management e. V., Bonn

www.gefma.de

Geänderter gesetzlicher Rahmen zur Verwertung mineralischer Abfälle

Übersicht über die neue Mantelverordnung

Florian Hörtkorn, Patrick Rungas, Jan Lüking, Kent v. Maubeuge

Zum 1. August 2023 wurde die Mantelverordnung bundesweit eingeführt, die nun die jeweiligen folgenden einzelnen Verordnungen bündelt: Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Deponieverordnung (DepV) und Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV). Im Zuge der Überarbeitung wurden Verordnungen neu erstellt bzw. deutlich überarbeitet und an neue wissenschaftliche Erkenntnisse angepasst. Die damit einhergehenden Veränderungen insbesondere zu den Testverfahren und Grenzwerten werden nachfolgend zusammengefasst und für die Praxis bewertet. Herausstechend ist hierbei insbesondere die neu eingeführte EBV, die es bisher in diesem Rahmen noch nicht gab und die ein neues Dokument darstellt.

1 Die Mantelverordnung

Mit 1. August 2023 ist es in vielen Bereichen des Baustoffrecyclings und der Verwertung von ggf. belasteten Baustoffen und Böden zu erheblichen Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen gekommen – die sog. *Mantelverordnung* ist in Kraft getreten [1]. Besonders hervorzuheben ist die sog. *Ersatzbaustoffverordnung*, die es in dieser Form bisher nicht gab.

Diese Umstellung macht es für viele Praktiker notwendig, die verschiedenen Verordnungen zumindest grob zu kennen. In Kurzform und hoffentlich besser verständlich als im Gesetzestext werden die einzelnen Verordnungen in diesem Beitrag vorgestellt. Für weitere Details siehe auch [2].

Dieser Beitrag bezieht sich auf die Verordnung, wie sie im Mai 2021 vom Bundestag verabschiedet wurde. Zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Beitrags war davon auszugehen, dass die *Mantelverordnung* noch vor Inkrafttreten am 1. August 2023 novelliert wird – sich daraus ergebende Änderungen sind an dieser Stelle noch nicht berücksichtigt.

2 Die Einzelverordnungen

2.1 Übersicht

In Kürze werden nachfolgend die vier Einzelbestimmungen der *Mantelverordnung* (MV) vorgestellt: *Ersatzbaustoffverordnung* (EBV), *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung* (BBodSchV), *Deponieverordnung* (DepV) und *Gewerbeabfallverordnung* (GewAbfV). Dabei ist anzumerken, dass nur die EBV ein komplett neues Regelwerk darstellt. Deshalb wird diese Verordnung nachfolgend ausführlicher vorgestellt.

2.2 Ersatzbaustoffverordnung

Die EBV bildet das Herzstück der MV und definiert erstmals bundeseinheitliche und rechtsverbindliche Anforderungen an die Herstellung sowie an den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe (MEB). Übergeordnetes Ziel der EBV ist die fachgerechte Verarbeitung von anfallendem mineralischem Baustoff zur Wiederverwertung in Einsatzbereichen, in denen es technisch und wirtschaftlich Sinn ergibt. Gleichzeitig soll durch eine lückenlose und



Bild 1 Bohrgut als MEB

umfangreiche Dokumentations- und Testpflicht ein Rahmen geschaffen werden, der es Behörden und Ämtern erlaubt, Projekte und Baumaßnahmen auch ohne eine vorherige Einzelfallprüfung zu bewilligen.

Unter die Ersatzbaustoffe (Bilder 1, 2) im Sinne der EBV fallen u. a. Recyclingbaustoffe, Bodenmaterial verschiedener Klassen, Baggergut, Gleisschotter sowie Schlacken und Aschen. Dabei werden sowohl die Herstellung in mobilen und stationären Anlagen als auch das Inverkehrbringen von MEB abgedeckt.

Die EBV schreibt vor, dass alle (!) aufbereiteten MEB klassifiziert und damit auch getestet werden müssen. Dazu werden in Anlage 1 der EBV Parameter wie pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Grenzwerte für chemische Belastungen für jeden der 16 definierten MEB vorgegeben. Am Beispiel der Tabelle 3 von Anlage 1 der EBV (Tab. 1) werden einige Materialparameter für Bodenmaterial (BM) und Baggergut (BG) verschiedener Güteklassen (BM-0 bis BM-F3 bzw. BG-0 bis BG-F3) exemplarisch aufgelistet. Diese Materialklassierung bzw. Güteeinteilung löst bisherige, in der Praxis wohlbekannte Verfahren der Einteilung in Schadstoffklassen nach LAGA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall) [3] ab. Die Untersuchungsmethode nach EBV weist in ihrer grundlegenden Form viele Parallelen mit der LAGA auf. Auch hier wird nach LAGA-PN98 beprobt. Nach Probeentnahme und Probenaufbereitung ist mittels Analyseverfahren zu überprüfen, ob be-

Tab. 1 Materialparameter zur Einteilung von Bodenmaterial (BM) und Baggergut (BG) in die Klassen 0 bis F3 (Auswahl aus EBV, Anlage 1)

Parameter	Dim.	BM-0 BG-0 Sand ²	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff	BM-0 BG-0 Ton ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
pH-Wert ⁴						6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12,0
Elektrische Leitfähigkeit ⁴	µS/cm				350	350	500	500	2 000
Sulfat	mg/l	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1 000
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150
Arsen	µg/l				8 (13)	12	20	85	100
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700
Blei	µg/l				23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1 ⁶	2	2	2	10
Cadmium	µg/l				2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600
Chrom, gesamt	µg/l				10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320
Kupfer	µg/l				20 (41)	30	110	170	320
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350
Nickel	µg/l				20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Quecksilber ¹²	µg/l				0,1				
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7
Thallium ¹²	µg/l				0,2 (0,3)				
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1 200
Zink	µg/l				100 (210)	150	160	840	1 600
TOC	M%	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe ⁹	mg/kg				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1 000 (2 000)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3					

stimmte Materialwerte eingehalten sind. Die Analytik der Proben für die Güteüberwachung, d.h. auch im Rahmen der werkeigenen Produktionskontrolle, muss von einer akkreditierten Untersuchungsstelle durchgeführt werden. In Tabelle 1 aus Anlage 4 EBV sind die vorgeschriebenen Analyseverfahren und deren Turnus aufgeführt. Anzumerken ist, dass die Eluat-Analyseverfahren angepasst wurden. Bei den drei in der EBV beschriebenen Analyseverfahren (ausführlicher Säulenversuch, Säulenkurztest, Schüttelversuch) handelt es sich um Verfahren mit Einsatz eines Eluats, wobei das Wasser-/Feststoffverhältnis von zehn zu eins (10:1) auf zwei zu eins (2:1) geändert wurde. Ziel dieser Änderung ist es, präzisere Aussagen der Austragungen von Schadstoffen in mittleren bis kurzen Zeiträumen zuzulassen [4]. Zusätzlich (und nicht in der Tabelle aufgeführt) sind Feststoffuntersuchungen aus den gesamten Laborproben zu entnehmen und mittels des Königswasserextrakts gem. DIN EN 13657:2003-01 [5] zu untersuchen. Durch das Ändern des Verfahrens und die damit einhergehenden Grenzwertverschiebungen fehlen momentan Erfahrungswerte, die es erlauben würden, die neuen Schadstoffklassen bzw. Materialklassen mit den Grenzwerten der LAGA zu vergleichen.

Die in der Verordnung geregelte Güteüberwachung wurde bereits nach den Vorschriften der LAGA M20 von Anlagenbetreibern durchgeführt. Zum einen kommt es nun durch die Einführung weiterer Überwachungswerte (z. B. polychlorierte Biphenyle (PCB), Glyphosat, Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)) durch die EBV zu einem steigenden Umfang der Analytik. Zum anderen ändern sich die Vorgaben, die den Turnus der werkeigenen Produktionskontrolle regeln. Während nach den Vorgaben der LAGA M20 wöchentlich eine werkeigene Produktionskontrolle durchzuführen war, sind es nach EBV lediglich noch neun Kontrollen pro Jahr.

Des Weiteren beschreibt die EBV Anforderungen an die Probenahme und Untersuchung von nicht aufbereitetem Bodenmaterial und Baggergut. Im Falle der weiteren Verwendung von MEB finden sich darüber hinaus auch Einbauvorschriften.

Grundsätzlich darf der Einbau von MEB nur dann erfolgen, wenn nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen ausgeschlossen werden können. Das ist zwangsläufig der Fall, wenn Material als BM-0 oder BG-0, also Bodenmaterial und Baggergut der Klasse 0 klassifiziert wurde. In den Anlagen 2, 3 der EBV ist für jeden möglichen Ersatzbaustoff eine eigene Tabelle aufgeführt, aus der man die zulässigen Einbauweisen ablesen kann. Für einen Recyclingbaustoff der Klasse 2 zeigt Tab. 2 (EBV, Anlage 2, Tabelle 8) beispielhaft die Einbaumöglichkeiten von MEB. Diese Einbauweisen müssen eingehalten werden, damit eine Einzelfallprüfung entfällt. Es gibt in der EBV insgesamt 39 derartige Tabellen.

Außerdem muss ergänzend ein Sicherheitsabstand zur Grundwasserdeckschicht berücksichtigt werden. Hierbei wird zwischen *ungünstig* und *günstig* unterschieden. Im günstigen Fall müssen alle MEB einen Abstand zum Grundwasser von mehr als 1,0 m (zuzüglich eines Sicherheitsabstands von 0,5 m) einhalten. Ungünstig ist der Einbau von MEB, wenn der Abstand zum Grundwasser kleiner als 1,0 m (zuzüglich eines Sicherheitsabstands von 0,5 m) beträgt. Abstände zum Grundwasser zwischen 10 cm und 1 m (zuzüglich eines Sicherheitsabstands von 0,5 m) gelten als ungünstig. Details hierzu enthält Anlage 2 der EBV.

Weiterhin ist anzumerken, dass der Einbau von MEB in Wasserschutzgebieten (WSG) und Heilquellenschutzgebieten (HSG) der Zone I grundsätzlich unzulässig ist. In der Zone II dieser beiden

Gebiete dürfen nur Materialien der Klasse 0 verwendet werden (BM-0, BG-0, Schmelzkammergranulat (SKG), GS-0 oder Gemische dieser Stoffe). Besonders belastetes Material wie RC-F3, BM-F3, BG-F3 oder GS-F3 darf in keinem Fall in besonders empfindlichen Gebieten wie etwa Karstgebieten, stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund eingebaut werden.

Weitere Anforderungen zu den empfohlenen Bauweisen finden sich in den *Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten* (RiStWag) [6] und dem Merkblatt *über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau* (MTSE) [7]. Im Fall der MTSE finden sich sowohl direkte textliche Verweise als auch Verweise in den Tabellen der Anlage 2 der *Mantelverordnung* (Tab. 2).

2.3 Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

Bei der novellierten und vollständig überarbeiteten *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung* (BBodSchV) wurden durchgehende Änderungen oder Anpassungen vorgenommen, um die Verordnungen an den heutigen wissenschaftlichen und rechtlichen Stand anzupassen. Mit Inkrafttreten der *Mantelverordnung* tritt die BBodSchV vom Juli 1999 außer Kraft (*Mantelverordnung*, Artikel 5). Im Folgenden wird auf die wesentlichen Änderungen

und Neueinführungen eingegangen. §3 BBodSchV *Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen*, ehemals §9 BBodSchV, wurde auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse erweitert. Grundsätzlich behandelt dieser Paragraph weiterhin die Frage, wann mit einer schädlichen Bodenveränderung zu rechnen ist. Im ehemaligen §9 BBodSchV wurde v.a. das Überschreiten von Schadstoffvorsorgengrenzen oder die Anreicherung von anderen gefährlichen Schadstoffen als besorgniserregend genannt. Dies ist auch in der Neufassung noch der Fall. Ergänzend werden jedoch nun auch physikalische Einwirkungen oder schadstofffreie Stoffeinträge, die besorgniserregende schädliche Bodenveränderungen mit sich bringen, berücksichtigt. Bei den physikalischen Einwirkungen spielen Vibrationen und die darauffolgende Verdichtung von Böden eine bedeutende Rolle. Durch die neu eingeführten schädlichen Bodenveränderungen aus §3 BBodSchV ändern sich nun auch die Anforderungen an die Vorsorge in §4 BBodSchV. Hier werden die zu treffenden Vorkehrungen beschrieben, falls besorgniserregende schädliche Bodenveränderungen festgestellt wurden. Bei physikalischen Einwirkungen ist man verpflichtet, diese zu vermeiden oder zu vermindern, falls dies in einem verhältnismäßigen Ausmaß möglich ist. Bei unvermeidbaren physikalischen Einwirkungen entfällt diese Pflicht. Zudem ist es den unteren Bodenschutzbehörden als zuständige Ämter bei großen Projekten mit einer Grundfläche von über 3000 m², bei denen

Tab. 2 Einbauweisen des Recyclingbaustoffs der Klasse 2 (Auswahl)

Recycling-Baustoff der Klasse 2 (RC-2)										
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen					
		un-günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser-vorranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	–	–	+	–	–	–	–	–	+
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	–	+ ³	+	–	+ ³	–	+ ³	+ ³	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	–	+ ⁴	+	–	+ ⁴	–	+ ⁴	+ ⁴	+
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	–	+ ⁴	+ ⁵	–	+ ⁴	–	+ ⁴	+ ⁴	+ ⁵

¹ Die Verfüllung von Leitungsgräben ist nicht zulässig.

² Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 280 µg/l, Vanadium ≤ 450 µg/l, Kupfer ≤ 170 µg/l und PAK₁₅ ≤ 3,8 µg/l.

³ Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 360 µg/l und Vanadium ≤ 180 µg/l.

⁴ Zulässig, wenn Vanadium ≤ 320 µg/l (Zeile 16) oder zulässig wenn „M“ und Vanadium ≤ 200 µg/l (Zeile 17).

⁵ Zulässig wenn „M“.

⁶ Nicht zugelassen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten oder Park- und Freizeitanlagen, es gelten die Begriffsbestimmungen gemäß § 2 Nummer 18, 19, 20 BBodSchV.

Anmerkung: + zulässiger Einbau, - nicht zulässiger Einbau



Quelle: Florian Hörtorn

Bild 2 „Klassischer“ Bauschutt als MEB

Boden eingebracht, abgetragen oder physikalisch beansprucht wird, möglich, einen bodenkundlichen Baubegleiter gem. DIN 19639:2019-09 [8] zu verlangen. Neu hinzugekommen ist auch § 8 BBodSchV *Zusätzliche Anforderungen an das Auf- oder Einbringen von Materialien unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht*. Während dies in der EBV nur für technische Bauwerke geregelt ist, wird es in der BBodSchV für die Bereiche unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht und der Verfüllung einer Abgrabung oder eines Tagebaus vorgegeben. Zum einen ist festgelegt, dass nur Bodenmaterial ohne Oberboden und Baggergut, das aus Sanden und Kiesen besteht und dessen Feinkornanteil (Bodenpartikel mit maximal 63 µm Durchmesser) höchstens 10 M.-% beträgt, verwendet werden darf. Dies schränkt die Verwendung als Verfüllmaterial stark ein. Dieser Aspekt hat während des Gesetzgebungsprozesses zu erheblichen Diskussionen geführt und resultierte letztendlich in einer *Länderöffnungsklausel*, die es den Bundesländern ermöglicht, von den vorgegebenen Materialien abzuweichen und auch Überschreitungen der Materialwerte zu genehmigen. Dies ist dann entsprechend in den jeweiligen Bundesländern der Baumaßnahme zu prüfen.

Durch die BBodSchV soll den Belangen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes Rechnung getragen werden. Die Aspekte des vorsorgenden oder nachsorgenden Bodenschutzes sind jedoch vielfältig und werden daher im Rahmen des hier vorliegenden Beitrags nicht weiter besprochen.

2.4 Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung

Im Vergleich zur Neueinführung der EBV und der Neufassung der BBodSchV wurde bei der *Deponie- und Gewerbeabfallverordnung* nur sehr wenig geändert, jedoch haben die Änderungen einen recht großen Effekt. Die *Deponieverordnung* in der Form vor der *Mantelverordnung* besteht seit dem 27. April 2009. Sie behandelt die Erstellung, den Betrieb und die Stilllegung von Deponien, die Ablagerung von Stoffen auf Deponien und die Behandlung von Abfällen auf Deponien. Je nach Grad der Belastung eines Materials müssen diesem unterschiedliche Deponieklassen (DK) zugeordnet werden, um es auf den dafür ausgelegten Deponien einzulagern. Um ein Material der entsprechenden Deponieklasse

zuordnen zu können, müssen nach wie vor Analysen nach *Deponieverordnung* Anhang 4 *Vorgaben zur Beprobung (Probenahme, Probevorbereitung und Untersuchung von Abfällen und Deponieersatzbaustoffen)* (zu § 6 Absatz 2, § 8 Absatz 1, 3 und 5, § 23) durchgeführt werden. Diesen zusätzlichen Aufwand möchte man einsparen, da die nach der EBV klassifizierten Materialien bereits eine Kontrolle durchlaufen haben und entsprechend ihren Materialparametern (s. Tab. 1 am Beispiel Bodenmaterial und Baggergut) eingestuft wurden. Die Änderung findet in § 6 Absatz 1 der *Deponieverordnung* statt, dort wird ein Absatz 1a hinzugefügt. Durch diesen wird festgelegt, dass (1a) *Abfälle, die nach Abschnitt 3 Unterabschnitt 1 der Ersatzbaustoffverordnung güteüberwacht und klassifiziert sind, oder nicht aufbereitetes Bodenmaterial und nicht aufbereitetes Baggergut, das nach Abschnitt 3 Unterabschnitt 2 der Ersatzbaustoffverordnung untersucht und klassifiziert ist, ohne weitere Untersuchungen einer bestimmten Deponieklasse zugeordnet werden können*. Erwähnt werden muss, dass die Annahme des klassifizierten MEB nur nach einer Bestätigung möglich ist, dass das Material nicht verwertbar ist. In diesem Zusammenhang ist ebenfalls die *Verordnung zur Änderung der Abfallverzeichnis-Verordnung und der Deponieverordnung* vom 30. Juni 2020, dort Artikel 2 Abschnitt 5.c, zu nennen, die der *Mantelverordnung* konträr entgegensteht.

Eine weitere Änderung der *Gewerbeabfallverordnung* betrifft technische Bauwerke aus MEB. Sofern hier bei Rückbau, Sanierung oder Reparatur MEB anfallen, wird auf § 2 EBV verwiesen (*Mantelverordnung*, Artikel 4).

3 Ist der große Wurf gelungen?

Die grundsätzliche Idee, thematisch zusammenhängende Verordnungen in einem Regelwerk mit nationaler Gültigkeit zusammen zu veröffentlichen, muss begrüßt werden. Auch die Anpassung verschiedener Testverfahren an neueste wissenschaftliche Erkenntnisse erscheint sinnvoll. Inwieweit die verschiedenen Einzelverordnungen aufeinander abgestimmt und damit aus praktischer und juristischer Sicht stimmig sind, kann zum momentanen Zeitpunkt nicht abschließend bewertet werden. Anzumerken ist allerdings, dass bereits im Gesetzgebungsprozess Schlupflöcher vorgesehen wurden (s. etwa *Länderöffnungsklausel* BBodSchV § 8) – dies stellt die ursprüngliche Idee eines national gültigen Regelwerks eher infrage.

Trotz der hehren Absichten müssen gewisse Aspekte der *Mantelverordnung* auch kritisch hinterfragt werden, da sowohl der Prüfungsaufwand als auch der verwaltungstechnische Aufwand enorm sein können. Im Beitrag nicht erwähnt sind auch die vielen offenen Fragen zu Modalitäten der Umsetzung (wer, wie, wann) v. a. aus dem Bereich der Recyclingbranche (mobile und stationäre Aufbereitungsanlagen). Das erhoffte Einsparpotenzial wird vermutlich lediglich auf Behördenseite relevant werden. Die Baupraxis einschließlich der Labore muss sich auf einen deutlichen Mehraufwand einstellen. Ebenso muss befürchtet werden, dass die im Vorfeld propagierte Rechtssicherheit durch Einbauvorschriften der einzelnen Verordnungen zu wörtlich ausgelegt werden kann und die Praxis eher einschränkt. Gleichzeitig erweitert Anlage 2 der EBV durch den Verweis auf die MTSE und RiStWag die Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen und sichert diese auch verwaltungstechnisch ab.

Aufgrund der Neuartigkeit vieler der in der *Mantelverordnung* enthaltenen Verordnungen ist mit anfänglichen Problemen zu rechnen. Bei Verfassen des Beitrags war davon auszugehen, dass durch die Novellierung einige Aspekte bereinigt worden sind. Weitere Anpassungen sind im Rahmen der geplanten Evaluierung nach zwei Jahren bzw. der wissenschaftlichen Begleitung nach vier Jahren zu erwarten.

Es bleibt zu hoffen, dass sich im Rahmen der Einführung der *Mantelverordnung* bzw. der neuen Testverfahren und Methoden keine Stoffstromverschiebung in Richtung Deponierung einstellt, wodurch die Verwertungsquote bei Ersatzbaustoffen verringert werden würde.

Literatur

- [1] Mantelverordnung (2003) *Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung*. 6. November 2003. <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2021/kw23-de-ersatzbaustoff-846324> [Zugriff am: 19. Februar 2023]
- [2] Hörtkorn, F.; Rungas, P.; v. Maubeuge, K.; Lüking, J. (2023) *Mantelverordnung – Überblick, Bewertung und vorläufige Anmerkungen*. Bautechnik (zur Veröffentlichung angenommen).
- [3] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall Mitteilung M 20 (2003) *Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln*. 6. November 2003. https://www.laga-online.de/documents/m20-gesamtfassung_1643296687.pdf [Zugriff am: 7. Dezember 2022]
- [4] Umweltbundesamt (2011) *Ableitung von Materialwerten im Eluat und Einbaumöglichkeiten mineralischer Ersatzbaustoffe*. 1. April

2011. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ableitung-von-materialwerten-im-eluat> [Zugriff am: 11. Januar 2023]

- [5] DIN EN 13657:2003-01 (2003) *Charakterisierung von Abfällen – Aufschluss zur anschließenden Bestimmung des in Königswasser löslichen Anteils an Elementen in Abfällen*. Berlin: Beuth. Ausgabe Januar 2003.
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2016) *Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten*. Köln.
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2017) *Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau*. Köln.
- [8] DIN 19639:2019-09 (2019) *Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben*. Berlin: Beuth. Ausgabe September 2019.

Autor:innen

Prof. Dr.-Ing. Florian Hörtkorn, florian.hoertkorn@h-ka.de
 Patrick Rungas, rupa1021@h-ka.de
 Hochschule Karlsruhe
www.h-ka.de

Prof. Dr.-Ing. Jan Lüking, jan.lueking@th-luebeck.de
 Technische Hochschule Lübeck
www.th-luebeck.de

Dipl.-Ing. Kent P. von Maubeuge, kvmaubeuge@naue.com
 Naue GmbH & Co. KG, Espelkamp-Fiestel
www.naue.com/de

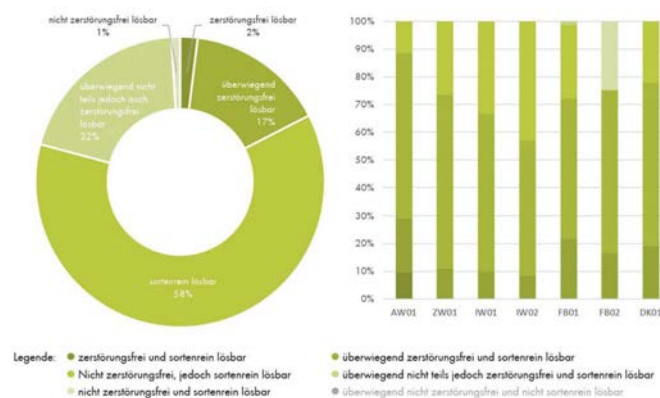
Empfehlung der Redaktion

Der Gebäuderessourcenpass – ein Steuerungsinstrument für effektiven Ressourcenschutz im Massivbau

Der Bausektor ist weltweit der Wirtschaftszweig mit dem höchsten Ressourcenverbrauch. Anspruch an die Bauschaffenden ist es daher, die eingesetzten Materialien vollständig im Kreislauf zu hal-

ten. Die Dokumentation der in Bauwerken eingesetzten Materialien und deren Verbindungsarten bildet eine essenzielle Grundlage zur Gewährleistung einer Weiter- und Wiederverwendbarkeit der Materialien nach dem Rückbau bzw. dem Ende der ersten Nutzungsphase. Der Gebäuderessourcenpass ist ein Dokumentationstool zur Erfassung der detaillierten Material- und Konstruktionsparameter von Bauwerken. Mineralische Baustoffe nehmen dabei aufgrund ihres großen Masseanteils einen besonderen Stellenwert ein. Der Beitrag befasst sich damit, wie der Gebäuderessourcenpass als Steuerungsinstrument für mehr Ressourceneffizienz im Bauschaffen wirken kann. Der Fokus der Betrachtung liegt hierbei auf Massivbauten.

Propach, V.; Mrzigod, A.; Weidner, S. (2023) *Der Gebäuderessourcenpass – ein Steuerungsinstrument für effektiven Ressourcenschutz im Massivbau*. Beton- und Stahlbetonbau 118, H. 5, S. 353–360.
<https://doi.org/10.1002/best.202300024>



Beispiel Auszug aus einem Gebäuderessourcenpass: Kategorie Rückbaubarkeit

Bewertungsverfahren für rezyklierergerechte Konstruktionsdetails

Matthias Schiewerling, Dietmar Mähner

In diesem Bericht wird ein Verfahren vorgestellt, mit dem Anschlussdetails und Übergangskonstruktionen im allgemeinen Hochbau hinsichtlich der Rezyklierbarkeit und damit der Rohstoffeffizienz bewertet werden können. Dies stellt eine Neuerung dar, da bisher ausschließlich gleichförmige Wandaufbauten oder gesamte Gebäude bewertet werden konnten. Das Verfahren wurde außerdem in Form einer Software praxistauglich gemacht. Mithilfe dieses Bewertungsverfahrens werden Standarddetails aus der Literatur bewertet und gegenübergestellt. Darauf aufbauend wurden Verbesserungsvorschläge gemacht, wie diese Details hinsichtlich der Rezyklierbarkeit optimiert werden können.

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Betrachtet man die Entwicklung von Baukonstruktionen über einen längeren Zeitraum, so stellt man fest, dass diese mit der Zeit zunehmend komplexer wurden und werden. Hohe Anforderungen an verschiedene Eigenschaften der Bauteile bzw. Konstruktionen, wie bspw. hoher Wärme- oder Schallschutz, erfordern immer spezialisierte Baustoffe und Konstruktionen. Häufig können nicht alle Anforderungen an eine Konstruktion durch einen einzelnen Baustoff erfüllt werden. Ist dies der Fall, kommen zumeist Verbundwerkstoffe oder Verbundkonstruktionen zum Einsatz, die die positiven Eigenschaften verschiedener Baustoffe in einem neuen Baustoff oder in einer kombinierten Konstruktion vereinen.

Während diese Eigenschaften innerhalb der Errichtungs- und Nutzungsphase eines Gebäudes vorteilhaft sind, können sie am Nutzungsende und beim damit verbundenen Rückbau Probleme bereiten. Grundlage eines hochwertigen Recyclings ist es, die bei der Errichtung eingesetzten Rohstoffe als gesamte Bauteile oder als neue Baustoffe zurückzugewinnen. Dazu ist es erforderlich, dass die Stofffraktionen nach dem Rückbau möglichst sortenrein vorliegen. Um dies zu ermöglichen, muss es am Lebensende der Konstruktion möglich sein, einen Baustoff vollständig von Fremdmaterialien zu trennen.

Je mehr unterschiedliche Materialien in einer Konstruktion fest miteinander verbunden sind, desto aufwendiger kann die spätere Trennung werden. Wenn bei der Herstellung eines Bauwerks das Rückbauszenario bereits berücksichtigt wird, kann dieser Aufwand reduziert werden. Auch wenn sich Recycling- und Aufbereitungstechnologien weiterentwickeln und ein hochwertiges Recycling gemischter Stofffraktionen in Zukunft denkbar ist, wie Müller für den Bereich der mineralischen Baustoffe zeigt [1], ist geringer Rückbauaufwand einem aufwendigeren Recyclingverfahren vorzuziehen.

Dies ist in der Fachwelt hinlänglich bekannt. So haben bspw. Sobek et al. [2] einen Ansatz zum recyclinggerechten Bauen geliefert, wobei sie sich auf die Auswahl recyclinggerechter Materialien, im Wesentlichen Stahl und Glas, konzentrieren. Ein ähnlicher Ansatz wurde mit den Lösungsvorschlägen in [3] verfolgt. Hier wird ein

Gebäude mit Konstruktionen aus Stahl sowie Edelstahl und Glas als besonders recyclingfähig angesehen.

Bislang unbeachtet blieben Anschlussdetails und Übergangskonstruktionen. An diesen Stellen treffen verschiedene Wand- oder Dachaufbauten aufeinander und müssen zur Sicherstellung der Funktionalitäten hinsichtlich Dichtigkeit und Wärmeschutz auf geeignete Weise miteinander verbunden werden.

In [4] werden ebendiese Anschlussdetails betrachtet und bewertet sowie Lösungsansätze geliefert. Es wurde jedoch davon abgesehen, im Wohnungsbau unübliche Materialien wie Stahl und Edelstahl zu betrachten. Stattdessen wurden hauptsächlich mineralische Baustoffe berücksichtigt. Grundlage dafür sind Detail-sammlungen wie [5] oder Planungshandbücher wie [6].

1.2 Ressourceneffizienz, Nachhaltigkeit und Rohstoffeffizienz

In einer parallel laufenden Forschungsarbeit wurde ein Bewertungsverfahren für die Nachhaltigkeit von Baukonstruktionen entwickelt und in diesem Zuge die Begrifflichkeiten definiert [7]. Bild 1 zeigt die Zusammenhänge von Materialeffizienz, Rohstoffeffizienz, Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit.

Während die Nachhaltigkeit der umfassendste Begriff ist, in dem u. a. auch wirtschaftliche und soziale Aspekte herangezogen werden, stellt die Materialeffizienz nur das *Verhältnis der Materialmenge eines Produktes zu der für seine Herstellung eingesetzten Materialmenge* [7] dar.

Hier wird der Fokus auf die Rohstoffeffizienz gelegt. Dabei wird insbesondere der Rohstoffgehalt betrachtet, bei dem neben dem Einsatz von recyceltem Material die möglichen Entsorgungswege sowie die Recyclingfähigkeit bewertet wurden.

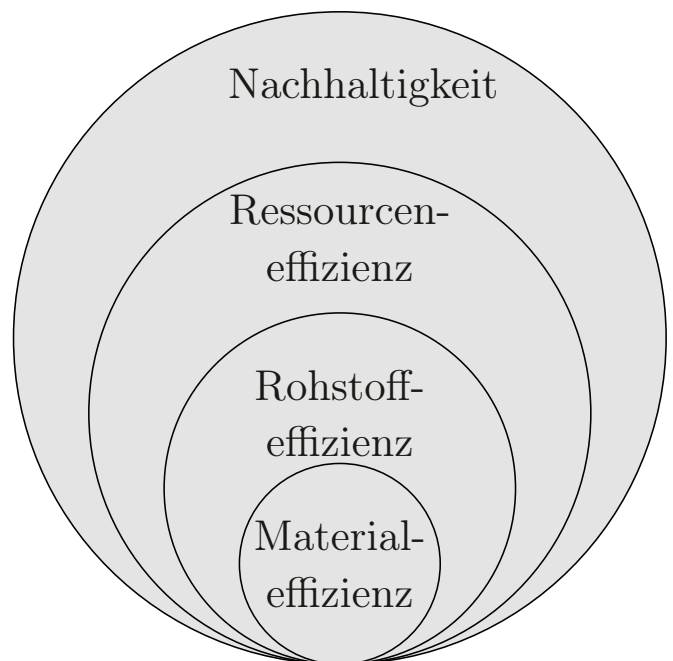


Bild 1 Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz von Baukonstruktionen [7] (Bild aus [4])

2 Vorgehensweise und Methode

2.1 Problematik der Anschlussdetails

Für die Entwicklung rohstoffeffizienter Anschlussdetails war es zunächst erforderlich, eine objektive Bewertung durchzuführen, anhand derer anschließend eine zielgerichtete Verbesserung von Anschlusskonstruktionen erfolgen konnte. Bei der Recherche stellte sich heraus, dass derzeit kein Verfahren existiert, in dem alle für die Bewertung von Anschlussdetails erforderlichen Aspekte hinreichend Berücksichtigung finden.

Daher wurde für die Bewertung von Konstruktionen ein neues Verfahren entwickelt, das zum Teil auf Ansätzen der untersuchten Bewertungsverfahren, insbesondere *Recycling Graph Editor* [8] sowie *Material Loop Potential* [9], basiert. Dieses Verfahren wurde in [4] vorgestellt und wird hier auszugsweise wiedergegeben.

Die Bewertung kann anhand verschiedener Bezugsgrößen sowohl bezogen auf die Fläche als auch auf die Masse durchgeführt und miteinander verglichen werden. Zusätzlich ist auch eine wirtschaftliche Betrachtung anhand von Kosten möglich.

2.2 Das Bewertungssystem

Das entwickelte Bewertungsverfahren soll die notwendige Bewertung von Anschlussdetails ermöglichen und für die Verwendung in der Baupraxis handhabbar sein.

Da Konstruktionsdetails i. d. R. früh festgelegt werden, sollte eine Bewertung abweichend von gängigen Zertifizierungsverfahren losgelöst vom Gesamtgebäude ermöglicht werden. Weiterhin sollte durch eine geeignete Datenbank sichergestellt sein, dass die Bewertung objektiv erfolgt und nur in geringem Maß vom Bewertenden abhängt.

Die Bewertung einer rein linien- oder stabförmigen Konstruktion wie einer Wand oder einer Decke ist unabhängig von der Länge der Konstruktion, wenn die Bewertung prozentual oder bezogen auf eine Grundlänge erfolgt. Bei einer Anschlusskonstruktion hingegen muss ein betrachteter Bereich definiert werden, in dem sich die Anschlusskonstruktion befindet. Außerhalb dieses Bereichs liegen wieder rein linienförmige Bauteile vor. In Bild 2 ist dies exemplarisch dargestellt. Je größer der Bereich gefasst wird, desto geringer ist der Einfluss des Anschlussdetails auf das Ergebnis, da der prozentuale Anteil der linienförmigen Bauteile zunimmt.

Um zu erklären, wie die Festlegung innerhalb der vorgestellten Arbeit erfolgte, muss zunächst die grundlegende Vorgehensweise der Bewertung erläutert werden. Für die Bewertung wird eine Matrix aus allen in der Konstruktion vorhandenen Bauteilen gebildet, bei der jedes Bauteil einmal das gestörte Bauteil und einmal

den Störstoff darstellt. Der Störstoff ist mit dem Bauteil punkt- oder flächenförmig verbunden. Ausgehend von dieser Kontaktfläche beeinflusst der Störstoff einen bestimmten Teil des Bauteils (Störbereich). In Bild 3 ist dies für eine einfache Verbindung dargestellt. Überlappen sich mehrere Bereiche, wird die Fläche demjenigen Störstoff mit dem größten negativen Einfluss zugeordnet (hier nicht dargestellt).

Der Ausbreitungswinkel Θ sowie die beeinflusste Tiefe t wurden auf $\Theta = 45^\circ$ sowie $t = 10 \text{ cm}$ festgelegt. Diese Werte wurden über die verwendeten Werkzeuge, die Lastausbreitungswinkel innerhalb der Baustoffe sowie Erfahrungswerte festgelegt. Auf die Einzelheiten wird an dieser Stelle nicht weiter eingegangen, hierzu sei auf [4] verwiesen. Diese Werte stellen jedoch in der derzeitigen Form eine Annahme dar und sind noch zu überprüfen.

Wurden auf diese Art sämtliche Bauteil-Störstoff-Kombinationen definiert, ergibt sich für das stark vereinfachte Beispiel eines Fundamentanschlusses das in Bild 4 dargestellte Bild. Um die extremalen Ausdehnungen aller Störbereiche kann ein Rahmen gezogen werden, der den betrachteten Bereich definiert.

Einzelne Verbindungen können theoretisch eine unendlich lange Ausdehnung haben, wie bspw. zwischen Innenputz und Wand. Diese werden für die Bewertung berücksichtigt, jedoch nicht für die Festlegung des betrachteten Bereichs.

Diese Vorgehensweise sollte sicherstellen, dass der Einfluss der Fügung auf das Bewertungsergebnis so groß wie möglich ist, um eine gute Differenzierbarkeit zwischen verschiedenen Konstruk-

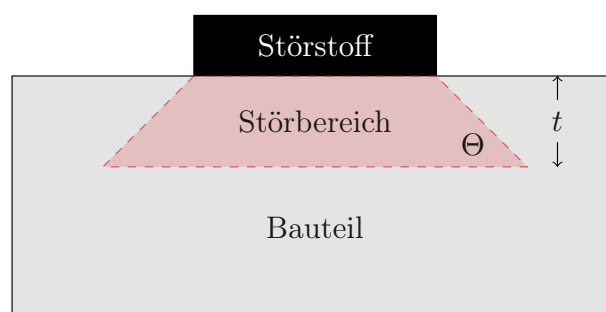


Bild 3 Darstellung eines einfachen Störbereichs [4]

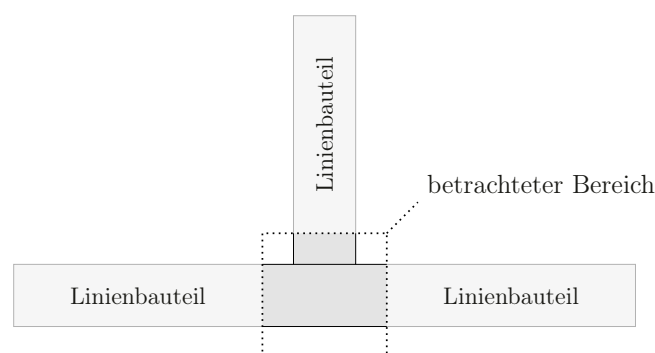


Bild 2 Darstellung des betrachteten Bereichs [4]

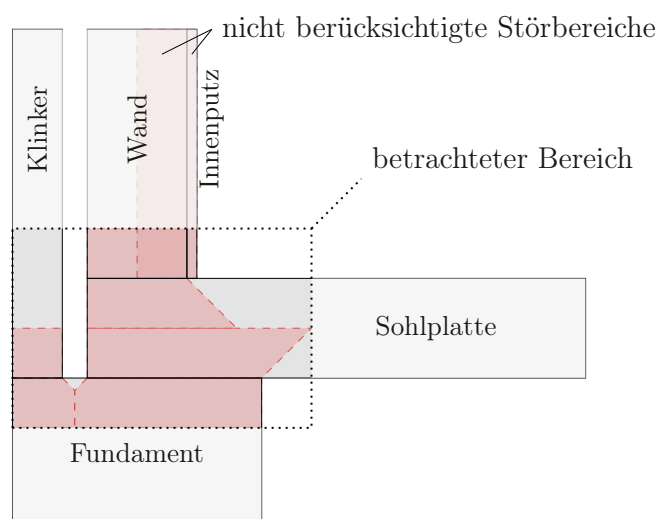


Bild 4 Festlegung des betrachteten Bereichs anhand eines Beispieldetails [4]

Tab. 1 Einstufung der Lösbarkeiten – Auszug aus Tabelle 5.1.1. aus [4]

Verbindung	Eingangswerte in Tabelle 3.3.1 aus [4]			Ergebnis nach Tabelle 3.3.2 [4]	Punktwert aus Tabelle 3.3.2 [4]
	Personen	Maschinen	Zeit		
Innenputz	4	3	2	mittel	1
Dämmstoff geklebt	3	4	1	mittel	1
Dämmstoff geklemmt	4	5	3	gut	4

tionen sicherzustellen. Nachteilig an dieser Vorgehensweise ist jedoch, dass so der betrachtete Bereich und damit die absoluten Werte der Flächen und Massen zwischen verschiedenen Konstruktionen variieren. Auf das prozentuale Ergebnis hat dies hingegen nur einen geringen Einfluss, sodass diese Vorgehensweise einen praktikablen Kompromiss darstellt.

2.3 Einflussfaktoren für die Bewertung

Im vorigen Abschnitt wurde für jede Bauteil-Störstoff-Kombination eine Störfläche bzw. ein Störbereich festgelegt. Diese Störfläche stellt die maximale durch den Störstoff gestörte Fläche dar. Da der Einfluss verschiedener Störstoffe auf Bauteile nicht immer gleich ist, muss die Störfläche durch verschiedene Einflussfaktoren gewichtet werden. Für jeden Einflussfaktor wird ein Punktwert P von eins bis fünf vergeben, aus denen sich ein Multiplikationsfaktor f ergibt. Die Störfläche wird schließlich mit den einzelnen Faktoren multipliziert und somit abgemindert.

2.3.1 Einfluss der Fügung und deren Lösbarkeit

Die Art der Fügung hat einen unmittelbaren Einfluss auf die Rezyklierbarkeit. Je leichter und rückstandsfreier eine Fügung lösbar ist, desto weniger stark ist der Einfluss des Störstoffs auf die gestörte Masse. Die Eingangswerte zur Beurteilung der Lösbarkeit bestehen aus:

- Anzahl der für die Lösung erforderlichen Personen
- erforderlicher Maschineneinsatz
- zeitlicher Aufwand
- qualitatives Ergebnis

Zur Verbesserung der Objektivität wurden in [4] bereits Punktwerte für die gängigsten Verbindungen angegeben. In Tab. 1 sind diese auszugsweise dargestellt.

Aus dem Punktwert P_l kann der Faktor f_l über die folgende Beziehung (Gl. (1)) errechnet werden:

$$f_l = 1 - \frac{P_l}{5} \quad (1)$$

2.3.2 Einfluss der Trennbarkeit

Neben der Demontierbarkeit vor Ort spielt die Trennbarkeit innerhalb der Aufbereitung eine Rolle. Kann ein Stoffgemisch mit geringem Aufwand durch Sortieranlagen voneinander getrennt werden, hat der Störstoff nur einen geringen Einfluss auf das Bewertungsergebnis. Dieser Faktor ist vom Aufwand sowie dem qualitativen Ergebnis der Trennung abhängig.

In [4] wurde eine umfangreiche Datenbank für die meisten im Hochbau üblichen Materialien vorgestellt, anhand derer eine nutzerunabhängige Einstufung stattfinden kann.

Aus dem Punktwert P_t kann der Faktor f_t über die folgende Beziehung (Gl. (2)) errechnet werden:

$$f_t = 1 - \frac{P_t}{5} + 0,2 \leq 1,0 \quad (2)$$

2.3.3 Einfluss der Verwertungsverträglichkeit

Die Verwertungsverträglichkeit verschiedener Baustoffe gibt an, inwieweit ein Baustoff trotz vorhandener Fremdstoffe hochwertig recycelt werden kann. Bei einer guten Verwertungsverträglichkeit haben ein Störstoff sowie dessen Störfläche nur einen geringen Einfluss auf die Rezyklierbarkeit des Anschlussdetails. Auch für die Verwertungsverträglichkeit wurde, wie zuvor für die Trennbarkeit, eine umfangreiche Datenbank mit Punktwerten für die meisten gängigen Materialien aufgestellt und veröffentlicht [4]. Die Eingangswerte für die Bewertung waren die erlaubte Menge an Fremdstoff sowie das zugehörige qualitative Ergebnis der Verwertung.

Aus dem Punktwert P_v kann der Faktor f_v über die folgende Beziehung (Gl. (3)) errechnet werden:

$$f_v = 1 - \frac{P_v}{5} \quad (3)$$

2.3.4 Baustoffabhängige Parameter

Zusätzlich zu den Einflussfaktoren haben auch die verwendeten Materialien und insbesondere deren generelle Rezyklierbarkeit einen Einfluss auf das Bewertungsergebnis. Daher wurden für die gängigsten Materialien prozentuale Rezyklierbarkeiten ermittelt. Parallel zu der durchgeführten Forschungsarbeit hat Rosen das *Material Loop Potential* vorgestellt, mithilfe dessen die Rezyklierbarkeit von Baustoffen sowie die Verwendung von RC-Material zur Herstellung der Baustoffe (Pre-use- und Post-use-Phase) bewertet wurden [9]. Die Ergebnisse von Rosen lagen in einer vergleichbaren Größenordnung wie in [4].

2.3.5 Wichtung der Störflächen

Die Störflächen werden anhand der Einflussfaktoren f_l , f_t und f_v sowie der materialabhängigen Rezyklierbarkeit gewichtet. Die Ermittlung der Faktoren sowie der Punktwerte unterliegt Annahmen und unterstellt eine gleiche Wichtung der drei Einflussfaktoren, was im Zuge weiterer Forschung noch kritisch zu hinterfragen ist.

2.4 Beispiel zur Anwendung

Für die in Bild 5 dargestellte Beispielkonstruktion aus vier Bauteilen wurde in [4] die Anwendung des Verfahrens beispielhaft erläutert. An dieser Stelle kann dies aufgrund der Komplexität des Verfahrens nur stark verkürzt wiedergegeben werden.

Die Bauteile sowie deren Maße und Eigenschaften sind in Tab. 2 zusammengefasst.

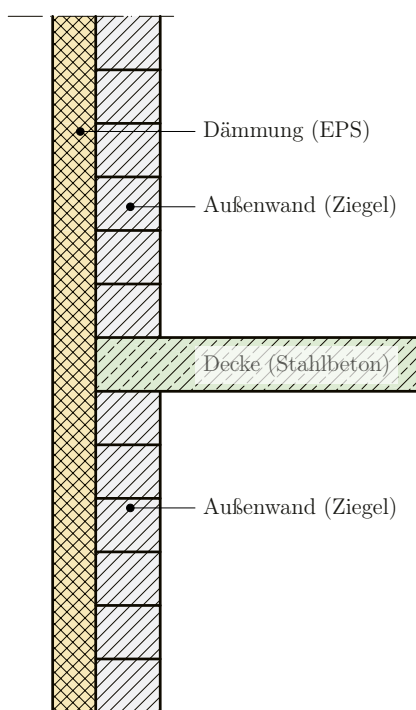


Bild 5 Beispielkonstruktion

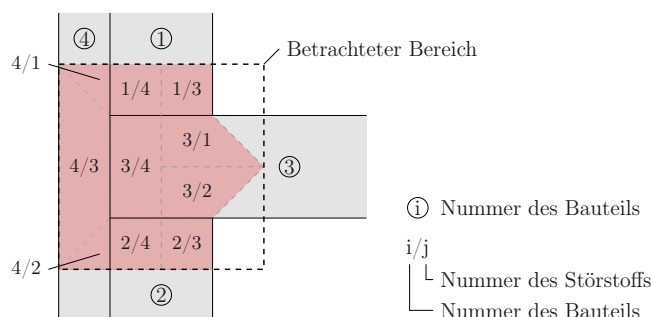


Bild 6 Alle Bauteile und Störstoffe sowie deren Störflächen in der Konstruktion [4]

Die Störbereiche sowie der betrachtete Bereich wurden nach dem zuvor beschriebenen Schema festgelegt, woraus sich die in Bild 6 dargestellten Störflächen ergeben. Die überlappenden Bereiche sind hier bereits nach dem Einfluss gewichtet und aufgeteilt. Die Nummern stehen für die Bauteil-Störstoff-Kombinationen.

In Tab. 3 sind alle gewichteten Störflächen sowie die Gesamtsummen dargestellt. Anstelle einer Tabelle kann das Ergebnis auch, wie in Bild 7, grafisch dargestellt werden. Die Kreise sowie die darin enthaltenen Werte zeigen die gewichtete Störfläche. Die grü-

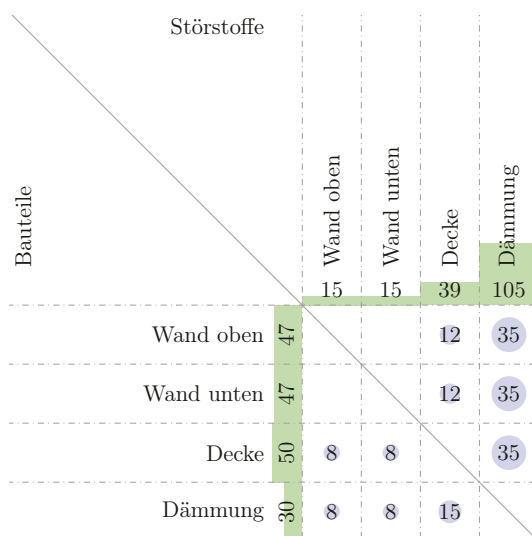


Bild 7 Grafische Darstellung der Ergebnisse [4]

nen Balken sowie die zugehörigen Werte stehen für die Spalten- und Zeilensummen.

Mithilfe dieser Darstellung können folgende Erkenntnisse aus der Bewertung abgelesen werden:

- Die größten einzelnen Beeinflussungen treten jeweils bei Wand und Decke durch die Dämmung auf (35).
- Die Decke hat in Summe die größten Verluste (50).
- Die Dämmung erzeugt insgesamt die größten Verluste bei anderen Bauteilen (105).

Die rein aus der Baustoffauswahl resultierende maximal erreichbare Rezyklierbarkeit R_{maximal} ergibt sich aus der maximal rezyklierbaren Menge B_{maximal} sowie der insgesamt vorhandenen Menge B_{gesamt} . Das Formelzeichen B steht an dieser Stelle für eine einheitenlose Bezugsgröße, da diese Beziehung für sämtliche möglichen Bezugsgrößen gilt. Beispielhaft für die auf die Fläche bezogene Bewertung ergibt sich R_{maximal} zu (Gl. (4)):

$$R_{\text{maximal}} = \frac{B_{\text{maximal}}}{B_{\text{gesamt}}} = \frac{1106,5}{1560} = 0,709 = 71 \% \quad (4)$$

Als letzter Schritt in der Berechnung kann der Rezykliergrad R_{gesamt} der Konstruktion berechnet werden, indem die Summe der gewichteten Störflächen vom rezyklierbaren Anteil abgezogen wird (Gl. (5)):

$$R_{\text{gesamt}} = \frac{B_{\text{rezyklierbar}}}{B_{\text{gesamt}}} = \frac{1106,5 - 173,76}{1560} = 0,59791 = 60 \% \quad (5)$$

Diese Bewertung lässt sich anhand eines Graphen visualisieren, wie in Bild 8 beispielhaft dargestellt. Hier ist der auf die Fläche bezogene Bewertung auch die auf die Masse bezogene Bewertung gegenübergestellt. Aus dieser Darstellung lässt sich der re-

Tab. 2 Zusammenfassung der Bauteile in der Beispielkonstruktion [4]

Nr.	Bezeichnung	Baustoff	Dicke	Dichte	Rezyklierbarkeit
1	Außenwand (oben)	Ziegel	24 cm	1800 kg/m ³	87,50 %
2	Außenwand (unten)	Ziegel	24 cm	1800 kg/m ³	87,50 %
3	Decke	Beton	20 cm	2500 kg/m ³	86,25 %
4	Dämmung	EPS	16 cm	200 kg/m ³	25 %

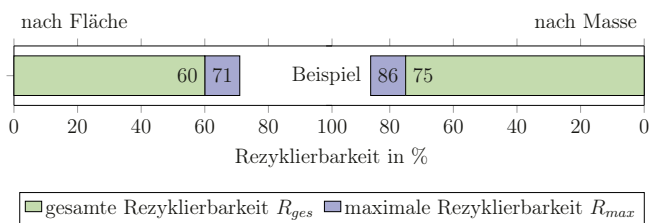


Bild 8 Grafische Darstellung der Rezyklierbarkeiten

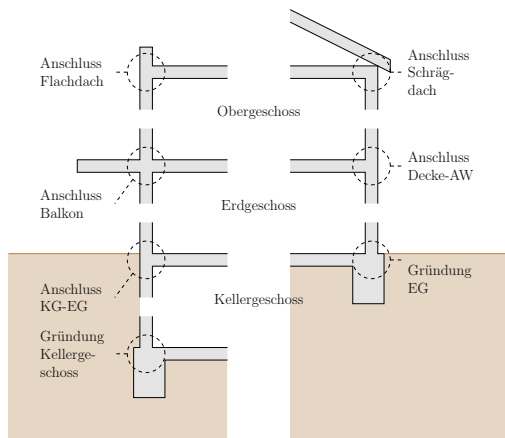


Bild 9 Übersicht über die Konstruktionen

zyklischer Anteil der Konstruktion (60 % bezogen auf die Fläche sowie 75 % bezogen auf die Masse) ablesen, außerdem ist jeweils der Wert für die maximale Rezyklierbarkeit angegeben. Anhand dieser Grafik lässt sich ablesen, inwieweit das aus der Baustoffauswahl resultierende Recyclingpotenzial ausgeschöpft wird.

3 Entwicklung eines praxisgerechten Planungswerkzeugs

Für die vereinfachte Anwendung des Verfahrens wurde in [4] eine Software entwickelt, mit deren Hilfe sich eine Konstruktion bewerten lässt. Dabei erfolgt die Bearbeitung der Konstruktion grafisch in einem Zeichenbereich. Vorhandene Details lassen sich als DXF-Datei einlesen. Die aktuelle Software stellt bislang einen Prototyp dar, daher wird auf die Software an dieser Stelle nicht weiter eingegangen.

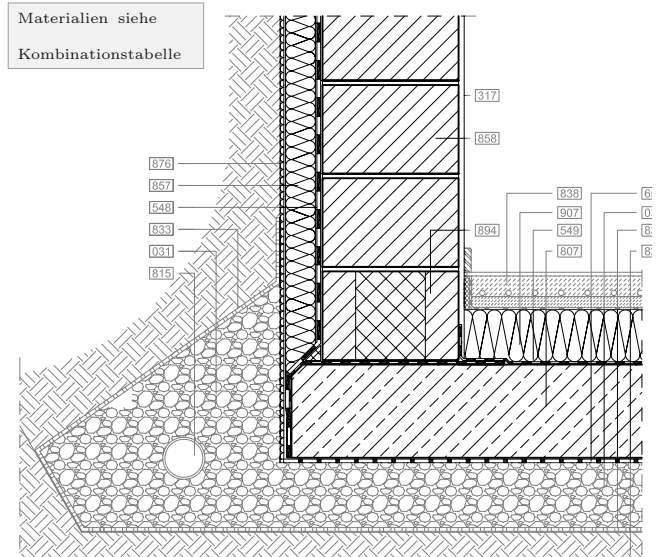


Bild 10 Gründungsdetail KG1 (Gr2.07 aus [5])

4 Bewertung bestehender Details

Mithilfe des vorgestellten Verfahrens sowie der vorgestellten Softwarelösung wurden insgesamt 146 Hochbaudetails aus der Literatur [5, 10–12] bewertet und miteinander verglichen. Dabei wurden verschiedene, für die in Bild 9 dargestellten Detailpunkte geeignete, Details untersucht.

Die Vorstellung aller Bewertungsergebnisse kann aufgrund des Umfangs an dieser Stelle nicht erfolgen. Daher folgt nur ein Auszug aus der Diskussion der Ergebnisse am Beispiel der Gründung des Kellergeschosses.

4.1 Gründung Kellergeschoss

Für die Gründung des Kellergeschosses wurden sechs mögliche Details KG1–KG6 bewertet. Dabei wurden unterschiedliche Kombinationen aus Sohlplatte und Außenwand sowie Anordnung der Dämmebene bewertet. Für die einzelnen Details wurden wiederum verschiedene Materialien für Abdichtungsebenen, Dämmung und Mauerwerk verglichen. Insgesamt wurden somit 46 Konstruktionsvarianten untersucht.

Das Detail KG1, das in Bild 10 dargestellt ist, besteht aus einer oberseitig abgedichteten Betonsohle und einer Mauerwerksaußenwand. Für dieses Detail ergeben sich die in Tab. 4 aufgeführten Kombinationen KG1.01–KG1.15. Die Kombination von

Tab. 3 Gesamtmatrix der Bauteile und Störflächen für die Beispielkonstruktion, gewichtet nach Rezyklierbarkeit der Bauteile [4]

Nr.	Bezeichnung	A	A _r	Störflächen				Summe
		[cm ²]	[cm ²]	1	2	3	4	[cm ²]
1	Wand	240	210	/	-	11,76	35	46,76
2	Wand	240	210	-	/	11,76	35	46,76
3	Decke	680	586,5	7,87	7,87	/	34,5	50,24
4	Dämmung	400	100	7,5	7,5		/	30,00
	Summe	1560	1106,5	15,37	15,37	38,52	104,5	173,76

Tab. 4 Kombinationstabelle für KG1 [4]

Nr.	Mauerwerk			Dämmung		Putz			Abdichtung	
	Kalksandstein	Porenbeton	Ziegel	XPS/PS	Schaumglas	Gipsputz	Kalkputz	Kalkzementputz	Bitumen	Kunststoff
KG1.01	X			X		X			X	
KG1.02		X		X		X			X	
KG1.03			X	X		X			X	
KG1.04	X			X			X		X	
KG1.05		X		X			X		X	
KG1.06			X	X			X		X	
KG1.07	X			X				X	X	
KG1.08		X		X				X	X	
KG1.09			X	X				X	X	
KG1.10	X				X	X			X	
KG1.11		X			X	X			X	
KG1.12			X		X	X			X	
KG1.13	X			X		X				X
KG1.14		X		X		X				X
KG1.15			X	X		X				X

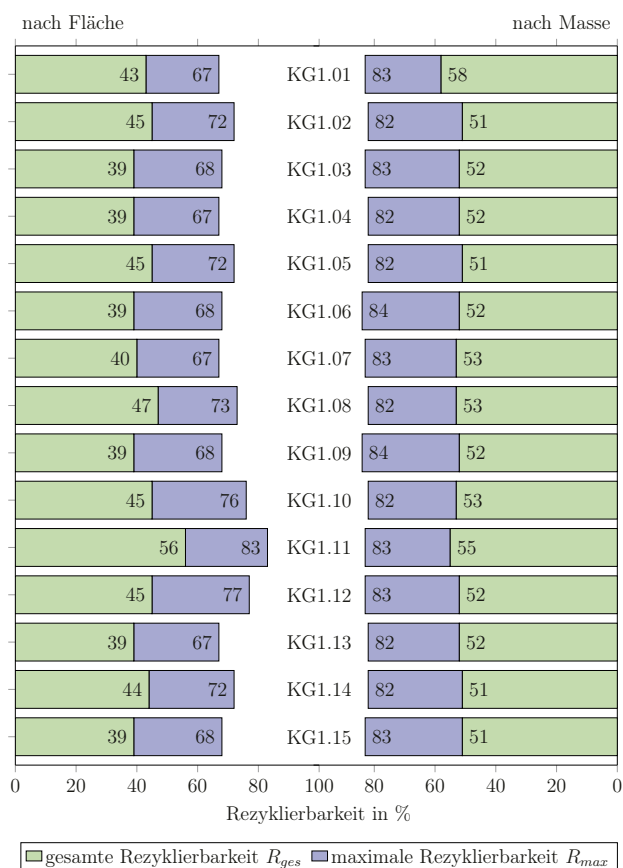


Bild 11 Bewertungsergebnisse für KG1, Varianten 01–15

Mauerwerk mit einer Bodenplatte aus WU-Beton wurde in KG4 betrachtet.

In Bild 11 sind die Bewertungsergebnisse für die einzelnen Kombinationen dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass KG1.11 mit 56 % das beste Ergebnis bezogen auf die Fläche erzielt.

Nachdem alle sechs Details auf diese Art bewertet wurden, wurden die jeweils besten Einzelbewertungen wiederum gegenübergestellt. In Bild 12 ist dies dargestellt. Das beste Bewertungsergebnis erzielte hier sowohl bezogen auf die Fläche (72 %) als auch auf die Masse (76 %) das Detail KG5 mit der Einzelbewertung KG5.04, bei dem der Keller aus WU-Beton besteht und die Sohlplatte auf der Oberseite gedämmt wurde.

Alle Konstruktionen, bei denen die Außenwand aus Mauerwerk besteht, müssen gegen eindringendes Wasser geschützt werden. Die dafür notwendige Feuchtesperre sorgt bei allen derartigen Konstruktionen für hohe Verluste und damit eine schlechte Rezyklierbarkeit. Daher zeigt sich, dass die Ausführung als WU-Konstruktion klare Vorteile hinsichtlich der Rezyklierbarkeit hat, da auf zusätzliche Abdichtung gänzlich verzichtet werden kann. Eine lösbar angebrachte Dämmung auf der Oberseite der Sohlplatte verbessert die Rezyklierbarkeit zusätzlich, da diese vor Abbruch der Bodenplatte entfernt werden kann.

In Bild 13 sind die wichtigsten Erkenntnisse aus der Bewertung der Gründung des Kellergeschosses am Beispiel von KG5.04 dargestellt. Die Angaben (+ x %) stellen die Verbesserung des prozentualen Bewertungsergebnisses im direkten Vergleich zu dem jeweils gleichen Detail mit anderem Baustoff dar. Als Beispiel kann

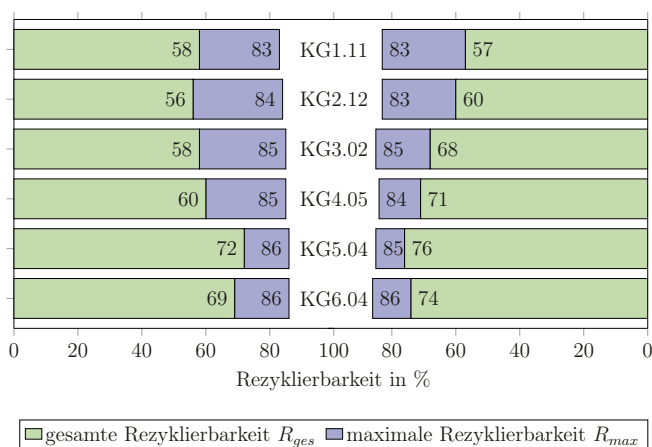


Bild 12 Gegenüberstellung der Details KG1-KG6, jeweils die beste Materialkombination [4]

Alle Prozentangaben beziehen sich auf die Fläche und stellen nur Ca.-Angaben dar, da diese von Detail zu Detail leicht variieren. Die Angaben beziehen sich auf das jeweils gleiche Detail mit anderem Baustoff.

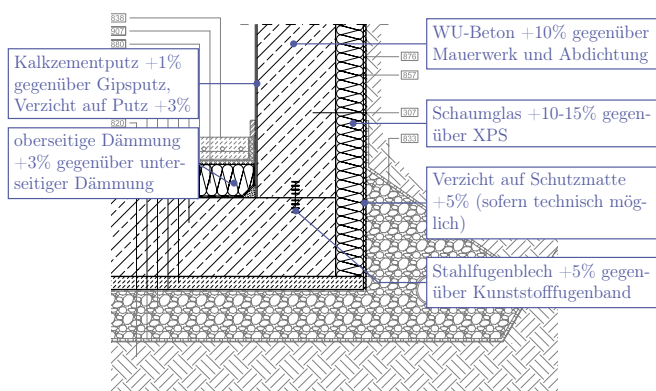


Bild 13 Wichtigste Erkenntnisse der Bewertung der Gründung Kellergeschoss am Beispiel von KG5 (GR2.10 aus [5], Grafik 6.9.1 aus [4])

eine Konstruktion mit Mauerwerk und Abdichtung eine Rezyklierbarkeit von 58 % erreichen, wohingegen durch die Verwendung von WU-Beton ein Ergebnis von + 10 %, also 68 % bezogen auf die Fläche, erreicht werden kann. Aufgrund der Komplexität der Einflussparameter kann dies nur eine grobe Übersicht darstellen. Für detailliertere Angaben wird an dieser Stelle auf [4] verwiesen.

5 Fazit und Ausblick

Insgesamt zeigen die Ergebnisse deutliche Unterschiede zwischen den Konstruktionen und damit eine große Bandbreite an Ergebnissen, was zu einer guten Differenzierbarkeit führt. Dies gilt im Wesentlichen für die Bewertung anhand der Fläche. Die Bewertung anhand der Masse zeigte geringere Unterschiede, da die Masse der mineralischen Bauteile die meisten Konstruktionen dominiert. Einige der getroffenen Annahmen sind noch zu überprüfen, die grundsätzliche Methode scheint jedoch für den vorliegenden Anwendungsfall gut geeignet zu sein.

Mithilfe der Softwarelösung kann die Bewertung praxistauglich und effizient durchgeführt werden. Somit kann bereits in einem frühen Stadium der Planungsphase, während der Detaillierung, das gewählte Detail bewertet und hinsichtlich der Rezyklierbarkeit verbessert werden. Zusätzlich kann das Verfahren in Zukunft auf die Anwendung bei BIM-Modellen weiterentwickelt und in die Planungsprogramme implementiert werden.

Literatur

- [1] Müller, A. (2013) *Chancen und Grenzen des Betonrecyclings*. BFT International, H. 4, S. 78–92.
- [2] Sobek, W.; Trumpf, H.; Heinlein, F. (2010) *Recyclinggerechtes Konstruieren im Stahlbau*. Stahlbau 79, H. 6, S. 424–433. <https://doi.org/10.1002/stab.201001337>
- [3] Hegger, M.; Auch-Schweik, V.; Fuchs, M. et al. (2012) *Baustoff Atlas, DETAIL Konstruktionsatlanten*. Basel/Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH.
- [4] Schiewerling, M. (2023) *Entwicklung fortschrittlicher Baukonstruktionen als ein Beitrag für ressourceneffiziente Verbundkonstruktionen* [Dissertation]. RWTH Aachen.
- [5] Beinhauer, P. (2013) *Standard-Detail-Sammlung Neubau – Aktuelle Konstruktionsdetails für Bauvorhaben*. Köln: Rudolf Müller Verlag.
- [6] Kalksandstein-Dienstleistung GmbH (2018) *Kalksandstein Detailsammlung* [online]. Hannover: Kalksandstein-Dienstleistung GmbH. www.kalksandstein.de [Zugriff am: 25. Oktober 2018]
- [7] Struck, F. (2020) *Ressourceneffizienz von Baukonstruktionen* [Manuskript]. Fachhochschule Münster.
- [8] Schwede, D.; Störl, E. (2016) *Methode zur Analyse der Rezyklierbarkeit von Baukonstruktionen*. Bautechnik 94, H. 1, S. 1–9. <https://doi.org/10.1002/bate.201600025>
- [9] Rosen, A. (2018) *Bewertung der Kreislaufpotentiale* in: Hillebrandt, A.; Riegler-Floors, P.; Rosen, A. et al. [Hrsg.] *Recycling Atlas – Gebäude als Materialressource*. München: Edition Detail, S. 114–117.
- [10] Bundesverband Kalksandsteinindustrie e. V. (2018) *Kalksandstein Planungshandbuch – Planung, Konstruktion, Ausführung* [online]. Hannover: Bundesverband Kalksandsteinindustrie e. V. https://www.kalksandstein.de/media/08_downloadcenter/01_planungshandbuch_aufgabe7_gesch_de.pdf [Zugriff am: 25. Oktober 2018]
- [11] Waltjen, T. (2018) *Passivhaus-Bauteilkatalog: Neubau – Ökologisch bewertete Konstruktionen (Details for Passive Houses: New Buildings)*. Basel: Birkhäuser.
- [12] Lückmann, R. (2018) *Baudetail-Atlas Hochbau. Praxiserprobt – normgerecht – herstellernabhängig*. Kissing: WEKA.

Autor:innen

Dr.-Ing. Matthias Schiewerling, mschiewerling@fh-muenster.de
 Prof. Dr.-Ing. Dietmar Mähner, d.maehner@fh-muenster.de
 FH Münster, Fachbereich Bauingenieurwesen
www.fh-muenster.de/bau

Unbewehrte Betonwände und -stützen

Ein Beitrag zur Ressourcenschonung und CO₂-Reduktion

Andreas Mendler

In Deutschland schreitet die Transformation im Bauwesen stetig voran. Im Dschungel neuer Bauweisen und Begrifflichkeiten ist es nicht leicht, den Überblick zu behalten, welche CO₂-reduzierte Bauweise wie viel Prozent im globalen Kampf für die Welttemperaturabkühlung beisteuert. Seit 1955 liegt normentechnisch bereits eine geregelte Bauweise vor, mit der man enorme Mengen an CO₂ und Ressourcen einsparen kann. Unbewehrte Betonwände und -stützen tragen aus Sicht der Nachhaltigkeit zu einem deutlich geringeren CO₂-Ausstoß und zur Ressourcenschonung bei, wenn auf den Einbau des Betonstahls verzichtet wird, der bei überdrückten Betonbauteilen ohnehin nicht erforderlich ist. In Zeiten eines Kriegs in Europa wird deutlich, dass auch die Abhängigkeit von ausländischen Lieferketten resp. vom Import von Betonstahl aus Weißrussland oder der Ukraine nicht zu unterschätzen ist und es gleichwohl einen Einfluss auf die Inflation hat, wenn der Betonstahl aus anderen Ländern importiert werden muss.

1 Einleitung

Der Baustoff Beton ist der am meisten verwendete Baustoff der Welt und zugleich der Baustoff, der einen schlechten Ruf besitzt, da er für ca. 10 % der weltweit emittierten Treibhausgase verantwortlich ist.

Mit allen Mitteln werden zurzeit weltweit Versuche unternommen, den Baustoff Beton *klimaneutral* zu produzieren, sei es durch Reduktion des Zementgehalts, klinkerarme Zemente, alternative Energieträger wie PV- oder Wasserstoffstrom für den Brennvorgang des Kalksteins, einen 100 % zementfreien Beton durch den Einsatz von Geopolymerbindemittel, Mikrobenbeton, Gradientenbeton oder gar Beton mit rezyklierten Zusatzstoffen.

Auch die Kenntnis, dass z. B. geputzte Fassaden durch Carbonatisierung wieder über 90 % an CO₂ aufnehmen, lässt den Baustoff Beton in kein gutes Licht rücken. Denn Fakt ist, dass 1 m³ verbauter Stahlbeton ca. 300–350 kg an CO₂ emittiert, was der CO₂-Aufnahme von ca. 4000 Bäumen pro Tag entspricht. Allein ein betonierter Keller von 10 m x 10 m mit einer Betonkubatur von ca. 70 m³ emittiert so viel CO₂, wie ca. 250.000 Bäume pro Tag aufnehmen.

Durch den Entfall des Betonstahls in unbewehrten Betonwänden lassen sich ca. 30 % an CO₂ einsparen (in Bezug auf Stahlbeton). Die Tatsache, dass der Anteil an tragenden Innen- und Außenwänden in einem Wohngebäude – gemessen an allen Bauteilen – ca. 30 % entspricht und der Zementverbrauch im Wohn- und Nichtwohnbau ca. zwei Drittel aller Baubereiche ausmacht, lässt das hohe Einsparungspotenzial durch unbewehrte Betonwände erahnen (Bild 1).

2 Betonbauteile mit überwiegend Druckbelastung

Bereits seit 1955 liegen ergänzende Vorschriften zur DIN 1045 und DIN 1047 als vorläufige Richtlinie für die Bemessung von tra-

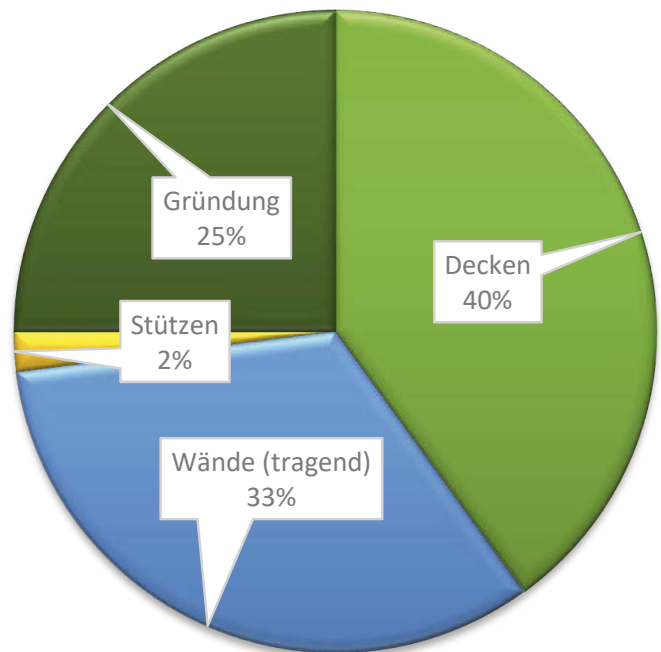


Bild 1 Übersicht über konstruktionsbedingte Treibhausgasemissionen im Wohngebäude

genden Betonwänden und -stützen vor. Der Eurocode 2, wonach unter Abschnitt 12 in Verbindung mit dem Nationalen Anhang die unbewehrten Betonwände und -stützen geregelt sind, ist in den aktuellen technischen Baubestimmungen aller Bundesländer bauaufsichtlich eingeführt [1, 2]. Geregelte Produkte aus der Norm bedürfen also keiner Zustimmung im Einzelfall und können von jedem Tragwerksplaner oder Baustatiker berechnet und geplant werden.

Es besteht die Möglichkeit, überwiegend auf Druck (zentrisch oder exzentrisch) beanspruchte tragende Wände oder Stützen als unbewehrte Bauteile zu planen und auszuführen. Dabei dürfen die Wände nicht nur vertikale Druckkräfte erfahren, sondern auch horizontale Windlasten, Erddrucklasten oder gar Randeinspannmomente aufnehmen. Zu große Deckendrehwinkel durch Belastung aus Staffelgeschossen oder zu hohe Stützweiten sollten vermieden werden, da die Ausmitte aus exzentrischer Auflagerung am Stützenkopf maximal auf $d/3$ bzw. $d/6$ begrenzt und analog im Mauerwerksbau nach EC6 eine Dreiecksverteilung am Auflager anzusetzen ist.

Unbewehrte wandartige Träger zur Abfangung von darüberliegenden Geschossen sind nicht möglich, da der Beton nicht auf Zug beansprucht werden darf. In unbewehrten Betonbauteilen darf jedoch auch Betonstahlbewehrung zur Erfüllung der Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und/oder die Dauerhaftigkeit bzw. in bestimmten Bereichen der Bauteile angeordnet werden. Diese Bewehrung darf für örtliche Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und für Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt werden.



Quelle: Concept Bau

Bild 2 Wohnanlage mit 140 WE in München, Bogenhauser Höfe

3 Allgemeines Vorgehen in der Planung

Grundsätzlich bieten sich bewehrungsfreie Bauteile fast überall an. Im Hallenbau kann der Betonstahl eher in tragenden Bodenplatten (Industriehallen) eingespart werden, im Wohnungs- und Gewerbebau vielmehr im Wand-, Stützen- und Gründungsbereich.

Bei der Planung lassen sich folgende Einsatzmöglichkeiten unbewehrter Betonbauweisen ableiten:

- Kelleraußenwand aus unbewehrtem Beton (Mindestauflast erforderlich bzw. Reduktion des Erddrucks z. B. durch leichte Anschüttung)
- windbelastete Außenwand aus unbewehrtem Beton
- Innenwand aus unbewehrtem Beton
- aussteifende Innen- und Außenwand aus unbewehrtem Beton (Zugkeildeckung erforderlich)
- Betonstützen
- Ausführung unbewehrter Betonwände und -stützen in Leicht- oder Normalbeton

Dabei müssen die Wände übereinanderstehen und dürfen nicht versetzt oder auskragend angeordnet werden (Bilder 2–4).

Lange Wände, die Türöffnungen aufweisen, oder Wände mit Aussparungen können unbewehrt geplant werden, wenn die Öffnungen rahmenartig mit einer Bewehrung eingesäumt werden.

Eine unbewehrte Betonwand gleicht einer klassischen Mauerwerkswand, bei der keine Einspannwinkel in die Decke erforderlich sind. Unbewehrte Betonwände weisen sehr hohe Tragfähigkeiten auf, ähnlich wie bewehrte Betonwände, die im Wohnungsbau meistens nicht erforderlich sind.

3.1 Mindestwandstärken und Betongüten

Unbewehrte Betonwände und -stützen dürfen nach Norm bis zur maximalen Betonfestigkeitsklasse C35/45 und einer minimalen Betonfestigkeitsklasse C12/15 angesetzt werden. Die Grenzslankheit wird mit $\max. \lambda = 86$ berechnet, wobei die Mindestdicke für Innenwände $d = 10$ cm für Fertigteile und $d = 12$ cm in Ortbeton beträgt. Bei unbewehrten Außenwänden wird die Min-



Quelle: Mendler Ingenieur Consult

Bild 3 Geschosswohnungsbau mit vier Wohngebäuden am Wörthsee



Quelle: Mendler Ingenieur Consult

Bild 4 Aktuell geplantes Bauvorhaben Seniorenwohnheim Altenmarkt

destwandstärke in Ortbeton mit 14 cm und als Fertigteil mit 12 cm festgelegt.

In puncto Brandschutz bieten unbewehrte Betonwände keine Nachteile gegenüber bewehrten Betonwänden. Für unbewehrte Betonwände dürfen aus brandschutztechnischer Sicht dieselben Mindestdicken wie für bewehrte Betonwände geplant werden. Für unbewehrte Brandwände ist eine Mindestdicke von 20 cm festgelegt.

Beispielweise ist für eine feuerbeständige Anforderung (Gebäudeklasse 5) mit Brandbeanspruchung auf einer Seite eine Mindestdicke bei voller statischer Ausnutzung von 14 cm erforderlich, analog eine Mindestwandstärke von 17 cm bei Brandbeanspruchung auf zwei Seiten.

Der erhöhte Schallschutz ist auch ohne Betonstahl bei Wohnungstrennwänden von 22 cm Stärke gewährleistet. Unbewehrte Betonwände müssen also nicht mit größeren Wandstärken oder einer höheren Betondruckfestigkeit als bewehrte Wände hergestellt werden.

3.2 Risse

Da der Beton eine systemimmanente Bauweise darstellt, wird es nie einen völlig ungerissenen Beton geben, auch wenn das Bauteil bewehrt wird. Grundsätzlich sind Risse bei unbewehrten Betonwänden eher positiv zu bewerten, da weder Stahl vorhanden ist, der Chloriden ausgesetzt werden könnte, noch Bewehrungskorrosion durch Carbonatisierung möglich ist. Es bestehen also keine Anforderungen an die Dauerhaftigkeit, speziell in Tiefgaragen. Unbewehrte Betonstützen und Betonwände in der Tiefgarage müssen bei einem Chlorideintrag nicht saniert werden, falls Risse zum Tragen kommen. Beschichtungen wie auch jährliche Wartungen und spätere Sanierungen entfallen.

Das Einbringen und Verdichten des Betons wird durch den Entfall der Bewehrung erheblich erleichtert und das Oberflächenergebnis der Wandbauteile tendenziell verbessert. Falls dennoch Risse auftreten, kann der Bauherrenschaff als Vorschlag unterbreitet werden, dass die eingesparte Summe an Betonstahl zu einer Summe x im Leistungsvolumen durch Kosmetik wieder zu schließen ist. Damit kann die Risseschliefung durch einen kleinen Bruchteil der Einsparungen wieder kompensiert werden. Es verbleibt ein großes monetäres Einsparungspotenzial.

4 Beispiele aus der Praxis, Ausführung

Die Bilder 2, 3, 5 zeigen Beispiele aus der Praxis.

Aktuelle Beispiele in Planung:

- zwei Mehrfamilienhäuser als tragender Lehm-Hybridbau mit unbewehrtem Betonkeller in Kirchheim bei München
- Wohnquartier mit ca. 425 WE in Worms in Erdbebenzone 1
- Wohnanlage mit ca. 130 WE in München
- Seniorenwohnheim mit ca. 60 WE in Altenmarkt (Bild 4)

5 Beispiele zur Tragfähigkeit

5.1 Unbewehrte Betonwand

Es wird der Vergleich der Tragfähigkeit zwischen einer zentrisch belasteten bewehrten und unbewehrten Betoninnenwand angestellt [3].

$$d = 20 \text{ cm}, h = 2,60 \text{ m}, C25/30$$

zul. $N_{k,1} = \text{ca. } 2500 \text{ kN/m}$ (Q335 beidseits) $\cong 42$ Elefanten/m (zulässige Auflast bewehrte Wand)

zul. $N_{k,2} = \text{ca. } 1800 \text{ kN/m} \cong 30$ Elefanten/m (zulässige Auflast unbewehrte Wand)

Als Ergebnis lässt sich feststellen, dass die hohen zulässigen Lasten im klassischen Hochbau nahezu selten vorkommen (bis Gebäudeklasse 5).

5.2 Unbewehrte Betonstütze

Es wird der Nachweis der Tragfähigkeit einer klassischen unbewehrten Tiefgaragenstütze geführt, mit 60 cm Auflast durch eine Überschüttung, einer Verkehrslast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ und einer Anpralllast durch Pkw von $40/25 \text{ kN}$ in beiden Achsrichtungen, wobei Stellplatzbreiten von insgesamt $3 \times 2,5 = 7,5 \text{ m}$, Fahrgassenbreite $6,0 \text{ m}$ und eine Stellplatztiefe von $5,0 \text{ m}$ berücksichtigt wurden [3].

$$b/d = 25/50 \text{ cm}, h = 2,5 \text{ m}, C35/45$$

vorh. $F_{k,1} = 1110 \text{ kN} \cong 19$ Elefanten (vorhandene Auflast)

zul. $F_{k,2} = 1305 \text{ kN} \cong 22$ Elefanten (zulässige Auflast unbewehrte Stütze)



Quelle: Mandler Ingenieur Consult

Bild 5 Wohnanlage in Geretsried

Tab. 1 Kosten- und Arbeitszeiteinsparung von unbewehrten Betonwänden und -stützen

Bauteil	Arbeitszeiteinsparung	Kosteneinsparung Arbeitszeit	Kosteneinsparung Bewehrung	Kosteneinsparung Bewehrung + Arbeitszeit
Stahlbetoninnen- und -außenwand	ca. 1,28–1,65 h/m ³ Beton	ca. 22–28 Euro/m ³ Beton	ca. 153–198 Euro/m ³ Beton	ca. 175–226 Euro/m ³ Beton
Stahlbetonaußenwand in WU	ca. 2,1–2,63 h/m ³ Beton	ca. 36–45 Euro/m ³ Beton	ca. 252–315 Euro/m ³ Beton	ca. 288–360 Euro/m ³ Beton
Stahlbetoninnenwand in TG	ca. 1,65–1,88 h/m ³ Beton	ca. 28–32 Euro/m ³ Beton	ca. 198–225 Euro/m ³ Beton	ca. 226–257 Euro/m ³ Beton
Wandartiger Träger	ca. 1,8–2,4 h/m ³ Beton	ca. 31–41 Euro/m ³ Beton	ca. 216–288 Euro/m ³ Beton	ca. 247–329 Euro/m ³ Beton
Stahlbetonstützen	ca. 4,5–6,0 h/m ³ Beton	ca. 77–102 Euro/m ³ Beton	ca. 540–720 Euro/m ³ Beton	ca. 617–822 Euro/m ³ Beton

(Stahlpreis aktuell ca. 1800 Euro/t mit Einbau; Arbeitsaufwand Eisenflechten ca. 15 h/t; Stundenlohn Eisenflechter ca. 17 Euro/h)

Tab. 2 Bewehrungs- und CO₂-Gehalte in Stahlbetonwänden und -stützen

Bauteil	Bewehrungsgehalt	CO ₂ -Einsparung Bewehrung	Anteil Bewehrung	Summe CO ₂ -Äq. (Beton + Bewehrung)
Stahlbetoninnen- und -außenwand	ca. 85–110 kg/m ³ Beton	ca. 58–75 kg CO ₂ /m ³ Beton	24–29 %	241–258 kg CO ₂ /m ³ Beton
Stahlbetonaußenwand in WU	ca. 140–175 kg/m ³ Beton	ca. 96–120 kg CO ₂ /m ³ Beton	34–40 %	279–303 kg CO ₂ /m ³ Beton
Stahlbetoninnenwand in TG	ca. 110–125 kg/m ³ Beton	ca. 75–85 kg CO ₂ /m ³ Beton	29–32 %	258–268 kg CO ₂ /m ³ Beton
Wandartiger Träger	ca. 120–160 kg/m ³ Beton	ca. 82–110 kg CO ₂ /m ³ Beton	31–38 %	265–293 kg CO ₂ /m ³ Beton
Stahlbetonstützen	ca. 300–400 kg/m ³ Beton	ca. 205–273 kg CO ₂ /m ³ Beton	53–60 %	388–456 kg CO ₂ /m ³ Beton

(globales Erwärmungspotenzial (GWP) aus ÖKOBAUDAT in kg CO₂-Äq.; Beton C20/25 mit 183 kg CO₂/m³ (A1–A5); Betonstahl mit 683 kg CO₂/t (A1–A3))

Die Ausnutzung im Grenzzustand der Tragfähigkeit beträgt 85 % und zeigt, dass bei klassischen Tiefgaragenabmessungen nahezu die meisten TG-Stützen unbewehrt nachgewiesen werden können.

6 Einsparung an Betonstahl, Kosten und Arbeitszeit

Wenn auf der Baustelle kein Betonstahl einzubauen ist, führt das einerseits zu einem schnelleren Bauablauf und andererseits zu einer enormen Personal- und Materialkosteneinsparung. Da die Einsparung abhängig ist von der Bauweise (MW/Beton bzw. Beton/Beton), der Anzahl der Wohneinheiten, der Art der Gebäude (MFH, Wohnanlage, Hochhaus) etc., lässt sich am besten eine bauteilbezogene Einsparung darstellen. In Tab. 1 werden Kosten- und Zeiteinsparung den Betonwänden und -stützen gegenübergestellt.

7 CO₂-Einsparung

Aus den Tab. 3, 4 lässt sich schnell eine Abschätzung der komplett geplanten Betoninnen- und -außenwandflächen im Geschosswohnungsbau ablesen – in Abhängigkeit von einer rein betonierten oder gemischt gebauten Wohnanlage.

In Tab. 2 ist die CO₂-Einsparung einer unbewehrten Betonwand und -stütze abhängig vom Bauteil und dessen Bewehrungsgehalt dargestellt (Einsparung Betonstahl). Hier sind bei einer unbewehrten Betonwandausführung CO₂-Einsparungen zwischen 24 % und 40 % möglich. Bei Stützen liegt das CO₂-Einsparpotenzial zwar höher, es fällt aber aufgrund des gering verbauten Betonvolumens hier nicht ins Gewicht.

8 Planervorbehalte

Die immer wiederkehrende Gretchenfrage, warum die unbewehrte Betonwandbauweise, die seit fast 70 Jahren in der Norm gere-

Tab. 3 Betonwandflächen Geschosswohnungsbau (reiner Betonbau) für Stahlbetoninnen- und -außenwände

Bauteil	Betonwandfläche/Wohneinheit	Betonwandfläche/Wohnfläche	Betonwandfläche/m ³ BRI
Stahlbetoninnen- und -außenwand	ca. 100–150 m ² /WE	ca. 1,30–2,2 m ² /m ² WF	ca. 0,20–0,40 m ² /m ³

Tab. 4 Betonwandflächen im Geschosswohnungsbau (Mauerwerk + Beton) für Stahlbetoninnen- und -außenwände

Bauteil	Betonwandfläche/Wohneinheit	Betonwandfläche/Wohnfläche	Betonwandfläche/m ³ BRI
Stahlbetoninnen- und -außenwand	ca. 40–120 m ² /WE	ca. 0,7–1,5 m ² /m ² WF	ca. 0,10–0,40 m ² /m ³

gelt ist, in Deutschland kaum Anwendung findet, fällt vielfältig aus. Grundsätzlich wurde diese einfache Bauweise nie oder sehr stiefmütterlich an den Universitäten gelehrt, da in vier bis fünf Semestern die Zeit für vermeintliche Randthemen ohnehin zu knapp bemessen ist.

Im Folgenden die statistisch häufigsten Antworten, warum die Bauweise keine Anwendung findet:

- Das haben wir noch nie geplant und hier bestehen keine Langzeiterfahrungswerte.
- Dazu müsste ich neue Statikprogramme kaufen.
- Unbewehrte Betonwände weisen mehr Risse im Bauteil auf.
- Ich habe Angst, dass die Tragfähigkeit nicht ausreicht.
- Diese Bauweise akzeptiert doch kein Prüfenieur.

Man erkennt die dahinter verborgenen Ängste, eine einfache Bauweise anzuwenden. Die mangelnde Anwendung in Deutschland ist eher ein psychologisches Erfahrungsproblem und weniger auf Unwissenheit beruhend.

- Grundsätzlich lassen sich viele Wände und Stützen unbewehrt ausführen, wenn man die Randbedingungen, Anforderungen und Nachweisformate gemäß Eurocode 2 einhält.
- Wände, die man mauern kann, sind erst recht unbewehrt ausführbar, da die Tragfähigkeit um bis das Neunfache zu Mauerwerk ansteigt.
- Alle Prüfsachverständigen für Standsicherheit akzeptieren die Nachweisformate im Eurocode 2, da sie die allgemein anerkannten Regeln der Technik widerspiegeln.
- Es ist nicht erforderlich, neue Statikprogramme zu kaufen, denn die zulässige Auflast einer unbewehrten Betonwand entspricht der Multiplikation der Betonfestigkeit, der Fläche der Wand und dem Abminderungsbeiwert für Knicken.
- Langzeiterfahrungen zeigen, dass eine unbewehrte Betonwand nicht mehr Risse als eine bewehrte Wand aufweist.

9 Fazit

Durch den Entfall des Betonstahls in unbewehrten Betonwänden lassen sich ca. 30 % an klimaschädlichen Treibhausgasen einsparen (in Bezug auf Stahlbeton). Der schnellere Bauablauf, die Kosteneinsparung, die Ressourcenschonung und die sehr hohe Tragfähigkeit wie auch der Entfall von Beschichtungssystemen in Tiefgaragen sind Vorteile, die auf der Hand liegen und nachweis-

bar sind. Wenn tragende Wände übereinanderstehen und die Wände keine nennenswerten Biegemomente erhalten, können diese unbewehrt ausgeführt werden, das gilt auch für erddruckberührte Kelleraußenwände. Aus bauordnungsrechtlichen Schallschutz- und Brandschutzanforderungen ergeben sich keine Nachteile gegenüber einer bewehrten Betonwand. Unbewehrte Betonwände müssen nicht mit größeren Wandstärken oder einer höheren Betondruckfestigkeit als bewehrte Wände hergestellt werden. Zudem sind unbewehrte Betonwände und -stützen seit 1955 in der Norm geregelt und bedürfen keiner Zustimmung im Einzelfall. Unbewehrte Betonwände lassen sich gut mit R-Betonen (rezyklierten Beton) bis C30/37 kombinieren, bei denen zwar kein CO₂ eingespart, aber der Beton wieder in den zirkulären Kreislauf und die Materialverwertung zurückgeführt werden kann, ohne eine aufwendige Trennung des Betonstahls.

Literatur

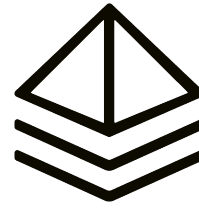
- [1] DIN EN 1992-1-1:2011-01 (2011) *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04*. Berlin: Beuth. Ausgabe Januar 2011.
- [2] DIN EN 1992-1-2:2010-12 (2010) *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall mit DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12*. Berlin: Beuth. Ausgabe Dezember 2010.
- [3] Mendler, A. (2023) *Leitfaden unbewehrte Betonwände nach E2* [online]. Windach: Mendler Ingenieur Consult. <https://mendler-consult.de/wp-content/uploads/2023/03/Leitfaden-unbewehrte-Betonwaende-nach-DIN-1992-1-1.pdf>

Autor:in

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Mendler
a.mendler@mendler-consult.de
Mendler Ingenieur Consult, Windach
www.mendler-consult.de

Materialgeschichten

Nora Iannone, Marie Heyer



7 Feuerwache

Das ehrenamtlich organisierte Areal der Feuerwache zählt für uns seit jeher als Institution im Stadtbild. Bald soll hier endlich das langersehnte, durch den Verein getragene Quartiersprojekt mit sozialem Wohnungsbau entstehen. Jeden Samstag trifft sich dort jetzt wer kann, um anzupacken. Wir dürfen auch dabei sein und aus dem Baucontainer mitnehmen, was wir wegtragen können (Bild 1).

Wir treffen Katja Weber, ein Mitglied der Weimarer Bürgerinitiative zur alten Feuerwache. Sie erzählt uns viel über diesen geschichtsträchtigen Ort (Bild 2). Endlich sind die privaten Kredite angenommen und das Areal ist in den „Besitz“ der Genossenschaft gewandert. Diese organisiert sie gemeinsam mit ca. neun Freundinnen und Freunden. So geht endlich etwas weiter auf dem Gelände. Das Vorhaben bedeutet aber auch viel Arbeit, v.a. an Wochenenden, da alle ehrenamtlich tätig sind. „Entstehen soll eine Mischung aus Wohnen, kleinen Gewerbeeinheiten sowie öffentlich nutzbaren Flächen [...]. Die Mitgliedschaft im Mietshäuser-Syndikat garantiere, dass die Häuser dauerhaft dem Immobilienmarkt entzogen werden und keine Umwandlung in Privateigentum stattfinden kann.“ [1]

Wir danken für die interessante Führung und wünschen dem Projekt viel Erfolg in den kommenden Bauphasen.

8 Bibliothek Limona

Die Bibliothekarin in der Universitätsbibliothek (Sonderbestand Limona) erzählt aufgeregt über ihre Kindheit und wie dort durch die Sekundär-Rohstoffeffassung „alles wiederverwendet“ wurde (Bild 3). Unterschieden in wiederverwendbar bzw. nicht wiederverwendbar wurden die Materialien an den zahlreichen Sammelstellen aufgekauft und einer weiteren Verwendung zugeführt.

Oft unbeachtet liegen die meist noch ungelesenen, fein säuberlich gestapelten Tageszeitungen in mehrfacher Ausführung in den Bibliotheken. Auch in der im Zentrum Weimars gelegenen Bibliothek – im 1. OG, kurz vor den Toilettenräumen. Täglich ausgetauscht werden sie im Keller so lange gesammelt und gestapelt, bis sie genug für die Deponie sind (Bild 4). Schade, denn im absoluten Überfluss vorhanden, könnte man die Zeitungen (sofern man nicht auf Onlinemedien umsteigt) auch vielseitig weiterverwenden. Auf Nachfrage folgt großes Interesse und prompt werden uns fünf ganze Umzugskartons vor die Tür gehievt!

Wir danken für die spannenden Geschichten sowie das Bereitstellen der Zeitungen.



Quelle: Nora Iannone/Marie Heyer

Bild 1 Bleche und Kacheln



Quelle: Nora Iannone/Marie Heyer

Bild 2 Blick in den Innenhof



Bild 3 Werbeplakat von SERO, das bekannteste Altstoffsammelungsunternehmen der ehemaligen DDR [2]



Bild 4 Altpapier

Literatur

- [1] o. A. (2019) *Bürgerinitiative kauft alte Feuerwache*. 19. September 2019, Thüringische Landeszeitung, S. 13.
- [2] DDR Reklame (o. J.) SERO [Werbeplakat] [online]. San Francisco: Tumblr, Inc. <https://ddr-reklame.tumblr.com/post/177048419979/die-abkürzung-sero-stand-in-der-ddr-für-das-veb> [Zugriff am: 10. April 2022]

Autor:innen

Marie Heyer
Nora Iannone
info@materialgeschichten.org
Bauhaus Universität Weimar
Fakultät Architektur und Urbanistik
<https://materialgeschichten.org>

Materialgeschichten auf Instagram



Abfallhierarchie

Diana Fischer, Dominik Pyschny

Die Abfallhierarchie ist ein grundlegendes Konzept des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG), das darauf abzielt, die Bewirtschaftung von Abfällen in einer nachhaltigen und umweltfreundlichen Art und Weise zu fördern. Hierfür legt das Gesetz eine Rangfolge fest, nach der Maßnahmen zur Vermeidung von Abfall und zur Abfallbewirtschaftung auszuwählen sind.

Die fünf Stufen der Abfallbewirtschaftung

Die Abfallhierarchie des KrWG umfasst fünf Stufen von der Abfallvermeidung bis zur Beseitigung (Bild 1).

Obschon sich § 6 KrWG nicht explizit auf das Bauwesen bezieht, lassen sich aus ihm wichtige Grundsätze für den Bau und Rückbau von Gebäuden ableiten.

1. Stufe: Vermeidung

Die erste Stufe der Abfallhierarchie bezieht sich auf die Vermeidung von Abfällen. Im Baubereich bedeutet dies bspw. die Planung von Gebäuden unter Berücksichtigung langlebiger Materialien und modularer Konstruktionen. Durch eine sorgfältige Planung und Konstruktion kann die Menge an Abfall, die bei späteren Rückbauarbeiten anfällt, erheblich reduziert werden. Auch die Möglichkeit der Weiter- bzw. Umnutzung von Bauwerken fällt in den Bereich der Abfallvermeidung und kann zu einer erheblichen Schonung der natürlichen Ressourcen beitragen.

2. Stufe: Vorbereitung zur Wiederverwendung

Können Bauteile nicht im bestehenden Gebäude verbleiben, bietet sich insbesondere bei langlebigen Produkten die Möglichkeit, sie in anderen Bauwerken erneut einzusetzen. Hierfür können ggf. auch kleinere Anpassungen erforderlich sein, wie z.B. das Ausbessern von Beschädigungen oder das Kürzen eines Stahlträgers. Mittlerweile gibt es einige Online-Marktplätze, die sich mit der Vermittlung genutzter Bauteile befassen und sie in ein zweites Leben vermitteln.

3. Stufe: Recycling

Recycling ist die stoffliche Verarbeitung von Materialien, um die gleiche, eine geringere (Downcycling) oder eine höhere (Up-cycling) Qualität der recycelten Materialien zu erhalten. Beim Recyceln werden Materialien (sog. Sekundärrohstoffe) aus entsorg-

ten Materialien/Produkten gewonnen. Durch das Recycling können wertvolle Ressourcen gespart, Umweltauswirkungen verringert und Abfälle reduziert werden.

4. Stufe: sonstige Verwertung

Einige Produkte eignen sich nicht für eine Wiederverwendung und können auch nicht in ihren Materialkreislauf zurückgeführt werden. Viele davon lassen sich jedoch energetisch, also durch Verbrennen, nutzen und fördern so die Einsparung primärer Ressourcen. Ist auch das nicht möglich, bieten sich für einige Stoffströme alternative Nutzungsmöglichkeiten, etwa zur Verfüllung geschlossener Bergwerke.

5. Stufe: Beseitigung

Ziel der Bundesregierung ist es, die Menge der zu beseitigenden Materialien auf ein Minimum zu reduzieren. Daher sollte eine Deponierung oder Verbrennung (unter Energiezufuhr) als finale Entsorgungsmöglichkeit nur dann in Betracht gezogen werden, wenn keine der ersten vier Stufen auf ein zurückgebautes Bauteil oder einen anfallenden Baustellenabfall angewendet werden kann.

Ausnahmen

Gemäß § 6 KrWG sollte jene Maßnahme zur Abfallvermeidung bzw. Abfallbewirtschaftung Vorrang haben, die den Schutz von Mensch und Umwelt am besten gewährleistet. In begründeten Ausnahmefällen kann daher von der Abfallhierarchie abgewichen werden. Dies kann bspw. der Fall sein, wenn durch die Rückführung in den Stoffkreislauf eine Anreicherung von Schadstoffen zu erwarten ist.

Das gesamte Glossar ist zu finden unter www.nbau.org/glossar.

Literatur

- [1] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG). Zuletzt geändert durch Art. 5 G v. 2.3.2023 I Nr. 56.

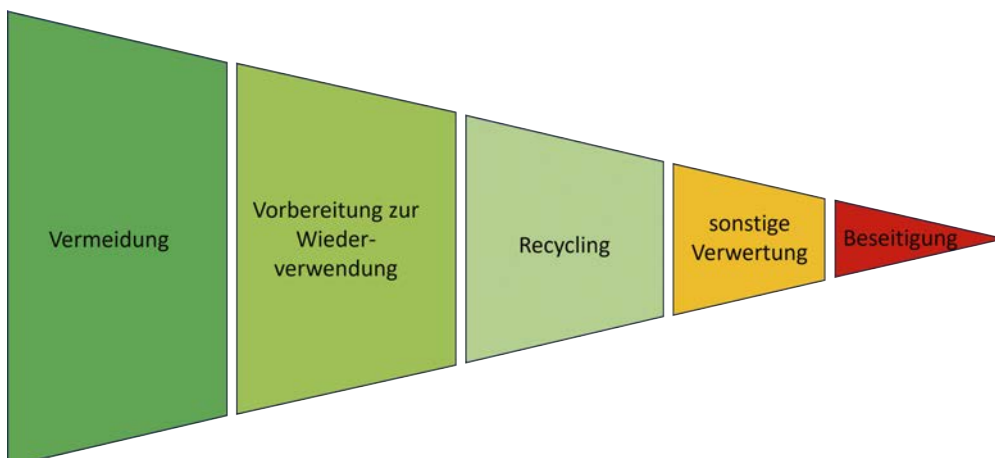


Bild 1 Abfallhierarchie gem. § 6 KrWG



Bild 1 Mit der ALHO-Hybridbauweise ist der Einsatz unterschiedlichster Materialien und dadurch eine individuelle Fassadengestaltung möglich

Modulbau weitergedacht – im Fokus: Nachhaltigkeit

ALHO Nachhaltigkeits-Innovation auf der BAU 2023

Der Klimawandel ist eines der dringlichsten Probleme unserer Zeit. Um den CO₂-Ausstoß maßgeblich zu reduzieren, spielt der Gebäudesektor eine zentrale Rolle. Der Energieverbrauch von Gebäuden im Betrieb ist dabei nur ein Aspekt. Der weitaus größere Anteil am CO₂-Ausstoß entfällt auf die Herstellung von Baumaterialien, das Errichten der Gebäude sowie deren Rückbau: Laut UN verursacht der Bausektor 38 % des weltweiten CO₂-Ausstoßes und 60 % des weltweiten Abfallaufkommens. Nachhaltiges Bauen bedeutet daher die Reduzierung von Emissionen und den bewussten Einsatz von Ressourcen. Vor diesem Hintergrund wurde die ALHO-Hybridbauweise entwickelt.

Pünktlich zur BAU 2023 hat ALHO ein neues Bausystem vorgestellt, bei dem sich die Hauptvorteile der Materialien Stahl und Holz in der ALHO-Hybridbauweise ideal vereinen (Bild 2). So werden die Nachhaltigkeitsaspekte des Naturbaustoffs Holz mit den technischen und konstruktiven Vorteilen des Recycling-Weltmeisters Stahl kombiniert: Im Holz werden große Mengen CO₂ langfristig gebunden, mit Stahl können in relativ filigranen Profilen große Spannweiten überbrückt werden.

Bereits die bekannte und bewährte ALHO-Stahlmodulbauweise zeichnet sich im Vergleich zu konventionellen Bauweisen durch besonders hohe Qualitätsansprüche an ein nachhaltiges und zukunftsfähiges Bausystem aus. Mit der neuen Hybridbauweise soll dies noch gesteigert werden.

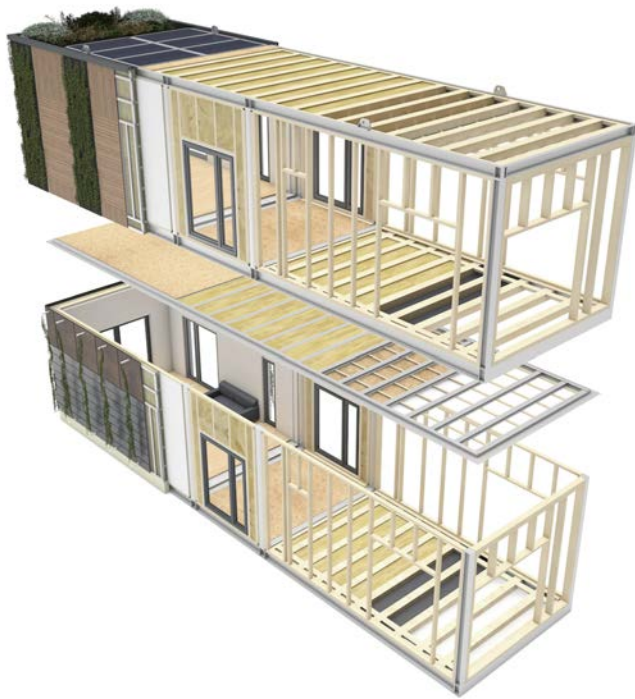
Wann ist ein Gebäude eigentlich nachhaltig?

Anhand eines Drei-Säulen-Modells, das gleichermaßen ökologische, ökonomische und soziokulturelle Faktoren berücksichtigt, lässt sich die Nachhaltigkeit eines Gebäudes festmachen. Das Modell geht davon aus, dass Nachhaltigkeit nur durch das gleichzeitige und gleichberechtigte Umsetzen von umweltbezogenen, wirtschaftlichen und sozialen Zielen erreicht werden kann. Alle drei Aspekte sind in die Entwicklung der ALHO-Hybridbauweise eingeflossen.

1. Ökologische Qualität

Bei der ALHO-Hybridbauweise bilden Holz und Stahl perfekte Synergien, denn hier werden die Nachhaltigkeitsaspekte des Baustoffs Holz mit den technischen und konstruktiven Vorteilen des Stahls verbunden. Die tragende Stahlrahmenkonstruktion wird mit Decken und Außenwänden aus Holz kombiniert. Baukörper, die in der ALHO-Hybridbauweise errichtet werden, erreichen ein Holzvolumen von rd. 70%.

Da Holz während der gesamten Lebenszeit Kohlendioxid speichert, bleibt dies im Baustoff und somit im Gebäude gebunden. Dadurch reduzieren sich die CO₂-Äquivalente massiv – insbesondere im Vergleich zu konventionellen Bauweisen. Beim Baustoff Stahl ist zudem zu beachten, dass er mit einer Quote von 99% das weltweit am meisten recycelte Material ist. Der



Quelle: ALHO Unternehmensgruppe

Bild 2 Die ALHO-Hybridbauweise verbindet die Nachhaltigkeitsaspekte des Baustoffs Holz mit den technischen und konstruktiven Vorteilen von Stahl

Einsatz von grünem Stahl ermöglicht eine weitere CO₂-Einsparung von rd. 30 %.

Wie schon die bewährte ALHO-Stahlmodulbauweise basiert auch die Hybridbauweise auf dem Prinzip der Lean Production. Durch stetige Prozessoptimierungen werden alle vorhandenen Ressourcen, wie Material, Personal und Energie, bereits in der Produktion effizient eingesetzt und Verschwendung und Abfall auf ein Minimum reduziert. So entstehen innovative, emissionsarme und ökologisch besonders nachhaltige Gebäude.

Vorteile Holz auf einen Blick:

- Holz bindet während der gesamten Gebäude-Lebenszeit Kohlendioxid (CO₂)
- CO₂ bleibt im Baustoff und somit dauerhaft im Gebäude gebunden
- Massive Reduktion der CO₂-Äquivalente im Vergleich zu konventionellen Bauweisen
- Nach Ende des Gebäudelebenszyklus Wiederverwendung als Bauholz oder thermische Nutzung möglich
- Verwendung von FSC- oder PEFC-zertifiziertem Holz aus nachhaltigem Anbau

Vorteile Stahl auf einen Blick:

- Weltweit das am meisten recycelte Material
- 99% des Baustahls werden recycelt, 88% davon eingeschmolzen und zu neuem Stahl verarbeitet
- Stahlrecycling vermeidet Millionen Tonnen an Treibhausgasen pro Jahr
- Einsatz von grünem Stahl ermöglicht weitere CO₂-Einsparung von rd. 30%

2. Ökonomische Qualität

Bei der neuen ALHO-Hybridbauweise handelt es sich um ein standardisiertes Bausystem mit klar definiertem Rastermaß.



Quelle: ALHO Unternehmensgruppe

Bild 3 Die Hybridbauweise eignet sich für den Bau von Bürogebäuden, Bildungsimmobilien und Wohngebäuden bis einschließlich Gebäudeklasse 4

Dieses ist für eine höchstmögliche Flexibilität in der Grundrissgestaltung entwickelt und bietet durch das produktionsoptimierte System eine besonders wirtschaftliche Lösung.

Die Standardisierung vereinfacht den digitalen, integralen Planungsprozess, bei dem nicht nur Gebäudekubatur und Grundrisse gestaltet, sondern auch Bauwerk und Gebäudetechnik präzise aufeinander abgestimmt werden.

Für die Fertigung bringt die Standardisierung massive Vorteile hinsichtlich der Ressourceneffizienz mit sich. So wird es möglich, die zu verbauenden Stahlrahmen und Holz-Wandelemente in größerer Stückzahl vorzufertigen. Dadurch ergeben sich zum einen Skaleneffekte sowohl in der Beschaffung als auch in der Fertigung. Zum anderen wird so eine höhere Qualität der Bauteile erzielt.

Die Optimierung der Produktionsabläufe führt zu einer Reduzierung der Durchlaufzeiten. Das bedeutet, dass die Module schneller gefertigt und die Gebäude auch schneller realisiert werden können. Mit dieser Ressourceneffizienz geht somit letztlich auch eine Reduzierung der Baukosten einher – was ökonomische Vorteile für den Bauherren mit sich bringt.



Quelle: ALHO Unternehmensgruppe

Bild 4 Ein Gründach schafft Biodiversität, Lebensraum für Insekten und Nahrungsquellen für Vögel; die Integration von Photovoltaik oder Solarthermie ist problemlos möglich

Wie bei der bewährten Stahlmodulbauweise wurde auch bei der Entwicklung der Hybridbauweise großer Wert auf eine hohe Flexibilität in der Nutzung gelegt. So sind die Wände nichttragend ausgeführt. Eine Änderung der Grundrisse und eine Anpassung des Gebäudes an neue Bedarfe sind jederzeit möglich. In der ALHO-Hybridbauweise realisieren Bauherren nachhaltige Gebäude mit einem langfristigen Werterhalt.

Ökonomische Vorteile der ALHO-Hybridbauweise auf einen Blick:

- Möglichkeit, die zu verbauenden Stahlrahmen und Holz-Wandelemente in größerer Stückzahl vorzufertigen
- Schaffung von Skaleneffekten in Beschaffung und Produktion
- Noch höhere Qualität der Bauteile
- Optimierung der Produktionsabläufe führt zu Reduzierung der Durchlaufzeiten
- Dauerhafte Nutzungsflexibilität der Gebäude dank nichttragender Wände
- Langfristiger Werterhalt

3. Soziokulturelle Qualität

Die dritte Säule der Nachhaltigkeit von Gebäuden ist deren soziokulturelle Qualität. Dabei geht es um die Akzeptanz und Wertschätzung eines Gebäudes durch seine Nutzer. Aspekte wie Wohngesundheit, Lebensqualität und ästhetische Gestaltung spielen hier eine große Rolle.

Durch die Vielzahl an Modulabmessungen verbunden mit unterschiedlichen Bauformen wie z.B. Riegel, U- oder L-Form ist nahezu jede Grundrissgestaltung gegeben. Die schlanken zweischaligen Zwischendecken mit Installationshohlraum ermöglichen es, hohe und luftige Innenräume bei geringen Geschosshöhen zu schaffen.

Der Einsatz unterschiedlichster Materialien macht eine individuelle Fassadengestaltung möglich, z.B. mit Putz auf Wärmedämmverbundsystem, Vorsatzmauerwerk oder vorgehängten, hinterlüfteten Fassadenelementen aus Metall, HPL, Faserzement oder Keramik. Der ökologische Gedanke kann durch eine Holzfassade oder Fassadenbegrünung betont werden (Bild 1). Ein Gründach entsiegelt Flächen bzw. dient als Ausgleich für versiegelte Flächen. Es schafft Biodiversität, Lebensraum für

Insekten und Nahrungsquellen für Vögel. Neben CO₂ speichert es Feuchtigkeit und trägt so zu einem angenehmen Raumklima bei. Die Integration von regenerativen Energien wie Photovoltaik oder Solarthermie auf dem Dach ist problemlos möglich (Bild 4).

Holz sorgt – auch wenn es in der Konstruktion verborgen bleibt – für ein gutes Raumklima: Der Baustoff gleicht Schwankungen in der Feuchtigkeit der Raumluft aus, entlastet die Atemwege und ist für Allergiker besonders günstig. Zudem kann jedes Gebäude in ALHO-Hybridbauweise grundsätzlich barrierefrei nach DIN geplant und erstellt werden. So genießen Bauherren und Architekten das gute Gefühl, in ein auf ganzer Linie soziokulturell nachhaltiges Gebäude zu investieren.

Soziokulturelle Aspekte der ALHO-Hybridbauweise auf einen Blick:

- Der hohe Holzanteil bewirkt ein gutes Raumklima und sorgt damit für Wohngesundheit
- Vielfältige Fassadengestaltung, z.B. mit Holz oder Fassadenbegrünung
- Dachbegrünung und Integration von Photovoltaik bzw. Solarthermie möglich

ALHO-Hybridmodul: Innovation für mehr Nachhaltigkeit

Die Hybridbauweise eignet sich für den Bau von Bürogebäuden, Bildungsimmobilen und Wohngebäude bis einschließlich Gebäudeklasse 4 (Bild 3). Somit können aktuell bis zu vier Geschosse realisiert werden. Je nach Bauaufgabe kann das System – wie bei der herkömmlichen ALHO-Stahlmodulbauweise auch – mit anderen Bauweisen kombiniert werden. Der Brandschutz ist mit Schutzziel F30 bis F60 nachgewiesen.

Mit der neuen Hybridbauweise geht ALHO einen innovativen Schritt hin zu einem langlebigen, nachhaltigen und emissionsarmen Produkt mit ausgewogenem Materialeinsatz und vielfältigen bauphysikalischen, statischen und technischen Qualitäten. Gesetzliche Nachhaltigkeitsforderungen bei der Realisierung neuer Gebäude sind heute und in der Zukunft noch einfacher umsetzbar.

www.alho.com

Mit Green Steel zum Gold-Level

Der Schweizer Forster Campus erhält die internationale LEED-Zertifizierung „Level Gold“ für besonders nachhaltige Bauten. Nur der Einsatz von grünem Stahl machte das möglich.



Quelle: Stahlwerk Thüringen

Baustoff mit Zukunft

Oft verkannt und im Hinblick auf Nachhaltigkeit stark unterschätzt ... Kaum ein anderer Baustoff ist so langlebig, wiederverwendbar, wertbeständig und zukunftsfähig wie Stahl. Keine Baustelle ist schneller, schlanker, sauberer und wirtschaftlicher.

Stahl verfügt über eine herausragende Effizienz: der Baustoff zeichnet sich durch eine hohe Tragfähigkeit bei geringem Eigengewicht aus. Aufgrund seiner hohen Festigkeit kann er mühelos ganze Hochhäuser stemmen. Schlanke Konstruktionen ermöglichen eine hohe Flächen- und Volumeneffizienz und erhöhen die Nutzungsflexibilität von Bauwerken im Lebenszyklus.

Auch hinsichtlich Flexibilität sind Bauten aus Stahl klar im Vorteil: große Spannweiten ohne tragende Innenstützen und -wände ermöglichen eine hohe Anpassungs- und Erweiterungsfähigkeit. Stahlbauten sind wertbeständig, da sie sich immer wieder an neue Anforderungen anpassen lassen und so eine lange Lebensdauer sichern. Bei Stahlbauten ist sogar das Umsetzen von kompletten Konstruktionen möglich, z.B. bei temporären Parkhäusern und Brücken.

Und schließlich Recycling: Stahlprodukte können, im Vergleich zu anderen tragenden Baustoffen wie Beton oder Holz, zahlreiche Nutzungsphasen durchleben, da sie zu 100 % und ohne Qualitätsverlust unendlich oft recycelt werden können. Stahlrecycling ist angewandter Umweltschutz. Diese Kreislaufwirtschaft macht Stahl zu einem regenerativen Baustoff, trägt zur Schonung von Ressourcen und zum Schutz des Klimas bei.

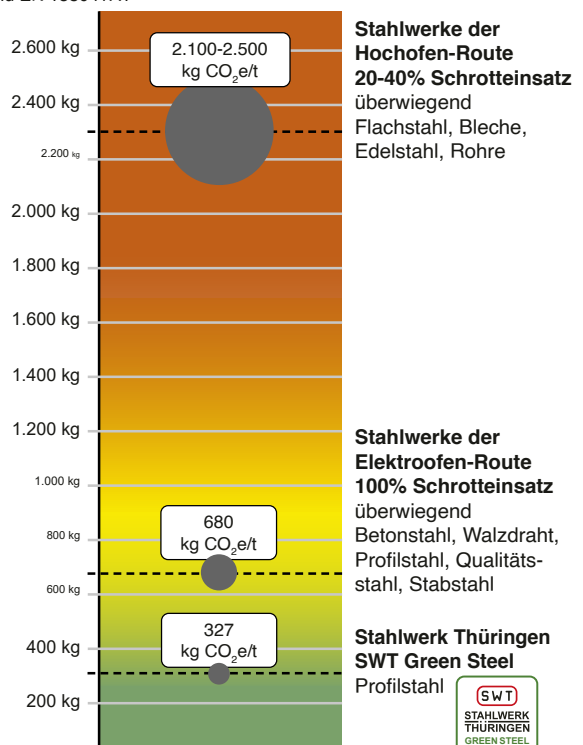
Stahl – nachhaltiger Stahl – grüner Stahl

Traditionell wird Stahl in einem energieintensiven Prozess mit Hochofen und anschließendem Konverter unter Verwendung fossiler Rohstoffe hergestellt.

Wesentlich nachhaltiger ist die Herstellung im Elektrolichtbogenofen, bei welcher als Rohmaterial ausschließlich recycelter Schrott eingesetzt wird. Jede eingesetzte Tonne Stahlschrott spart (im Vergleich zur Stahlerzeugung aus Erzen und Koks) ca. 1,5 t CO₂ ein. In Deutschland werden jedes Jahr etwa 20 Mio. t Stahlschrott

Stahl im CO₂-Vergleich

CO₂e pro Tonne Stahl
gemäß EPD nach ISO 14025
und EN 15804+A1



Quelle: Stahlwerk Thüringen

recycelt, das entspricht einer Menge von sieben Eiffeltürmen pro Tag. Durch Stahlrecycling werden natürliche Rohstoffreserven geschont, Energie eingespart und CO₂-Emissionen gesenkt.

Benchmark bei der Dekarbonisierung sind im Bereich der Konstruktions- und Trägerstähle Produkte mit CO₂-Emissionswerten von unter 330 kg CO₂e/t Stahl, was durch umfangreiche Maßnahmen gegenwärtig das kleinstmögliche CO₂-Emissionsniveau darstellt. Diese Werte können und müssen zukünftig, u. a. durch den Einsatz von grünem Wasserstoff und grünem Strom, weiter erheblich reduziert werden.

Forster Campus setzt Maßstäbe

Der neue Firmensitz der Forster Profilsysteme AG wird das erste Gewerbegebäudeensemble in der Schweiz sein, welches die international bekannte LEED-Zertifizierung mit Gold-Level erhält. Die Abkürzung LEED steht für *Leadership in Energy and Environmental Design*. Nur Bauten, die besonders nachhaltig sind, erhalten diese Zertifizierung. Beurteilt werden u. a. Wasser und Energieeffizienz, Qualität von Innenraum und Außenluft, Management von Baustellenabfall (Recycling), Umweltmaßnahmen auf Baustellen, Überwachung von Daten zum Energie und Wasserverbrauch sowie die Berechnung der jährlichen Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente).

Der Forster Campus setzt Maßstäbe – sowohl am Bau als auch beim Betrieb der drei Gebäude: Solarpaneele versorgen die Produktion vollständig mit grünem Strom, Regenwasser wird für Sanitär sowie die Gartenbewässerung verwendet und Prozessabwärme wird genutzt, um die Effizienz der Heizungs- und Kälteanlagen zu verbessern. Bei der Dachkonstruktion für die Logistik- und Produktionshallen wurden 600 t Stahl verbaut. Das LEED Gold-Level konnte der Forster Campus nur mit der Verwendung von grünem Stahl erreichen.

Green Steel von Stahlwerk Thüringen

Der größte Anteil Green Steel vom Forster Campus wurde in der Stahlwerk Thüringen GmbH hergestellt, einem Unternehmen, das seit seinen Anfängen nachhaltig produziert und sich dem Klimaschutz verpflichtet hat. Bereits im Jahr 2012 etablierte es die DIN EN ISO 50001 und verpflichtete sich damit zu einer ressourcenschonenden Energiepolitik. Mit der Zertifizierung BES 6001 weist Stahlwerk Thüringen die nachhaltige Entwicklung aller Unternehmensprozesse nach. SWT Green Steel hat einen verifizierten EPD-Wert von aktuell nur 327 kg CO₂e Emissionen pro Tonne Formstahl, mit einer klaren Ausrichtung zur weiteren Reduktion innerhalb der Dekarbonisierungsstrategie.

Das Unternehmen übernimmt Verantwortung für die Bedürfnisse und Interessen der heutigen und zukünftigen Gesellschaft und



Forster Campus: Dachkonstruktion mit SWT Green Steel



Quelle: Stahlwerk Thüringen

geht mit großem Enthusiasmus das ambitionierte Ziel an, bis 2040 klimaneutral Stahl herzustellen. Dafür werden Stück für Stück fossile Energieträger durch erneuerbare Energieträger ersetzt, Prozesse im Unternehmen optimiert und klimaneutrale Dienstleistungen verwendet.

Alexander Stier (Leiter Verkauf & Logistik der Stahlwerk Thüringen GmbH): „Mit unserem SWT Green Steel leisten wir einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz: natürliche Ressourcen werden geschont und Emissionen so weit wie aktuell möglich reduziert. Seit Anfang 2021 verwenden wir im Herstellungsprozess ausschließlich grünen Strom aus skandinavischer Wasserkraft, garantiert durch Herkunftsnachweise. Noch dieses Jahr errichten wir die ersten Photovoltaikanlagen auf Dächern von Werkhallen und weitere werksinterne und -externe Anlagen sind in Planung. Wir haben bereits Projekte begonnen mit dem Ziel, Erdgas partiell durch grüne Elektroenergie, neben Wasserstoff, zu ersetzen.“

Das Unternehmen plant eine erweiterte Abwärmenutzung aus den Abgasströmen, um damit Nutzwärme bereitzustellen: das bestehende werksinterne Nahwärmenetz wird durch weitere Wärmetrassen und anzuschließende Gebäude ergänzt. Werksgebäude werden energetisch saniert und tragen damit zur effizienten Energienutzung bei. In den nächsten Monaten bekommen alle Etagen des Verwaltungsgebäudes Flächenheizungen installiert und die Heizquelle Erdgas wird durch Strom mittels Wärmepumpe ersetzt. Zusammen mit der Hochschule Nordhausen untersucht das Unternehmen Sekundärrohstoffe aus der Altholzaufbereitung, um die Blaskohle im Elektrolichtbogenofen durch Biokohle zu ersetzen. Stahlwerk Thüringen initiiert und treibt regionale Solarstromprojekte voran, plant regionalen Solarstrom zu nutzen und untersucht Möglichkeiten zur Nutzung von Windenergie.

Zu grünem Stahl gehört auch grüne Logistik. Stahlwerk Thüringen hat ein jährliches Transportvolumen von über 2 Mio. t, wobei 70 % der Fertigerzeugnisse per Bahn geliefert werden. Das Unternehmen war das erste Stahlwerk in Deutschland, welches DB Cargo mit CO₂-freien Transporten beauftragte. Das Werk betrachtet nicht nur die CO₂-Bilanz seiner Stahlträger, sondern weist als bisher einziger Stahlproduzent in Europa auch den CO₂-Fußabdruck der Logistik aus und stellt diese Daten seinen Kunden zur Verfügung.

Das Rohmaterial, der klimaschonende Produktionsprozess und die Möglichkeit der klassischen Verarbeitung machen SWT Green Steel zum Baustoff der Zukunft.

www.greensteel-swt.com

RELAST – nachhaltige und ressourcenschonende Bauwerksverstärkung

Die Sanierung, Umnutzung, Aufstockung und Erweiterung von Bestandsbauwerken spielt eine immer größere Rolle im Bauwesen. Anstatt neue Gebäude zu errichten, werden vorhandene Strukturen genutzt und optimiert, um den Anforderungen der heutigen Zeit gerecht zu werden. Durch diese Herangehensweise wird nicht nur die Verschwendung von Ressourcen vermieden, sondern auch der Erhalt historischer Bausubstanz gefördert. Eine Umnutzung eröffnet völlig neue Nutzungsmöglichkeiten für Bauwerke, indem sie ihre Funktion und Nutzung verändert. Eine Aufstockung ermöglicht eine vertikale Erweiterung von Gebäuden, wodurch zusätzlicher Wohn- oder Arbeitsraum geschaffen wird, ohne dabei weitere Flächen zu versiegeln. Die Sanierung, Umnutzung, Aufstockung und Erweiterung von Bestandsbauwerken ist somit ein wichtiger Beitrag zur zukunftsfähigen Gestaltung unserer gebauten Umwelt.

Sofern die Bausubstanz von Bestandsbauwerken es zulässt, können diese saniert, umgenutzt, aufgestockt oder anderweitig erweitert werden, um den zukünftigen Anforderungen zu entsprechen. Eine Aufstockung z. B. hat gestiegene Belastungen auf das Bestandsbauwerk zur Folge, welches schließlich verstärkt werden muss. Bei der Umnutzung von Bestandsgebäuden müssen eventuell neue Aufzugsschächte geplant und hergestellt werden, wofür in den bestehenden Decken große Aussparungen erstellt werden müssen. Auch hier muss entsprechend verstärkt werden, da der neue Zustand vom ursprünglich geplanten Zustand abweicht. Umnutzungen können aber auch höhere Lasten zur Folge haben, bei denen die vorhandene Querkraft- oder Durchstanzbewehrung nicht ausreicht, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden.

Um vorhandene Bauwerke effektiv zu verstärken, braucht es innovative Systeme. Diese müssen nicht nur einen hohen Verstärkungsgrad bei einer geringen Anzahl von Verstärkungselementen aufweisen, sondern auch eine möglichst schnelle und einfache Installation ermöglichen. Der Einsatz von eingeklebten Betonschrauben als nachträgliche Querkraft- oder Durchstanzverstärkung (RELAST) erfüllt diese Anforderungen.

Vorteile des Systems

Aufgrund des mechanischen Verbunds der Betonschrauben zum Verankerungsgrund (Formschluss) und der zusätzlich stoffschlüssig ausgeführten Verbindung (durch die Injektion eines Verbundmörtels) entsteht eine kombinierte Tragwirkung. Das Wirkprinzip beruht auf der Verbindung der Druck- und Zugzone des Betons. Die Schraube ist nach dem Einbau in der Lage Zugspannungen aufzunehmen, welche bei der Bildung von Schubrisen entstehen.

Die Vorteile des Systems sind die sofortige Belastbarkeit, die schnelle und einfache Installation sowie die Verwendung bei statischen, quasistatischen und ermüdungsrelevanten Beanspruchungen.

Seit Oktober 2019 besitzt die Würth Verbundankerschraube RELAST eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung des DIBt (nachträglich verankerte Querkraftbewehrung Z-15.1-344, nachträglich verankerte Durchstanzbewehrung Z-15.1-345). Mit diesen Zulassungen ist die Bemessung mit RELAST nach den aktuellen Normen geregelt. Die Bemessung



Quelle: Würth

Bild 1 Erstellte Bohrlöcher in einem Rahmenstiel unter Aufrechterhaltung der Nutzung des Parkhauses

lehnt sich sehr stark an die Stahlbetontheorie und damit den EC an. Eine moderne Softwarelösung unterstützt den Tragwerksplaner zusätzlich.

Aufstockung eines Parkhauses

Zur Steigerung der Kapazität des Parkhauses wurde auf der bestehenden Stahlbetonkonstruktion ein weiteres Parkdeck in Form einer Stahlstruktur errichtet [1]. Die Lasterhöhung infolge der Aufstockung hatte höhere Querkräfte in den Rahmenstielen zur Folge. Die vorhandene Bügelbewehrung reichte nicht aus, um die Aufnahme dieser Kräfte sicherzustellen. Da die Rahmenstiele aufgrund der direkt nebeneinander errichteten Rahmenkonstruktionen nicht von beiden Seiten aus zugänglich waren, musste ein Verstärkungssystem zum Einsatz kommen, bei welchem der Einbau von nur einer Seite aus erfolgen kann. Zur Verstärkung der bis zu 1 m dicken Rahmenstiele wurden RELAST Verbundankerschrauben der Firma Würth verbaut (Bild 1). Die Anordnung der Verstärkungselemente erfolgte zwischen der vorhandenen Längsbewehrung, welche mittels zerstörungsfreier Prüfverfahren detektiert und am Bauwerk angezeichnet wurde. Der Einbau des Systems konnte unter fortlaufender Nutzung des Parkhauses durchgeführt werden, da nur einzelne kleine Teilbereiche für die Arbeiten über kurze Zeit abgesperrt werden mussten.

Sanierung einer denkmalgeschützten Sporthalle

Die Turnhalle ist Bestandteil eines 1908 errichteten Gebäudes, welches im Zweiten Weltkrieg stark beschädigt und 1950 vollständig wiederhergestellt wurde. Gegenstand der Sanierungs-



Quelle: Würth

Bild 2 Freiliegender Bügelbewehrung am Kragbalken

maßnahme war u.a. eine Ertüchtigung der auf drei Seiten umlaufenden Galerie. Die Stahlbeton-Tragkonstruktion der Galerie wird aus Kragbalken gebildet, die in die Stützensvorlagen der Umfassungswände einbinden, sowie aus Querträgern, auf denen die Deckenplatte aufliegt. Wie zum Zeitpunkt der Erstellung üblich, wurde bei den Balken nur eine geringe Bügelbewehrung verwendet, da damals Aufbiegungen der Längsbewehrung aus der unteren in die obere Lage einen Großteil der Schubkraftübertragung abdeckten. Im vorliegenden Fall zeigte sich allerdings, dass keine Aufbiegungen vorhanden waren. Zudem lag nach den Abtragsarbeiten bei mehreren Kragbalken die Bügelbewehrung frei und war somit wirkungslos (Bild 2). Da das Bauwerk unter Denkmalschutz steht, darf die Verstärkungsmaßnahme nicht sichtbar sein. Daher wurden insgesamt 113 RELAST Verbundankerschrauben

mit einem Durchmesser von 16 mm in unterschiedlichen Längen zur Verstärkung von oben in das Bauwerk installiert. Der Überstand der Schrauben wird anschließend vom Fußboden überdeckt.

Fabian Strobl

Literatur

- [1] Feix, J.; Lechner, J. (2020) *Das neue bauaufsichtlich zugelassene System RELAST zur nachträglichen Bauwerksverstärkung*. ql²/8, Das Magazin für Ingenieure, Architekten und Planer 14, Nr. 19, S. 22–32. https://media.witglobal.net/source/eshop/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG_de/29881202.pdf

www.wuerth.de/RELAST

ORCA Software Nachhaltigkeit als Innovationstreiber

Mit unseren Produkten **ORCA AWA**, Software für Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung und Kostenmanagement, sowie **AUSSCHREIBEN.DE**, Online-Plattform für Bauprodukt Daten, treiben wir die Themen Digitalisierung, BIM und Nachhaltigkeit voran. Informieren Sie sich über unser nachhaltiges Engagement. Finden Sie nachhaltige Produkte auf **AUSSCHREIBEN.DE**.



orca-software.com/nachhaltigkeit



Dachsanierung mit System

Produktionshallen mit DOMICO Dachsystemen im laufenden Betrieb saniert

Die großflächige Delamination der Sandwichelemente einer Produktionshalle erforderte einen vollständigen Rückbau und Neuaufbau des Dachsystems. Der Einsatz des DOMICO Element-Dachs in Kombination mit der Domitec-Dacheindeckung ermöglichte die Sanierung von 5300 m² Hallendachflächen bei laufender Produktion in nur acht Wochen.

Die Danieli Engineering & Services GmbH ist Teil der Danieli Gruppe, einer der weltweit führenden Engineering- und Anlagenbauunternehmen der Stahl- und Aluminiumindustrie. Für ihre in den Jahren 2007–2008 errichtete Produktionshalle mit 105 m Länge und 50 m Breite kam eine Dachdeckung bestehend aus Sandwichelementen mit Mineralfaserkern zur Ausführung. Die Verlegung der Elemente erfolgte bei 25 m Sparrenlänge von der Traufe zum First in zwei Längen von ca. 12,50 m mit Verbindungsstoß. Bereits nach etwa zehn Jahren der Nutzung zeigten sich an den Unterseiten der Sandwichelemente nach und nach immer deutlichere Wellenbildungen. Bei der erfolgten gründlichen Dachinspektion wurde eine großflächige, nicht reparable Delamination des Verbundsystems festgestellt. Die Folge war zum einen, dass die erforderliche Eigenstatik des Systems nicht mehr gegeben war, zum anderen gelangte Niederschlagswasser in die Dachkonstruktion und in das Gebäudeinnere. In Teilbereichen mussten in den letzten Jahren aus Sicherheitsgründen bereits vom Halleninneren aus zusätzliche Pfetten zur statischen Ertüchtigung eingezogen werden.

Verlust der Statik

Im Frühjahr 2022 wurde der Zustand der Dachkonstruktion erneut bewertet und festgestellt, dass die schadhaften Sandwichpaneele den zu erwartenden Schneelasten im kommenden Winter nicht mehr standhalten würden, was erhebliche Gefahren für die Mitarbeiter in der Anlagenproduktion sowie für Maschinen und Material bedeutete. Zudem drohte der Produktionsausfall.

Somit galt es für Danieli, eine schnellstmögliche und umfassende Sanierungsmaßnahme einzuleiten, was letztendlich die vollständige Neudeckung der Produktionshalle zur Folge hatte.

Für die Geschäftsführung stellte sich die Frage, wie eine Dachsanierung dieses Ausmaßes bei laufender Produktion erfolgen könne. Um eine passende Lösung zu ermitteln, wendete sich der Bauherr zunächst an die Experten von DOMICO. Das Unternehmen produziert Dach- und Fassadensysteme mit hochwertigem Design und besten bauphysikalischen Kennwerten – darüber hinaus zeichnen sie sich insbesondere durch einen hohen Vorfertigungsgrad mit entsprechend kurzen Montagezeiten aus.



Quelle: DOMICO

Bild 2 Durch die irreparable Delamination des Verbundsystems versagte die Eigenstatik des Systems; zudem gelangte Niederschlagswasser in die Dachkonstruktion und in das Gebäudeinnere



Quelle: Eder Blechbau

Bild 1 Der Einsatz des DOMICO Element-Dachs in Kombination mit dem Domitec-Dach ermöglichte die Sanierung von 5300 m² Hallendachflächen bei laufender Produktion in nur zwei Monaten



Quelle: DOMICO

Bild 3 Sämtliche Dachelemente wurden per Mobilkran auf das Dach gehoben



Quelle: Eder Blechbau

Bild 4 Das Element-Dach wurde objektbezogen bereits im Werk mit allen vorgegebenen Durchbrüchen für Lichtelemente und haustechnische Anlagen hergestellt

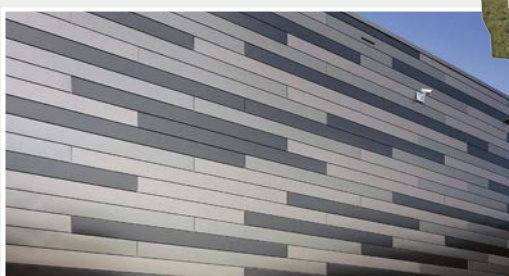
Domitec-Element-Dach als Lösung

Nach eingehenden Beratungen und der Präsentation vergleichbarer Referenzprojekte fiel die Wahl für die neue Dachkonstruktion auf die Kombination aus DOMICO Element-Dach und Domitec-Dacheindeckung. Das Element-Dach ist ein kompaktes Leichtbauelement, das aus Tragprofilen, Kassetten, mineralischer Wärmedämmung sowie Halteprofilen besteht und bereits objektbezogen

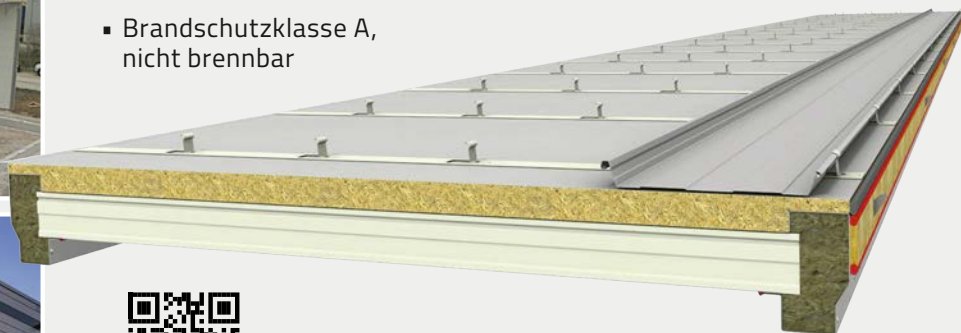
im Werk mit allen vorgegebenen Durchbrüchen hergestellt wird. Darüber hinaus schützt eine dampfdiffusionsoffene Abdeckbahn nicht nur beim Transport, sondern macht die Verlegung auch witterungsunabhängig – ein bedeutender Pluspunkt, da die Produktion in der Halle auch während der Sanierungsmaßnahme weiterlaufen musste. Ohne die Oberschale kann mit dem Element-Dach eine Verlegeleistung von 1500 m² pro Arbeitstag erzielt werden.

ELEMENT-HALLE

ELEMENT-DACH

DOMICO


- Bis 1.500 m² in einem Tag
- Dach und Tragkonstruktion bzw. Hallenkonstruktion in einem Bauteil
- Freie Spannweiten bis 30 m mit Unterspannung
- Auflagerabstand bis 12 m als Mehrfeldträger
- Längen bis 33 m
- Brandschutzklasse A, nicht brennbar
- Feuerwiderstandsklassen REI30, REI60 und EI90 möglich
- Recyclingfähiges Bauprodukt
- Optimale bauphysikalische Werte
U-Wert ca. 0,2 W/m²K
Bewertetes Schalldämm-Maß R_w ca. 52 dB
Schallabsorptionsgrad α_w bis 0,9



WENN ZEIT GELD IST, DANN IST GESCHWINDIGKEIT UNBEZAHLBAR.

Die Domitec-Dacheindeckung als Wetterschutzebene ermöglicht mit ihrer durchdringungsfreien Befestigung auf werkseitig vormontierten Halteleisten die zeitsparende und sichere Verlegung auf der Baustelle. Die Längsstoßdichtung im Domitec-Profil sorgt auch bei extremen Wettersituationen für die erhöhte Regensicherheit.

Herausforderung Baustellenlogistik

Verantwortlich für die Planung und Fertigung der Systemkomponenten zeichnete DOMICO; in die Projektbearbeitung mit einbezogen wurde die Firma Eder Blechbau – ein Fachverarbeitungsbetrieb für DOMICO-Systeme. Anfang Juni 2022 erarbeiteten die Experten zusammen mit dem Kunden ein mögliches Konzept für die Bauausführung. Verbindliche Rahmenbedingung war die Fertigstellung der Sanierung vor dem Wintereinbruch 2022. Weiterhin sollte der Baufortschritt etappenweise bei entsprechender Witterung erfolgen. Die Demontage der alten Sandwichelemente und die Neumontage des Element-Dachs mussten als Tagesleistung in einem Zuge erbracht werden. Auch brandschutztechnische Abstimmungen mit der Brandschutzbehörde und der Gemeinde waren notwendig. Das Gesamtkonzept überzeugte die Geschäftsführung der Danieli GmbH, die im Juli 2022 den Auftrag für die Bauausführung erteilte.

Baustart im September 2022

Vor Beginn der Arbeiten wurde innen die gesamte Hallendecke eingesenzt. Das Netz diente sowohl als Absturzsicherung als auch

zum Schutz der Mitarbeiter vor herabfallenden Gegenständen. Auch der Dachrandbereich wurde während der Arbeiten mit einem Schutzgerüst gesichert. Die Sanierung erfolgte über die gesamte Zeit im laufenden Produktionsbetrieb. In der Halle musste nur der Bereich gesperrt werden, über dem aktuell gearbeitet wurde. Es handelte sich dabei um etwa 10 m x 25 m große Abschnitte.

Als aufwendigster Arbeitsschritt erwies sich die Demontage und Entsorgung der Sandwichpaneele. Da die üblichen Transportmittel wie Sauger oder Zangen nicht eingesetzt werden konnten, konstruierte die Firma Eder zum Abheben der etwa 12 m langen Sandwichelemente eine spezielle Vorrichtung mit sechs Auflagepunkten. Auch die Entsorgung der Sandwichelemente erforderte einen besonderen Aufwand, da Metall und Dämmstoff sortenrein getrennt werden mussten. Eine spezielle technische Abstimmung bei Produktion und Montage – die Verlegung 25 m langer und 3 m breiter Dachelemente in einem Hub über Pfetten von First zu Traufe – sorgte für zusätzliche Zeitersparnis.

Mit dem besonderen Engagement des gesamten Montageteams konnte die geplante Bauzeit eingehalten werden – und dies ohne massive Einschränkungen der Betriebsabläufe. Auftragserteilung Juli 2022, Sanierungsbeginn Anfang September 2022, Sanierungsabschluss Ende Oktober 2022 – möglich wurde dies durch das DOMICO Element-Dachsystem und die enge Zusammenarbeit und Koordination der Unternehmen DOMICO und Eder (youtu.be/vGMSqboBXY).

www.domico.at

Bundesingenieurkammer (Hrsg.)

Ingenieurbaukunst 2024

Made in Germany

- Die besten aktuellen Projekte von Bauingenieur:innen aus Deutschland
- Neue Entwicklungen bei Konstruktionen und Baustoffen für einen geringen Klimafußabdruck
- Inspiriert vom Symposium Ingenieurbaukunst – Design for Construction #IngD4C

Das Buch diskutiert Konstruktionen und Material mit geringem Klimafußabdruck und zeigt wichtige aktuelle Bauwerke von Ingenieur:innen aus Deutschland. Herausgegeben von der Bundesingenieurkammer werden hier die Leistungen des deutschen Bauingenieurwesens dokumentiert.

BESTELLEN

+49 (0)30 470 31-236
marketing@ernst-und-sohn.de
www.ernst-und-sohn.de/3417

* Der €-Preis gilt ausschließlich für Deutschland. Inkl. MwSt.

Ernst & Sohn
A Wiley Brand



11 / 2023 · ca. 208 Seiten ·
ca. 130 Abbildungen

Softcover

ISBN 978-3-433-03417-0 ca. € 49,90*

eBundle (Print + ePDF)

ISBN 978-3-433-03418-7 ca. € 64,90*

Bereits vorbestellbar.



Quelle: DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG

Mit dem neuen *Sanierungskit VHF* wird aus einem alten WDVS ein komplett neuer Fassadentyp in Form einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade



Quelle: DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG

Mit der Dämmung wird auch das benötigte Zubehör bei ROCKWOOL bestellt; von Schöck werden die Fassadenanker und passende Adapter geliefert

Altes WDVS energetisch sanieren

Neu im Markt: Sanierungskit VHF mit ROCKWOOL Dämmstoffen

Viele Gebäude, deren Fassaden Ende der 1970er- und in den 1980er-Jahren ein Wärmedämmverbundsystem erhalten haben, sind mittlerweile sanierungsbedürftig. Die Unternehmen Schöck und ROCKWOOL haben deshalb gemeinsam ein System entwickelt, das den Wärme-, Schall- und Brandschutz der Fassade deutlich verbessert, ohne dass die Altdämmung entfernt werden muss.

Die meisten älteren WDVS-Fassaden haben einen Dämmkern aus einer 40–80 mm dicken EPS- bzw. XPS-Dämmung und erreichen einen U-Wert zwischen 0,5 W/(m²K) und 0,7 W/(m²K). Die aktuellen Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sehen für eine sanierte Außenwand einen U-Wert von 0,24 W/(m²K) vor. Förderungen der KfW-Bank werden sogar erst bei Erreichen eines Werts von 0,20 W/(m²K) gewährt. Solche Werte sind nur mit einer deutlich effizienteren Dämmung zu erreichen. Das alte WDVS vor Anbringen einer zeitgemäßen Dämmung von der Fassade zu entfernen, ist jedoch aufwendig und verursacht hohe Entsorgungskosten.

Altdämmung mit Steinwolle sicher kapseln

Mit dem neuen *Sanierungskit VHF* wird aus einem alten WDVS ein komplett neuer Fassadentyp in Form einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade mit ihren vielfältigen Möglichkeiten der Gestaltung. Der größte Teil des alten WDVS bleibt auf der Fassade und wird einfach mit Steinwolle-Dämmstoffen von ROCKWOOL gekapselt. Die Fassade wird gleichermaßen energetisch, brand- und schallschutztechnisch ertüchtigt.

Bei der Sanierung wird zunächst der nahezu wärmebrückenfreie Fassadenanker der Firma Schöck mittels Klebeverankerung im tragenden Mauerwerk befestigt. Die alte Dämmung wird einfach durchbohrt. Anschließend wird das alte WDVS mit Steinwolle-Dämm Lösungen komplett umhüllt. Für die Flächendämmung werden Platten aus der Fixrock-Familie über die Fassadenanker geschoben und mit fünf Dämmstoffhaltern pro Quadratmeter befestigt. Um Öffnungen wie Fenster und Türen herum wird ein Streifen der alten EPS-Dämmung vollständig durch den neuen Fixrock Protect Brandriegel ersetzt. Für nach heutigem Baurecht notwendige Brandsperren im Sockelbereich und über dem ersten Geschoss kommt dieser ebenfalls zum Einsatz, an allen anderen relevanten Stellen der bewährte Fixrock BWM Brandriegel.

Zugelassen bis Gebäudeklasse 5

Das *Sanierungskit VHF* ist vom DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) mit einer allgemeinen Bauartgenehmigung (aBG, Z-10.3-909) für alle Gebäude bis einschließlich Gebäudeklasse 5 bei Einsatz einer nichtbrennbaren Bekleidung zugelassen. Die der Zulassung vorausgehenden Brandversuche wurden mit 100 mm Fixrock 035 als Flächendämmung durchgeführt und bestanden. Ab Gebäudeklasse 4 müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein, damit das *Sanierungskit VHF* eingesetzt werden kann. So muss das alte WDV-System u. a. als schwerentflammbar klassifiziert, standsicher und gebrauchstauglich sein.

Aus brandschutztechnischen Gründen sollte das Eigengewicht der Fassadenbekleidung laut Zulassung für die Isolink-Anker von Schöck nicht mehr als 35 kg/m² betragen. Rockpanel, ein Unternehmen der ROCKWOOL Gruppe, bietet z.B. attraktive, leichte Fassadentafeln, die die Voraussetzung der Nichtbrennbarkeit erfüllen. Sie verfügen über eine UV-beständige Mehrfachlackierung und werden in vielen Hundert Farben und diversen Designs angeboten.

Förderfähig und frei von Wärmebrücken

Bei einer vorhandenen EPS- oder XPS-Dämmungen in einer Dicke von 60 mm wird die Fassadensanierung durch eine Überdämmung mit 120 mm dicken Steinwolle-Platten wie der Fixrock 035 förderfähig, denn sie erreicht einen U-Wert < 0,20 W/(m²K). Zugleich ist mit einer deutlichen Verbesserung des Schallschutzes zu rechnen, da Steinwolle Außenlärm ausgezeichnet absorbiert und den Geräuschpegel in den Innenräumen eines Gebäudes deutlich absenkt.

Mit der Dämmung werden auch das benötigte Zubehör wie Metall-Dämmstoffhalter/-teller bzw. Dämmstoffhalter DH und -teller sowie Mörtelkleber bei ROCKWOOL bestellt. Direkt von Schöck werden die Isolink Typ F Fassadenanker und passende Adapter geliefert.

Die DEUTSCHE ROCKWOOL hält auf ihrer Website ein Verarbeitungsvideo sowie zahlreiche Informationen zu Planung und Verarbeitung des *Sanierungskits VHF* bereit.

www.rockwool.de/sanierungskit-vhf

Erste professionelle oberirdische Durchführung für Luft-Wasser-Wärmepumpen

DOYMA präsentiert Weltneuheit

Die DOYMA GmbH & Co hat ein bahnbrechendes neues Produkt auf den Markt gebracht, das den traditionsreichen Experten für Brandschutz und Dichtungssysteme aus dem niedersächsischen Oyten zu einem wichtigen Akteur in der deutschen Wärmewende macht und zusätzlich den Einbau von Wärmepumpenanlagen revolutioniert.

Es handelt sich dabei um die neue DOYMAfix HP/O – die erste professionelle oberirdische Durchführung für Luft-Wasser-Wärmepumpen am Markt. Die DOYMAfix HP/O, die sowohl in Bestandsgebäuden als auch in Neubauten zum Einsatz kommen kann, zeichnet sich durch ein innovatives Design aus und garantiert die einfache, schnelle und sichere Verlegung von Anschlussleitungen für Wärmepumpen. Ein wichtiges Feature der neuen Durchführung ist, dass die Verlegung der Rohre und Kabel getrennt erfolgen kann. Auch Spannungs- und Steuerleitungen sind voneinander separiert.

GEG-Konformität

Mit diesem einzigartigen System ermöglicht DOYMA die GEG-konforme Sicherstellung der Wärmedämmung – unabhängig von Wandaufbauten und -stärke. Die DOYMAfix HP/O lässt sich innerhalb kurzer Zeit installieren und die gewerkeübergreifende Montage (Rohbau, SHK und Elektro) schafft größtmögliche Flexibilität im Bauablauf. Die Installation selbst kann von nur einer Person innerhalb kürzester Zeit vorgenommen werden.

Im Auslieferungszustand ist die DOYMAfix HP/O für den Einbau in Wänden mit einer maximalen Stärke von 500 mm geeignet. Dank der innovativen Zwischensegmente, die es als Vierersets im Zubehör gibt, kann das Produkt individuell an Wandstärken mit über 500 mm angepasst werden. Die DOYMAfix HP/O ist nach DIN EN 13829 luftdicht, garantiert nach DIN EN 60529 die Dichtheit gegen Spritzwasser (IP44) und stellt nach DIN 4109-2 die Schalldämmung sicher.

DOYMAfix Connect HP/O

Erhältlich ist die neue oberirdische Einführung für Wärmepumpenanlagen auch in einer Version mit anschlussfertigen, flexiblen Edelstahlwellschläuchen und integrierter Wärmedämmung. Die DOYMAfix Connect HP/O ist mit Edelstahlwellschläuchen in DN 25 und DN 32 erhältlich. Beide Versionen sind einseitig jeweils mit einer Überwurfmutter und Außengewinde ausgestattet.

Dieses Produkt ermöglicht aufgrund der flexiblen und ausziehbaren Wellschläuche den einfachen und direkten Anschluss der Wärmepumpe im Außenbereich – sofern die Wärmepumpe direkt vor der Wand steht. Und auch im Innenbereich kann ohne zusätzliche Bögen der Leitungsverlauf vorgenommen und die Inneninstallation direkt angeschlossen werden. Dies bedeutet für ausführende Handwerker eine enorme Zeitersparnis.

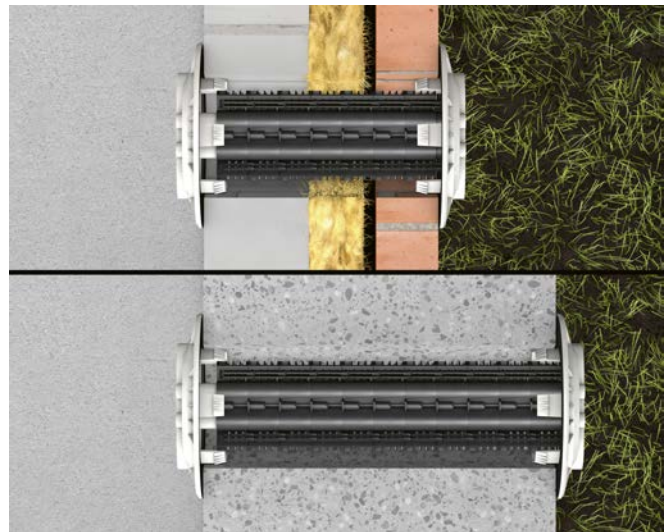
Die Produktvorteile auf einen Blick:

- einsetzbar sowohl bei Neubau- und Bestandsgebäuden
- gesicherte Wärmedämmung – Erfüllung der GEG-Forderung



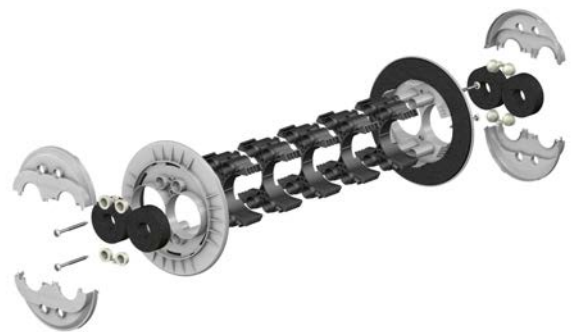
Quelle: DOYMA

Die DOYMAfix HP/O ist die erste professionelle oberirdische Durchführung für Luft-Wasser-Wärmepumpen am Markt



Quelle: DOYMA

Dank innovativer Zwischensegmente kann die DOYMAfix HP/O an alle Wandstärken individuell angepasst werden



Quelle: DOYMA

Dank der innovativen Konstruktion lässt sich die DOYMAfix HP/O innerhalb von kürzester Zeit von nur einer Person einbauen

- ästhetischer Wandübergang mit ansprechendem Oberflächenfinish
- universell verwendbar in allen gängigen Wandaufbauten
- Segmentbauweise ermöglicht individuelle Längenanpassung an bauliche Gegebenheiten
- Ein-Personen-Montage



Quelle: DOYMA

Ebenfalls lieferbar ist die neue DOYMAfix Connect HP/O – diese wird wahlweise mit gedämmten Edelstahlwellschläuchen in DN 25 und DN 32 ausgeliefert

- Einbau direkt nach Wandfertigstellung durchführbar
- getrennte Verlegung der Rohre und Kabel
- separate Führung von Spannungs- und Steuerleitungen
- thermische Trennung vermeidet Wärmebrücken
- Anlagefläche für plane Anbindung der 200%-Außendämmung
- vogelpicksichere Konstruktion
- geringes Gewicht erleichtert den Einbau
- schnelle und einfache Montage spart Zeit
- gewerkeübergreifende Montage (Rohbau, Elektro, SHK) schafft Flexibilität im Bauablauf

Technische Details:

- Luftdicht nach DIN EN 13829
- Dichtheit gegen Spritzwasser, IP44 nach DIN EN 60529

- Schalldämmung nach DIN 4109-2
- korrosionsfreies Bauteil

Die Durchführung besteht aus:

- Innen- und Außenabdichtung
- variabel anpassbare Abdichtelemente für die Rohrleitungen
- flexible Kabelabdichtungen
- steckbare Verbindungssegmente
- Expansionsschaum zur Verfüllung

Die DOYMAfix HP/O sowie die DOYMAfix Connect HP/O sind seit dem 1. Juli 2023 erhältlich.

www.doyma.de

WIR BAUEN MIT BEGEISTERUNG. NACHHALTIG.



WOLFF & MÜLLER



Seit drei Generationen steht Nachhaltigkeit bei uns im Fokus.

Durch langlebige Qualität und partnerschaftliche Zusammenarbeit schaffen wir Bauwerke mit Mehrwert. Dabei schonen wir Ressourcen und die Umwelt. Das Ziel unserer Aktivitäten ist es, Verschwendung zu vermeiden und Mehrwerte zu schaffen. Damit wollen wir in unserem täglichen Denken und Handeln unser oberstes Unternehmensziel, nachhaltig Gewinne zu erwirtschaften, voranbringen. So arbeiten wir z. B. als erstes Bauunternehmen in Deutschland schon seit 2010 komplett CO₂ neutral.

Erfahren Sie mehr unter wolff-mueller.de/nachhaltigkeit

CO₂ neutral
nach Scope 1 & 2
seit 2010

WOLFF & MÜLLER – Bauen mit Begeisterung



Quelle: Tankred Winter

Bild 1 Das Kutscherhaus in einem Münchener Hinterhof: Baujahr 1899, denkmalgeschützt und sanierungsbedürftig

Baujuwel wird wärmepumpentauglich

Innendämmungen aus Holzfasern dämmen verblüffend gut und erlauben verschiedene Wandsysteme

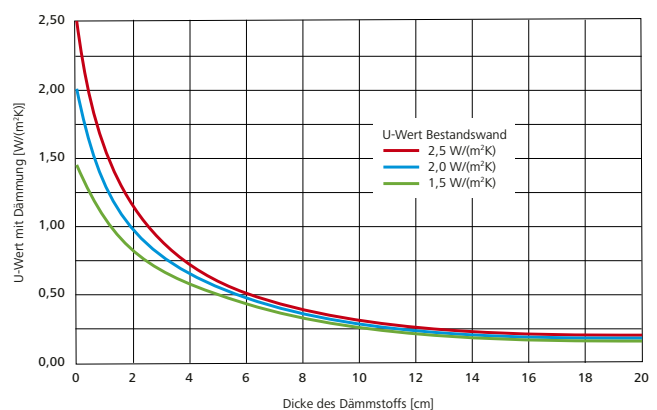
Bei Altbauten reichen oft wenige Zentimeter Innendämmung aus, um den Heizenergiebedarf so weit zu senken, dass sich das Heizsystem auf eine energieeffiziente Wärmepumpe umstellen lässt. Innendämmungen aus Holzfasern bringen dabei neben ökologischen und baubiologischen auch bauphysikalische Vorteile [1, 2].

In einem Münchener Hinterhof soll ein architektonisches Juwel energetisch saniert werden: ein sog. Kutscherhaus, Baujahr 1899, zweigeschossig, nicht unterkellert, denkmalgeschützt – und weit entfernt von heutigen Energiestandards (Bild 1). Einen Endenergiebedarf von über 300 kWh/(m²a) errechnete Architekt und Energieberater Tankred Winter. Den Erdgeschossfußboden zu dämmen und die vorhandene Zwischensparrendämmung um eine Aufsparrendämmung zu ergänzen, würde den Endenergiebedarf nur um ein Zehntel senken, eine 6 cm starke Innendämmung an den Außenwänden jedoch um ein Drittel.

Der um ein Drittel gesenkte Endenergiebedarf reicht für eine Umstellung des Heizsystems auf eine Luftwärmepumpe aus – wenn die alten Heizkörper durch Flächenheizungen ersetzt werden. Da im Kutscherhaus ohnehin ein neuer Fußboden verlegt werden muss, ist eine Fußbodenheizung am sinnvollsten. In anderen Altbauten kommen aber auch Decken- und Wandheizungen infrage.

Vor allem Wandheizungen, denn die lassen sich in die Innendämmung integrieren.

Die durch die Innendämmung und Flächenheizung ermöglichte Wärmepumpe senkt den Endenergiebedarf nochmals um mehr als



Quelle: Informationsdienst Holz

Bild 2 U-Werte verschiedener Außenwände in Abhängigkeit von der Dämmstärke bei einem λ_B -Wert von 0,04 W/(mK)

die Hälfte – beim Kutscherhaus auf insgesamt fast ein Viertel des Ausgangsniveaus.

Innen zu dämmen ist hocheffizient

Dass bereits eine relativ schlanke Innendämmung viel bewirkt, hat einen simplen Grund: Jede Verdopplung der Dämmstoffdicke bedeutet eine Halbierung der Wärmeverluste. Die Energieeinsparung wird also mit jeder Verdopplung geringer, das Verhältnis von Aufwand und Nutzen immer ungünstiger. Am effizientesten dämmen immer die ersten Zentimeter (Bild 2). Dass für das Anbringen einer Innendämmung außen kein teures Gerüst aufgebaut werden muss, macht sie wirtschaftlich hochattraktiv. Deshalb sind Innendämmungen auch bei Geschossbauten eine sinnvolle Option, wenn sich die Wohnungseigentümer nicht auf ein gemeinsames Sanierungskonzept einigen können.

Förderung als Einzelmaßnahme

Das Dämmen der Außenwand von innen wird von der *Bundesförderung für effiziente Gebäude* (BEG) als Einzelmaßnahme in Höhe von 15 % bzw. 20 % der Baukosten gefördert. Dafür muss die Außenwand einen U-Wert von $0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erreichen – und das Gebäude ein *Baudenkmal* oder *sonstige erhaltenswerte Bausubstanz* sein. Bei Fachwerkfassaden beträgt der zu erreichende U-Wert gar nur $0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Die BEG fördert außerdem systemische Sanierungen zum *Effizienzhaus Denkmal* mit zinsgünstigen Krediten plus Tilgungszuschuss. Dafür darf der Primärenergiebedarf maximal 160 % von dem des Referenzgebäudes betragen. Beim Kutscherhaus würde es genügen, nur die drei fensterlosen Außenwände auf der Nord-, West- und Ostseite von innen zu dämmen und das Heizsystem auf eine Wärmepumpe umzustellen.

Stärke der Innendämmung frei wählbar

Was aber, wenn das Gebäude keine *erhaltenswerte Bausubstanz* ist? Oder wenn gar keine Förderung gewünscht wird? Wer im GEG nach dem Begriff *Innendämmung* sucht, sucht vergebens. Zwar schreibt es für die Außenwandsanierung einen U-Wert von $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ vor, doch der gilt nur für das *Anbringen von Dämmschichten auf der Außenseite einer bestehenden Wand*. Das bedeutet im Umkehrschluss: Beim Anbringen auf der Innenseite muss kein bestimmter U-Wert erreicht werden.

Beachtet werden muss nur der Mindestwärmeschutz zum Erhalt der Bausubstanz und der Bewohnergesundheit. Letzteres bedeutet: Es darf sich an der Wandoberfläche kein Schimmel bilden. Dieses Risiko wird durch eine Innendämmung reduziert, denn die Temperatur der Wandoberfläche steigt durch diese deutlich an. Das hat noch einen weiteren positiven Effekt: Da die Wärmestrahlung der raumumgrenzenden Flächen für das menschliche Temperaturempfinden eine wichtige Rolle spielt, kann die Temperatur der Raumluft niedriger sein. Der Energiespareffekt verstärkt sich.

Vorteile von Holzfaser-Dämmstoffen

Holzfaser-Dämmstoffe wie die speziell für die Innendämmung entwickelte *STEICOinternal* (Bild 3) weisen als Naturprodukte eine hohe baubiologische Qualität auf und speichern große Mengen CO_2 , schützen das Klima also doppelt. Zudem können sie bis zu 15 % ihres Eigengewichts an Feuchtigkeit aufnehmen, zwischen-



Quelle: STEICO

Bild 3 Schlank sowie einfach und schnell umsetzbar: robuste Holzfaser-Dämmplatten werden vollflächig auf die Bestandswand geklebt und dann raumseitig verputzt



Quelle: STEICO

Bild 4 Wenn Bilder o. Ä. befestigbar sein sollen, werden Wandständer montiert, die Gefache mit flexiblen Holzfaser-Dämmmatten gefüllt und mit tragfähigen Platten verschlossen

speichern und wieder abgeben, ohne dabei nennenswert an Dämmleistung einzubüßen. Dadurch können sie Phasen hoher Raumluftfeuchte abpuffern, ein gesundes Raumklima fördern und die Bausubstanz vor zu starker Durchfeuchtung schützen.

Dieses Feuchtemanagement der Holzfaser-Dämmstoffe wird gerade erst wissenschaftlich erkannt – durch zwei europäische Forschungsprojekte: das Ende 2022 abgeschlossene *IN2EuroBuild* und das noch laufende *ThermNat*. Das Fraunhofer-Institut und andere renommierte Forschungsorganisationen fanden bei ihren Untersuchungen verschiedener Innendämmungen u.a. heraus, dass Holzfaser-Dämmstoffe belegbar höhere Feuchteverhältnisse vertragen, als dies in den technischen Normen und Richtlinien bisher abgebildet ist.

Kernaufgabe eines Dämmstoffs ist aber die Wärmedämmung. Da ist die *STEICOinternal* mit ihrem λ_D -Wert von $0,038 \text{ W}/(\text{mK})$ deutlich besser als z. B. die häufig verwendeten Kalziumsilikatplatten mit ihren $0,045$ – $0,065 \text{ W}/(\text{mK})$. Im Kutscherhaus würde eine 6 cm starke *STEICOinternal* den Außenwand-U-Wert von $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ auf $0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ verbessern. Die BEG fordert nur $0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Doch auch ohne Förderung lohnt sich eine Innendämmung angesichts steigender Energiepreise. Vor allem, wenn sie eine Wärmepumpe ermöglicht.

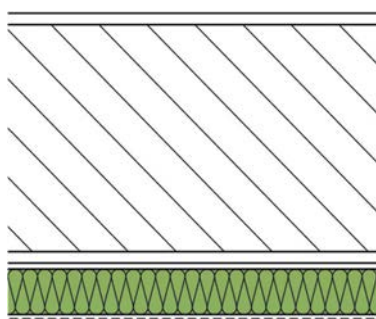
Alternativen mit mehr Tragfähigkeit

Wenn allerdings an der Außenwand Lasten wie Bilder, Regalbretter oder Fliesen befestigbar sein sollen, dann braucht es eine andere Lösung: mit tragfähigen Platten als raumseitige Bekleidung (Bild 4). Dann werden auf die Bestandswand Wandständer montiert und deren Gefache mit flexiblen Holzfaser-Dämmmatten wie der *STEICOflex 036* gefüllt. Deren λ_D -Wert beträgt $0,036 \text{ W}/(\text{mK})$, dafür ist ihr Feuchtespeichervermögen geringer, weshalb die Gefache mit dampfbremsenden OSB-Platten oder einer Dampfbremsbahn verschlossen werden. Darüber kommen dann Gipskarton-, Gipsfaser- oder dünne Holzfaser-Putzträgerplatten wie die *STEICObase*, wenn eine Putzoberfläche gewünscht ist.

Anzeige

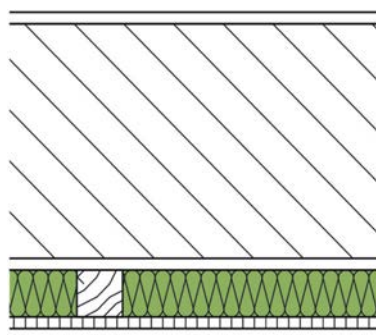
Wandaufbau (v. a. n. i.):

- Außenputz
- Mauerwerk
- Innenputz
- Klebeschicht
- Holzfaser-Dämmplatte STEICOinternal (λ_D -Wert: 0,038 W/mK)
- Unterputz
- Oberputz



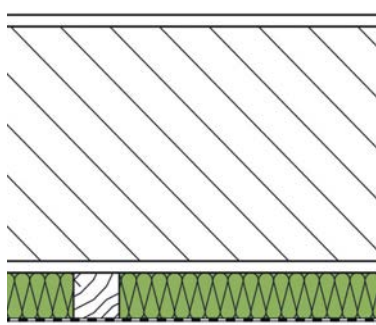
Wandaufbau (v. a. n. i.):

- Außenputz
- Mauerwerk
- Innenputz
- Holzfaser-Dämmmatte STEICOflex 036 (λ_D -Wert: 0,036 W/mK)/ Wandständer Kantholz
- OSB-Platte 15 mm
- Gipsplatte 12,5 mm



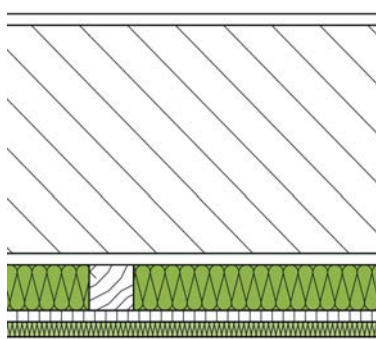
Wandaufbau (v. a. n. i.):

- Außenputz
- Mauerwerk
- Innenputz
- Holzfaser-Dämmmatte STEICOflex 036 (λ_D -Wert: 0,036 W/mK)/ Wandständer Kantholz
- Dampfbremsebahn STEICOMulti renova
- Gipsplatte 12,5 mm



Wandaufbau (v. a. n. i.):

- Außenputz
- Mauerwerk
- Innenputz
- Holzfaser-Dämmmatte STEICOflex 036 (λ_D -Wert: 0,036 W/mK)/ Wandständer Kantholz
- OSB-Platte 15 mm
- Holzfaser-Putzträgerplatte STEICObase 20 mm (λ_D -Wert: 0,048 W/mK)
- Unterputz
- Oberputz



	STEICOinternal [mm]	U-Wert [W/(m²K)]	U-Wert-Verbesserung
mit Innen-dämmung	100	0,30	77 %
	80	0,36	73 %
	60	0,43	67 %
	40	0,56	57 %
Bestands-mauerwerk		1,30	

	STEICOflex 036 [mm]	U-Wert [W/(m²K)]	U-Wert-Verbesserung
mit Innen-dämmung	100	0,32	75 %
	80	0,37	71 %
	60	0,45	66 %
	40	0,55	58 %
Bestands-mauerwerk		1,30	

	STEICOflex 036 [mm]	U-Wert [W/(m²K)]	U-Wert-Verbesserung
mit Innen-dämmung	100	0,34	74 %
	80	0,39	70 %
	60	0,47	64 %
	40	0,60	54 %
Bestands-mauerwerk		1,30	

	STEICObase + STEICOflex 036 [mm]	U-Wert [W/(m²K)]	U-Wert-Verbesserung
mit Innen-dämmung	20 + 80	0,33	75 %
	20 + 60	0,38	71 %
	20 + 40	0,46	65 %
Bestands-mauerwerk		1,30	

Bild 5 Die Innendämmungsvarianten unterscheiden sich in ihrer raumseitigen Oberfläche und in ihrer Tragfähigkeit, verbessern den Ausgangs-U-Wert aber nahezu gleich stark

Die U-Werte variieren nur gering: ein Ausgangs-U-Wert von 1,3 W/(m²K), wie ihn das Kutscherhaus aufweist, wird durch eine 6 cm starke STEICOinternal auf 0,43 W/(m²K) verbessert, durch Wandständerlösungen mit 6 cm Dämmstärke auf 0,45–0,47 W/(m²K). Prozentual ausgedrückt: 6 cm verbessern den U-Wert um 64–67 %, 8 cm um 70–73 %, 10 cm um 74–77 % (Bild 5).

Welche Dämmstärke sinnvoll ist, ergibt sich aus dem U-Wert der Bestandswand, aus der Frage, ob ein förderfähiger U-Wert erreicht werden soll, und aus der Größe der Flächenheizung, wenn

auf eine Wärmepumpe umgerüstet werden soll. Zusammen bilden diese Maßnahmen ein für Altbauten hochattraktives Konzept, weil sich mit relativ wenig Aufwand viel Energie einsparen lässt.

Literatur

- [1] STEICO (2023) *Planungsheft Innendämmung*. www.t1p.de/alipg
- [2] Informationsdienst Holz (2022) *Innendämmung mit Holzfaserdämmplatten*. www.t1p.de/6jokn

www.steico.com

Digitalisierung und Nachhaltigkeit: Innovationstreiber für eine bessere Zukunft

Mit ihren digitalen Lösungen für die Baubranche will die ORCA Software GmbH dazu beitragen, Ressourcen zu sparen und die Umweltbelastung von Gebäuden zu reduzieren. Das Unternehmen ist überzeugt: Besonders die BIM-Methode bietet ein enormes Potenzial, um den aktuellen und künftigen Anforderungen an den Klimaschutz gerecht zu werden.

Als Softwareunternehmen unterstützt die ORCA Software GmbH die Akteure der Baubranche mit innovativen Produkten. Mit der Software ORCA AVA, dem Onlineportal AUSSCHREIBEN.DE und der Weitergabe von Fachwissen treibt das Unternehmen die Themen Digitalisierung, BIM und Nachhaltigkeit voran. Eine hauseigene Arbeitsgruppe, das ORCA GREEN Team, engagiert sich für gezielte Maßnahmen zur Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks – innerhalb des Unternehmens, über die Produkte und durch strategische Kooperationen. Als DGNB-Mitglied und gut vernetzter Partner der Branche arbeitet die ORCA Software GmbH eng mit Nachhaltigkeits- und Branchenexperten zusammen, um aktuelles Fachwissen auszutauschen.

Nachhaltige Bauprodukt Daten sichtbar machen

Ob Schnittstellen zu Datenbanken, das Einbinden von Zertifikaten, Hervorheben von nachhaltigen Informationen: Alles, was nachhaltiges Bauen unterstützt, soll in ORCA Lösungen integriert werden. Schon jetzt stehen auf AUSSCHREIBEN.DE – mit über 1,1 Mio. kostenfreien Ausschreibungstexten und über 3 Mio. Zusatzinformationen die führende Onlineplattform für Bauprodukt Daten – nachhaltige Produktinformationen bereit. Um die Pflege und den Austausch von Nachhaltigkeitsdaten zu optimieren, kooperiert die ORCA Software GmbH mit Anbietern externer Datenbanken und hat bereits erste Pilotprojekte gestartet. Auch in AUSSCHREIBEN.DE selbst wurden aktuell neue Filterfunktionen entwickelt, um Produkte mit weiterführenden nachhaltigen Informationen, z. B. EPDs, hervorzuheben.

Nachhaltigkeit im Ausschreibungsprozess

Damit nachhaltige Produkte verbaut werden, müssen die entsprechenden Anforderungen explizit ausgeschrieben werden. In



Auf AUSSCHREIBEN.DE stehen über 1,1 Mio. Ausschreibungstexte und über 3 Mio. Zusatzinformationen zum kostenfreien Download bereit

ORCA AVA, der Software für Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung und Kostenmanagement von Bauleistungen, können bereits in der CAD-Modellierungsphase über entsprechende Filter nachhaltige Produkte recherchiert und mit einem Bauteil verknüpft werden. Ein AUSSCHREIBEN.DE CAD-Plug-in (für Revit bereits auf der BAU 2023 vorgestellt, weitere folgen) macht dies möglich. Der Link wird über alle Leistungs- und Planungsphasen hinweg in der IFC-Datei mitgeführt und steht nach der Übernahme mit dem ORCA IFC Manager auch für die Ausschreibung zur Verfügung. Die Nachhaltigkeitskriterien befinden sich dort, wo der Hersteller sie hinterlegt hat: im Langtext oder in einer Anlage, z. B. in Form eines Nachhaltigkeitszertifikats.

ORCA Whitepaper: Nachhaltiges Bauen

Die ORCA Software GmbH unterstützt Planer und Produkthersteller nicht nur mit ihren Produkten, sondern darüber hinaus mit wertvollem, praxisnahem Fachwissen zu aktuellen Themen. Im Oktober 2022 ist das Whitepaper *Nachhaltiges Bauen* erschienen, das einen kompakten, fundierten Überblick über Grundlagen, aktuelle gesetzliche Vorgaben sowie Qualitäten und Regelwerke bietet. Welche gesetzlichen Vorgaben müssen genau erfüllt werden? Welche technischen und funktionalen Anforderungen gelten für die Bewertung von Bauwerken nach DIN EN15643? Welche weiteren Regelwerke sind wichtig? Das kostenfreie Whitepaper liefert die Antworten. Prädikat: empfehlenswert.

orca-software.com
ausschreiben.de



Bietet einen kompakten Überblick über die Grundlagen und Regelwerke zum nachhaltigen Bauen: das ORCA Whitepaper *Nachhaltiges Bauen*



Das ORCA GREEN Team erarbeitet Konzepte, Strategien und Maßnahmen zur Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks

Quelle: ORCA Software GmbH

Neuer Klimaschutz-Konfigurator für nachhaltige Betonbauweise

Klimaschutz und Energieeffizienz sind zentrale Herausforderungen für die Bauwirtschaft. Dabei stellt sich unweigerlich die Frage, wie man CO₂-Emissionen beim Bauen konkret senken kann. Hier setzt der neue Klimaschutz-Konfigurator des InformationsZentrum Beton (IZB) an: Das kostenlose digitale Tool zeigt Architekten und Planenden übersichtlich und mit wenigen Klicks, welche CO₂-Einsparungen bei verschiedenen Betonbauteilen im Hochbau heute schon möglich sind.

„Klimafreundlich bauen und CO₂-Emissionen senken ist das Gebot der Stunde. Unser neuer Klimaschutz-Konfigurator hilft, schon in der frühen Planungsphase hierfür die Weichen zu stellen“, sagt IZB-Geschäftsführer Manuel Mohr. „So können wir dem Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2045 heute schon einen Schritt näher kommen.“ Denn wie groß der CO₂-Fußabdruck eines Gebäudes ist, hängt neben der Nutzung auch zu einem wesentlichen Anteil von der Konstruktion ab. Dabei können im Hochbau durch eine smarte Planung der Bauteile – insbesondere bei der Beton- und Zementauswahl – die CO₂-Emissionen spürbar gesenkt werden. Der Klimaschutz-Konfigurator des IZB zeigt wie.

Mit wenigen Klicks ans Ziel

Die Anwendung ist denkbar einfach: Zunächst wählt man das gewünschte Bauteil aus – sei es Außen- oder Innenwand, Gründung oder Geschossdecke – und legt die Bauteilstärke sowie -höhe fest. Zudem wird angegeben, ob das Bauteil Witterungseinflüssen ausgesetzt ist. Dann folgt die Betonauswahl: Hier bestimmen Nutzende, welche Betonfestigkeitsklassen sie miteinander vergleichen möchten, um CO₂-Einsparungsmöglichkeiten zu ermitteln. Dabei wertet das Tool verschiedene Zementarten zu den jeweiligen Betonen aus.



Mit dem neuen Klimaschutz-Konfigurator des InformationsZentrum Beton können Planende das Treibhauspotenzial von Betonbauteilen und mögliche CO₂-Einsparungen ermitteln

Die Datengrundlage des Tools bilden die Umweltproduktdeklarationen (EPDs) der Branche: hiermit errechnet der Klimaschutz-Konfigurator das Treibhauspotenzial (GWP) für das jeweilige Bauteil in den ausgewählten Betonfestigkeitsklassen. Über eine individuelle Dateneingabe ist darüber hinaus der Vergleich mit herstellerbezogenen EPDs möglich.

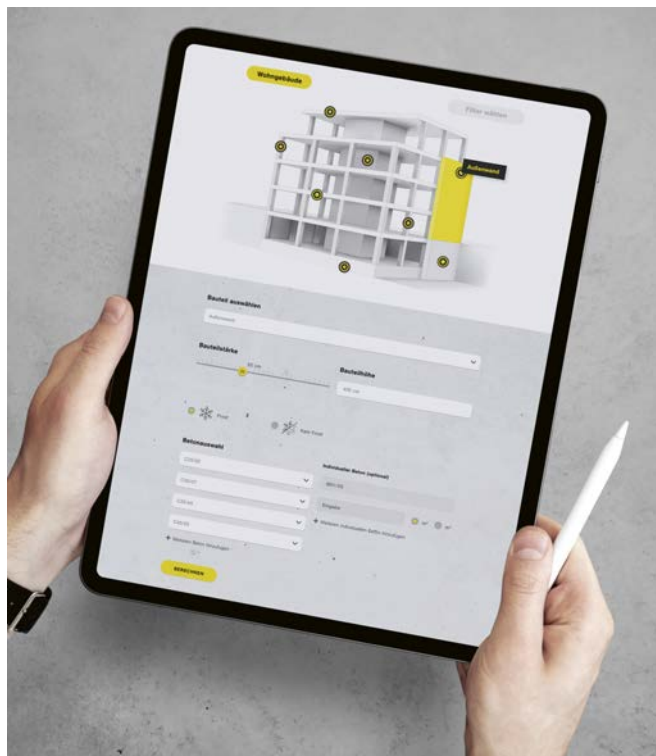
Alles auf einen Blick

Nutzerfreundlichkeit wird nicht nur bei der Anwendung des Klimaschutz-Konfigurators großgeschrieben, sondern auch bei der Datenauswertung: Die Ergebnisse des Vergleichs erhalten Nutzende im digitalen Tool übersichtlich und leicht verständlich als Grafik aufbereitet. Zusätzlich wird die Detailauswertung als Tabelle angezeigt und kann für die weitere Planung als Excel-Export heruntergeladen werden. „Viele Bauakteure wollen ihre Projekte umweltschonender und emissionssparend realisieren, doch oft fehlen die hierfür notwendigen Informationen und Instrumente“, sagt IZB-Geschäftsführer Ulrich Nolting.

„Mit unserem Klimaschutz-Konfigurator stellen wir ein Tool vor, mit dem Planende jetzt das Bewusstsein für mehr Nachhaltigkeit auch in die Baupraxis bringen können.“

Der Klimaschutz-Konfigurator ist kostenfrei und über die neue Nachhaltigkeitswebsite des InformationsZentrum Beton (nachhaltig-bauen-mit-beton.de) erreichbar.

www.beton.org



Durch den Vergleich unterschiedlicher Betonfestigkeitsklassen und Zementarten macht der Klimaschutz-Konfigurator CO₂-Einsparpotenziale deutlich

Nachhaltiger durch effizientes Bauen

BIM & Lean Construction am Beispiel Gasometer Berlin

Building Information Management (BIM) kombiniert mit Lean Construction verschlankt und beschleunigt Prozesse am Bau und reduziert Verschwendung. Mit beiden Methoden saniert WOLFF & MÜLLER den Gasometer auf dem Berliner EUREF-Campus und errichtet im Inneren des Industriedenkmals ein Bürogebäude.

Bauen ist energie- und materialintensiv. Umso relevanter ist, wie die Baubranche zum Klimaschutz beitragen kann. Deshalb ist es wichtig, möglichst gut und störungsfrei zu bauen und Verschwendung zu vermeiden. Nicht zuletzt aufgrund der von Bundesbauministerin Klara Geywitz und Bundeslandwirtschaftsminister Cem Özdemir erarbeiteten Strategie für den Holzbau ist das serielle, modulare Bauen mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz in aller Munde. In kürzester Zeit lassen sich damit ganze Gebäude aus vorgefertigten Modulen errichten. Mit digitalen Methoden wie Building Information Management (BIM) entstehen die Bauwerke zuerst als virtuelles Modell und dann erst real. Dabei wird der Ressourceneinsatz genau kalkuliert. Auch die Bauprozesse sollten so schlank und energiesparend wie möglich gestaltet werden. Lean-Methoden helfen dabei, Abläufe auf der Baustelle möglichst effizient zu steuern, wie das Großprojekt Gasometer auf dem Berliner EUREF-Campus zeigt. Mit dem konsequenten Einsatz von BIM und Lean Construction lassen sich auch hier Energie und Ressourcen einsparen.

Jedes Bauwerk ist ein Unikat. Das gilt insbesondere für das Industriedenkmal Gasometer in Berlin-Schöneberg. Sein Gerüst hat das Stuttgarter Bauunternehmen WOLFF & MÜLLER saniert und baut das Innere nun schlüsselfertig als Bürohaus für 2000 Personen aus. Um das komplexe Großprojekt in nur zwei Jahren, bis Ende 2023, termin- und kostensicher realisieren zu können, setzt das Bauunternehmen u. a. auf BIM und verschiedene Lean-Methoden. Alle Beteiligten arbeiten mithilfe von BIM an einem virtuellen Modell des Bauwerks und reichern es im Laufe des Projekts mit immer mehr Daten an, bis ein Digitaler Zwilling entsteht. BIM bedeutet ein besseres Informationsmanagement, denn das Modell

ist die Basis für die gesamte Kommunikation, Koordination und Kollaboration im Projektteam. Auch die Philosophie des Lean Managements wird beim Gasometer-Projekt eingesetzt. Mithilfe von auf die Bauwirtschaft zugeschnittenen Anwendungsfällen aus dem Lean Construction – das auf die Bauwirtschaft zugeschnittene Lean-Prinzip – geht es darum, die Prozesse auf der Baustelle zu verschlanken, Probleme möglichst früh transparent zu machen und Verschwendung zu vermeiden. Beim Gasometer kommen das Last Planner System, die Taktplanung und -steuerung sowie das Shopfloor Management zum Einsatz.

Außen Denkmal, innen neu

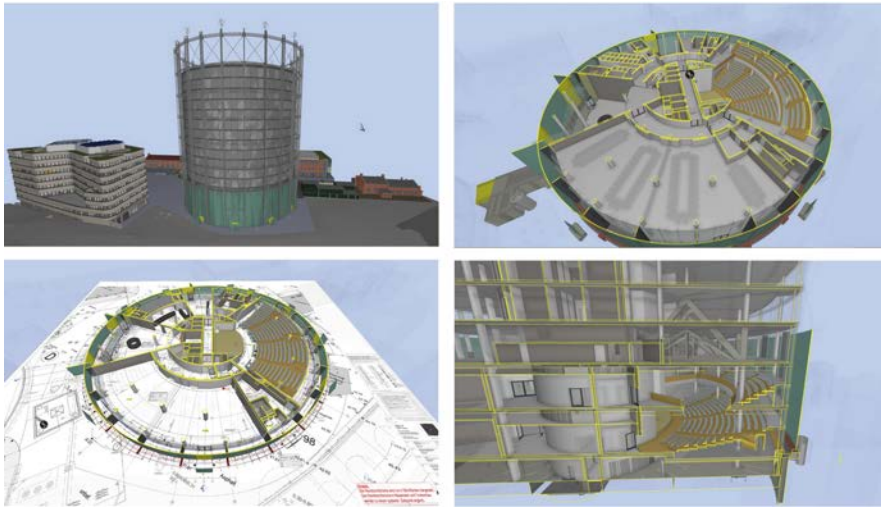
Der Gasometer ist ein Wahrzeichen Berlins und das Markenzeichen des EUREF-Campus, ein 5,5 ha großes Büro- und Wissenschaftsquartier im Herzen der Bundeshauptstadt. Auf dem ehemaligen Gelände der städtischen Gaswerke arbeiten, forschen und lernen heute mehr als 5000 Menschen. Auftraggeber für die Sanierung des Stahlgerüsts und den Neubau des inneren Bürogebäudes ist die DENKMALplus Beteiligungsgesellschaft mbH & Co. Erste Berlin KG, ein Tochterunternehmen der EUREF AG. Sie investiert insgesamt rd. 200 Mio. Euro in das Projekt. In den Neubau wird 2024 die Digitalsparte der Deutschen Bahn mit 2000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern einziehen. Der grüne Stahlmantel, also der untere Teil des Gasometers, wird zum Konferenzbereich mit Hörsaal und damit zum Forum des EUREF-Campus. Auf der obersten Ebene wird eine Skylounge mit Terrasse errichtet, die öffentlich mittels eines Event-Aufzugs zugänglich ist und einen Blick über Berlin bietet.

Die Zweigniederlassung Berlin von WOLFF & MÜLLER, die ihren Sitz auf dem EUREF-Campus hat, und die Niederlassung Dresden realisieren das Projekt gemeinsam. Das Projektteam muss alle An- und Abfahrten sowie die Materialtransporte so planen, dass der Campus so wenig wie möglich beeinträchtigt wird und auch die vertikalen Zuwege innerhalb des Hochhauses gesichert sind. Das



Quelle: WOLFF & MÜLLER

WOLFF & MÜLLER ist mit dem Ausbau des Gasometers auf dem EUREF-Campus in Berlin-Schöneberg beauftragt



Quelle: WOLFF & MÜLLER

WOLFF & MÜLLER realisiert das Projekt mit Building Information Management (BIM) – nach dem Prinzip: erst digital, dann real planen und bauen

Bauteam errichtet nicht nur den Rohbau, sondern saniert das Gerüst des Gasometers denkmalgerecht.

Informationen, zentral für alle Beteiligten

Mit BIM steht allen an einem Bauprojekt Beteiligten ein gemeinsames Datenmodell zur Verfügung. Dank der digitalen Aufbereitung sind Pläne, Abläufe oder Mengenberechnungen für das gesamte Projektteam zugänglich, veränderbar und visualisierbar – und alle Daten sind auch langfristig an einem einzigen Platz aufbewahrt (Single Source of Truth). Besonders die 3D-Visualisierungen überzeugten das Gasometer-Projektteam in so unterschiedlichen Bauphasen wie der Rohbauplanung, der TGA-Planung oder in der Bauausführung. Denn sie zeigen jederzeit den Istzustand und erlauben, auch den Baufortschritt visuell erfahrbar zu machen, Änderungen einzuarbeiten, Mengenberechnungen zu variieren oder Kollisionen offenzulegen. Visualisierungen werden deshalb oft bei Besprechungen mit dem Bauherrn oder dem Architekten eingesetzt und für ihre Anschaulichkeit geschätzt. Doch das Modell enthält neben der 3D-Geometrie viele weitere Informationen, etwa Aufbau und Materialien der Bauteile. Per Knopfdruck lassen sich genaue Mengen oder auch Kosten und Dauer der einzelnen Bauleistungen ermitteln.

WOLFF & MÜLLER nutzt BIM seit 2008 in immer größerem Umfang und ist von den Vorteilen der Methode überzeugt. Beim Gasometer-Projekt steuerten verschiedene Partner ihre BIM-Fachmodelle bei: die Architekten EC-EUREF Consulting, das Ingenieurbüro MVD als Tragwerksplaner, das Dresdner Ingenieurbüro Klemm als Fachplaner für Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Sanitärtechnik sowie das Ingenieurbüro IBR Berlin als Planer für die elektrischen Anlagen. Alle Beteiligten wurden dafür im Rahmen von Workshops frühzeitig eingebunden. So gab es etwa für die externen Partner einen BIM-Planer-Workshop, geleitet vom BIM-Manager des Bauprojekts und unterstützt vom BIM-Koordinator aus der Niederlassung. Unter anderem übermittelte das Bauunternehmen dabei auch seine Anforderungen und Erwartungen an das BIM-Projekt, inkl. der Standards für die gemeinsame Arbeit. Der BIM-Koordinator führte schließlich die von den einzelnen Fachplanern aufgesetzten Modelle in der Softwarelösung Desite zusammen. Parallel dazu spielte der Planungskordinator die Modelle in der webbasierten Plattform Dalux ein, einem BIM-Tool für die Anwendung auf Baustellen. Das BIM-Modell ist sowohl online als auch mittels Software über einen Server zugänglich. Um die Qualität des BIM-Modells zu sichern, überprüfen die BIM-Koordinatoren von WOLFF & MÜLLER regelmäßig seine Qualität.



Quelle: WOLFF & MÜLLER

Bei Baubesprechungen sind die Visualisierungen mithilfe von Building Information Management (BIM) sehr hilfreich



Quelle: WOLFF & MÜLLER

Die Methoden der Lean Construction ermöglichen es, Prozesse auf der Baustelle zu verschlanken, Probleme möglichst früh transparent zu machen und Verschwendung zu vermeiden

Schlanke Prozesse beim Gasometer-Projekt

Lean Construction passt zum Grundsatz von WOLFF & MÜLLER, nachhaltig und möglichst verschwundensfrei zu planen und zu bauen. Mit Verschwendung ist im Zusammenhang mit Lean der nicht wertschöpfende Teil der Arbeit gemeint, etwa Suchprozesse und Wartezeiten auf der Baustelle. Ein terminlich anspruchsvolles und komplexes Sanierungs- und Neubauprojekt wie der Gasometer eignet sich gut, um die Methode für verschiedene Anwendungen einzusetzen. Unterstützt von Kollegen aus dem zentralen Team für Bauprozesse und Lean Management bei WOLFF & MÜLLER sowie der lokalen Lean-Koordinatorin der Niederlassung definierte das Baustellenteam zunächst in Workshops die entsprechenden Arbeitsgruppen für die Anwendungsfälle Last Planner System, Taktplanung und -steuerung und Shopfloor Management. Für jede dieser Arbeitsgruppen gibt es einen verantwortlichen Leiter aus dem Gasometer-Team. In Schulungen vermittelte das zentrale Lean-Team schließlich allen Beteiligten, wie sie die Anwendungsfälle vor Ort beim Gasometer zielführend einsetzen können. Die lokale Lean-Koordinatorin unterstützt bei Bedarf vor Ort und ist regelmäßig auch für Audits auf der Baustelle, um die Qualität der Umsetzung der verschiedenen Anwen-

dungsfälle zu sichern. Die positiven Erfahrungen mit auf die Bauwirtschaft zugeschnittenen Lean-Management-Anwendungsfällen zeigen, dass transparentes Informationsmanagement und gemeinsames Planen und Bauen im Team, besonders über Hierarchiegrenzen hinweg, zu schlanken und damit verschwundensarmen Prozessen führt.

Besser bauen

BIM und Lean Construction machen Bauen effizient, verschlanken also die Abläufe beim Planen und in der Ausführung, verhindern Verschwendung und erhöhen die Planungssicherheit. Durch die verbesserte Kommunikation arbeitete das Gasometer-Bauteam reibungslos zusammen. Neue Methoden erzeugen jedoch teils auch Widerstände, weil nicht alle Baubeteiligten von Anfang an die Vorteile sehen. Entscheidend für den Erfolg ist daher, dass alle Baubeteiligten frühzeitig eingebunden werden.

*Vanessa Flauaus, Carsten Hofmann, Zeynep Kaplan,
Margarita Ruschke*

www.wolff-mueller.de

Aus Steinwolle wird Steinwolle



Nachhaltig gut: Rockcycle® – der ROCKWOOL Recycling-Service

Auf ROCKWOOL Dämmstoffe aus Steinwolle baut man gerne. Aber wohin mit dem Baustellenverschnitt? Mit Rockcycle bieten wir Ihnen einen Recycling-Service zur umweltgerechten Entsorgung von Baustellenverschnitt an. Denn unsere Steinwolle ist 100% recycelbar. Ein Problem weniger für Sie. Eine nachhaltige Lösung mehr von uns. Neue Steinwolle-Dämmstoffe für alle.



www.rockwool.de/rockcycle



Quelle: Innofreight

Die RockTainer-SAND-Waggons im Einsatz im Zementwerk Hatschek in Gmunden – das Werk gehört seit 2004 zur Rohrdorfer Unternehmensgruppe

RockTainer SAND im Zementwerk Hatschek erfolgreich im Einsatz

ÖBB Rail Cargo Group und Rohrdorfer intensivieren Zusammenarbeit

Die Rohrdorfer Unternehmensgruppe nutzt für die Lieferung von Kalkstein vom Steinbruch Ebensee in das Zementwerk Gmunden die neuen RockTainer-SAND-Tragwagen der ÖBB Rail Cargo Group (RCG). Die Spezialtransportwaggons wurden von der RCG in Zusammenarbeit mit Rohrdorfer und Innofreight, einem österreichischen Gütertransport- und Logistikunternehmen, entwickelt. Seit Mai werden die 20 neuen InnoWaggons mit 40 RockTainer-SAND-Containern eingesetzt. Insgesamt werden je Transportperiode rund 450.000 t Kalkstein befördert – das sind 36.000 Lkw-Fahrten, die jedes Jahr eingespart werden können.

Optimierte Rohstoffversorgung des Zementwerks Hatschek

Wesentliche Merkmale der Neuentwicklung sind eine höhere Zuladungskapazität und eine sehr effiziente Entladetechnik. Mit dem RockTainer SAND können nun 804 t Rohstoffe statt wie zuvor 630 t pro Zug transportiert werden. Jeder InnoWaggon kann max. 134 t Ladung zuladen. Insgesamt werden dadurch 160 Zugfahrten jährlich eingespart. Aufgrund der neuen Konstruktionsweise der Tragwagen, welche mit Carbonbremsbelägen ausgestattet sind, verkehren die Züge besonders leise und nachhaltig. Auch in der Entladung sind die Klappen geräuscharm.

Neue Hybridloks von Stern & Hafferl

Transportiert werden die RockTainer SAND mit neuen Hybridloks der Stern & Hafferl Verkehrsgesellschaft mbH. Die sog.

Vectron Dual Mode spart bei der Nutzung der Oberleitung nicht nur jährlich 53 % der Wartungs- und Energiekosten, sondern im Vergleich zur davor eingesetzten Diesellok auch mehrere Tonnen CO₂, indem ca. 80 % Diesel eingespart werden können. Die Vectron Dual Mode bringt durch einen schnellen Traktionswechsel zwischen E- und Dieselpetrieb zudem eine Zeitersparnis beim Vershub.

Planung weiterer gemeinsamer Initiativen

Die ÖBB Rail Cargo Group und Rohrdorfer arbeiten bereits seit 30 Jahren erfolgreich zusammen. Schon 2017 wurden die Transporte für das Stammwerk in Rohrdorf auf das innovative Wagenequipment umgestellt. Seit 2020 Jahr übernimmt die RCG die gesamte operative Rohstoffversorgung für das Werk Rohrdorf.

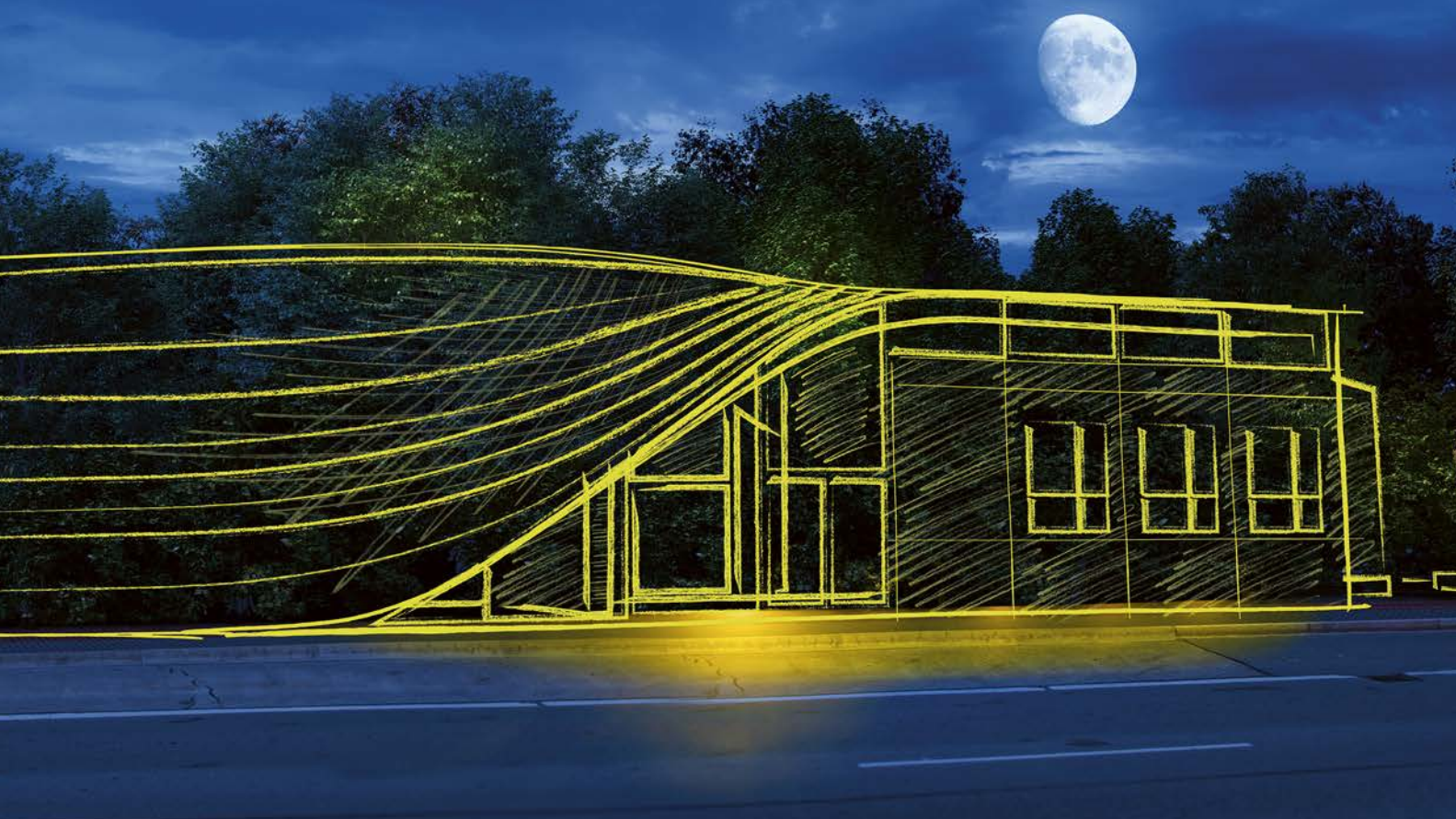
2022 wurde die Zusammenarbeit auf weitere fünf Jahre verlängert und zahlreiche gemeinsame Projekte angestoßen. Unter anderem ist ein intensiverer Know-how-Transfer geplant. Zudem sollen Testläufe von effizienten und innovativen Transportmöglichkeiten – auch im kombinierten Verkehr – weiter vertieft werden. Dazu haben bereits Testläufe mit verschiedenen Prototypen stattgefunden.

www.rohrdorfer.eu
www.oebb.at

Beton. Für große Ideen.

Klimaeffizient

• Ressourcenschonend
Energiesparend



Der CUBE - ein Haus aus Carbonbeton.

Das Material setzt Zeichen und schont Ressourcen bis zu 80 Prozent.
Frei formbar setzt es Maßstäbe für Ökologie und Ökonomie.
Eine lange Lebensdauer, einfach recycel- und wiederverwendbar.
So geht nachhaltiges Bauen.

www.beton-fuer-grosse-ideen.de



CUBE - Dresden

Bauherr: TU Dresden, Prof. Dr. Manfred Curbach

Konzeptdesign: Henn GmbH, München/Berlin/Peking/Shanghai

Generalplanung: AIB GmbH Architekten und Ingenieure, Bautzen

Netzwerk: C³ - Carbon Concrete Composite



Quelle: REGUPOL Akustik

Bildungscampus Seestadt Aspern in Wien – in den Laubengängen und unter den begehbaren Außenflächen wurden ca. 3300 m² REGUPOL sound and drain 22 verbaut

REGUPOL-Produkte mit Cradle to Cradle Certified ausgezeichnet

29 Produkte der Acoustics Division erhalten das Bronze-Zertifikat

REGUPOL steht seit der Unternehmensgründung im Jahr 1954 für eine nachhaltige Denk- und Produktionsweise und zählt mit 90.000 t wiedergewonnenen Elastomeren pro Jahr zu den weltweit führenden Verarbeitern von Rezyklaten. REGUPOL ist Preisträger des Umweltwirtschaftspreises NRW, des Energieeffizienzpreises NRW und erhielt für über 65 Produkte aus den Bereichen Akustik, Construction und Ladungssicherung das Cradle to Cradle Certified Bronze-Zertifikat.

Unsere Wirtschaft funktioniert i. d. R. linear: Rohstoffe werden zu Müll. Insbesondere der Gebäudesektor ist einer der größten Erzeuger von klimaschädlichen Emissionen, er verbraucht viele Material- und Energieressourcen und hinterlässt gleichzeitig große Mengen an Abfall. Wenn die Ziele des *European Green Deal*, eine Verringerung der Treibhausgasemissionen um 60% bis 2030, noch erreicht werden sollen, muss sich das dringend ändern. *Cradle to Cradle Certified* ist ein Ansatz für eine durchgängige und konsequente Kreislaufwirtschaft. Dahinter steht die Idee, Ressourcen einzusparen und von Anfang an in geschlossenen Produktkreisläufen zu denken. *C2C Certified* meint wörtlich, dass alles von der Wiege zur Wiege geht, also in endlosen Kreisläufen zirkuliert.

„Wir stehen vor einem Baustoffproblem. Unsere Ressourcen sind begrenzt und mit unserem Abfall verlieren wir weltweit riesige Mengen kostbarer Rohstoffe. Wir müssen recyclinggerecht bauen und wir müssen mit Rezyklaten bauen, um technische Kreisläufe zu schließen. Daran führt kein Weg vorbei“, betont *Steffen Blecher*, Sales Director der Acoustics Division.

Mit REGUPOL setzen Bauakustiker in aller Welt auf einen Experten mit langjähriger Erfahrung, der ihnen aktiv hilft, alle Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz zu erfüllen und so die konfliktfreie Mischnutzung von Gebäuden zu gewährleisten. Dabei setzt REGUPOL von Anfang an auf bauaufsichtlich zugelassene Produkte aus wiedergewonnenen Rezyklaten. Zertifiziert wurden 29 Produkte aus diesen Produktranges:

REGUPOL sound – Trittschallschutz für hochbelastbare Fußbodenkonstruktionen im Einzelhandel und Gewerbe.

REGUPOL sound and drain – Trittschallschutz für begehbare Dachflächen, Terrassen und Balkone.

REGUPOL comfort – Trittschallschutz für Holzbau, Sanierung und Massivbau.

REGUPOL vibration – Schwingungsisolierung von Maschinen und Anlagen sowie Schutz vor Erschütterungen gegenüber Gleisanlagen.

Cradle to Cradle Certified legt fünf Kriterien für eine Zertifizierung zugrunde: Materialgesundheit, Kreislauffähigkeit, Einsatz erneuerbarer Energien, ein verantwortungsvoller Umgang mit Wasser sowie soziale Gerechtigkeit.

In jedem dieser Kriterien kann eine Bewertung von Basic, Bronze, Silber, Gold bis Platin erreicht werden. Das schwächste Kriterium entscheidet über das Gesamtergebnis. REGUPOL hat im Kriterium Kreislauffähigkeit mit Gold, bei Umgang mit Wasser und sozialer Gerechtigkeit mit Silber und in den Kriterien Materialgesundheit und Einsatz erneuerbarer Energien mit Bronze abgeschnitten.

<https://acoustics.regupol.de>



Quelle: HÜBNER-LEE

Starkregen, Trockenheit, Hitze – den Auswirkungen des Klimawandels kann mit versiegelungsfreien und belastbaren Flächen entgegen gewirkt werden

Mit Sickerbelägen Starkniederschläge versickern, Regenwasser behandeln, Schwerlasten aufnehmen

Starkregenereignisse, Hitzewellen und Trockenheit. Versiegelungsfreie und belastbare Flächen sind ein Mittel, den Auswirkungen des Klimawandels effektiv entgegenzuwirken.

Dass versickerungsfähige Flächen einen positiven Beitrag zum Stadtklima leisten, ist Planern, Architekten und Bauingenieuren nicht neu. Durch immer häufiger auftretende Hitzewellen und Starkregenereignisse hat in diesem Kontext das Konzept Schwammstadt an Aufmerksamkeit gewonnen. Aktuell setzen Planer bei dessen Realisierung v. a. auf Parks, Dachbegrünung und die Integration von Überflutungsflächen. Nachteil dieser Lösungsansätze: sie benötigen Platz. Platz, der im dicht bebauten innerstädtischen Bereich oft nicht vorhanden ist. Eine sinnvolle ergänzende Maßnahme ist es daher, versiegelte Flächen zu entsiegeln. Und Flächen, die bisher mit wasserundurchlässigen Belägen reali-

siert wurden, ab sofort wasserdurchlässig zu gestalten. Zum Beispiel mit dem TTE-System des Herstellers HÜBNER-LEE.

Großflächig unversiegelt befestigen

Bis heute werden begrünte und versickerungsfähige Lösungen zur Flächenbefestigung nicht flächendeckend angewendet, da sie in



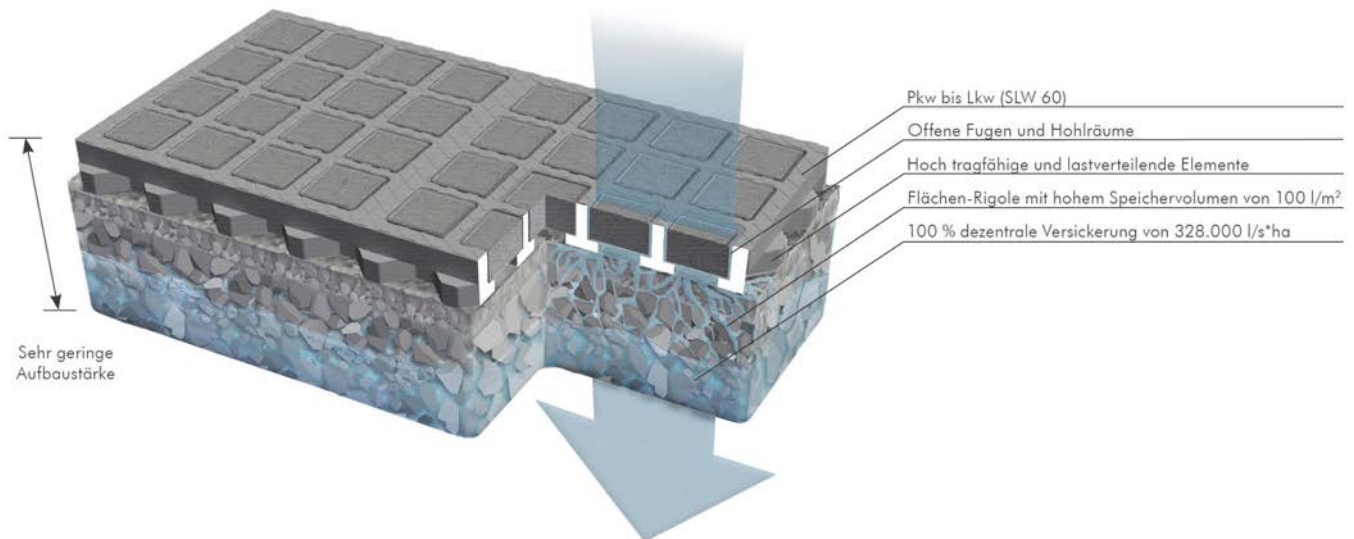
Quelle: HÜBNER-LEE

Mit den TTE-Platten lassen sich Flächen und Beläge wasserdurchlässig gestalten



Quelle: bullhuth fotografie & gestaltung

Versickerungsfähige Flächen leisten einen positiven Beitrag zum Stadtklima – mit dem TTE-System lässt sich dieses Potenzial voll ausschöpfen



Quelle: HÜBNER-LEE

TTE PFLASTER ist in der Lage, selbst stärkste Niederschläge dezentral zu versickern

ihrer Funktionalität und der Belastbarkeit eingeschränkt sind. Konventionelle Sickerpflaster, Rasengitter oder Schotterrassen können i. d. R. nur im ruhenden Verkehr eingesetzt werden. Dazu kommt, dass sie begrenzte Begrünungseigenschaften aufweisen, keine Starkregenereignisse aufnehmen können und somit gegen das urbane Inselklima und Abflussspitzen nur bedingt wirken.

Genau diese Problematik hat HÜBNER-LEE erkannt und Lösungen entwickelt, die diese Anforderungen meistern. Das TTE-System versickert auch Starkniederschläge vollständig, ist für den Schwerlastverkehr mit bis zu 20 t Achslast zugelassen und hat durch einen besonderen Systemaufbau optimale Begrünungs- und Kühlungeigenschaften.

Innovative Kombination aus Sickerpflaster und Rigole schluckt Starkregen

Für die TTE-PFLASTER-Lösung wird das Verbundgitter TTE Multi-drainPLUS mit speziellen TTE-Pflastersteinen befüllt. TTE PFLASTER ist so konzipiert, dass Regenwasser in den offenen Fugen versickert. So erreicht TTE PFLASTER eine Versickerungsleistung von 328.000 l/(s * ha). Im Vergleich: ein Jahrhundertregen ist laut Definition ein Regenereignis mit Niederschlägen von bis zu

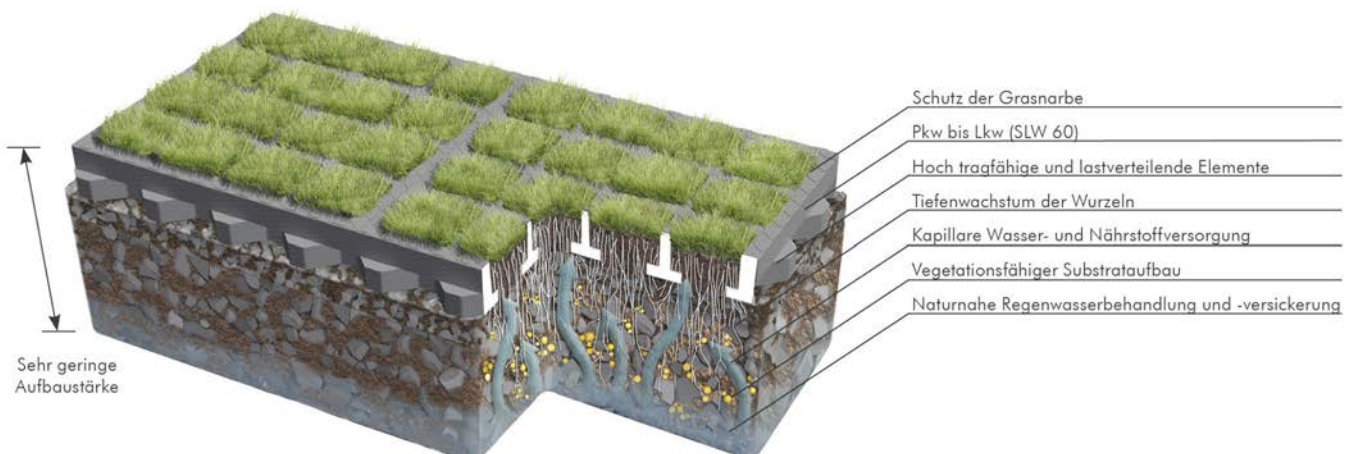
1200 l/(s * ha). TTE ist also problemlos in der Lage, selbst stärkste Niederschläge dezentral zu versickern. Abflussspitzen können effektiv reduziert werden.

Der Aufbau des TTE-Systems kann durch die lastverteilenden Eigenschaften mit grobkörnigen Schottergemischen realisiert werden und fungiert somit als Rigole. In den Hohlräumen der Tragschicht können pro Quadratmeter bis zu 100 l Wasser eingestaut und zeitverzögert an den Untergrund abgegeben werden. Mit TTE PFLASTER kann auf einen Kanalanschluss oder ergänzende Entwässerungseinrichtungen häufig komplett verzichtet werden.

TTE GRÜN – der Schwamm für die Schwammstadt

Mit TTE GRÜN kann der positive Einfluss von Grünflächen auf das Stadtklima voll ausgeschöpft werden. Denn TTE GRÜN ermöglicht – anders als konventioneller Schotterrassen – eine Begrünung von Flächen, die hohen Belastungen ausgesetzt sind.

Die lastverteilende Eigenschaft der TTE-Rasengitter ermöglicht den Einsatz eines Substrataufbaus – auch unter dem Belag (insgesamt 25–30 cm). Diese vegetationsfähige Tragschicht aus Schotterrassen bildet einen erweiterten Wurzelraum, der eine optimale Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanze gewähr-



Quelle: HÜBNER-LEE

TTE GRÜN ermöglicht eine Begrünung von Flächen, die hohen Belastungen ausgesetzt sind

leistet. Gleichzeitig funktioniert das Substratgemisch wie ein Schwamm: es nimmt Wasser auf, speichert es, gibt es bei Bedarf an die Pflanze ab und unterstützt so die Transpiration der Pflanze. Im Vergleich zur Dachbegrünung wirkt die Verdunstungskühlung der Vegetation hier auf Höhe und in direkter Umgebung der Menschen.

Weiterer Vorteil des Substrataufbaus: er bildet eine belebte Bodenzone. Die Milliarden von Mikroorganismen im Substrat bauen Schadstoffe wie Öl und Schwermetalle ab und ermöglichen eine natürliche Regenwasserbehandlung. Ganz ohne zusätzliche Systeme zur Regenwasserbehandlung wird belastetes Niederschlagswasser auf natürliche Weise gereinigt und kann vor Ort versickert werden. So wird zum einen die Grundwasserneubildung gefördert und zum anderen werden Kosten für Regenwasserbehandlungsanlagen eingespart.

Ressourcenschutz ist Klimaschutz

Hergestellt wird TTE aus 100 % Recyclingkunststoffen aus dem Gelben Sack/der Gelben Tonne – sog. Post-Consumer-Kunststoffen. Für die Produktion werden keine Primärrohstoffe verbraucht

und gleichzeitig CO₂-Emissionen, die durch die Verbrennung des Kunststoffmülls entstünden, vermieden. Allein im Jahr 2021 hat HÜBNER-LEE ganze 14.000 t Plastikmüll verarbeitet und dadurch 35.000 t CO₂e vermieden.

Um die Produktion und den Transport von TTE klimaneutral anbieten zu können, investiert HÜBNER-LEE in zertifizierte Klimaschutzprojekte. Grundlage der CO₂-Kompensation ist die vom IBU verifizierte EPD, in der alle Emissionen entlang des gesamten Lebenszyklus ausgewiesen werden.

Was in puncto Ressourcenschonung ebenfalls bedacht werden muss: TTE wird mit einer im Schnitt 50 % geringeren Tragschicht verbaut als konventionelle Beläge. Es wird weniger Boden abgetragen und deutlich weniger Schotter verbaut. So wird Material gespart und unzählige Lkw-Fahrten von und zur Baustelle vermieden. Der CO₂-Ausstoß des Einbaus wird halbiert.

Katharina Maier

www.huebner-lee.de



RELAST – BAUWERKSVERSTÄRKUNG

Das zugelassene, nachhaltige und effiziente System zur nachträglichen Verstärkung von Brücken, Tunneln, Unterführungen, Parkhäusern und Gebäuden.



- Innovatives Verstärkungssystem mit bauaufsichtlicher Zulassung
- Schnelle Installation unter Aufrechterhaltung des Betriebs
- Erhebliche Steigerung der Querkraft- und Durchstanztragfähigkeit
- Deutliche Erweiterung der Nutzungsdauer des Bauwerks
- Verwendung für dynamisch (nicht-ruhend) belastete Tragwerke
- Sofortige Belastbarkeit
- Positiver Beitrag zur CO₂ Bilanz
- Minimierung wirtschaftlicher Schäden durch Vermeidung von Staus



www.wuerth.de/relast
relast@wuerth.com



Kostengliederung für Bauen im Bestand

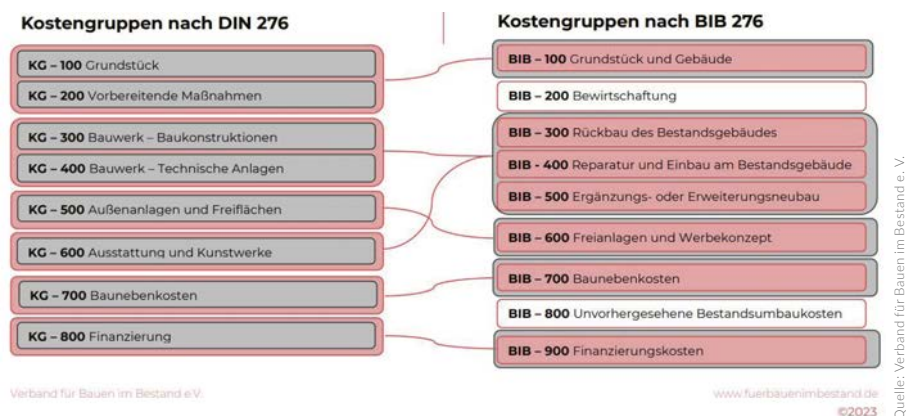
Verband für Bauen im Bestand mit neuer Leitlinie BIB 276

Derzeit werden die Kosten im Bauwesen nach der DIN 276 berechnet. Die Norm ist für den Hochbau von Neubauprojekten erstellt worden und ermöglicht die Bestandskostenerfassung nur ungenügend. Diese erfordert nämlich zusätzliche Kostengruppen, wie bspw. planerische und gutachterliche Bestandsvoruntersuchungen, die Berücksichtigung der laufenden Bewirtschaftung oder Rück- und Reparaturleistungen.

Entsprechend ist die gemeinsam erarbeitete Leitlinie BIB 276 für den Bestand gedacht. Die BIB 276 deckt Besonderheiten bei Bestandsentwicklungen ab und lehnt sich dabei an die DIN 276 an. So werden bspw. Kostengruppen der neuen BIB der DIN zugeord-

net, um nach wie vor in bekannten und anerkannten Strukturen zu planen und zu berichten. Dass diese Zuordnung nicht immer eindeutig möglich ist, verdeutlicht die Notwendigkeit einer eigenen Kostengliederung für den Bestand. Die BIB 276 versteht sich als handhabbare Arbeitstabelle sowie praktische Checkliste, die als roter Faden für den Bestandsumbau genutzt werden kann. Insgesamt hilft die BIB 276 die Kostenplanung nach DIN 276 auch im Bestand sicherzustellen.

BIB 276 Kostengliederung für Bauen im Bestand
www.fuerbauenimbestand.de/bib-276



Bestandskostenerfassung mit zusätzlichen Kostengruppen nach Leitlinie BIB 276

Towards a Circular Economy in the Built Environment

Overcoming market, finance and ownership challenges

Der Bausektor der EU verbraucht jährlich mehr als 1 Mio. kt an Materialien. Das entspricht dem Bau von 185 Pyramiden von Gizeh pro Jahr! Nach dem Abriss werden etwa 12.000 kt dieser Materialien entweder deponiert oder verbrannt.

Dies sind nur einige der beeindruckenden Ergebnisse des Berichts der Circular Buildings Coalition, der während des *World Circular Economy Forums* (WCEF) vorgestellt wurde. In dieser Studie werden die Materialströme in der europäischen Bauwirtschaft analysiert und Strategien zur Bewältigung der Herausforderungen des Kreislaufbaus vorgeschlagen.

- 75% aller im europäischen Bausektor verbrauchten Materialien bestehen aus Beton.
- 66% aller europäischen Baumaterialien werden in Westeuropa verwendet.
- 54% aller Baustoffe werden für Einfamilienhäuser verwendet.
- Etwa 64% der beim Abriss von Gebäuden entsorgten Materialien werden angeblich recycelt, aber die meisten werden

downgecycelt, d.h., sie werden nicht für den Bau neuer Gebäude verwendet.

Diese Zahlen zeigen ein riesiges ungenutztes Potenzial zur Förderung der Kreislaufwirtschaft in der europäischen bebauten Umwelt.



Towards a Circular Economy in the Built Environment

Overcoming market, finance and ownership challenges
www.circularbuildingscoalition.org/resources

Beitrag des Finanzsektors zur zirkulären Transformation des Bauens

Impulspapier des CEWI Konsortiums zur nachhaltigen Gebäudefinanzierung

Das Ziel einer Circular Economy kann nur realisiert werden, wenn der Finanzsektor zukünftig konsequent zirkuläre Kriterien beim Finanzieren von Gebäudesanierungen und Neubauten anwendet. Das neue CEWI Impulspapier zeigt anhand von Circular-Economy-Kriterien auf, wie Finanzinstitute zirkuläre Bedingungen frühzeitig in ihre Immobilienfinanzierung integrieren können. Folgende Nachweise für Bau- und Sanierungsprojekte sind daher wichtig:

- Gebäuderessourcenpass
- Rückbau- und Recyclingkonzept
- Lebenszyklusanalyse bei Neubauten
- Gebäudeenergieausweis – auch für gewerbliche Immobilien

Von zirkulären Kriterien profitiert auch der Finanzsektor, weil dieser sonst langfristige Risiken eingeht, die zu Stranded Assets führen, und bis zu 32 % der Gesamtkosten eingespart werden können. Deshalb lohnt es sich für Banken und Finanzinstitute bereits jetzt, die Circular-Economy-Kriterien bei ihren Finanzierungsentscheidungen anzuwenden und sich somit einen Wettbewerbsvorteil zu sichern. Auch die deutsche Politik muss ihren Beitrag

leisten, um die zirkuläre Transformation des Gebäudesektors zu beschleunigen, und den Gebäuderessourcenpass und eine verpflichtende Ökobilanzierung in der Novellierung des GEG festlegen, fordert das CEWI Konsortium.



Mit Circular Economy nachhaltig wertstabile Immobilien schaffen
<https://cewi-projekt.de/gebaeudefinanzierung>

Firmen und Verbände

Zeitenwende im Betonbau – nomen est omen?

Ulmer BetonTage mit einem Hauch von Aufbruchstimmung

Zeitenwende im Betonbau – so waren die 67. Ulmer BetonTage überschrieben. Nachdem das Branchentreffen der Beton- und Fertigteilindustrie im vergangenen Jahr eher mit *Ihr könnt ja sowieso nicht ohne uns* zusammengefasst werden konnte, war die Erwartung diesmal gering. *In Zeiten des Klimawandels und vor dem Hintergrund endlicher Ressourcen steht die Bauindustrie zunehmend im*

Visier der Öffentlichkeit – hieß es immerhin in der Einladung zum Pressegespräch. Was bedeutet das konkret?

Vorher war noch Prof. *Manfred Curbach* von der TU Dresden zu hören, der 100 neue Ideen für das Bauen, die beschleunigte Zulassung und Normung sowie eine Änderung der Studienordnung und Weiterbildung der Praktiker:innen forderte. „Uns steht der größte Wandel im Bauwesen bevor, den wir je hatten“, so *Curbach*.

Dann das Pressegespräch mit Prof. *Bernd Raffelhüschen* von der Universität Freiburg und Prof. *Curbach* sowie mit *Friedrich Gebhart* vom Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg und Gastgeber Dr. *Ulrich Lotz* vom FBF Betondienst. Im Duktus des Volkswirtschaftlers stellte Prof. *Raffelhüschen* fest, dass – ob der Gaußschen Normalverteilung – zwei Siebtel der Studierenden deutlich unterbefähigt seien, und forderte entsprechend bei der notwendigen Zuwanderung auf junge und qualifizierte Personen zu setzen sowie einen Nachzug ihrer Eltern auszuschließen. Gemeint war das wohl als Beitrag zu Fachkräftemangel und demografischem Wandel.

Manfred Curbach forderte, die Effizienz des Bauens deutlich zu steigern und entsprechend in Forschung und Entwicklung zu investieren. „Wir wollen CO₂-neutral bauen“, ergänzte *Friedrich Gebhart*, berichtete von einem entsprechenden Wandsystem und



Quelle: Bernhard Hauke

Prof. *Bernd Raffelhüschen* (Universität Freiburg), Prof. *Manfred Curbach* (TU Dresden), *Friedrich Gebhart* (Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg) und Dr. *Ulrich Lotz* (FBF Betondienst)

beschwerte sich gleichzeitig, dass die Politik den Neubau diskreditiere. Auf Nachfrage erzählte er von CO₂-armem Beton, alternativen Bindemitteln und einer komplett umgestellten Produktion mit 20 % weniger CO₂-Emissionen, die aber aktuell noch 10 % mehr koste. Bei all dem fehle die Unterstützung auch der lokalen Politik. Dr. Lotz wies auf die in Ulm vorgestellte neue Richtlinie *Nicht-metallische Bewehrung* hin, mit der zumindest für Carbonbeton ein Rechtsrahmen geschaffen werde.

Im Laufe der dreitägigen Veranstaltung gab es eine Vielzahl an weiteren Vorträgen zur angekündigten Zeitenwende im Betonbau. Die Beton- und Fertigteilindustrie, so scheint es, hat die Aufgabe verstanden und angenommen: Klimaschutz, CO₂-Neutralität

& Co. Auf dem Weg dahin, der Zeitenwende, wünscht sich die Betonbranche bei den Rahmenbedingungen mehr Unterstützung der großen Politik; bspw. ein degressives CO₂-Budget pro m². Das klingt nach einem Wettbewerb der Ideen zugunsten des Klimas, der sich dann auch lohnen würde – *Klara Geywitz, Robert Habeck*, bitte übernehmen.

Also unter dem Strich eine positive Überraschung. Gibt es nun also wirklich eine Zeitenwende im Betonbau? Nötig ist sie, und mehr als schöne Worte zählen konkrete, niedrige CO₂-Zahlen in der Gesamtbilanz. In der *nbau* 5/2023 wollen wir es wissen und lassen die *Ulmer Betonköpfe* zu Wort kommen.

Wirtschaft und Verbände

TechnikRadar 2023

Was die Deutschen über Technik denken: Nachhaltiges Bauen und Wohnen

Das *TechnikRadar* von acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, der Körber-Stiftung und des Zentrums für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung der Universität Stuttgart ist eine regelmäßige, bundesweit repräsentative Befragung, die nach sozialwissenschaftlichen Standards entwickelt und mit Methoden der empirischen Sozialforschung ausgewertet wird. Als langfristig angelegtes Frühwarnsystem macht es Fehlentwicklungen des technologischen Wandels rechtzeitig erkennbar oder weist auf einen besonderen Kommunikationsbedarf hin.

Im Fokus des *TechnikRadar 2023* steht die Frage, wie die Deutschen nachhaltiges Bauen und Wohnen beurteilen. Heute ist dieser Bereich noch für 30 % der Emissionen von Treibhausgasen verantwortlich: er produziert über die Hälfte des gesamten Abfalls, die Sanierungsquote ist niedrig, und es wird zu wenig im Bestand gebaut, um Flächen zu schonen. Vor diesem Hintergrund liefert das *TechnikRadar 2023* viele Einblicke. Es zeigt, dass den Deutschen die Themen Klimaschutz, erneuerbare Energien und der Einsatz energiesparender Geräte und Sanierungsmöglichkeiten wichtig sind. Zudem zeigt sich, dass viele selbst zum Handeln bereit sind.

Weitere Informationen: www.acatech.de/publikation/technikradar-2023



Politik und Verwaltung

Bundesregierung beschließt Holzbaustrategie

Beitrag zu klimagerechtem und ressourceneffizientem Bauen

Rund 40 % der gesamten Treibhausgase in Deutschland entstehen rund um Bau und Betrieb von Gebäuden. Die Bundesregierung hat daher Maßnahmen für mehr Klimaschutz in diesem Bereich im Fokus. Der Koalitionsvertrag sieht dafür u. a. eine *Holzbauintiative* vor, welche die Bundesregierung nun beschlossen hat. Damit soll

der Einsatz des nachwachsenden Rohstoffs Holz im Bausektor gestärkt und für mehr Klimaschutz, Ressourceneffizienz und schnelleres Bauen gesorgt werden. Mit acht Handlungsfeldern – von der Vorbildfunktion des Bundes und der Stärkung von Forschung und Innovation über die Fachkräftesicherung und den Wissenstrans-



fer bis zur Sicherung der Rohstoffversorgung – soll bis 2030 der Einsatz von Holz wesentlich verbessert und die Holzbauquote erhöht werden.

Hemmnisse werden abgebaut und gleiche Wettbewerbschancen für den Einsatz verschiedenster Baumaterialien gewährleistet. Mit den Handlungsfeldern der *Holzbauinitiative* werden Schwerpunktthemen und Lösungsansätze beschrieben, die von den betreffenden Bundesressorts in eigener Zuständigkeit und vorbehaltlich der zur Verfügung gestellten Haushaltsmittel umgesetzt werden.

Hand in Hand: Holzbau und Umbau der Wälder

Zudem fällt in unseren Wäldern momentan viel Nadelholz an, weil an vielen Orten die Klimakrise zu einem Umbau der Wälder führt und zu zukünftig weniger Nadelbäumen und mehr anderen Baumarten. Unter anderem dieses Holz kann einen Mehrwert schaffen, wenn es zum Bauen verwendet wird.

Zur Umsetzung der *Holzbauinitiative* sind verschiedene Dialogformate mit den Ländern und Verbänden geplant. Am 10. Oktober 2023 findet hierzu eine erste Auftaktveranstaltung in Berlin unter Beteiligung der Bundesminister *Klara Geywitz* und *Cem Özdemir* statt. Als Kernelement wird ein regelmäßiger *Runder Tisch Holzbau des Bundes* zum Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch mit Ländern und kommunalen Spitzenverbänden eingerichtet.

Holzbauinitiative

Strategie der Bundesregierung zur Stärkung des Holzbaus als ein wichtiger Beitrag für ein klimagerechtes und ressourceneffizientes Bauen

www.bmwsb.bund.de/holzbauinitiative

Politik und Verwaltung

Energetische Sanierung – Umsetzung, Akteursstrukturen und Verstetigung

Begleitforschung zum KfW-Förderprogramm

Die BBSR-Onlinepublikation dokumentiert die 2. Phase der Begleitforschung zum KfW-Förderprogramm *Energetische Stadtsanierung*. Während es in der ersten Phase um die Verbreitung und die Erläuterung der breiten Anwendungsvielfalt des integrierten energetischen Quartiersansatzes ging, hat die zweite Phase Umsetzung, Akteursstrukturen und Verstetigung in den Blick genommen. Trotz der Pandemie wurden 63 Quartiere durch Bereisungen, Befragungen und div. Veranstaltungsformate begleitet und deren Umsetzungsprozesse in Projektsteckbriefen dokumentiert. Alle Dokumente und Produkte stehen auf der parallel geführten Fachseite www.energetische-stadtsanierung.info zur Verfügung. Auch in der zweiten Phase konnten die gewonnenen Praxiserfahrungen für eine Anpassung der Förderkonditionen sowie eine Erweiterung zugunsten von Klimaanpassungsmaßnahmen in den Quartieren genutzt werden. Zukünftig wird die Quartiersebene eine wichtige Größe der sich etablierenden kommunalen Wärmeplanung sein.

Begleitforschung KfW-Programm 432

www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2023/bbsr-online-08-2023.html



Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich

Studie des BBSR mit ifeu, BTU Cottbus und Wuppertal Institut

Zur Erreichung der Klimaschutzziele im Gebäudebereich ist es erforderlich, alle denkbaren Treibhausgas-Einsparpotenziale und -strategien intensiv in den Blick zu nehmen. In diesem Zusammenhang geraten auch sog. Suffizienzmaßnahmen verstärkt in den Fokus der Diskussionen.

Ein vom BBSR beauftragter Forschungsbericht beschäftigt sich mit den Potenzialen zur Reduktion der Umweltwirkungen von Gebäuden durch Suffizienzansätze. Nach einer Übersicht zum Stand der Forschung werden mit unterschiedlichen Methoden mögliche Umweltentlastungen durch Suffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich beziffert, wobei die Kategorien Wohnflächen, Treibhausgasemissionen, Energie-, Ressourcen- und Flächenbedarf berechnet und unterschiedliche Suffizienzscenarien zugrunde gelegt werden.

Es werden aus Sicht der Forschungsnehmer wirksame Politikinstrumente beschrieben, mit denen sich die quantifizierten Potenziale adressieren und ausschöpfen lassen.

Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich

<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2023/bbsr-online-09-2023-dl.pdf>



Veranstaltungen

Green Construction Excellence Forum 2023

Am 14. und 15. Juni fand das 2. *Green Construction Excellence Forum* in Frankfurt statt. Die zweitägige Veranstaltung war eine Mischung aus Keynotes, Best-Practice-Beispielen, Round Tables sowie immer wieder Möglichkeiten zum Austausch und für Vernetzungsgespräche.

Moderiert von Eva Herrmann ging es mit einer Keynote von Dr. Dina Barbian vom eco2050 Institut für Nachhaltigkeit los. Beson-

ders einprägsam war Barbians Aussage, dass, wenn wir die Recyclingrate weltweit von gut 7% auf 15% sektorübergreifend verdoppeln würden, dies die Treibhausgasemissionen um 40% senken würde.

In der abschließenden Podiumsdiskussion mit nbau Chefredakteur Dr. Bernhard Hauke ging es um die Zukunft der Bau- und Immobilienbranche. Moringa-Geschäftsführer Vanja Schneider konkludierte: „Wenn wir unsere Klimaziele erreichen wollen, geht das nur, indem wir unsere Bauweisen und den energetischen Betrieb von Gebäuden konsequent an CO₂-Reduktion und Ressourcenschutz ausrichten. Dabei sollten wir davon wegkommen, uns immer wieder zu fragen, was uns das (zusätzlich) kostet. Vielmehr müssen CO₂-Einsparungen und Rohstoffrestwerte einen wesentlichen ökonomischen Wert bekommen.“ Und Dr. Dina Barbian ergänzte: „Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung sind der Schlüssel. Herausforderungen sind die hohen Rohstoffpreise, die Treibhausgasreduktion und auch der sich verschärfende Fachkräftemangel. Große Potenziale haben die konsequente Umsetzung der Kreislaufwirtschaft mit Wieder- bzw. Weiterverwendung und Recycling von Baustoffen sowie die Nutzung regionaler und natürlicher Rohstoffe. Mit digitalen Methoden kann der Einsatz von Energie und Rohstoffen optimiert werden.“



Schlussdiskussion – Annette von Hagel (re|source Stiftung), Vanja Schneider (Moringa) und Dr. Dina Barbian (eco2050) im Gespräch mit nbau Chefredakteur Dr. Bernhard Hauke: Wo steht die Bau- und Immobilienwirtschaft 2035?

Bielefelder Botschaften: Die Bauwende mitgestalten

1. Symposium Nachhaltige Europäische Bauwende

Am 22. Juni fand in Bielefeld das 1. Symposium *Nachhaltige Europäische Bauwende* statt. NRW-Bauministerin *Ina Scharrenbach* hob die Wichtigkeit der Bauindustrie für die Erreichung der Klimaschutzziele hervor. Nachfolgend erläuterte *Thomas Lauritzen*, bei Schüco für den Bereich Nachhaltigkeit verantwortlich, mit zahlreichen Beispielprojekten Nachhaltigkeit als Aufgabe der Industrie.

Technik, Forschung und Gesellschaft im Kontext von Klimaschutz und Bauwende war das Thema von Prof. *Jan Wörner*, Präsident der Deutschen Akademie der Technikwissenschaft. Es gibt kein *Silver Bullet*, keine Universallösung und auch keinen zweiten bewohnbaren Planeten. Die Anforderungen ans Bauen sind zahlreich, doch ein Dreiklang aus Nachhaltigkeit, Qualität und Bezahlbarkeit muss das Ziel bleiben. Wichtigste Aussage war vielleicht, dass alles Werben um Akzeptanz für nachhaltig Bauen, alles *Abholen* oder *Mitnehmen* zu kurz gesprungen sei. *Wörner* forderte vielmehr ein *Mitgestalten* im Sinne einer *Fahrgemeinschaft*. Daran schloss *Andreas Mucke*, der den Circular Valley Accelerator in Wuppertal leitet, an und zeigte, wie Kreislaufwirtschaft mit vielen Start-ups gefördert und in der Region verankert werden kann.

Der Bottroper OB *Bernd Tischler* läutete die Themenrunde Kommunen & Verwaltung ein und berichtete von den Erfolgen der *Energiewende von unten* in seiner Stadt. Seit 2010 wurde der Gebäudebestand mit einer Rate von 3 % energetisch modernisiert und die CO₂-Emissionen halbiert. Um zum Handeln zu kommen, benötigen wir Strukturen, stellte der Dortmunder Leiter Klimaschutz *Dirk von Bracht* fest und stellte kommunale, klimaneutrale Baustandards vor. *Gebraucht ist das neue Cool* waren sich OB *Tischler* und *von Bracht* einig und betonten die Wichtigkeit des Gesprächs mit den Menschen.



Andreas Mucke (Circular Valley Accelerator), *Philipp Castrup* (RKW Architektur+), *Dr. Bernhard Hauke* (nbau), *Christian Wrede* (Bollinger+Grohmann), *Thomas Lauritzen* (Schüco) und *Dr. Michael Six* (Goldbeck)

Von der Konstruktion zum klimafreundlichen Bauen startete *Christian Wrede* von Bollinger+Grohmann die Planerrunde. Mit der Absenkung der Treibhausgasemissionen im Betrieb würden die konstruktionsbedingten Emissionen weiter an Bedeutung gewinnen. Das größte Einsparpotenzial liege in der Planungsphase. Das nachhaltige Material gäbe es nicht. Letztlich müsse immer eine projektbezogene Ökobilanz die jeweils beste Lösung aufzeigen. *Philipp Castrup* von RKW Architektur+ ergänzte, dass mit der Umnutzung bestehender Gebäude graue Emissionen eingespart werden und ebenso mit Baustoffen aus dem Bestand.

Auch für den Geschäftsführer und Chief Sustainability Officer der Goldbeck GmbH *Dr. Michael Six* ist CO₂ die zweite Währung am Bau. Reduktionsmöglichkeiten seien maximale Ressourceneffizienz oder Ressourcenpässe für zirkuläres Bauen. *Thomas Bader*, Geschäftsführer Leipfinger-Bader, plädierte dafür, gebrauchte Baustoffe als Ausgangspunkt für neue Produkte zu begreifen. Als Haupthindernis sehe er die zögerliche Politik und das Kirchturmdenken.

Beim abschließenden Round Table mit Moderator und nbau Chefredakteur *Dr. Bernhard Hauke* drehte sich die Diskussion um Kreislaufwirtschaft. *Thomas Lauritzen* hielt fest, dass Aluminium ob seines Werts immer recycelt werde. *Michael Six* ergänzte, dass bei Stahl Recycling eine Frage der verfügbaren Menge sei und es für Beton noch keine wirtschaftliche Lösung gäbe. Wichtig seien günstige Rahmenbedingungen. Die ortsnahe Logistik der Recyclingwirtschaft müsse verbessert werden, warf *Andreas Mucke* ein.

Mittel und Wege für ressourcenschonendes Bauen haben wir, so *Christian Wrede*, aber wir müssen endlich so planen, dass das wieder auseinanderbaubar ist. Oft stelle sich aber auch die Frage, was wir einfach, weniger machen können: Suffizienz sei wichtiger als Effizienz. Kommunen müssten vor Ort vormachen, wie es geht, so *Andreas Mucke*. Was dann oft fehle, so *Thomas Lauritzen*, seien Entscheider in den Ämtern, die Verantwortung übernehmen.

Wir brauchen eine Kultur der Wertschätzung des Bestands, ergänzte *Michael Six*. Hier schlug *Bernhard Hauke* CO₂-Zielwerte als Vorteil für den Bestand vor. Das fand *Michael Six* hilfreich, allerdings sollten dann die Ökobilanzverfahren vereinheitlicht werden.

In der Schlussrunde plädierten *Philip Castrup* und *Andreas Mucke* dafür, einfach anzufangen mit der Bauwende. *Christian Wrede* sah eine Umsetzungs- und Ambitionsücke. *Thomas Lauritzen* versprach mit einem Bauwende-Musterprojekt loszulegen. *Michael Six* fasste zusammen, es gäbe nicht die eine Antwort, gemeinsam sei die Bauwende aber möglich.

Video zum Symposium: www.schueco.de/symposium-neb

Community-as-a-Service: The Colony holt das Beste aus dem Dorf in die Stadt!

Finalist der DGNB Sustainability Challenge 2023 Start-up

Das Impact Start-up The Colony entwickelt ESG-konforme, gemeinschaftliche Nutzungskonzepte und ganzheitliche, ökologische Projekte (Neubau und Sanierung), versteht sich aber in erster Linie als ökosozialer, menschlich-digitaler Betreiber, Community-Manager und „Kümmerer“ mit dem Fokus auf Nachverdichtung, Aufstockung, Umwandlung und Umnutzung sowie besondere Immobilien-Herausforderungen. Ziel ist es, das vorhandene städtische Potenzial nutzbar zu machen, möglichst wenig neu zu versiegeln und Eigentümern zukunftsfähige Alternativen für Leerstand und sanierungsbedürftige Gebäude oder schwierige Flächen zu bieten.

The Colony schafft Gemeinschaften, permanent und temporär (Zwischennutzung) dort, wo sie am dringendsten gebraucht werden: idealerweise auf Flachdächern, über Parkplätzen, auf Parkdecks und Industriebrachen, in Baulücken, Gewerbebauten oder Gewerbe- & Retail-Flächen, in Büros etc. Dabei nutzt das Start-up alle Möglichkeiten des ökologischen Bauens und Sanierens, primär aber den modularen Holzbau in allen Ausprägungen: seriell, effizient, stapel- und transportierbar und smart. Das Engagement endet nicht nach der Übergabe an die Bewohner, sondern begleitet jedes Projekt auch langfristig.

Unter der Marke *CoUnity* soll so ein moderner, ressourcenschonender Lifestyle etabliert und möglichst vielen Menschen ein gesundes, nachhaltiges Leben ermöglicht werden, eingebettet in ein gutes soziales Umfeld. Standorte und Menschen werden vernetzt, individuelle Geschäfts- und Betreibermodelle werden entwickelt und bedarfsorientierte Lösungen angeboten, wie z.B. *Wohnen im Abo*, welches Lang- und Kurzzeitwohnen kombiniert.

Zusätzlich berät das Start-up Eigentümer bei Themen wie Umnutzung oder neue Nutzungskonzepte, ökologisches, smartes Bauen sowie Optimierungsmöglichkeiten von Bestandsimmobilien. Es begleitet externe Projekte und arbeitet an eigenen, wie z.B. das erfolgreiche Neubauprojekt *KTM 71*, entwickelt im Rahmen einer Konzeptvergabe der Stadt Düsseldorf. Im Stadtteil Gerresheim sollen Ateliers für Künstler, fast 60 % gefördertes Wohnen, Gastronomie, ein Mobility-Hub, eine öffentliche Sky-Bar mit Dachgarten und gut 20 % Gemeinschaftsflächen entstehen – in einem klimaneutralen, kreislauffähigen, fünfgeschossigen Bau komplett aus Holz und recycelten oder nachwachsenden Baustoffen.

Parallel dazu arbeitet das Team an einem skalierbaren Retail-Umnutzungskonzept speziell für Shoppingcenter. Der Pilot dafür soll in Norderstedt entstehen, wobei es bereits Anfragen aus Velbert, Bottrop und Berlin gibt. Ein multifunktionales Betreibermodell, das *Farm2Table*-Gastro, Co-Working, Gaming, Arkade, multifunktionale Räume, Events, einen Marktplatz für faire Produkte und viele andere Nutzungsarten kombiniert, soll hier entstehen.

Daneben begleitet The Colony die Komplettsanierung eines 130 Jahre alten Stadthauses in Düsseldorf, das später einmal das

Colony-Hauptquartier werden soll. Hier fungiert das Start-up als Berater und Ideengeber für Bauleitung und Eigentümer, um den Einsatz von ökologischen Materialien und geeigneten Technologien zu maximieren, mit dem Ziel, in etwa einem Jahr Düsseldorfs grünstes WG-Haus zu betreiben.

Ein weiteres Highlight ist die Eigenentwicklung eines kreislauffähigen, rasterbasierten und technologieoffenen Modulhaussets, das die Vorteile, wie Flexibilität und Schnelligkeit, von Baucontainern mit der Wohnqualität und Effizienz des seriellen Modulbaus kombiniert. Ideal für die schnelle und von Grund und Boden entkoppelte Errichtung von Wohnraum z.B. für Geflüchtete, Studierende und andere Bedürftige als preislich-ökologische Alternative zu fragwürdigen Container-Siedlungen, inkl. tragfähiger Nachnutzungsszenarien.

The Colony ist somit breit aufgestellt, arbeitet an vielen Themen und verfolgt einen *One-Stop-Shop-Ansatz*. Es geht dem Team nicht um ein einzelnes Produkt, einen neuen Baustoff oder eine digitale Plattform, sondern um die sinnvolle Kombination vorhandener, greifbarer, realer und digitaler Lösungen zu einem nutzerorientierten, flexiblen Gesamtpaket aus ökosozialem Bauen und Betreiben. Nur so kann man einen möglichst großen Hebel ansetzen, schnell skalieren und möglichst große Wirkung erzielen.

Dabei sieht sich das Start-up nicht in Konkurrenz zu Fachplanern, TGAlern, Bauphysikern, Energieberatern oder anderen Spezialisten, sondern eher als Sparringspartner, Impulsgeber, Vernetzer und Multiplikator. Denn die *Bauwende* kann niemand alleine schaffen – dafür braucht es Kollaborationen und Netzwerke: genau dafür steht The Colony.

Weitere Informationen: www.the-colony.de



Quelle: The Colony

The Colony nutzt alle Möglichkeiten des ökologischen Bauens und Sanierens, primär aber den modularen Holzbau

Formaldehydfreie Bio-Klebstoffe für die Holzwerkstoffherstellung

Einsetzbar für Holzwerkstoffplatten im Innenausbau

Holzwerkstoffe wie Spanplatten, OSB, Sperrholz oder Faserwerkstoffe (MDF, HDF) kommen als nachhaltiges Baumaterial in großen Mengen in der Bauwirtschaft zum Einsatz. Zur Herstellung werden bisher u.a. Phenol-Formaldehydharze als Bindemittel (Klebstoff) eingesetzt. Diese Harze sind zum einen gesundheitskritisch und werden zum anderen aus fossilen Rohstoffen hergestellt. Entsprechend sollten die gesundheitskritischen Bestandteile Phenol und Formaldehyd zersetzt werden. Dazu wird zum einen Lignin verwendet, das nach Cellulose am häufigsten vorkommende Biopolymer in pflanzlicher Biomasse. Lignin fällt in großen Mengen bei der Papierproduktion an und wird bisher überwiegend verbrannt. Aufgrund seiner phenolischen Substrukturen ist Lignin ein vielversprechender Rohstoff, um petrochemisches Phenol zu substituieren. Als Ersatzstoff für Formaldehyd wird zum anderen Hydroxymethylfurfural (HMF) eingesetzt – ein Zuckerderivat. Gegenwärtig wird HMF großtechnisch aus Fructose hergestellt, kann aber auch aus natürlichen Zuckerpolymeren wie Stärke oder Cellulose produziert werden. Lignin und HMF werden zu wässrigen Kondensationsharzen umgesetzt, wobei die genaue Abstimmung des Verhältnisses von Lignin und HMF wichtig ist. Bei den bisherigen Versuchen ergab Kraftlignin die besten Ergebnisse hinsichtlich Aushärtungsverhalten und Zugfestigkeiten. In Press- und Zugversuchen wurden Scherzugfestigkeiten von mehr als 5 MPa erreicht. Die Presszeiten in bisherigen Untersuchungen liegen im Bereich von 30 s bis 90 s. Die Presstemperaturen liegen bevorzugt im Bereich von 130 °C bis 150 °C, so die Forschenden.

Mit dem neu entwickelten, gesundheitlich unkritischen Lignin-HMF-Harz von Fraunhofer WKI erhöhen sich die Vorteile von nachhaltigen Holzwerkstoffen weiter. Dank der vollständig biobasierten Alternative zu petrochemischen Kondensationsharzen



Quelle: Fraunhofer WKI

Holzwerkstoffplatte mit formaldehydfreiem Bio-Klebstoff für den Innenausbau

wird die Holzwerkstoffindustrie unabhängiger von fossilen Rohstoffen. Die Vermeidung von Formaldehyd bei der Harzherstellung führt außerdem dazu, dass die Holzwerkstoffe nur noch extrem geringe Mengen an Formaldehyd enthalten, die natürlicherweise im Holz vorkommen. Für die Umstellung der Klebstoff- und der Holzwerkstoffproduktion auf die neuen Bio-Kondensationsharze fallen keine hohen Investitionskosten an. Die Holzwerkstoffbranche erhält damit eine wirtschaftlich attraktive Möglichkeit, gesetzliche Vorgaben und steigende Kundenanforderungen hinsichtlich Nachhaltigkeit und Gesundheitsschutz zu erfüllen.

Kontakt: Dr. Steven Eschig, steven.eschig@wki.fraunhofer.de

Deckensystemmodul für die Modernisierung von Zwischendecken

Fraunhofer WKI unterstützt ökologische Altbausanierung

Vorgefertigte Kleintafeln mit einer guten Schall- und Wärmedämmung und einem hohen Anteil nachwachsender Rohstoffe sollen in Altbauten künftig gering tragfähige und hellhörige Zwischendecken ersetzen. Der Anwendungsbereich ist groß, denn von den rd. 9 Mio. Altbauten in Deutschland sind etwa 70 % noch nicht energetisch saniert. Mit modularen Holz- oder Holz-Betonelementen entsteht eine mosaikartige Kassettendecke, die am Ende eine mit Stahlbeton vergleichbare Tragfähigkeit aufweisen soll.

Der äußere Kasten des Deckensystemmoduls besteht aus Konstruktionsvollholz mit jeweils einer Decke und einem Boden aus

OSB-Platten. Durch die Verwendung von Holzwerkstoffen weisen die Kleintafeln ein geringes Eigengewicht auf. Das ermöglicht den Transport der Module von zwei Personen durch ein Treppenhaus. Für die Sanierung von häufig schwer zugänglichen Altbauten ist das ein Vorteil. Um die Ressourceneffizienz zu steigern, wurden bei der Entwicklung der Module v.a. Laubhölzer wie Buchenschwachholz aus Durchforstungen verwendet. Der Kastenaufbau und die Steckverbindungen besitzen eine hohe Eigensteifigkeit und können dadurch freitragend errichtet werden. Eine zusätzliche dünne textilverstärkte Betonplatte verbessert darüber hinaus

Steifigkeit und Trittschalldämmung. Für den Sandwichkern in der Kastenfüllung wurde Holzschaum genutzt, durch den sich Wärme- und Schalldämmung erhöhen. Die Schallabsorption durch den Holzschaum funktioniert so gut, dass die Kleintafeln auch als Akustikplatten zur Verbesserung des Raumklangs eingesetzt werden könnten. Der ökologische Holzschaum ersetzt petrochemische Dämmmaterialien wie PU- oder XPS-Schäume durch nachwachsende Rohstoffe.

Dazu wurde eine neue Klebetechnik mit konduktiv schnellheizen- den Klebebändern entwickelt, welche in der Vormontage an den Modulkanten befestigt werden. Durch ein elektrisches Kontaktiersystem können die Module auf der Baustelle schnell miteinander verbunden werden. Prinzipiell ist auch ein Rückbau nach der Nutzungsphase mit der gleichen Methode möglich. Dadurch ergeben sich Vorteile für das Recycling. Auch eine Fußbodenheizung kann in das Deckensystemmodul integriert werden. Künftig könnten diese Module ebenfalls in Industriegebäuden oder als Wandmodule für eine bessere Akustik zum Einsatz kommen.

Kontakt: Dr. Steffen Sydow, steffen.sydow@wki.fraunhofer.de



Quelle: Fraunhofer WKI / Manuela Lingrau

Die vorgefertigten modularen Kleintafeln können mit einer Fußbodenheizung ausgestattet werden

Aus der Forschung

CARBOrefit zum Sanieren und Verstärken mit Carbonbeton

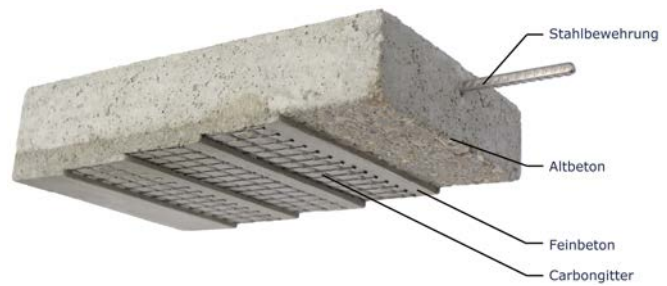
Finalist der DGNB Sustainability Challenge 2023 Innovation, Publikumspreis

Die Transformation des Bauwesens hin zu einer nachhaltigeren Zukunft geht mit großen Herausforderungen einher. Während der Bedarf an Gebäuden und Infrastrukturbauten steigt, stehen gleichzeitig ambitionierte Klima- und Umweltschutzziele auf der Agenda. Experten sehen bei der Erreichung dieser Ziele insbesondere den Bereich *Bauen im Bestand* – also das Erhalten, Weiterentwickeln, Umbauen und Umnutzen von Bauwerken – als eine zentrale Stellschraube an. Ein gezielter, großmaßstäblicher Erhalt von Bausubstanz und eine effiziente Nutzung des Bestands reduzieren zusätzliche Flächeninanspruchnahmen sowie neubaubedingte Stoff- und Energieströme. Darüber hinaus bringt insbesondere die Erhaltung von Brücken Vorteile im Sinne der Nachhaltigkeit mit sich, denn stau- und umleitungsbedingte Verkehrsemissionen infolge einer Vollsperrung weisen eine erhebliche Umweltschädlichkeit auf, die die reinen herstellungs-, prozess- und abrissbedingten Umweltauswirkungen um ein Vielfaches überschreiten. Trotz der Dringlichkeit und Wichtigkeit des Bestandserhalts sind zahlreiche Stahlbetonbauwerke – sowohl im Hoch- als auch im Infrastrukturbereich – vom Abriss bedroht. Alterungserscheinungen und Schäden stellen ebenso wie zunehmende Belastungen, z. B. aufgrund von Umnutzung oder Verkehrslasterhöhung, statische Herausforderungen dar. Oftmals fehlen geeignete Sanierungs- und Verstärkungsverfahren, die eine ingenieurtechnische Planung und effiziente Umsetzung ermöglichen. Eine Lösung bietet hier der innovative Baustoff Carbonbeton, welcher im Rahmen des CARBOrefit-Verfahrens für den Erhalt von Stahlbetonbauwerken zum Einsatz kommt. Carbonbeton ist ein Verbundbaustoff, der aus einer Carbonbeweh-

rung und einem Beton besteht. Einwirkende Zugkräfte werden dabei von der Carbonbewehrung aufgenommen, während bei der Verstärkung ein sog. Feinbeton mit einem Größtkorn von 1 mm den Verbund zum Bestandsbauwerk sicherstellt. Ein Hauptvorteil des Verbundbaustoffs – im Vergleich zu metallischen Bewehrungen – stellt die Korrosionsbeständigkeit dar. Die Carbonbewehrung rostet nicht und ist daher besonders dauerhaft. Gleichzeitig entfällt aufgrund der Korrosionsbeständigkeit das Erfordernis einer zentimeterdicken Betonüberdeckung. Stattdessen kann die Carbonbeton-Verstärkungsschicht millimeterdünn und somit auch ressourceneffizient ausgeführt werden. Im Hochbau sind dabei nur 10–15 mm und im Brückenbau 15–30 mm Verstärkungsdicke notwendig. Die hohen mechanischen Eigenschaften der Carbonbewehrung ermöglichen die Wiederherstellung der ursprünglichen Tragfähigkeit des Bestands oder sogar eine Verstärkung darüber hinaus. Das Bild zeigt den grundlegenden Aufbau der Verstärkung eines Stahlbetonbauteils mit dem CARBOrefit-Verfahren. Auf der aufgerauten Oberfläche eines sanierungsbedürftigen Altbetons werden eine erste Feinbetonschicht, dann eine Carbongitterlage und anschließend eine weitere Schicht Feinbeton aufgetragen. Dieses Vorgehen wird wiederholt, bis die zuvor berechnete statisch erforderliche Lagenanzahl erreicht ist. Dem CARBOrefit-Verfahren liegt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)/allgemeine Bauartgenehmigung (aBG) Z-31.10-182 zugrunde. Diese baurechtliche Basis ermöglicht die regulierte und bauaufsichtlich zugelassene Anwendung. Durch die Regulierung der einsetzbaren Materialien sowie die Zertifizierung der Ausführungsunternehmen ist eine fachgerechte Umset-

zung des Verfahrens entsprechend den hohen Anforderungen der Branche an Sicherheit und Qualität gewährleistet. Insgesamt zeigte sich im Rahmen der zahlreichen bereits durchgeführten Gebäude- und Brückensanierungen, dass die verfahrenstechnischen Potenziale in der Praxis effizient und wirtschaftlich zur Anwendung gebracht werden können. Die enormen ökologischen Stärken der Abrissvermeidung werden dabei um den kulturellen Wert des Bauwerkerhalts ergänzt. Insgesamt zeigen sich beim Einsatz des CARBOrefit-Verfahrens große Vorteile in allen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit: Ökonomie, Ökologie und Soziales. Somit trägt der Baustoff Carbonbeton zum nachhaltigen Erhalt von Gebäuden und Infrastrukturbauten bei.

Weitere Informationen: www.carborefit.de



Sanierung und Verstärkung einer Stahlbetondecke mit einer CARBOrefit Carbonbeton-Verstärkungsschicht

Quelle: TU Dresden

Aus der Forschung

Mauersteine aus Stahlwerksschlacke als CO₂-Senke

Finalist der DGNB Sustainability Challenge 2023 Forschung

Die Bauindustrie verantwortet 40% der globalen CO₂-Emissionen. Ohne Emissionsminderung bei der Herstellung von Baumaterialien münden die politisch-gesellschaftlichen Bedarfe *gesteigerte Bautätigkeit, bezahlbarer Wohnraum und Umweltschutz* in einen Zielkonflikt.

Für den Mauerwerksbau haben Kalksandsteine (KS) im Vergleich zu anderen Mauersteinen mit 250 kg CO₂ pro m³ Stein den geringsten CO₂-Fußabdruck. Etwa 60% der CO₂-Emissionen entfallen auf die Herstellung des Bindemittels Calciumoxid (CaO). Die energieintensive hydrothermale Härtung, die bei 15 bar und 200°C in Druckbehältern erfolgt, verantwortet weitestgehend den übrigen Anteil des CO₂-Ausstoßes. Ein vielversprechender Weg für eine klimaneutrale Produktion von Mauersteinen liegt somit in der Substitution von CaO und der Reduzierung des Energieaufwands für die Härtung.

Im BMBF-geförderten Forschungsprojekt NuKoS (*Nutzung von Kohlendioxid in Schlacken*) wurde ein Verfahren für die Herstellung von Mauersteinen entwickelt, bei dem CaO vollständig durch Stahlwerksschlacken (SWS) substituiert werden kann. SWS sind ein Nebenprodukt der Metall- und Stahlproduktion und weisen eine hohe Carbonatisierungsaktivität auf. Diese Aktivität ermöglicht die Umwandlung von gasförmigem CO₂ in den Feststoff Calciumcarbonat und die dauerhafte CO₂-Speicherung.

SWS werden bislang für verschiedene Anwendungen wie den Straßen- und Gleisbau eingesetzt. Allerdings werden etwa 30% der SWS (1,5 Mio. t pro Jahr) ohne weitere Nutzung zwischengelagert oder deponiert. Im Gegensatz zu Hochofenschlacke können diese SWS auch perspektivisch nicht durch die Wasserstoff-Direktreduktion vermieden werden und sind längerfristig für die industrielle Anwendung verfügbar. Eine vielversprechende Anwendung stellt der Einsatz dieser SWS als Substitut von CaO in der Herstellung von KS dar. Im Jahr 2018 wurden 0,9 Mio. t CaO für die KS-Produktion verbraucht. Dieser Bedarf ist mit den bislang deponierten SWS zu decken.

Für die Herstellung der schlackebasierten Mauersteine werden die SWS gemahlen. Die gemahlenen SWS werden mit Sanden ver-

setzt und in Form gepresst. Die ungehärteten Mauersteine erzielen nach dem Pressen eine Druckfestigkeit von 10 N/mm². Für die Anwendung im Mauerwerksbau werden jedoch höhere Druckfestigkeiten im Bereich von 15 N/mm² bis 22 N/mm² gefordert. Diese Druckfestigkeiten können erst durch Härtung der SWS mit CO₂ überschritten werden. Die maximal erreichbaren Druckfestigkeiten hängen maßgeblich von Typ und Menge der verwendeten SWS, dem Mahlgrad, der CO₂-Konzentration, dem Druck, der Temperatur und der Härtungsdauer ab.

Die Ermittlung der optimalen Parameter für die Herstellung formstabiler Mauersteine erfolgte im technischen Maßstab mit LD-Schlacke und wurde auf fünf weitere Schlacken übertragen. Bei der Entwicklung wurde der Fokus auf die technische Einsatzfähigkeit der Steine für den Mauerwerksbau in Kombination mit maximaler CO₂-Speicherkapazität gelegt. Zudem sollten die bestehenden Autoklaven der KS-Industrie mit geringen Investitionen an die CO₂-Härtung angepasst werden können.

Die Ergebnisse zeigen, dass alle Mauersteine bei einem SWS-Anteil von 30 Gew.-% die geforderten Druckfestigkeiten von



Quelle: Fraunhofer Umsicht

Im Projekt NuKoS wurde ein Verfahren für die Herstellung von Mauersteinen entwickelt, bei dem CaO durch SWS substituiert wird

22 N/mm² übersteigen und somit aus technischer Sicht für den Mauerwerksbau geeignet sind. Die höchsten Druckfestigkeiten waren mit etwa 50 N/mm² im Vergleich zu konventionellen KS mehr als doppelt so hoch. Als optimale Härungsparameter wurden 15 bar, 50 °C und 6 h ermittelt. Die im technischen Maßstab ermittelten optimalen Parameter wurden in den vorindustriellen Maßstab skaliert und 300 Steine pro Batch hergestellt.

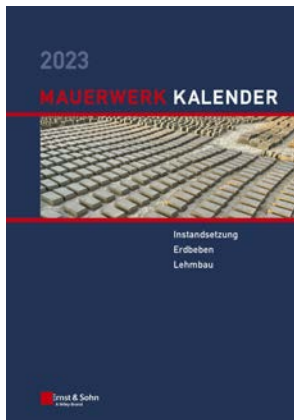
Eine projektbegleitende Studie zur Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks für schlackebasierte Steine mit einem LD-Schlackeanteil von 30 Gew.-% ergab eine CO₂-Senke von 80 kg CO₂ pro hergestelltem m³ Stein. Im Hinblick auf eine ressourceneffiziente und klimaschonende Herstellung von Mauersteinen kann das NuKoS-Verfahren somit einen großen Beitrag zur Bauwende leisten.

Weitere Informationen: www.umsicht.fraunhofer.de

Rezension

Mauerwerk-Kalender 2023

Schwerpunkte: Instandsetzung, Lehmbau



Detleff Schermer, Eric Brehm
[Hrsg.]
Berlin: Ernst & Sohn (2023)
348 S., Hardcover, 159 Euro

Den *Mauerwerk-Kalender* gibt es im 48. Jahrgang. Teil A liefert eine Übersicht zu den mechanischen Eigenschaften von Steinen, Mörtel und Mauerwerk sowie zu Neuentwicklungen mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung. In Teil B werden die Grundlagen zur Bemessung von druckbeanspruchtem Lehm-mauerwerk beschrieben. Anschließend wird die aktuelle Lehm-baunormung von den Baustoffen über Mörtel, Putz und Platten bis hin zu tragendem Lehmstein-mauerwerk nach DIN 18940 erläutert. Dem folgt ein kurzweiliger Bericht zur Konservierung von mesopotamischen Lehmsteinbauten.

In Teil C werden die Erdbebennachweise von Mauerwerksbauten nach Eurocode 8 erläutert. Dann folgt ein Beitrag zur Weiternutzung von Eisenbahngewölbebrücken. Diese sind eine weitverbreitete Bauform für kurze Mauerwerksbrücken, bilden ca. ein Viertel des Brückenbestands der Bahn und sind oft in einem schlechten Zustand. Eine Erhaltung ist aus baukulturellen und ökologischen Gründen erstrebenswert. Es werden historische Konstruktionsweisen und Lastmodelle erläutert sowie typische Schäden und Sanierungsmöglichkeiten beschrieben. Nachfolgend wird aufgezeigt, wie Gewölbebrücken zwischen Ersatzneubau, Teilerneuerung und Ergänzung mit geringstem Ressourceneinsatz und minimalen CO₂-Emissionen für die moderne Weiternutzung ertüchtigt werden können. Die Vorgehensweisen können weitestgehend auch auf Straßengewölbebrücken übertragen werden. Mit der Instandsetzung von historischem Naturstein-Mauerwerk im Spannungsfeld von Denkmal- und Naturschutz geht es weiter. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einem rücksichtsvollen Umgang mit Flora und Fauna.

Der *Mauerwerk-Kalender 2023* ist wieder eine solide Arbeitsgrundlage und ein aktuelles Nachschlagewerk für die Planung und Ausführung von Mauerwerk aller Art. Die Schwerpunkte Instandsetzung von Mauerwerk-Gewölbebrücken und Naturstein-Mauerwerk sowie der Lehm-bau rücken Nachhaltigkeitsthemen angemessen in den Vordergrund.

Rezension

Grüne Fassaden



Nicole Pfoser
München: Detail Verlag (2023)
120 S., Hardcover, 54,90 Euro

Unsere Städte sollen auch deshalb dichter werden, damit mehr Naturraum erhalten bleibt; andererseits brauchen wir für das Stadtklima mehr Grün. Eine Lösung ist mehr Grün in den Fassaden und auf den Dächern. Der Praxisleitfaden *Grüne Fassaden* lädt ein, Pflanzen als Entwurfsmittel zu entdecken. Denn mit Gebäudebegrünung gehen vielfältige Wirkungen einher: Verschattung und gleichzeitig Kühlung durch Verdunstung. Begrünung hält Niederschlagswasser sowie Feinstaub zurück und vermindert die direkte Schallreflexion. Grüne Fassaden bilden ein Biotop und wirken sich positiv auf die Artenvielfalt aus, binden Kohlendioxid und produzieren Sauerstoff.

Historisch gesehen gab es immer wieder grüne Gebäude, doch galt Begrünung lange als randständig. Inzwischen ist diese für klimaan-

gepasstes und wassersensibles Bauen weitgehend anerkannt und findet sich immer mehr in Bauleitplanungen, Gestaltungssatzungen und Förderprogrammen wieder, worauf kurz eingegangen wird.

Nach der Ouvertüre folgt eine kleine Wissenssammlung. Da geht es um Leistungsfaktoren zur Gebäude- und Umweltverbesserung, Fassadengrün und Klimawandel, die Kombination von Vegetation und Wasserressourcen, die lokalen Ökosysteme und schließlich um die Baubotanik. Weiter wird auf grüne Fassaden bei Entwurf und Gestaltung eingegangen. Hilfreich sind neun Pflanztafeln zur System- und Pflanzenauswahl. Anschließend werden boden- und

wandgebundene Fassadenbegrünung einschließlich entsprechender Konstruktionen, der Versorgung der Flora sowie des Brandschutzes kurz erläutert. Abschließend folgen knappe Informationen zur Dachbegrünung.

Grau, teurer Freund, ist alle Theorie und grün des Lebens gold'ner Baum stellte schon Goethe fest: Beispiele geben Inspiration und Anleitung für die Praxis. Das Buch *Grüne Fassaden* ist im Dreiklang aus Wissen, Planen und Umsetzen ein schöner, ein praktischer Leitfaden für den Einstieg in grün-lebendige Architektur an der Gebäudehülle.

Rezension

Das Nachhaltigkeitsbuch



Stefan Schulze-Hausmann,
Günther Bachmann
Düsseldorf: Stiftung Deutscher Nachhaltigkeitspreis (2023)
240 S., Hardcover, 17,12 Euro
www.nachhaltigkeitspreis.de/buch

Der *Deutsche Nachhaltigkeitspreis* (DNP) hat das Randthema Nachhaltigkeit mit aus der Ökoecke herausgeholt und auf die große Bühne gebracht. Und vielleicht noch wichtiger ist die demonstrative Versöhnung der Ökologie mit der Ökonomie. All das hat vor 15 Jahren begonnen, mit viel Prominenz aus Umweltschutz, Wirtschaft, Politik und Showbiz, die kommt, sich feiern lässt, aber eben auch das Thema Nachhaltigkeit voranbringt. Die Transformation der Art, wie wir wirtschaften, ist eine riesige Aufgabe, welche wir nur gemeinsam als Gesellschaft schaffen.

Wie der Preis, so das Buch dazu, welches diese eineinhalb Dekaden reflektiert. Natürlich geht es nirgends in die Tiefe, das ist kein Fachbuch, aber es gibt Anregungen und einen schönen Überblick. Dazu kommen AR-Ergänzungen, die natürlich im E-Book besser

funktionieren. Nach der *Einleitung* gibt es die Abschnitte *Perspektiven*, *Klima*, *Ressourcen*, *Natur*, *Gesellschaft* und am Ende Infos zum DNP. Schön ist die Übersicht *Wegmarken und Meilensteine der Nachhaltigkeit* auf vier ausklappbaren Seiten. Manch kritischer Punkt des Nichthandelns etc. macht da schon nachdenklich. Überraschend ist der hohe Energieverbrauch von künstlicher Intelligenz. *Nachhaltigkeit ist das neue Profitabel*, erklärt PwC und führt fünf Maßnahmen für die auf, die dabei vorne sein wollen. Die bekannten Botschaften von Klimaforscher *Hans Joachim Schellnhuber* – *Materialwende organische Architektur* –, des C2C-Pioniers *Michael Braungart* – *Es gibt kein richtiges Leben im falschen* – oder der DGNB-Chefin *Christine Lemaître* – *Kein „Ja, aber ...“ mehr* – sind gut auf den Punkt gebracht. Nachhaltigkeit ist keine Frage des Ob, sondern des Wie, sagt REWE, was mit dem Muster-Supermarkt Wiesbaden bebildert und mit AR ergänzt wird. Praktisch greifbar ist die Initiative von WWF und Ariel für das Wäschewaschen bei niedrigen Temperaturen: Bei 30 °C statt 60 °C werden 60 % CO₂ eingespart. *Marc-Oliver Pahl*, Generalsekretär des Rats für Nachhaltige Entwicklung, schreibt über die inzwischen allseits bekannte Bedeutung des Bauwesens für Klimaschutz & Co. Viele weitere Promis sowie engagierte Firmen und Organisationen kommen mit ihren Ideen und Gedanken zu Wort, sodass ein aktuelles Kaleidoskop zur Nachhaltigkeit entsteht. *Das Nachhaltigkeitsbuch* ist damit als Print oder E-Book zum Selbstschmökern und zum Verschenken eine schöne Empfehlung.

Partner News – buildingSMART

BIM und Nachhaltigkeit in Forschung, Technologie und Praxis

Neu in der BIM-Professional-Reihe

Vor dem Hintergrund der geänderten Rahmenbedingungen unserer Zeit haben die Herausgeber *Klaus Teizer* und *Heiko Hensing* mit dem Fachbuch *BIM und Nachhaltigkeit in Forschung, Technologie und Praxis* eine Analyse der Wertschöpfungskette Bau vorgelegt. Dabei blicken sie über den Tellerrand der Bauwirtschaft. Denn, wie andere Industriezweige auch, ist die Bauwirtschaft von den globalen Herausforderungen Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Dekarbonisierung, unsichere Lieferketten sowie der aktuellen geopolitischen Situation von Umwälzungen betroffen.

Vor diesem Hintergrund veranschaulichen die Autor:innen mit ihren Fachbeiträgen aus Forschung und Unternehmenspraxis elementare Grundlagen im Verständnis der Begriffe und technologischen Zusammenhänge sowie praktische Einsatzmöglichkeiten. Ebenso bestärken sie Leser:innen in ihrem unternehmerischen Mut, leisten einen Beitrag zu notwendigen Veränderungen sowie zur Entscheidungsfindung bzw. Bestätigung des eigenen Handelns. Dabei ergänzen sich die BIM-Methode und Nachhaltigkeit in ihren Möglichkeiten, Zielen und Mehrwerten für Mensch und

Umwelt nach Meinung der Autor:innen idealtypisch. Mit den im Buch gezeigten Beispielen sowie dem Erkennen der Möglichkeiten, derzeitigen Hemmnisse und Mehrwerte soll diese Publikation getreu dem Motto *Einfach machen* den Perspektivenwechsel ermöglichen.

Autorinnen und Autoren der Beiträge sind Reinhard Blaurock und Regina Reiter, Petra von Both, Timo Eisele, Heiko Hensing und Klaus Teizer, Ingo Höffle, Horst Huppertz, Dieter Kistner, Matthias Schäpers, Valentin Schmidt, David Stonawsk und Marc Holzschuh, Benjamin Ströbele und Florian Keim, Carsten Kipper und Dirk Baumbach sowie Christian Ziegler und Christof Leiss.



Klaus Teizer, Heiko Hensing
[Hrsg.]
Berlin: bSD Verlag (2022)
156 S., Hardcover, 48 Euro
<https://buildingsmart-verlag.de>

Partner News – Architects 4 Future

Forderung 1: Überdenkt Bedarfe

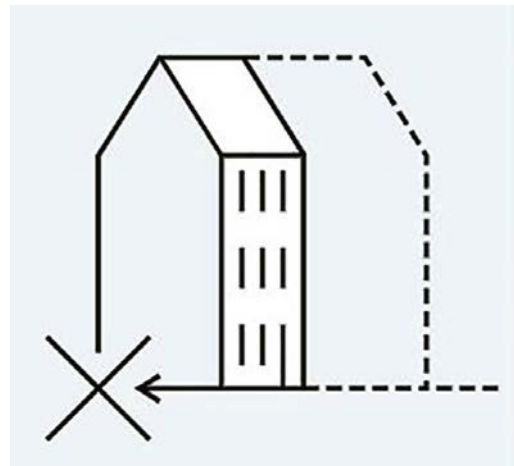
10 Forderungen für die Bauwende der Architects 4 Future

„Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?“, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen (Reboundeffekt).

Ein wichtiger Faktor ist der Heizwärmebedarf. Obwohl Gebäude seit 1970 immer weniger Heizenergie pro Quadratmeter benötigen, ist der Heizwärmebedarf pro Kopf konstant geblieben. Grund ist die Verdopplung der durchschnittlichen Wohnfläche pro Kopf von 25 m² auf 50 m² im selben Zeitraum. Damit Gebäude Umwelt und Klima deutlich weniger belasten, müssen wir eigene Ansprüche und gesetzliche Anforderungen auf Reduktionsmöglichkeiten und Vereinfachungen überprüfen.

Oft können Bedarfe ohne energie- und materialintensive Baumaßnahmen erfüllt werden, z. B. durch Wohnungstauschangebote, neue Wohnformen mit Sharing-Konzepten, Mitnutzung bestehender Infrastruktur oder Mehrfachnutzungen 24/7. Neben der Änderung von Nutzungsgewohnheiten liegt die Lösung in einfach gestalteten Konstruktionen statt in hochmoderner Technik. Ansätze im Sinne der Suffizienz sind ein wirksamer Hebel. Wenn wir kreativ mit bestehenden Strukturen, Flächen und Ressourcen umgehen, können wir Qualität schaffen und unsere Bedarfe an die gebaute Umwelt innerhalb der planetaren Grenzen decken.

Bauen wir nur das, was wir tatsächlich brauchen.



Quelle: Architects 4 Future

Quelle

VisLab/Wuppertalinstitut (2015) *Suffizientes Wohnen* [online]. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH. www.wohnen-optimieren.de/das-projekt/suffizientes-wohnen

10 Forderungen für die Bauwende der Architects 4 Future
www.architects4future.de/forderungen

Partner News – Bundesingenieurkammer

Gebäudeenergiegesetz: nur ein Baustein der Klima- und Bauwende

Die Bundesingenieurkammer begrüßt die geplante Verzahnung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) mit der kommunalen Wärmeplanung. Nach den öffentlich kontrovers geführten Diskussionen um das Gebäudeenergiegesetz und der zunehmenden Verunsicherung in der Bevölkerung führt dies zu mehr Planungssicherheit.

Wichtig ist und bleibt, das Vertrauen in die Energie- und Klimawende der Bevölkerung zu erlangen. „Wir können hier immer wieder nur appellieren, für eine flächendeckende Nachhaltigkeitsberatung zu sorgen, die Investitionen in die Zukunft sicherer machen,“ so Dr. Heinrich Bökamp, Präsident der Bundesinge-

nieurkammer. Im Sinne des Verbraucherschutzes sollte im Gebäudesektor eine umfassende Beratung und qualifizierte Planung in Sachen Nachhaltigkeit erfolgen, die über die Wahl der Heiztechnologie hinausgeht.

Der Bausektor kann einen wesentlichen Beitrag leisten, um die Klimaziele zu erreichen. Hierzu braucht es jedoch in vielen Bereichen ein Umdenken, um die notwendige Bauwende umzusetzen. Die Potenziale erstrecken sich über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks. Die Energieeffizienz eines Gebäudes ist nur ein Teil davon. Die Reduktion von CO₂ im Gebäude- und Bausektor sollte über das Bauen im Bestand, die klimagerechte Sanierung und Kreislauffähigkeit von Baustoffen erfolgen. Die Bundesingenieurkammer fordert deshalb, hier dringend die regulatorischen Rahmenbedingungen anzupassen und Anreize zu schaffen. Zudem muss auf die Forschung und Entwicklung im Bereich des ressourcenschonenden Bauens mehr Augenmerk gelegt werden. Die Innovationskraft des Bauingenieurwesens sollte genutzt und gezielt gefördert werden.

Der Präsident der Bundesingenieurkammer weist vor dem Hintergrund der öffentlichen Debatten auf die Dringlichkeit der Klima-



Quelle: BingK/Thomas Ecke

Dr. Heinrich Bökamp, Präsident der Bundesingenieurkammer

und Bauwende hin: „Das Bauingenieurwesen in Deutschland genießt hohes Ansehen weltweit. Wir sollten uns dies bei der notwendigen CO₂-Reduktion im Bausektor zunutze machen. Die Potenziale des klimaschonenden Bauens sind vielfältig, deshalb braucht es hier die richtigen Anreize und Förderkulissen. Wir alle sind den nächsten Generationen verpflichtet, jetzt die Themen besonnen und gezielt anzugehen und uns nicht in ermüdenden Diskussionen zu verlieren.“

Partner News – Bund Deutscher Baumeister

BDB-Symposium Holzbau im Dortmunder Baukunstarchiv

Anmeldung für 23. November 2023 ab sofort möglich

Der moderne Holzbau übernimmt eine Schlüsselfunktion für das nachhaltige und klimafreundliche Bauen. Allerdings werden im Holzbau aufgrund der Vorfertigung wesentliche Entscheidungen zu einem früheren Zeitpunkt getroffen als beim konventionellen Bauen, weil sich Bauweisen, Planungsprozesse und Erfahrungen unterscheiden.

Ziel der Veranstaltung ist es, dem interdisziplinären Austausch eine Plattform zu bieten und Raum für kritische Diskussionen zu bieten. Unterschiedliche Akteur:innen – Architekt:in, Fachplaner:in, ausführende Unternehmen, kommunale Bauherr:in und Verbände – erhalten die Möglichkeit, ihre Erfahrungen und Projekte zu präsentieren, zu diskutieren und v.a. auch neue Netzwerkangebote zu schaffen. Das Symposium ist keine reine Vortragsveranstaltung, sondern ein gleichberechtigter, disziplinübergreifender Austausch aller Beteiligten: Bring Dein Projekt mit, stell es zur Diskussion und nimm Antworten mit ... Die Veranstaltung wird begleitet von einer Kontakt- und Projektbörse mit Thementischen und ausreichenden Zeitfenstern für einen engen Dialog der Referierenden mit allen Teilnehmenden des Symposiums.



BDB-Symposium Holzbau

23. November 2023,
10 bis 18 Uhr
Baukunstarchiv NRW
Anmeldung: <https://bdbnrw.javis.de/online/registration/137>

Gebäudezertifikat der DGNB und der HafenCity Hamburg

Gemeinsame DGNB Sonderauszeichnung Umweltzeichen vorgestellt

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und die HafenCity Hamburg haben zur *Building Green* in Hamburg ihr gemeinsames Gebäudezertifikat *DGNB Sonderauszeichnung Umweltzeichen* vorgestellt. Dieses kann ergänzend zum *DGNB Zertifikat für Neubauten* erworben werden. Die neue Sonderauszeichnung wurde spezifisch für Projekte in den vier Hamburger Entwicklungsgebieten HafenCity, Billebogen, Grasbrook und Science City Hamburg Bahrenfeld entwickelt. Sie nimmt zentrale Nachhaltigkeitsaspekte aus dem bisher eigenständig geführten *Umweltzeichen HafenCity* auf und verknüpft sie mit dem international anerkannten Zertifizierungssystem der DGNB. Für Bauherren ergeben sich zahlreiche positive Synergieeffekte.

Seit 2010 war eine Zertifizierung mit dem *Umweltzeichen HafenCity* für die Vergabe von Grundstücken durch die HafenCity Hamburg verpflichtend. Damit wurde die flächendeckende Umsetzung der hohen Nachhaltigkeitsstandards in den Stadtteilen sichergestellt. Diese Rolle nimmt künftig die *DGNB Sonderauszeichnung Umweltzeichen* ein.

Durchführung einer regulären DGNB Zertifizierung Grundlage für neue Sonderauszeichnung

Um die neue *DGNB Sonderauszeichnung Umweltzeichen* zu erhalten, muss der reguläre DGNB-Zertifizierungsprozess durchlaufen werden.

Darauf aufbauend definiert die *DGNB Sonderauszeichnung Umweltzeichen* zukunftsgerichtete, einheitliche und lokal besonders relevante Anforderungen und berücksichtigt hierbei die Standortcharakteristika der vier Gebiete – insbesondere ihre innerstädtische Lage, geprägt durch eine hohe urbane Dichte, eine große



Dr. Andreas Kleinau, Geschäftsführer der HafenCity Hamburg GmbH, und Dr. Christine Lemaitre, geschäftsführende Vorständin der DGNB, stellen die neue *DGNB Sonderauszeichnung Umweltzeichen* vor



Quelle: HafenCity Hamburg GmbH und DGNB

Zahl zu errichtender Neubauten in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander sowie eine gute Einbindung in die stadtweite (Verkehrs-)Infrastruktur.

Die *DGNB Sonderauszeichnung Umweltzeichen* konzentriert sich besonders auf die ökologischen Aspekte. Entsprechend adressiert sie v. a. den aktiven Beitrag zu Klimaschutz und Klimaanpassung durch die Förderung von Biodiversität, verträglichem Mikroklima und gebäudenaher Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen. Hinzu kommt die Vermeidung von CO₂-Emissionen bei Gebäudeherstellung und im Betrieb. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf Ressourcenschonung und Kreislaforientierung in Bezug auf Energie, Wasser und die Wahl der Bauprodukte durch die Methode des zirkulären Bauens. Zusätzlich stehen eine barrierefreie Nutzbarkeit und eine sozial- und umweltverträgliche Mobilität im Zentrum der Sonderauszeichnung.

Bauherren profitieren in vielfacher Weise – ohne zusätzlichen Aufwand

Durch einen integrierten Prüfprozess erhalten Bauherren neben der Sonderauszeichnung die regulären DGNB-Zertifikate, ohne dass ihnen zusätzlicher Aufwand oder Extrakosten entstehen. So profitieren sie zum einen von einem schlanken Prozess. Zum anderen erhalten sie ein international renommiertes und ambitioniertes Zertifikat, das kompatibel ist mit Förderrichtlinien wie der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) oder den Kriterien der EU-Taxonomie.

„Anstatt immer wieder das Rad neu zu erfinden, sollten wir uns verstärkt dafür einsetzen, eine Einheitlichkeit in den Standards hinzubekommen“, sagt Dr. Christine Lemaitre, geschäftsführende Vorständin der DGNB. „Die Zusammenarbeit zwischen DGNB und der HafenCity Hamburg ist hier ein wichtiges Signal, dass so etwas möglich ist. Dass kontinuierlich neue Arbeitsgruppen mit öffentlichen Geldern finanziert werden, um Dinge zu entwickeln, die längst hinreichend erforscht und praxiserprobt sind, ist in der heutigen Zeit nicht mehr nachvollziehbar.“

Weitere Informationen zur *DGNB Sonderauszeichnung Umweltzeichen* gibt es online unter www.dgnb.de/dgnb-sonderauszeichnung-umweltzeichen.

Quelle: Miguel Ferraz

Wie sieht die Baustelle 2045 aus?

HDB legt mit VDMA Baumaschinen Zukunftsstudie vor

Die Klimaschutzziele sind gesetzt: Bis 2045 will Deutschland klimaneutral sein. Dies gilt auch für das Bauen. Die *Baustelle 2045* beginnt und endet dabei aber nicht am Bauzaun. Bauunternehmen setzen um, was andere geplant haben. Sie nutzen Materialien, die im In- und Ausland produziert worden sind. Und sie bewegen sich in einem streng regulierten Rechtsrahmen, der von Kommunen, Bundesländern und dem Bund vorgegeben wird – mit teilweise unterschiedlichen Ausprägungen und politischen Interessen. Klimaverträgliches Bauen kann deshalb nur in Kooperation aller Beteiligten gelingen.

Die BAUINDUSTRIE hat deshalb gemeinsam mit dem VDMA Baumaschinen und Baustoffanlagen das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO beauftragt, eine Roadmap für den Weg zur klimaneutralen *Baustelle 2045* zu erstellen. Sie benennt und sortiert notwendige Maßnahmen, zeigt Wechselwirkungen auf und ordnet Verantwortlichkeiten mit entsprechenden Zeitplänen zu: von der Projektausschreibung und -vergabe über das technische Regelwerk, Forschung und Entwicklung, den Baumaschinenfuhrpark, notwendige Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen bis hin zum zirkulären Bauen.

„Unsere Roadmap zur klimaneutralen Baustelle zeigt, wie komplex, herausfordernd und zeitkritisch die vor uns liegende Aufgabe ist. Mit den meisten Maßnahmen müssen wir dringend heute anfangen, wenn sich die Wirkung vor 2045 einstellen soll. Am Ende geht es um einen radikalen Paradigmenwechsel – weg vom Silo-Denken und hin zu einem integrierten Ansatz bei Planung und Bau, kooperativen Vergabe- und Vertragsmodellen und digitalisierten Prozessen. Ansätze, die banal und selbstverständlich klingen, sich aber noch nicht in allen Köpfen durchgesetzt haben. Sie müssen zum Leitbild für die *Baustelle 2045* werden“, so BAUINDUSTRIE-Präsident *Peter Hübner*.

„Die Bauunternehmen sind sich ihrer Schlüsselrolle für den Klimaschutz bewusst und nehmen sie engagiert an. Doch Investitionen in notwendige Fachkräfte, Baumaschinen und Know-how sind nur dann finanzierbar, wenn auch unsere Kunden in den Bau von Wohnungen, Verkehrswegen und Industrieanlagen investieren. Es kommt dabei v. a. auf die öffentliche Hand an, Investitionen in leistungsfähige Verkehrswege zu verstetigen, eine Balance aus Förderung und Anreizen für bezahlbares Wohnen zu finden und Maßnahmen gegen die anhaltende Regulierungsflut zu ergreifen – für eine schnelle Zulassung von Innovationen und neuen Baustoffen und weniger Bürokratie. Dadurch kann die Politik nicht nur dem Bau und seinen 930.000 Beschäftigten eine Perspektive geben. Mit jedem in den Bau investierten Euro stärkt sie auch den Standort Deutschland.“



Auf dem Weg zur klimaneutralen Baustelle 2045
Strategie-Roadmap *Baustelle 2045*: www.bauindustrie.de

Partner News – Institut Bauen und Umwelt

Florian Pronold neuer IBU-Geschäftsführer

Der Vorstand des Instituts Bauen und Umwelt e. V. (IBU) hat *Florian Pronold* zum neuen Geschäftsführer berufen. Der 50-jährige Jurist gilt als Experte für Nachhaltigkeit im Bauwesen. Als Mitglied des Deutschen Bundestags (2002–2021) verantwortete *Pronold* insbesondere von 2013 bis 2021 als Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Bauen und Umwelt (2013–2018) sowie im Bundesumweltministerium (2018–2021) die Aufgabenbereiche Stadtentwicklung, Bundesbau, nachhaltiges Bauen sowie Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz. Beim größten Immobilienverband Deutschlands, dem Zentralen Immobilienausschuss e. V. (ZIA), leitet er zudem seit Dezember letzten Jahres den ESG-Beirat, der sich um die Nachhaltigkeit im Immobiliensektor kümmert.



Quelle: IBU
Florian Pronold ist neuer Vorstand des Instituts Bauen und Umwelt e. V. (IBU)

„Wir freuen uns sehr, dass wir mit *Florian Pronold* einen profunden Kenner der Umwelt- und Nachhaltigkeitsdebatte im Bausektor für das IBU gewinnen konnten. Er verbindet auf exzellente Art und Weise die Sachthemen der Umwelt- und Nachhaltigkeitsaufgaben mit der politischen Nachhaltigkeitskommunikation“, sagt Dipl.-Ing. *Hans Peters*, Vorstandsvorsitzender des IBU. Mit Blick auf die EU-Taxonomie, den Green Deal der EU sowie das Ressourceneffizienzprogramm der Bundesregierung werden nach Auffassung des IBU verifizierte Umweltdaten zunehmend marktrelevanter. *Florian Pronold* soll die strategische Neuausrichtung des IBU von einem weltweit anerkannten und führenden Programmanbieter von Umweltproduktdeklarationen (EPDs) hin zu einem breit aufgestellten Dienstleister rund um die Nachhaltigkeit von Bauprodukten weiter vorantreiben.

Florian Pronold: „Nachhaltiges Bauen ist der Schlüssel zum Erreichen der Klimaziele. Aber Nachhaltigkeit umfasst mehr als einen CO₂-Fußabdruck. Das Institut Bauen und Umwelt liefert seit Jahrzehnten mit seinen EPDs den wichtigsten Baustein für Ökobilanzen. Sie sind ein Bollwerk gegen Greenwashing. Als Geschäftsführer des IBU will ich gewährleisten, dass in der Bau- und Immobilienwirtschaft Nachhaltigkeit transparent und überprüfbar bleibt. Die Kreislauffähigkeit von Bauprodukten wird ein zukünftiges Handlungsfeld des IBU werden.“

Hans Peters und *Dr. Roman Rupp*, die in den vergangenen sechs Monaten die Geschäfte des IBU in einer Doppelfunktion geführt haben, werden künftig wieder als Vorstandsvorsitzender bzw. Stellvertreter fungieren.

Partner News – Aachen Building Experts

Suffizienzstrategien im Bauwesen

Reihe Neues Europäisches Bauhaus Teil 11

Am 4. Juli fand in Frankfurt in der Reihe *Neues Europäisches Bauhaus* die 11. Veranstaltung statt, diesmal zu Suffizienzstrategien im Bauwesen. Die Reihe wird von Aachen Building Experts (ABE) und Schüco International organisiert; die **nbau** ist seit diesem Jahr Medienpartner. Eingangs zitierte **nbau** Chefredakteur *Dr. Bernhard Hauke*, der die Veranstaltung moderierte, aus *John von Dörfels* Rede auf dem diesjährigen BDA-Tag in Chemnitz: „Das Asketische und das Akkumulative sind zwei gegensätzliche Logiken. Die asketische Denkweise ist ausgerichtet auf das richtige Maß, die akkumulative Denkweise auf das Maximum. Die Steigerungslogik strebt nicht nach einem Gleichgewicht, weder sozial noch ökologisch. Aber es gibt im Falschen eine richtige Richtung.“

Im ersten Vortrag ging *Anja Bierwirth* vom Wuppertal Institut auf Größe und Qualität von Wohnungen ein. Seit Jahren sinkt der Wärmebedarf pro Fläche und gleichzeitig steigt die Wohnfläche pro Kopf, sodass daraus quasi ein konstanter Wärmebedarf pro Kopf resultiert. Viele Menschen können sich aber vorstellen, in eine kleinere Wohnung zu ziehen (31 %), ihr Haus umzubauen, um weitere Personen aufzunehmen (26 %), oder gemeinschaftlich zu wohnen (51 %). Oft möchten Menschen eigentlich mit Weniger besser leben.

Nachfolgend ging *Dr. Lars-Arvid Brischke* vom ifeu darauf ein, wie man bauen muss, um suffizient zu wohnen. Dafür stellte er fünf Thesen auf:

1. Es gibt genug Wohnraum, dieser ist nicht bedarfsgerecht verteilt
2. Ertüchtigung im Gebäudebestand ist der Königsweg
3. Anpassbarkeit von Gebäuden und einfache Bauweisen erfordern neue Standards
4. Sparsames Verhalten durch Information, Preissignale und Technik ermöglichen
5. Suffizientes Wohnen mit Mobilität, Arbeit, Nahversorgung und Freizeit verknüpfen



Johannes Speis (Schüco), *Goar T. Werner* (ABE), *Dr. Bernhard Hauke* (nbau), *Anja Bierwirth* (Wuppertal Institut), *Dr. Lars-Arvid Brischke* (ifeu) und *Anja Kettenburg* (werk.um)

Last but not least stellte *Anne Kettenburg* von *werk.um* ebenfalls vier Thesen auf:

1. Struktureller Umbau von Bestandswohnungen kann Flächen sparen und Wohnzufriedenheit erhöhen
2. Gezielte Nachverdichtung im Quartier reduziert Fehlbelegungen
3. Bezahlbarer, nachhaltiger und anpassbarer Wohnraum ist möglich
4. Modulares und mobiles Bauen ermöglicht zeitweise Nutzung von Standorten

Zum Abschluss konkludierte *Bernhard Hauke*, dass suffizientes Wohnen wenig mit Verbot und Verzicht zu tun hat und ganz viel mit mehr Wohn- und Lebensqualität, was ein Thema für positive Kommunikation ist.

Recycling-Baustoffe bleiben Abfall

Bundesrats-Beschluss finalisiert vertane Chance

Anfang Juli stimmte der Bundesrat über die Novellierung der *Ersatzbaustoffverordnung* ab, welche am 1. August in Kraft getreten ist. Größtes Versäumnis ist dabei die bislang fehlende Regelung der Kriterien, wonach Recycling-Baustoffe ihre Qualifikation als Abfall verlieren. Bereits im April verabschiedete die Bundesregierung die sog. *Ersatzbaustoffverordnung* (EBV). Nun hat der Bundesrat der Novelle zugestimmt. Die Novelle definiert im Kern einen Anforderungskatalog, den mineralische Ersatzbaustoffe vom Zeitpunkt der Herstellung bis hin zur Verbauung erfüllen müssen.

Mit Blick auf die bislang unbefriedigende Kreislauffähigkeit mineralischer Baustoffe kritisiert der BDB das Versäumnis, die EBV zu einem echten Instrument der Kreislaufwirtschaft weiterzuentwickeln. Der Bausektor ist einer der größten Abfallermittenten Deutschlands. Mit Blick in die Zahlen wird deutlich, dass ein Großteil davon auf Bodenaushub entfällt. Eine bislang weitgehend ungenutzte Ressource, die nicht nur für den Laien unverständlicher Weise als Abfall klassifiziert werden muss, sobald sie das Baustellengelände verlässt.

Ziel müsse es sein, künftig mehr Baustoffe und -materialien einer Wieder- und Weiterverwendung zuzuführen. Der BDB mahnt zur zeitnahen Weiterentwicklung der EBV. Andernfalls hätten die rd. 15 Jahre andauernde Beratung und der nun vollendete Gesetzgebungsprozess dem Klimaschutz und der *Kreislaufwirtschaft Bau* einen echten Bärendienst erwiesen.



Quelle: Bernhard Hauke

Mehr Baustoffe und -materialien sollen laut BDB einer Wieder- und Weiterverwendung zugeführt werden

Partner News – DGNB

DGNB Sustainability Challenge 2023

Sieger sind ecoHab, STRAMEN.TEC, CARBOrefit und „Holz, Ziegel, Lehm“

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V. hat die Gewinner der *DGNB Sustainability Challenge 2023* am Abend ihres *Tags der Nachhaltigkeit* im Stuttgarter Hospitalhof am 20. Juni 2023 gekürt. Zuvor präsentierten alle Finalisten ihre Projekte vor den rd. 400 Teilnehmenden der Veranstaltung.

Das Baupaneel ecoHab von Smarter Habitat, das aus expandiertem Industriemais als Isolationsmaterial und Naturfaserlaminaten besteht, überzeugte in der Kategorie *Innovation*. Mit regionalen Rohstoffen stellt das Bauprodukt eine skalierbare Alternative zu CO₂-intensiven Baustoffen im Trockenbau dar.

Denselben Anwendungsbereich adressiert auch der Start-up-Gewinner STRAMEN.TEC. Das Unternehmen hat ein Trockenbausystem auf Basis von Stroh auf den Markt gebracht. Da der Rohstoff von Natur aus Lignin enthält, wird kein zusätzliches Bindemittel benötigt. Die Wandmodule können wiederverwendet und am Ende des Lebenszyklus erneut in den Produktionsprozess zurückgeführt werden.



In der Kategorie *Forschung* gewann ein Forschungsprojekt zum nachhaltigen und bezahlbaren Mietwohnungsbau der Technischen Universität Berlin in Zusammenarbeit mit ZRS Architekten und Bruno Fioretti Marquez sowie der Technischen Universität Braunschweig und der Universität Stuttgart. Anhand von Holz-Lehm- sowie Ziegel-Holzgebäuden werden im Geschosswohnungsbau bisher wenig verwendete Baustoffe in ihrer Anwendung untersucht. Das Projekt zeigt auf, wie damit robuste, kreislaufgerechte und technikreduzierte Bauweisen umgesetzt werden können.

Auch dieses Jahr wurden zudem zwei Sonderpreise für studentische Projekte vergeben. Gewonnen hat einerseits *HopfOn* von



Quelle: DGNB

Die Gewinner der DGNB Sustainability Challenge 2023

Studierenden der Technischen Universität München, die Baupaneele aus den Abfällen der Hopfenernte entwickeln. Den zweiten Preis konnte der Student *Marvin Wach* vom Karlsruher Institut für Technologie für ein Instrument zur Ökobilanzierung von Sanierungsmaßnahmen entgegennehmen.

Weiterhin wurden gleich zwei Publikumspreise vergeben. Durchgesetzt hat sich zum einen der Start-up-Gewinner STRAMEN.TEC und zum anderen die Innovation CARBOrefit von Carbocon. Dahinter verbirgt sich ein Verfahren, das Carbonbeton nutzt, um Bestandsgebäude und Brücken instand zu halten, die mit konventionellen Maßnahmen nicht sanierungsfähig wären.

Mehr Informationen zu allen Gewinnern und Finalisten unter www.dgnb.de/sustainability-challenge.

Partner News – DGNB, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie

Premiere zum Tag der Bauindustrie: DGNB zertifiziert Spezialtiefbau

Neue Variante des Systems für nachhaltige Baustellen

Zum *Tag der BAUINDUSTRIE* hat die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) sieben Pilotprojekte mit einem DGNB-Zertifikat Spezialtiefbau ausgezeichnet. Dabei handelt es sich um eine neue Variante des bereits 2021 veröffentlichten DGNB-Systems für nachhaltige Baustellen. Anwendbar ist es für Hochbau- und Infrastrukturprojekte gleichermaßen.

Abhängig vom konkreten Projekt werden bei dieser DGNB-Zertifizierung unterschiedliche Spezialtiefbauleistungen betrachtet: von kompletten Baugruben über Verbauwände und Böschungssicherungen, Spund-, Schlitz- und Dichtwände bis hin zu Verankerungen und Aussteifungen, Sohlen, Gründungen und Pfählen. Auch Bodenverbesserungen, Abdichtungen, Unterfangungen, Maßnahmen zur Wasserhaltung oder Grundwasserabsenkung, Injektionen, Düsenstrahlarbeiten sowie Kompensationsinjektionen zählen dazu. Hinzu kommen die Entsorgungsarbeiten im Zusammenhang mit den Spezialtiefbauleistungen. Auch eine ökobilanzielle Auswertung der geplanten Maßnahmen sowie eine entsprechende Optimierung werden positiv gewertet.

Die Zertifizierung umfasst vier der fünf Kriterien, die auch beim regulären DGNB-System für nachhaltige Baustellen adressiert

werden: *Bauorganisation, Ressourcenschutz, Gesundheit und Soziales* sowie die *Qualität der Bauausführung*. Besondere Berücksichtigung beim Spezialtiefbau finden der Einsatz von Bau- und Transportmaschinen sowie das deutlich größere Maß an Bodenbewegung. So wird u.a. eine Abfallbilanz gefordert. Es gibt Mindestanforderungen, die verpflichtend umgesetzt werden müssen. Eine Zertifizierung des Spezialtiefbaus kann als Grundlage für andere DGNB-Zertifizierungen wie nachhaltige Baustellen und ebenso für Neubauten oder Sanierungen dienen.

Entwickelt wurde die neue Variante der DGNB-Zertifizierung für den Spezialtiefbau in enger Zusammenarbeit mit den Unternehmen BAUER Spezialtiefbau, Aarsleff Grundbau, Implenia Spezialtiefbau, Stump-Franki Spezialtiefbau, Harald Gollwitzer, Züblin Spezialtiefbau sowie Keller Grundbau. Sie alle hatten sich mit Pilotprojekten an der Erstanwendung des Systems beteiligt und wurden hierfür zum *Tag der BAUINDUSTRIE* von der DGNB ausgezeichnet.

DGNB-System nachhaltige Baustelle – Spezialtiefbau

www.dgnb.de/spezialtiefbau



Quelle: TBI/Dirk Bleicker

Auszeichnung der ersten Pilotprojekte zur DGNB-Systemvariante Spezialtiefbau zum *Tag der BAUINDUSTRIE*

18.

Auslobung 2024
durch den Verlag Ernst & Sohn

Ernst & Sohn Ingenieurbaupreis



Der Verlag zeichnet seit 1988 alle zwei Jahre herausragende Ingenieurleistungen im Konstruktiven Ingenieurbau aus. Mit der Auslobung zum Ernst & Sohn Ingenieurbaupreis 2024 geschieht dies bereits zum 18. Mal, um das Wirken von Bauingenieuren und ihr Engagement für Baukultur ins öffentliche Bewusstsein zu rücken.

Teilnahmebedingungen

- Die Ingenieurleistung muss innerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz erbracht worden sein. Der Standort des zu prämierenden Bauwerks ist regional nicht eingeschränkt und kann sich weltweit befinden. Zugelassen sind auch Bauprojekte, die von ausländischen Ingenieuren in Deutschland gebaut wurden.
- Das Bauwerk muss zwischen 1. September 2021 und 31. August 2023 fertiggestellt worden sein (Datum der Bauabnahme).
- Berechtigt zur Einreichung sind Bauingenieure, die für den Entwurf und/oder die Ausführung maßgeblich verantwortlich waren.

Bewertungskriterien

- Die gesamte Baumaßnahme wird nach funktionalen, technischen, wirtschaftlichen und gestalterischen Gesichtspunkten bewertet, wobei eine besondere Ingenieurleistung erkennbar sein muss. Zur Bewertung der eingereichten Objekte werden folgende Kriterien herangezogen:
- Konstruktion
- Innovation
- Interdisziplinarität
- Ästhetik
- Nachhaltigkeit

Jury

Die Jury für die Auslobung 2024 begutachtet in einer ersten Sitzung im November 2023 alle Einreichungen und nominiert maximal fünf Projekte für eine Shortlist. In einer zweiten Sitzung im Januar 2024 wählt die Jury aus diesen nominierten Projekten den Preisträger und mögliche Auszeichnungen. Die Mitglieder der Jury sind:

- | | |
|------------------------------|--|
| ▪ Dr. Hetty Bigelow | (Stahlbau Zentrum Schweiz, Zürich) |
| ▪ Martin Grassl | (Ingenieurbüro GRASSL, Hamburg) |
| ▪ Bartłomiej Halaczek | (Knight Architects, London) |
| ▪ Dr. Bernhard Hauke | (Ernst & Sohn, Berlin) |
| ▪ Prof. Harald Kloft | (Technische Universität Braunschweig) |
| ▪ Wolfgang Schmidt | (Hochtief Infrastructure, Essen) |
| ▪ Dr. Susanne Urban | (Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein, Berlin) |
| ▪ Christina Maria Zimmermann | (Verband Beratender Ingenieure, Düsseldorf) |

Nehmen Sie teil und nutzen Sie die Gelegenheit, auf eine herausragende Leistung im Konstruktiven Ingenieurbau aufmerksam zu machen.

Über den Preisträger und weitere ausgezeichnete Projekte wird ausführlich in allen Fachzeitschriften des Verlags Ernst & Sohn berichtet. Mit unseren nationalen und internationalen Zeitschriften werden mehr als 30.000 fachkundige Leser über die eingereichten Projekte, die beteiligten Ingenieurbüros und ausführenden Baufirmen informiert.

Der Ernst & Sohn Ingenieurbaupreis wird an ein Projektteam für das ausgezeichnete Bauwerk vergeben. Die Gewinner erhalten eine repräsentative Plakette. Darüber hinaus dokumentiert und publiziert der Verlag alle Wettbewerbsbeiträge in seinen Print- und Online-Angeboten.

Bekanntgabe der Preisträger

Die Bekanntgabe der Preisträger und Auszeichnungen erfolgt im Februar 2024 in den Zeitschriften und digitalen Kanälen von Ernst & Sohn.

Einsendeschluss

Die Unterlagen sind in digitaler Form einzureichen über die Ingenieurbaupreis-Website www.ingenieurbaupreis.de/einreichung bis Freitag, den **29. September 2023**. Spätere Einreichungen können nicht berücksichtigt werden.

Ansprechpartner für Fragen:

Dr.-Ing. Dirk Jesse

Tel. +49 30 47031275

ingenieurbaupreis@ernst-und-sohn.de

Weitere Informationen sowie die aktuellen Wettbewerbsunterlagen zum Download finden Sie unter:

www.ingenieurbaupreis.de

Auslober

Medienpartner

JOBS · KARRIERE · WISSEN



Das Jobportal im Bauingenieurwesen

Ein Stellenmarkt mit relevanten Beiträgen, spannenden Interviews und Diskussionen im Forum – All das bietet bauingenieur24.

bauingenieur24.de

**QR-Code scannen
und Newsletter einrichten**

News – Seminare – Interviews

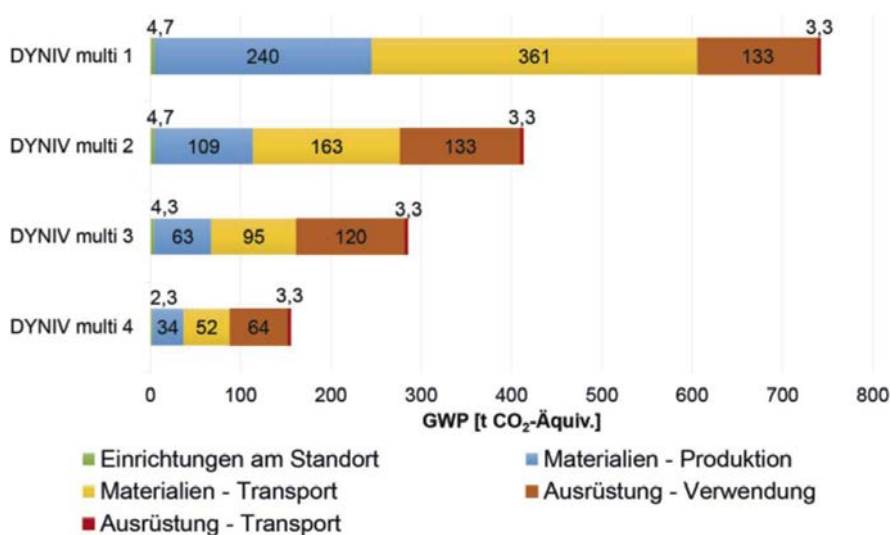


Klimabezogene Optimierung von Baugrundverbesserungen

Die Bewertung von Bauprozessen hinsichtlich umweltrelevanter Aspekte nimmt an Bedeutung zu und ist für die Baupraxis von besonderem Interesse. Es wird eine Bewertungsmethode für die Rüttelstopfverdichtung (RSV) und die dynamische Intensivverdichtung (DYNIV) mit Einschlagen von sog. DYNIV-Säulen vorgestellt, welche sowohl technische als auch umweltrelevante Kriterien einbezieht. Zur Bewertung der umweltrelevanten Aspekte wird die Ökobilanzierung angewendet. Aufgrund der durch die Klimakrise zunehmenden Bedeutung des globalen Erwärmungspotenzials (GWP) wird dieses als maßgeblicher Indikator für die Beurteilung der Umweltrelevanz festgelegt. Mit den in diesem Beitrag betrachteten Verfahren zur Baugrundverbesserung werden granulare Säulen hergestellt, wobei die DYNIV in verdichtbaren Böden zusätzlich eine signifikante Verbesserung der Bodeneigenschaften unterhalb des Säulenfußes erzeugt. An einem konkreten Projektbeispiel eines Logistikzentrums zeigen die Ana-

lyseergebnisse daher Vorteile der DYNIV hinsichtlich der Umweltwirkungen. Bei dem im Rahmen dieser Untersuchung definierten Setzungskriterium können die DYNIV-Säulen im Vergleich zu der RSV bis zu 60 % des GWP einsparen. Lässt man größere Setzungen zu, könnten die Umweltwirkungen beider Verfahren weiter reduziert werden. Diese Entscheidung wird künftig durch die Bauherren zu treffen sein. Am vorliegenden Beispiel wird die multidisziplinäre Optimierung mit den beiden Kriterien *Minimierung der Setzung* sowie *Minimierung des GWP* durchgeführt.

Knabe, B.; Tinat, C.; Rosenberg, M. (2023) *Klimabezogene Optimierung von Baugrundverbesserungen – Multidisziplinärer Ansatz zur Verknüpfung von Ökobilanz und technischen Aspekten*. geotechnik 46, H. 2, S. 89–99. <https://doi.org/10.1002/gete.202200019>



Kongresse – Symposien – Seminare – Messen

Änderungen vorbehalten – bitte beachten Sie die aktuellen Informationen der jeweiligen Veranstalter:innen.

ORT UND ZEIT	VERANSTALTUNG	INFORMATIONEN
12. September 2023 Berlin	2. Nachhaltigkeits-Symposium der Bauwirtschaft	www.nachhaltigkeitssymposium.de
20. September 2023 Aachen	Smart Building – Digitalisiert in die Zukunft	https://aachenbuildingexperts.de/termine
06. Oktober 2023 Berlin	Symposium Tragwerksplanung – Vision und Konstruktion 2023	www.vbi.de/termine
11. Oktober 2023 Ostfildern/online	Verwertung mineralischer Abfälle gemäß neuer Mantelverordnung	www.tae.de/weiterbildung/bauwesen/erdbau-tiefbau/verwertung-mineralischer-abfaelle-gemaess-neuer-mantelverordnung

ORT UND ZEIT	VERANSTALTUNG	INFORMATIONEN
12. Oktober 2023 online	Bestandsgebäude und -portfolios klimaneutral machen mit System – das DGNB System für Gebäude im Betrieb	www.dgnb.de
19. Oktober 2023 Ostfildern/online	Infrastrukturbau in der Praxis	www.tae.de/weiterbildung/bauwesen/erdbau-tiefbau/infrastrukturbau-in-der-praxis
24.–25. Oktober 2023 Ostfildern	Umweltbaubegleitung im Infrastrukturbau	www.tae.de/weiterbildung/bauwesen/erdbau-tiefbau/umweltbaubegleitung-im-inf-rastrukturbau
24.–25. Oktober 2023 Ostfildern/online	Technisches Monitoring und Inbetriebnahme gebäudetechnischer Anlagen	www.tae.de/weiterbildung/bauwesen/hochbau/technisches-monitoring-und-inbetriebnahme-gebaeudetechnischer-anlagen
07.–08. November 2023 Düsseldorf	Nachhaltig planen und bauen – Praxisforum mit Besichtigung	www.management-forum.de/nbau
14. November 2023 online	Lebenszykluskosten von Immobilien	www.tae.de/weiterbildung/bauwesen/hochbau/lebenszykluskosten-von-immobilien
20. November 2023 online	Der Gebäuderessourcenpass der DGNB – was er umfasst und wie man ihn nutzen kann	www.dgnb.de
21.–22. November 2023 München	Fachkonferenz Digitales Facility Management 2023	www.gefma.de
23. November 2023 Dortmund	BDB-Symposium Holzbau	www.baumeister-online.de/veranstaltung/1-bdb-symposium-holzbau-im-baukunstarchiv-dortmund
29. November 2023 München/online	5. Symposium Ingenieurbaukunst – Design for Construction	www.ingd4c.org
07. Mai 2024 Erfurt	21. buildingSMART-Anwendertag	www.buildingsmart.de
05.–06. Juni 2024 Frankfurt am Main	Green Construction Excellence Forum	www.smart-bridges.com/excellence-forum/green-construction
12.–13. Juni 2024 Aachen	Baukongress – Die Zukunft des Bauens	https://baukongress.de

nbau NEWSLETTER
NACHHALTIG BAUEN

Jetzt den kostenlosen **nbau** Newsletter abonnieren und exklusive Inhalte zu den Ausgaben direkt in Ihr E-Mailpostfach bekommen. Der **nbau** Newsletter informiert über:

- Highlights aus dem aktuellen Heft
- Hintergrundinfos zu den Beiträgen
- persönliche Empfehlungen des Chefredakteurs

Ernst & Sohn
A Wiley Brand



JETZT ANMELDEN
www.nbau.org

Redaktion und Beirat

Chefredakteur

Dr. **Bernhard Hauke**

Fachbeirat

Prof. **Thomas Auer**, TU München –
Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen

Annelie Casper,
Deutscher Verband für Facility Management – GEFMA

Prof. **Matthias Finkbeiner**,
TU Berlin – Sustainable Engineering

Annette von Hagel, re!source Stiftung

René Hagemann-Miksits,
Hauptverband der Deutschen Bauindustrie

Sebastian Herkel,
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

Johannes Kreißig,
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB

Prof. **Markus Kuhnhenne**, RWTH Aachen –
Nachhaltigkeit im Metallleichtbau

Prof. **Michaela Lambertz**, TH Köln –
Gebäudeausrüstung und nachhaltiges Bauen

Prof. **Thomas Lützkendorf**, KIT –
Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus

Arno Minas, Stadt Wuppertal

Prof. **Eike Roswag-Klinge**, TU Berlin –
Natural Building Lab

Prof. **Mike Schlaich**, TU Berlin –
Entwerfen und Konstruieren – Massivbau

Prof. **Werner Sobek**, Uni Stuttgart – ILEK

Prof. **Patrick Teuffel**, TU Eindhoven –
Innovative Structural Design

Prof. **Danièle Waldmann-Diederich**, TU Darmstadt –
Institut für Massivbau

Prof. **Jan Wörner**,
Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Stefan Zwerenz,
Institut Bauen und Umwelt – IBU

Partner

Aachen Building Experts – ABE

Architects for Future Deutschland – A4F

Attitude Building Collective – ABC

buildingSMART Deutschland – bSD

Bund Deutscher Baumeister – BDB

Bundesingenieurkammer – BIngK

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB

Deutscher Verband für Facility Management – GEFMA

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie – HDB

Institut Bauen und Umwelt – IBU

re!source Stiftung

Stuttgarter Nachhaltigkeitsstammtisch

Verband Beratender Ingenieure – VBI

Impressum

nbau. Nachhaltig Bauen – Die Zeitschrift
begleitet die Transformation der Bau- und Im-
mobilenbranche hin zum nachhaltigen Bauen.
Über das gesamte Spektrum von der Stadt- und
Raumplanung über Architektur, Tragwerks-
planung, Klimaengineering und alle weiteren
Fachplanungsdisziplinen hin zu Bauausführung
und Betrieb.

Webseite
www.nbau.org

Verlag
Ernst & Sohn GmbH
Rotherstraße 21, D-10245 Berlin
Tel. +49(0)30/47031-200
Fax +49(0)30/47031-270,
info@ernst-und-sohn.de, www.ernst-und-sohn.de

Amtsgericht Charlottenburg HRB 237294 B
Geschäftsführung: Sabine Haag, Franka Stürmer
Steuernummer: 47020/34142, Umsatzsteuer-
identifikationsnummer: DE 813496225

Chefredakteur: Dr. Bernhard Hauke
Tel. +49 (0)160 9785 85 89
bernhard.hauke@wiley.com

Redaktion
Diana Fischer
Dr.-Ing. Dirk Jesse
Dr. Philip Kalkbrenner
Viktorija Mihala
Claudia Ozimek
Dr.-Ing. Helmut Richter
Dr. Burkhard Talebitari

Projektmanagerin: Sarah Bräunlich
Tel. +49 (0)30 / 47031-248
sarah.braeunlich@wiley.com

Ad Sales Manager: Andrea Thieme
Tel. +49 (0)30 / 47031-246
andrea.thieme@wiley.com

Sonderdrucke: Janette Seifert
Tel. +49 (0)30 / 47031-292,
Fax +49 (0)30 / 47031-230
janette.seifert@wiley.com
www.ernst-und-sohn.de/sonderdrucke

Kunden-/Leserservice
Tel. 06123 / 92 38-288
Fax 06123 / 92 38-244
nbau@vuser-service.de

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge
sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte,
insbesondere das der Übersetzung in fremde
Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift
darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in
irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder
andere Verfahren – reproduziert oder in eine von
Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungs-
anlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag,
Funk oder Fernsehsendung bleiben vorbehalten.
Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder Ge-
brauchsnamen, die in der Zeitschrift veröffentlicht
werden, sind nicht als frei im Sinne der Marken-
schutz- und Warenzeichen-Gesetze zu betrachten,
auch wenn sie nicht eigens als geschützte Bezeich-
nungen gekennzeichnet sind.

Hinweise zur Einreichung von Manuskripten:
www.nbau.org/wp-content/uploads/2022/06/Manuskriptvorlage_nbau.docx

Abonnement 2023
Die Zeitschrift **nbau. Nachhaltig Bauen**
erscheint mit 6 Ausgaben pro Jahr.
139 € / Jahr zzgl. 7% MwSt. inkl. Porto
Das Abonnement gilt zunächst für 12 Monate.
Es kann jederzeit mit einer Frist von drei Monaten
zum Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich
gekündigt werden. Das Abonnement verlängert sich
um ein weiteres Bezugsjahr ohne weitere
schriftliche Mitteilung.

Spezielle Angebote und Probeheftanforderung
unter www.ernst-und-sohn.de
Alle Preise sind Nettopreise.
Die Preise sind gültig bis 31. Dezember 2023.
Irrtum und Änderungen vorbehalten.
Studentenpreise, Staffelpreise, Mitgliederpreise
und Preise in anderen Währungen auf Anfrage.

Bankverbindung: JP Morgan, Frankfurt,
DE12501108006161517732, CHASDEFX

Bei Änderung der Anschrift eines Abonnenten
sendet die Post die Lieferung nach und informiert
den Verlag über die neue Anschrift. Wir weisen auf
das dagegen bestehende Widerspruchsrecht hin.
Wenn der Bezieher nicht innerhalb von 2 Monaten
widersprochen hat, wird Einverständnis mit dieser
Vorgehensweise vorausgesetzt.

Satz: primustype Robert Hurler GmbH, Notzingen
Druck: Westermann DRUCK | pva, Zwickau
Gedruckt auf säurefreiem Papier.

ISSN: 2750-8382

© 2023 Ernst & Sohn GmbH

Vorschau 5/23



Quelle: Lorenz Märkl/Benediktinerabtei Plankstetten

Zum Bild

Vor 25 Jahren begannen Planung und Umsetzung der Sanierung der historischen und denkmalgeschützten Klostergebäude Plankstetten, die in mehreren Bauabschnitten vollzogen wird. Die energieeffiziente und ökologisch nachhaltige Sanierung der Klostergebäude soll einen vorbildhaften Beitrag zur Reduzierung von CO₂-Emissionen von öffentlichen Gebäudekomplexen in Bayern leisten. Das Planungsbüro schlug der Abtei den Bau einer Holzständerkonstruktion vor. Für die Dämmung der Wände konnte Stroh von den regional ökologisch bewirtschafteten Feldern des Klostersguts verwendet werden. Kurze Transportwege konnten so gesichert werden. Weitere Informationen im Beitrag von Martin Hirner.

nbau 5/23

Bernhard Hauke

Im Gespräch mit Michael Braungart

Jaqueline Cramer

**Implementing sustainable construction by network governance
– The Dutch Building Agreement Steel**

Friedrich Gebhart, Ulrich Lotz

**Den größten Hebel nutzen – Beton kann den CO₂-Fußabdruck
quantitativ deutlich senken**

Anja Rosen

Gebäuderessourcenpässe mit dem UMI bewerten

Elise Pischetsrieder

Ökobilanzierung als Entwurfskriterium

Antonio Vultaggio

Cradle-to-Cradle-Bürogebäude in Düsseldorf

Martin Hirner

Holzstrohbau Haus St. Wunibald, Benediktinerkloster Plankstetten – Bauen mit regionalen ökologischen Materialien

(Änderungen vorbehalten)

Bundesingenieurkammer (Hrsg.)

Jahrbuch Ingenieurbaukunst

Made in Germany

- diskutiert die Zukunft des Planens und Bauens
- dokumentiert herausragende Projekte von Bauingenieur:innen aus Deutschland
- inspiriert vom Symposium Ingenieurbaukunst – Design for Construction #IngD4C

BESTELLEN

+49 (0)30 470 31-200 · marketing@ernst-und-sohn.de
www.ernst-und-sohn.de/ingenieurbaukunst

* Der €-Preis gilt ausschließlich für Deutschland, inkl. MwSt.

Ernst & Sohn
A Wiley Brand



[www.ernst-und-sohn.de/
jahrbuch-ingenieurbaukunst](http://www.ernst-und-sohn.de/jahrbuch-ingenieurbaukunst)

04

2. Jahrgang
August 2023
ISSN 2750-8382

nbau

NACHHALTIG BAUEN

KLIMAWÄHRUNG TREIBHAUSGAS?

Gespräch Reiner Nagel • **Holz & Klimaschutz** J. Finkbeiner • **DGNB System 2023** C. Lemaitre •
THG Grenzwerte T. Lützkendorf • **Büro zu Wohnen** Bern • **grünes FM** gefma • **mineralische Abfälle**
Mantelverordnung • **rezykliergerichte Konstruktion** • **unbewehrter Beton**



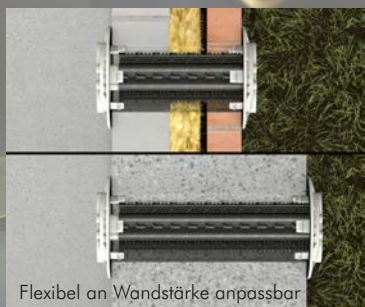
Ernst & Sohn
A Wiley Brand

DOYMAfix® HP/O

Oberirdische Einführung von Wärmepumpenanlagen
bei Bestandsgebäuden und Neubauten



Erste professionelle Lösung ihrer Art



Flexibel an Wandstärke anpassbar

Gleich scannen
und informieren.
www.doyma.de



18.

Auslobung 2024
durch den Verlag Ernst & Sohn

Ernst & Sohn Ingenieurbaupreis



Der Verlag zeichnet seit 1988 alle zwei Jahre herausragende Ingenieurleistungen im Konstruktiven Ingenieurbau aus. Mit der Auslobung zum Ernst & Sohn Ingenieurbaupreis 2024 geschieht dies bereits zum 18. Mal, um das Wirken von Bauingenieuren und ihr Engagement für Baukultur ins öffentliche Bewusstsein zu rücken.

Teilnahmebedingungen

- Die Ingenieurleistung muss innerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz erbracht worden sein. Der Standort des zu prämierenden Bauwerks ist regional nicht eingeschränkt und kann sich weltweit befinden. Zugelassen sind auch Bauprojekte, die von ausländischen Ingenieuren in Deutschland gebaut wurden.
- Das Bauwerk muss zwischen 1. September 2021 und 31. August 2023 fertiggestellt worden sein (Datum der Bauabnahme).
- Berechtigt zur Einreichung sind Bauingenieure, die für den Entwurf und/oder die Ausführung maßgeblich verantwortlich waren.

Bewertungskriterien

- Die gesamte Baumaßnahme wird nach funktionalen, technischen, wirtschaftlichen und gestalterischen Gesichtspunkten bewertet, wobei eine besondere Ingenieurleistung erkennbar sein muss. Zur Bewertung der eingereichten Objekte werden folgende Kriterien herangezogen:
- Konstruktion
- Innovation
- Interdisziplinarität
- Ästhetik
- Nachhaltigkeit

Jury

Die Jury für die Auslobung 2024 begutachtet in einer ersten Sitzung im November 2023 alle Einreichungen und nominiert maximal fünf Projekte für eine Shortlist. In einer zweiten Sitzung im Januar 2024 wählt die Jury aus diesen nominierten Projekten den Preisträger und mögliche Auszeichnungen. Die Mitglieder der Jury sind:

- | | |
|------------------------------|--|
| ▪ Dr. Hetty Bigelow | (Stahlbau Zentrum Schweiz, Zürich) |
| ▪ Martin Grassl | (Ingenieurbüro GRASSL, Hamburg) |
| ▪ Bartłomiej Halaczek | (Knight Architects, London) |
| ▪ Dr. Bernhard Hauke | (Ernst & Sohn, Berlin) |
| ▪ Prof. Harald Kloft | (Technische Universität Braunschweig) |
| ▪ Wolfgang Schmidt | (Hochtief Infrastructure, Essen) |
| ▪ Dr. Susanne Urban | (Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein, Berlin) |
| ▪ Christina Maria Zimmermann | (Verband Beratender Ingenieure, Düsseldorf) |

Nehmen Sie teil und nutzen Sie die Gelegenheit, auf eine herausragende Leistung im Konstruktiven Ingenieurbau aufmerksam zu machen.

Über den Preisträger und weitere ausgezeichnete Projekte wird ausführlich in allen Fachzeitschriften des Verlags Ernst & Sohn berichtet. Mit unseren nationalen und internationalen Zeitschriften werden mehr als 30.000 fachkundige Leser über die eingereichten Projekte, die beteiligten Ingenieurbüros und ausführenden Baufirmen informiert.

Der Ernst & Sohn Ingenieurbaupreis wird an ein Projektteam für das ausgezeichnete Bauwerk vergeben. Die Gewinner erhalten eine repräsentative Plakette. Darüber hinaus dokumentiert und publiziert der Verlag alle Wettbewerbsbeiträge in seinen Print- und Online-Angeboten.

Bekanntgabe der Preisträger

Die Bekanntgabe der Preisträger und Auszeichnungen erfolgt im Februar 2024 in den Zeitschriften und digitalen Kanälen von Ernst & Sohn.

Einsendeschluss

Die Unterlagen sind in digitaler Form einzureichen über die Ingenieurbaupreis-Website www.ingenieurbaupreis.de/einreichung bis Freitag, den **29. September 2023**. Spätere Einreichungen können nicht berücksichtigt werden.

Ansprechpartner für Fragen:

Dr.-Ing. Dirk Jesse

Tel. +49 30 47031275

ingenieurbaupreis@ernst-und-sohn.de

Weitere Informationen sowie die aktuellen Wettbewerbsunterlagen zum Download finden Sie unter:

www.ingenieurbaupreis.de

Auslober

Medienpartner

JOBS · KARRIERE · WISSEN



Das Jobportal im Bauingenieurwesen

Ein Stellenmarkt mit relevanten Beiträgen, spannenden Interviews und Diskussionen im Forum – All das bietet bauingenieur24.

bauingenieur24.de

**QR-Code scannen
und Newsletter einrichten**

News – Seminare – Interviews

