

Deutsches Ingenieurblatt

7-8-2023 Juli/August
€ 16,-



inkl. bauplaner GREENBUILDING

Deutscher Brückenbaupreis:
Carbonhänger setzen Maßstäbe

Mikrobiologische Labore:
Grundlagen und Berechnungen

Veranstaltungen für Industrie und Verbände



© Dirk Bleicker

www.schoene-events.com

Sie suchen einen erfahrenen
und zuverlässigen Partner
für die Ausrichtung Ihrer Veranstaltung?

Dann sprechen Sie mit uns:
+49 30 253752-56
veranstaltungen@schiele-schoen.de



Liebe Leserinnen und Leser,

▶ manche Gedanken und Erkenntnisse benötigen viel Zeit, um zu reifen und zu gelebter Normalität zu werden. Aber was tun, wenn der Countdown schneller läuft, als ein großer Teil der Gesellschaft wahrhaben möchte?

Es ist noch gar nicht so lange her, da war Klimaschutz noch eine Randerscheinung in Podiumsdiskussionen, Sache von Aktivisten oder allenfalls etwas, das man mal im Auge behalten sollte. Heute kommen wir an der Frage, wie sich die umwelt- und klimaschädlichen Entwicklungen zumindest noch verlangsamen lassen, nirgends mehr vorbei. Zahlen schaffen Fakten. Wer sich ihnen nicht verschließt, wird erkennen, dass es keinen Aufschub gibt. Der Artikel von Konrad Rothfuchs, Vizepräsident der Hamburgischen Ingenieurkammer-Bau, in dieser Ausgabe fasst die Lage aus Sicht der Verkehrsplanung deutlich und ungeschönt zusammen, benennt außerdem noch einmal die Konsequenzen des Nichthandelns.

Es stimmt, dass viel über Maßnahmen geredet wird, die ergriffen werden müssen. Vorschläge und gute Ideen gibt es viele. Doch es fehlt nach wie vor das Bewusstsein, dass uns die Zeit davonläuft, dass zahlreiche bequeme Gewohnheiten schwerwiegende Konsequenzen haben werden.

Die Diskussionen um das Gebäudeenergiegesetz (GEG), das am 1. Januar 2024 in Kraft treten soll, haben kürzlich gezeigt, dass sich etablierte Prozesse nicht so schnell modifizieren lassen, wie es die nachhaltige Umsetzung klimaschonender Maßnahmen erfordert. Die Politik bemüht sich auf verschiedenen Feldern, die Themen aktiv anzugehen, die keinen Aufschub mehr dulden. GEG und Wohnraummangel sind da lediglich zwei Teilbereiche in der komplexen Baupraxis. Mangelndes Verständnis für unpopuläre oder schwierige Entscheidungen bei vielen Beteiligten sowie Wirtschaftlichkeitsüberlegungen, die oftmals das wesentliche Kriterium bei Entscheidungen sind, stehen den großen klimapolitischen Aufgaben nach wie vor im Weg.

Und es ist in diesem Prozess auch weder hilfreich noch förderlich, dass in Deutschland die Bürokratie häufig eine Hürde für Innovationen darstellt. Das Land der Normen blockiert sich häufig da, wo das Ingenieurwissen bereits neue, nachhaltigere und vielversprechendere Lösungen entwickelt hat – aber dann langwierige Genehmigungsprozesse neuartige Bauweisen verzögern.

Zahlreiche Unternehmen, Büros und Interessenvertretungen im Baubereich streben das nachhaltige Bauen als neue Normalität an. Hersteller suchen nach klimaneutralen Materialien, Allianzen werden gegründet, so, wie zum Beispiel in Mecklenburg-Vorpommern, wie Sie im Magazin dieser Ausgabe lesen können.

Diese Initiativen gilt es von der Gesellschaft dankbar aufzugreifen und zu unterstützen. Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind sogenannte „no-brainer“, nichts, worüber wir heutzutage noch diskutieren sollten. ◀

Susanne Scherf



Käfer Construction GmbH

12



Felix Meyer

16

3 Editorial

| Susanne Scherf

6 Magazin

> TECHNIK

12 Erstklassiger Neuanfang

Eindrucksvolles Membrandach für eine Schule

| Eva Mittner

16 Ein Musterbeispiel für Nachhaltigkeit

Das Gebäude für die Nachhaltige Chemie in Straubing

| Thomas Fitzenreiter

> POLITIK

21 „Moderne Infrastruktur als Staatsziel“

Politischer Abend der Bundesingenieurkammer

| BInGK

> KAMMER

22 Ingenieurbaukunst mit Vorbildfunktion

Deutscher Brückenbaupreis 2023

| BInGK

> MANAGEMENT

26 Herausforderungen und Probleme in deutschen Städten

Die Auswirkungen der Megatrends

| Adrian Bienkowski, Lars Wolfarth

> RECHT

31 10-mal mehr VgV-Verfahren für Planungsleistungen

Die Additionspflicht kommt

| Davina Übelacker, Peter Kalte, Alexander Petschulat

> FORSCHUNG

34 Erhöhte Sicherheit in modernen S4-Labors?

Raumdruckdifferenz im mikrobiologischen

Hochsicherheitslabor

| Andreas Kurth, Udo Weber, Detlef Reichenbacher

> ENERGIE

44 Grüne Verwaltungszentrale für die Zukunft

Weniger Ressourcen, mehr Energie:

Neubau der Volksbank Mittlerer Neckar

| Christian Luft, Kai Babetzki

DIB Titelbild: Olena Rudko/AdobeStock

Deutsches
Ingenieurblatt

Digitale Ausgabe: Für Abonnenten
Nutzen Sie den Abo-Vorteil und recherchieren Sie in unserem umfangreichen Online-Archiv. Sie können sich mit Ihrer **Kundennummer anmelden**. Diese finden Sie auf Ihrem Adressticket. Als **Passwort** dient Ihre **Postleitzahl**.

www.ingenieurbau-online.de

Schiele & Schön GmbH - Schlangebader Str. 13 - 14197 Berlin
PVST 002835

02835#KUNDENNUMMER#12/2016

Herrn
Beratenden Ingenieur
Max Mustermann
Musterstraße 13
10101 Musterstadt

Bei Fragen können Sie sich gern an service@schiele-schoen.de wenden.





34

RKI



44

Mulfier Architekten

46 Schicht im Schacht für Braunkohle
 Dekarbonisierung mit KWK-Multivalenz-Lösung
 in Kamenz
 | Olaf Besser

> MEINUNG

50 Wir müssen unseren Blick um mehr als 1,5° ändern!
 Ein Denkanstoß
 | Konrad Rothfuchs

> OBJEKT

54 Die Zukunft bauen
 Glasfaserverbundwerkstoff bei Cube-Bau

56 Produkte

60 Impressum

5



54

Moritz Bernoulli



bauplaner
ab Seite 61

Janista/istockphoto

Auf ein Wort!

Liebe Ingenieurinnen, liebe Ingenieure,

... auch in diesem Sommer stehen wieder viele junge Menschen vor der richtungsweisenden Entscheidung, was sie nach ihrem Abitur machen sollen. Immer noch zu selten fällt ihre Wahl dabei auf ein Ingenieurstudium. Wir alle sind gefordert, das sinnstiftende Berufsbild und die Bedeutung unserer Arbeit Kindern und Jugendlichen vor Augen zu führen. Das reine Werben um den Nachwuchs kann aber nicht nur der Wirtschaft und uns Kammern überlassen werden. Denn die aktuellen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen verlangen nach einer Technologiefokussierung und einer Gesellschaft, die sich Technologie zunutze machen will. Die Innovationskraft Deutschlands ist der Wirtschaftsfaktor der Zukunft. Und um dem Klimawandel zu begegnen, sind die Skalierung von bereits verfügbaren Klimatechnologien und die Entwicklung von neuen Zukunftstechnologien die Lösung. Investitionen in die Forschung im Bausektor und in das Bauingenieurwesen sind die Treiber der Dekarbonisierung.

So hat der Deutsche Brückenbaupreis 2023 eindrücklich unterstrichen, wie Innovationen unser Berufsbild prägen und aus

der Praxis heraus entstehen. Ingenieurbüros, Bauunternehmen, Auftraggeber und Wissenschaft arbeiten bereits heute gemeinsam intensiv an den Lösungen des nachhaltigen Bauens. Diese notwendigen Entwicklungen sehen wir durch einen rapide zunehmenden Fachkräftemangel – auch durch die Demographie – gefährdet. Das ist nicht neu, mir fehlen aktuell jedoch die Zeichen aus der Politik, wie dem entgegengesteuert werden soll. Mehr Diversität im Bauingenieurwesen und das gezielte Anwerben auf dem internationalen Arbeitsmarkt können dabei wichtige Bausteine sein. Und die politischen Initiativen dazu sind zwar begrüßenswert. Es braucht dennoch einen konzertierten und langfristig angelegten Plan, wie dem Fachkräftemangel im Ingenieurwesen umfassend begegnet werden kann.

Wir haben in Deutschland mit einem guten Bildungssystem und einer hohen Anzahl an Schülerinnen und Schülern mit Hochschulreife die besten Voraussetzungen. Aber die MINT-Fächer und die damit verbundenen Studiengänge und Berufsbilder werden immer noch zu wenig gefordert und gefördert. Es bedarf einer gemeinsamen Kraftanstrengung und politischen Willens,

damit die vielen MINT-Initiativen zu einem veränderten gesellschaftlichen Bewusstsein führen. Denn gut ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure sind die Grundlage für das Wachstum durch Zukunftstechnologien und den Wohlstand unseres Landes in den nächsten Jahrzehnten. So weisen Regionen mit Technischen Hochschulen die höchsten Patentanmeldungen aus. Gemeinsame Kampagnen von Politik und Wirtschaft sollten deshalb auch darauf abzielen, für das Ingenieurwesen und den Ingenieurstandort Deutschland zu werben. Wir Ingenieurkammern beteiligen uns gerne an der Erarbeitung einer gemeinsamen Strategie.

Ihr Dr.-Ing. Heinrich Bökamp
Präsident der Bundesingenieurkammer



Samuel Becker

Baupolitische Gespräche

Deutschland baut! setzt Format in Berlin fort

Zum dritten Mal hatte Deutschland baut! e.V. am 11. Mai 2023 zu den baupolitischen Gesprächen in die Deutsche Parlamentarische Gesellschaft nach Berlin geladen. Die Anzahl der Teilnehmenden ist dabei stets auf maximal ca. 40 Personen limitiert und bietet in diesem engen Kreis gute Chancen, um gemeinsam Lösungsansätze für die aktuellen Herausforderungen der Branche zu erarbeiten.

Wie von Schirmherr Dr. Peter Ramsauer bereits im Dezember 2022 angekündigt, besuchte auch Klara Geywitz, Bundesministerin für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, die Veranstaltung der Initiative. Die Aufgabenliste für das Bauministerium ist umfassend: Ökologisches und gleichzeitig wirtschaftliches Bauen oder etwa ein branchenweites Erhöhen der Recyclingquote gehören zu den vielleicht größten Herausforderungen, die es gemeinsam mit den Vertretern der Wertschöpfungskette Bau zu



Deutschland baut! e.V.

Im Dialog mit Politikerinnen und Politikern bei den baupolitischen Gesprächen in der Deutschen Parlamentarischen Gesellschaft. V.l.: Timo Kirstein, Vorsitzender des Vorstands bei Deutschland baut! e.V., Klara Geywitz, Bundesministerin für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen und Dr. Peter Ramsauer, Bundesminister a.D. und Schirmherr der Initiative.

meistern gilt. Im Anschluss an den 20-minütigen Impulsvortrag der Ministerin nutzten die Teilnehmenden die Chance für einen Dialog mit der Spitzenpolitikerin.

Weitere Referenten waren Helmut Schleweis, Präsident des Sparkassen- und Giroverbands sowie Thomas Bareiß, Verkehrspolitischer Sprecher der CDU/CSU Bundestagsfraktion, Staatssekretär a.D. Obwohl das Wort "Krise" an diesem Tag mehrmals fiel und zahlreiche Beispiele genannt wurden, etwa die stark rückläufigen Projektfinanzierungen oder der Einbruch des Baustoffmarkts, war der Tenor am Ende des Veranstaltungstags bei den Vertreterinnen und Vertretern der Wertschöpfungskette Bau durchweg positiv. Einige nutzten vor der Heimreise noch die Gelegenheit für eine Reichstagsführung, die optional im Rahmen der Veranstaltung angeboten wurde.

Bundesrat stimmt Änderung der Vergabeverordnung zu Planende Berufe erwarten massive Verwerfungen

Der Bundesrat hat in seiner Sitzung am 16. Juni 2023 mehrheitlich einer Verordnung der Bundesregierung zugestimmt, durch die eine Änderung der Vergabeverordnung voraussichtlich dazu führen wird, dass nahezu alle öffentlichen Planungsaufgaben künftig nach den Regeln des EU-Rechts vergeben werden müssen. Insbesondere die Kommunen als größte öffentliche Auftraggeber werden hiermit aufgrund fehlender Kapazitäten oftmals überfordert sein, worauf auch die Kommunalen Spitzenverbände hingewiesen haben.

Die Verfahren werden sowohl für die Auftraggeber- wie für die Auftragnehmerseite deutlich aufwändiger und werden damit erheblich mehr Zeit in Anspruch nehmen. Die Kammern und Verbände der planenden Berufe befürchten daher, dass es zukünftig vermehrt zu Total- und Generalunternehmervergaben kommen wird. Die Folge wäre eine Existenzgefährdung für die mittelstandsgeprägte Planungswirtschaft in Deutschland.

Der geplanten Änderung der VgV liegt ein Vertragsverletzungsverfahren der EU-Kommission zugrunde, die in der bisher gültigen deutschen Regelung einen Verstoß gegen die europäischen Vergaberichtlinien sieht. Die Planerverbände hatten hingegen geltend gemacht, dass den zu erwartenden negativen Auswirkungen kein erkennbarer Vorteil im

Sinne einer Stärkung des europäischen Binnenmarkts gegenüberstehe, und gefordert, dass sich der Europäische Gerichtshof mit dem Thema befassen sollte. Mehrere Bundesländer hatten sich dem angeschlossen, blieben aber bei der heutigen Abstimmung in der Minderheit.

„Wir bedauern es sehr, dass nach dem Bundestag auch der Bundesrat den Weg dafür frei gemacht hat, den gut funktionierenden Planungsmarkt in Deutschland massiv zu gefährden“, meint Andrea Gebhard, Präsidentin der Bundesarchitektenkammer. „Wir werden jetzt mit der Bundesregierung und den öffentlichen Auftraggebern, insbesondere den Kommunalen Spitzenverbänden, unsere Gespräche weiter fortsetzen und intensivieren, mit welchen Mitteln die negativen Folgewirkungen der Änderung der Vergabeverordnung so gering wie möglich gehalten werden können.“

Auch Dr.-Ing. Heinrich Bökamp, Präsident der Bundesingenieurkammer, befürchtet massive Auswirkungen auf die planenden Berufe und eine Vielzahl dringend benötigter Bauprojekte in Deutschland. „Es ist überaus bedauerlich, dass sich sowohl Bund als auch die Länder gerade in diesen herausfordernden Zeiten nicht schützend vor die kleinen und mittleren Büros stellen. Diese bilden bis-

lang das Rückgrat der deutschen Planungslandschaft und werden vor dem Hintergrund von Bau- und Energiewende dringender denn je benötigt. Eine qualitativ hochwertige und flächendeckende Leistungserbringung kann jedoch nur unter fairen Rahmenbedingungen gewährleistet werden“, so der Präsident der Bundesingenieurkammer abschließend.

Unterzeichnende Kammern und Verbände: Bundesarchitektenkammer, Bundesingenieurkammer, Bund Deutscher Architektinnen und Architekten, Bund Deutscher Baumeister Architekten und Ingenieure, Bund Deutscher Innenarchitekten, Bund Deutscher Landschaftsarchitekten, Bundesverband Freier Berufe, Bundesverband der öffentlich bestellten Vermessungsingenieure, Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik, DAI Verband Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine, Deutsche Akadademie für Städtebau und Landesplanung, Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung, Förderverein der Bundesstiftung Baukultur, Vereinigung für Stadt-, Regional- und Landesplanung, Vereinigung freischaffender Architekten Deutschlands, Verband Beratender Ingenieure, Verband Deutscher Vermessungsingenieure, Zentralverband der Ingenieurvereine

Deutsche Ziegelindustrie veröffentlicht Planungshilfe zum GEG 2023 „Energiebilanz-Turbo“ für Planer, Architekten und Ingenieure

Seit der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) vom 1. Januar 2023 (GEG 2023) müssen sich Planer, Architekten und Ingenieure zügig in die Veränderungen der Materie einarbeiten. Ein Hilfsmittel soll dazu die neue Broschüre zum GEG 2023 des Bundesverbands der Deutschen Ziegelindustrie (BVZi) sein. Die Handreichung „GEG 2023 Gebäudeenergiegesetz. Leitfaden für Wohngebäude“ vermittelt Branchenexperten die aktuellen Berechnungsmethoden zur energetischen Bilanzierung und Bewertung von Gebäuden.

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG 2020) ist erstmals am 1. November 2020 in Kraft getreten. Damit hatte der Gesetzgeber alle Bestimmungen und Regelungen der Energieeinsparverordnung (EnEV), des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

in einem Gesetz vereint. Mit dem GEG 2020 kam Deutschland den EU-Vorgaben zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden nach und legte den geforderten Energiestandard für das sog. Niedrigstenergiegebäude verbindlich fest.

Das GEG definiert die Kriterien für die energetische Qualität von Gebäuden. Es regelt, wie Energieausweise erstellt und verwendet werden müssen und es benennt die Anforderungen an den Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden. Mit der ersten „kleinen“ Novelle vom 1. Januar 2023 traten folgende wesentliche Änderungen in Kraft.

An erster Stelle zu nennen ist die „Reduzierung des zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs für Neubauten von bisher 75 Prozent des Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes auf 55 Prozent“.

Weitere Neuerungen betreffen unter anderem das vereinfachte Nachweisverfahren für Wohngebäude (früher EnEV-Easy) oder auch die Änderung des Primärenergiefaktors für den nicht erneuerbaren Anteil von Strom zum Betrieb wärmenetzgebundener Großwärmepumpen von bisher 1,8 auf 1,2.

Die bislang geltenden Berechnungsverfahren für Wohngebäude nach DIN 4108-6 und DIN V 4701-10 dürfen nur noch bis Ende 2023 zur Anwendung kommen. Ab dem Jahr 2024 gelten nur noch die Rechenregeln nach DIN V 18599. Darauf verweist Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz vom ITG – Institut für Technische Gebäudeausrüstung in Dresden in seinem Vorwort zur BVZi-Broschüre.

Die 104-seitige Schrift steht unter www.ziegel.de/downloads kostenfrei zum Download bereit.

Sieben Auszeichnungen und ein Sonderpreis

BDB-Student:innen-Förderpreis 2023 ist vergeben

Am 19. Mai 2023 hat der BDB Bund Deutscher Baumeister, Architekten und Ingenieure die siegreichen Projekte des „BDB-Student:innen-Förderpreises 2023“ bekanntgegeben. Während des Baumeistertags, der alle zwei Jahre stattfindenden Mitgliederversammlung des BDB, übergab dessen Präsident Christoph Schild die Auszeichnungen. Mit der bereits 22. Ausgabe des Förderpreises bot der BDB Studierenden der Fachrichtungen Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung auch in diesem Jahr eine besondere Plattform. Prämiiert wurden Studienarbeiten, die für die Entwicklung des Bauens unserer Zeit beispielhafte und nachhaltige Lösungen aufzeigen. Der Preis ist mit insgesamt 5.200 Euro dotiert.

Die interdisziplinär besetzte Jury unter dem Vorsitz der Architektin Prof. Bettina Götz (Uni-



Bund Deutscher Baumeister, Architekten und Ingenieure – BDB

versität der Künste Berlin) zeichnete von 176 Einreichungen diese Projekte aus:

1. Im Bereich „Gebäude“ wurden gleichrangig ausgezeichnet:

› „construct better“ von Michael Hosch/Johannes Hoer (KIT Karlsruhe)

› „Stadtspirale“ von Lina Nikolic (Leibniz Universität Hannover)

› „Schwarzwaldhochstraße“ von Anna Lenz/Lisa Stadtmüller (Universität Stuttgart)

› „B8 oder Watt“ von Valentin Billhardt (Universität der Künste Berlin)

2. Im Bereich „Ingenieurbauwerke“ wurde ausgezeichnet:

› „A Fish Odyssey“ von Nicolas König/Lewis Horkulak (Technische Hochschule Zürich)

3. Im Bereich „Konstruktionen“ wurde mit einem Sonderpreis ausgezeichnet:

› „Materialgeschichten“ von Nora Iannone/Marie Heyer (Bauhaus-Universität Weimar)

4. Im Bereich Städtebauliche Planungen wurden gleichrangig ausgezeichnet:

› „Vom Nicht-Ort zum Ort“ von Lena Probst (Technische Universität München)

› „Die altersgerechte Stadt“ von Susanna Manzke (Universität Stuttgart)

www.baumeister-online.de

Produkte DIB-Ausgabe 06

Keine Technische Baubestimmung für Bauprodukt

In der Rubrik Produkte wurde das Bauprodukt ISO-TOP Winframer „Typ 3“ von ISO-Chemie vorgestellt. Da es für dieses Bauprodukt keine Technische Baubestimmung und keine allgemein anerkannte Regeln der Technik gibt,

muss der Verwendbarkeitsnachweis über eine Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ.) des DIBt bzw. über ein Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (AbP.) erbracht werden. Andernfalls ist eine Zustimmung der

obersten Bauaufsichtsbehörde im Einzelfall (ZiE.) erforderlich. Da der Hersteller nicht im Besitz einer AbZ. bzw. AbP. ist, kann der Einsatz somit nur mit einer aufwendigen, projektbezogenen ZiE. erfolgen.

Allianz für nachhaltiges Bauen in Mecklenburg-Vorpommern

Empfehlungen für die Bauwende

Klimagerechtes Bauen wird bald nicht mehr die Kür, sondern die Pflicht darstellen, denn gerade der Bau ist ein großer Hebel, wenn es um Klimaziele geht. In der EU sind Gebäude für rund 40 Prozent des Energieverbrauchs und rund ein Drittel der Treibhausgase verantwortlich. Das Land Mecklenburg-Vorpommern hat sich verpflichtet, bis 2040 klimaneutral zu werden. Die Baubranche des Landes will diesen Prozess als tragfähiges Netzwerk aus Akteuren und mit Expertise aus Forschung, Planung und Baumsetzung unterstützen. Darum hat sich am 28. Oktober 2022 eine „Allianz für nachhaltiges Bauen in Mecklenburg-Vorpommern“ gegründet:

1. ein gemeinsames Verständnis von ressourcenschonendem Bauen zu entwickeln,

2. Informationsangebote für planende und bauausführende Betriebe bereitzustellen,

3. sich gemeinsam für eine möglichst zügige Anpassung notwendiger Rahmenbedingungen einzusetzen.

Mit der Gründung der Allianz für Nachhaltiges Bauen in Mecklenburg-Vorpommern und dem Zusammenschluss relevanter Akteure der Bauwirtschaft im Oktober 2022 kündigte die Allianz an, konkrete Handlungsempfehlungen für eine nachhaltigere Bauwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern zu erarbeiten und an die Politik zu überreichen. Wichtig sei dabei, so die Initiatoren, Teil der Lösung zu sein, Potenziale aufzuzeigen und nicht nur Verzicht einzufordern.

Es zeigen sich für M-V besonders im Bereich „ökologische Baustoffe“ große Potenziale,

um eine gesamte Wertschöpfungskette im Land aufzubauen, so Dr. Gesa Haroske, Präsidentin der Ingenieurkammer Mecklenburg-Vorpommern. Aktuell laufende Forschungsvorhaben an Hochschulen in M-V verstehen sich als Leuchtturmprojekte, die einerseits den zertifizierten und geförderten Einsatz ökologischer Baustoffe, andererseits aber auch die Kommunikation zum Thema in die Öffentlichkeit verstärken sollen. Denn Klimaneutralität gehe mit Veränderungen der Wirtschaft und des Lebensalltags aller Bürger einher, weiß Haroske: „Eine Marke ‚ökologische Baustoffe aus M-V‘, mitgetragen von unserer Landesregierung, kann die Basis dafür sein, nicht nur Nachhaltigkeit und Bauwirtschaft in Einklang zu bringen, sondern vor allem die Bauherren und Bürger mitzunehmen.“

In den Projektgruppen ökologische Baustoffe, energetisches Sanieren sowie Wertstoffkreisläufe und Zirkularität haben Expertinnen und Experten aus Planung, Verbänden, Wissenschaft und Bildung konkrete Vorschläge formuliert mit den Zielen:

- › gesetzliche Rahmenbedingungen zur Einführung, Vermarktung und Verwendung von ökologischen Baustoffen unter anderem aus Mecklenburg-Vorpommern zu verbessern,
- › den Wärme- und Strombedarf für den Betrieb der Gebäude in MV deutlich zu senken unter Beachtung nachhaltiger Bau- und Dämmstoffe,
- › regionale Wertstoffkreisläufe für Bauelemente und Materialien zu schaffen und zu fördern.

Dazu erläutert Siegbert Eisenach, Hauptgeschäftsführer der Industrie- und Handelskammer zu Schwerin: „Ökologischer Bauen können wir nur, wenn wir vom Reden zum Handeln übergehen. Die Allianz hat sich den Möglichkeiten und Chancen einer nachhaltigen Bauwende gewidmet und unterbreitet nun konkrete Handlungsempfehlungen. Wir wollen in Mecklenburg-Vorpommern gemeinsam die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Übergang schaffen, die Bauherren sowie planende und bauausführende Unternehmen mitnimmt. Denn das Know-how für nachhaltiges Handeln in der Bauwirtschaft ist in unserem Land bereits ansässig.“

Weitere Punkte sind notwendig für die praktische Umsetzung der Bauwende, wie etwa

- › ökologische und damit volkswirtschaftliche Kosten z. B. durch „graue Energie“ und Recyc-

lingaufwand von Baustoffen bei den Vergaben einzupreisen, aber auch

- › die Qualifizierung von Personal in Unternehmen und Behörden in den Bereichen Planung, Bau und bei Genehmigungs-, Vergabe- und Abnahmeprozessen konsequent und mit hoher Priorität zu verfolgen.

Dass die öffentliche Hand einen wichtigen Beitrag bei der Systematik und Durchsetzung von nachhaltigem Bauen im Sinn der Gesellschaft leisten kann, erläutert Christoph Meyn, Präsident der Architektenkammer M-V: „Laut des Vergabestatistikberichts des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz sind nur 5,61 Prozent des bundesweiten öffentlichen Auftragsvolumens im 1. Halbjahr 2021 an Bauvorhaben mit Nachhaltigkeitskriterien gebunden gewesen. Da ist noch Luft nach oben! Öffentliche Auftraggeber in Mecklenburg-Vorpommern sollten beispielgebend sein, wenn es darum geht, lokale Bauweisen und Wertstoffkreisläufe in öffentlichen Vergabeverfahren zu priorisieren.“

In der konstituierenden Vertreterversammlung dieser 7. Legislatur hat die Ingenieurkammer Mecklenburg-Vorpommern einen Ausschuss Nachhaltigkeit/Energieeffizienz gegründet. Der Ausschuss unterstützt als Vertreter der verkammerten Ingenieure die Allianz. In der 6. Legislatur (2016-2021) gab es bereits eine Arbeitsgruppe Nachhaltigkeit.

Nachweise und Quellen:

- https://commission.europa.eu/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-02-17_de
- www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/bmwk-vergabestatistik-2021.html

www.konstruktiver-holzbau.de/2021/09/27/nachfrage-fuer-nachhaltige-gebaeude-steigt/
www.rics.org/news-insights/research-and-insights/sustainability-report-2021

Handlungsempfehlungen und weitere Informationen zur Allianz unter:

www.ihk.de/schwerin,
 Dokument: 5628018

Partner der Allianz sind:

- › Architektenkammer MV
- › Bauraum MV
- › Bauverband MV
- › Bund Mecklenburg-Vorpommern e. V.
- › Europäische Bildungsstätte für Lehmbau Wangelin gGmbH
- › Handwerkskammern Schwerin und Ostmecklenburg-Vorpommern
- › Hochschule Neubrandenburg
- › Hochschule Stralsund
- › Hochschule Wismar mit dem Kompetenzzentrum BAU Mecklenburg-Vorpommern (KBauMV)
- › IHK Neubrandenburg für das östliche Mecklenburg-Vorpommern
- › IHK zu Rostock
- › IHK zu Schwerin
- › Ingenieurkammer MV
- › Landesbeirat Holz MV
- › Stiftung Akademie für nachhaltige Entwicklung MV
- › Strahlwerk
- › Universität Greifswald mit dem Bündnis Plant3
- › Universität Rostock
- › WVG mbH Greifswald



Die Gründungsmitglieder der Allianz vor dem Schloss Schwerin am 28.10.2022, darunter auch Siegbert Eisenach (1. v. links,) Christoph Meyn (3. v. links) und Dr. Gesa Haroske (3. v. rechts).

Neues aus der Normung Schallschutz im Städtebau

Ausreichender Schallschutz ist eine grundlegende Voraussetzung für gesunde Lebensverhältnisse. In erster Linie sollte Schall bereits bei der Entstehung verringert werden. Dies ist häufig nicht in ausreichendem Maß möglich. Lärmvorsorge und -minderung müssen deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und ihre rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen. Nachträglich lassen sich wirksame Schallschutzmaßnahmen vielfach nicht oder nur mit Schwierigkeiten und unter erheblichen Kosten durchführen.

Bei diesem Thema kommt DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ ins Spiel. Die Norm besteht aus den Teilen „Grundlagen und Hinweise für die Planung“, welcher im Juli 2023 in neuer Fassung erschienen ist, sowie dem „Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“.

DIN 18005:2023-07 gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung. Die Norm richtet



Sammlung Planen und Bauen online Jahresnutzungsgebühr ab 629,00 € www.planenundbauen-online.de

sich an Gemeinden, Städteplaner, Architekten und Bauaufsichtsbehörden. Sie gilt hingegen nicht für die Anwendung in Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren und auch nicht für den Nachweis der Einhaltung von Anforderungen technischer Regelwerke.

Die Ermittlung von Schallmissionen der verschiedenen Arten von Schallquellen wird in dem Dokument nur sehr vereinfachend dargestellt. Für die genaue Berechnung wird auf einschlägige Rechtsvorschriften und Regelwerke verwiesen.

Für die Abschätzung der zu erwartenden Schallmissionen von Straßen- sowie Schienen- und Schiffsverkehr werden in Anhang B Diagramme angegeben. Diese sind unter Beschränkung auf die wichtigsten Parameter nach den geltenden Regelwerken berechnet. Schalltechnische Orientierungswerte als Ziel-

vorstellungen für die städtebauliche Planung finden sich in DIN 18005 Beiblatt 1. Für die kartenmäßige Darstellung von Schallmissionen gilt DIN 45682 „Akustik – Thematische Karten im Bereich des Schallmissionsschutzes“ in der jeweils aktuellen Ausgabe. Alle Schallpegel in DIN 18005 sind A-bewertet und werden in Dezibel (dB) angegeben.

Informationen über die Änderungen gegenüber der Vorgängerausgabe DIN 18005-1:2002-07 sind der Website des Beuth Verlags zu entnehmen.

DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung“ sowie DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ sind enthalten im Onlinedienst „Sammlung Planen und Bauen“. Das Angebot umfasst rund 1.900 wesentliche DIN-Normen und Bauvorschriften für die Planung, Berechnung und Konstruktion von Gebäuden. Alle Dokumente sind im HTML- und PDF-Format verfügbar. Der Normen-Pool wird vierteljährlich aktualisiert. Zurückgezogene Dokumente sind im Historischen Pool weiterhin verfügbar.

www.beuth.de

Berufung an die Hochschule Koblenz

Dr.-Ing. Martin Schäfer ist neuer Professor für Baustatik

Die Hochschule Koblenz freut sich, Dr.-Ing. Martin Schäfer als Professor für Baustatik am Fachbereich bauen-kunst-werkstoffe begrüßen zu dürfen. Schäfer, der bereits seit dem Wintersemester 2022 als Vertretungsprofessor für die Hochschule tätig ist, wird seine neue Position ab dem kommenden Wintersemester antreten.

Der 41-jährige Diplom-Ingenieur verfügt über umfangreiche Erfahrungen im Bereich des Bauwesens. Nach seiner Ausbildung zum Tischlergesellen absolvierte er zwei Studiengänge des Bauingenieurwesens an der Hochschule Koblenz und der Technischen Universität Kaiserslautern. Im Anschluss arbeitete er sowohl in der Industrie als auch an verschiedenen wissenschaftlichen Institutionen und promovierte an der Technischen Universität

Kaiserslautern. Für die Hochschule Koblenz war Schäfer schon als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter tätig. Er sammelte außerdem wertvolle Erfahrungen als Tragwerksplaner und Projektleiter in renommierten Ingenieurgesellschaften und verantwortete Projekte im konstruktiven Ingenieurbau.

„Ich möchte einen wertvollen Beitrag zur Ausbildung der Studierenden leisten und dabei einen Raum schaffen für Austausch, Vertrauen und Wertschätzung“, betont der Experte auf dem Gebiet des Bauingenieurwesens. In Kooperation mit dem Mittelstand der Bauindustrie will Schäfer zudem Forschungs- und Entwicklungsprojekte realisieren und so zur Weiterentwicklung der Bauindustrie beitragen.



Von links: Hochschulpräsident Prof. Dr. Karl Stoffel und Prof. Dr.-Ing. Martin Schäfer

Hochschule Koblenz/Lisek

Ingenieurkammertag (IKT) Brandenburg Klimawandel – Chance und Risiko



Brandenburgische Ingenieurkammer

Dr. Jörg Lippert (BBU Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e. V.), Dipl.-Ing. Matthias Krebs (Präsident der Brandenburgischen Ingenieurkammer), Minister Jörg Steinbach (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie), Minister Guido Beermann (Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung), Volker Wieprecht (Moderator)

Am 28. Juni fand im Haus der Brandenburgisch-Preußischen Geschichte (HBPG) der diesjährige Ingenieurkammertag (IKT) statt. Ganz im Sinn des Baukulturjahrs diskutierte die BBIK mit den Anwesenden über den Klimawandel und darüber, wie der Bausektor seinen Teil zum ressourcenschonenden Bauen beitragen kann.

Als Einstieg in das Thema gab der Vortrag zu den aktuellen Klimaveränderungen und dazu, welche Auswirkungen sie auf die Arbeitsgebiete der Ingenieurinnen und Ingenieure haben, erste Impulse. Frank Böttcher, Vorsitzender der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG), berichtete, welche Klimaveränderungen in Brandenburg zu erwarten sind und in welchen Bereichen gerade die Mitarbeit der Ingenieurinnen und Ingenieure gebraucht wird.

Während der folgenden Podiumsdiskussion sprachen der brandenburgische Minister für Infrastruktur und Landesplanung, Guido Beermann, der brandenburgische Minister für Wirtschaft, Arbeit und Energie, Jörg Steinbach, der Präsident der Brandenburgischen Ingenieurkammer, Dipl.-Ing. Matthias Krebs und Dr. Jörg Lippert vom BBU darüber, wie Brandenburg bezahlbaren und klimagerechten Wohnraum schaffen kann. Dabei spielten die Herausforderungen des Klimawandels und die Energiewende eine große Rolle. Im Fokus standen geplante Maßnahmen und die Frage, ob Brandenburg den Anforderungen des Transformationsprozesses gerecht werden kann.

Hier zeigte sich deutlich: Pläne sind vorhanden, die Umsetzung und die Beteiligung aller Bereiche wird aber noch lange Zeit in Anspruch nehmen. Die Veränderung ist bereits jetzt in vollem Gang: „Wir werden in den nächsten Jahren die Auswirkungen der Bauwende spüren. Steigende Baustoffpreise und Zinssätze sind nur der Anfang. Die Ansprüche an Förderungen im Rahmen des klimafreundlichen Bauens sind teilweise so hoch, dass Bauende eher abgeschreckt als motiviert sind. Um effektiv und klimaschonend zu bauen, müssen Bauordnungen neu konzipiert werden. Der Umbau und auch die Wiederverwendung von recycelten Baumaterialien sollten sich in den Gesetzen widerspiegeln“, so Matthias Krebs.

Ab Mittag folgten impulsgebende Vorträge rund um das nachhaltige Bauen in der Bestandssanierung und wie Rohstoffe zirkulär wiederverwendet werden können.

Für den Präsidenten der Brandenburgischen Ingenieurkammer war der Tag richtungweisend: „Der 27. IKT gab einen Überblick und diente vielleicht einigen sogar als Einstieg in das nachhaltige Bauen. Jetzt heißt es für jeden, seinen Teil zum Gelingen beizutragen. Wir Ingenieure müssen die Nachhaltigkeit als festen Bestandteil in unsere Arbeit aufnehmen. Umweltverträgliche Bauverfahren und -stoffe, Energieeffizienz, der sparsame Umgang mit Flächen, Recycling und Wiederverwendung von Baustoffen sowie die Umbaukultur sind Themen, die wir als Ingenieure umsetzen, um den Motor im Prozess des

klimafreundlichen Bauens nicht zum Stottern zu bringen.“

Guido Beermann, Minister für Infrastruktur und Landesplanung, bilanzierte: „Städtebau, Architektur und Bautechnik sind den Klimazielen verpflichtet. Großes Potenzial für CO₂-Einsparungen sehe ich im Einsatz von nachhaltigen Baumaterialien. In Zukunft wird es vermehrt darum gehen, die Entwicklung ressourcenschonender Materialien und innovativer Technologien zu unterstützen. Aber es geht auch um Heimat, um lebenswerte Städte und Dörfer. Die Ingenieurinnen und Ingenieure sind aufgerufen, technische Möglichkeiten mit ästhetischen Fragen in Einklang zu bringen. Die Unverwechselbarkeit und die Qualität der Bauten, der Stadt- und der Ortsbilder tragen wesentlich dazu bei, dass Menschen sich mit ihnen identifizieren.“

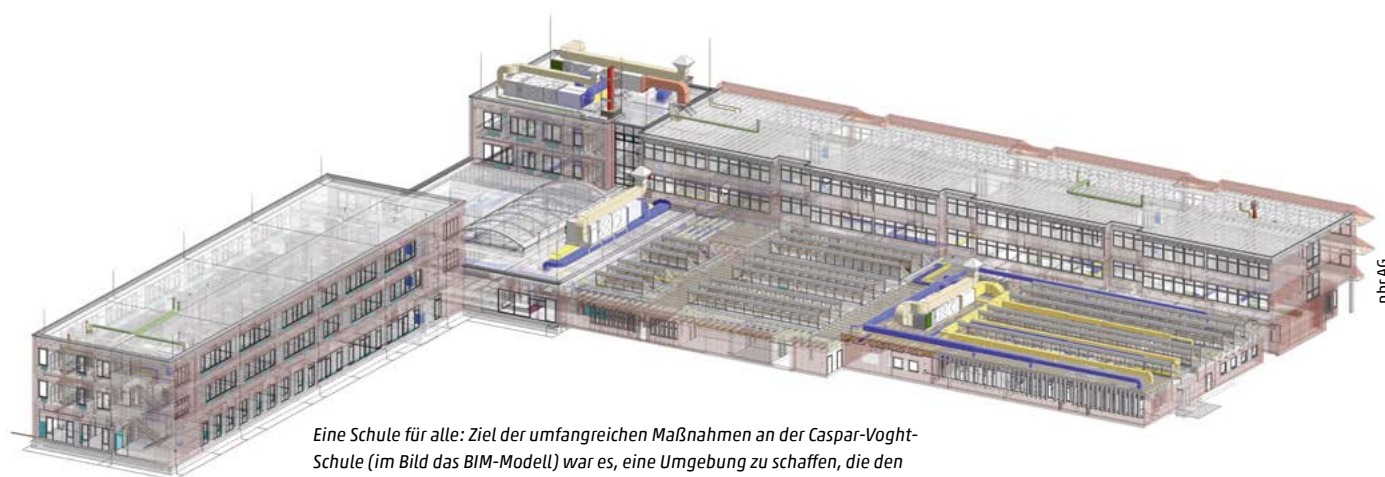
TERMIN

14. Kolloquium Bauen in Boden und Fels am 30. und 31. Januar 2024: Das alle zwei Jahre stattfindende Kolloquium der Technischen Akademie Esslingen (TAE), Bauen in Boden und Fels, hat sich in den vergangenen 25 Jahren sukzessive als führende Veranstaltung in Süddeutschland und dem angrenzenden deutschsprachigen Ausland etabliert. Ein interdisziplinär zusammengesetzter Programmausschuss unter Leitung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann, Universität Stuttgart, und Prof. Dr.-Ing. Carola Vogt-Breyer, Hochschule für Technik Stuttgart, wählt hierfür aus einer Vielzahl von Einreichungen Plenar- und Fachvorträge zu aktuellen ingenieurtechnischen Herausforderungen der Geotechnik aus, die innerhalb der Veranstaltung mit interessanten Projekten dargestellt und diskutiert werden. Das Kolloquium richtet sich an Ingenieure und Naturwissenschaftler, die in planenden oder beratenden Büros, ausführenden Firmen, Verwaltungen, Hochschulen und Verbänden an der Weiterentwicklung von Techniken und Verfahren in der Geotechnik arbeiten.

Eindrucksvolles Membrandach für eine Schule

Erstklassiger Neuanfang

Mit der Einführung der gymnasialen Oberstufe beabsichtigte die Gemeinde Rellingen die Sanierung und den Umbau der Bestandsbauten sowie eine umfassende Erweiterung von Unterrichtsflächen für die Caspar-Voght-Schule im Ortsteil Egenbüttel. Geplant wurde eine moderne „Schule für alle“. Viele Erweiterungs- und Modernisierungsmaßnahmen führten zu dem heute beeindruckenden Ergebnis. Interessant sind unter anderem die Trockenbaukonstruktionen, gute Raumakustik und ein spannendes Membrandach für die Aula. Die Caspar-Voght-Schule in Rellingen aus den 1960er- bis 1970er-Jahren stellte mit Grund- und Gemeinschaftsschule sowie den über die Zeit entstandenen Gebäudeteilen ein nicht zusammenhängendes Konglomerat unterschiedlicher Baukörper ohne zentrales Herzstück dar. Die Gebäudestruktur war zudem veraltet und trotz einiger Sanierungen in den letzten Jahrzehnten nicht mehr zeitgemäß. Jetzt hat man es geschafft, das Gebäude-Ensemble zu einer Einheit zusammenzuführen – Sanierung und Erweiterung haben sich gelohnt. | [Eva Mittner](#)



Eine Schule für alle: Ziel der umfangreichen Maßnahmen an der Caspar-Voght-Schule (im Bild das BIM-Modell) war es, eine Umgebung zu schaffen, die den pädagogischen Zielstellungen – auch vor dem Hintergrund sich verändernder Lehr- und Lernkonzepte – entspricht.

▶ Mit Einführung der gymnasialen Oberstufe bereits im Jahr 2016 und der daraus resultierenden Notwendigkeit einer Erweiterung nutzte die Gemeinde Rellingen die Chance, die bestehenden Gebäude zu modernisieren und über ein neues Zentrum zu einem modernen Schul-Ensemble zusammenzuführen.

Die Schule sollte durch das beschriebene Bauvorhaben um Unterrichtsräume für die Oberstufe ergänzt werden. Zudem plante man, die bestehende Gemeinschaftsschule zu sanieren und um ein bis zwei Züge zu erweitern. Davor mussten jedoch Abbruchmaßnahmen und Interimslösungen koordiniert werden.

Typische Bauweise der 1970er-Jahre

Innen waren die bestehenden Bauten klassisch in der typischen Bauweise der 1970er-Jahre gestaltet. Problematisch

waren die Gebäude auf dem rund 35.000 Quadratmeter großen Gelände in Bezug auf den Brandschutz und die inzwischen sehr veraltete technische Ausrüstung. Optisch waren die Bauten ebenfalls sehr in die Jahre gekommen.

Verantwortlich für die innovative Planung des vielschichtigen Bauvorhabens, die im Jahr 2017 startete, ist die pbr Planungsbüro Rohling AG, deren Projektteam über fundierte Kenntnisse in der Sanierung wie auch im Neubau von Schulen verfügt. Die Projektleitung übernahm Dipl. Ing. Christian Roestel, Leiter der Architekturabteilung am Standort Hamburg. Das Team von pbr legte die gesamte Planung auf eine ressourcenschonende Bau- und Betriebsweise aus.

Neuer Kubus

Die Gemeinschaftsschule wurde zunächst um einen neuen „Kubus mit Fuge“ – den Kopfbau – erweitert und fügt sich

so gestalterisch in den Bestand aus vier gereihter solcher Kuben ein.

Diese Erweiterung der Gemeinschaftsschule nimmt jetzt neben der Mensa im Erd- und dem separaten Speisesaal für die Grundschüler im Obergeschoss sowie Fachräume für Kunst und DaZ (Deutsch als Zweitsprache) auf. Durch das neue Gebäudeensemble wurde eine klare Gebäudekubatur mit zentralem Eingang entlang des Schulwegs geschaffen.

Zwei dreigeschossige Neubauten vor den Gebäudebestand gesetzt

Der Bereich „Neubau“ teilte sich in mehrere verknüpfte Einheiten auf:

- › Kopfbau mit Mensa und Fachräumen
- › Aula (mit Membrandach)
- › Neubauriegel mit Verwaltung und Unterrichtsräumen

Äußere und innere Erschließung und Funktionalität

Im Bereich der jetzigen Verwaltung wurde von den Planern durch geschickten Eingriff in den Bestand nun ein neuer zentraler Eingangsbereich mit Mensa und Aula an-



Eine Membrankonstruktion überdacht das Atrium der Schulaula.

Käfer Construction GmbH

geordnet. Die bestehenden Zugänge zur Grundschule bleiben erhalten und werden für die Erschließung zu Bring- und Abholzeiten weiterhin genutzt. Die Nutzung der Feuerwehrezufahrt bleibt auch weiterhin gewährleistet.

NACHHALTIG WIE IHRE PROJEKTE. UNSERE BERUFSHAFTPFLICHTVERSICHERUNG.

CAIA®

- Abdeckung von Haftpflichtansprüchen durch Cyber-Attacken
- Abwehrschutz bei Ansprüchen aus Beschaffensvereinbarungen über Termine, Fristen oder Baukosten
- Versicherungsschutz nach Code civil kann für Frankreich, Belgien und Luxemburg angeboten werden
- Persönliche Ansprechpartner garantiert



www.aia.de

Neues Herzstück, flexibel und multifunktional

Der lichtdurchflutete Eingangsbereich beherbergt jetzt das neue Herzstück des Schulensembles, die Aula. Sie ermöglicht als Verteilzone den Zugang zu allen Schulbereichen. Darüber hinaus bietet sie eine Bühne für interne Veranstaltungen und steht überdies der Gemeinde für externe Events zur Verfügung.

Membrandach für die Aula

Die Atmosphäre der Aula zu gestalten, war eine komplexe Aufgabenstellung und ist hier durchgängig gelungen. Akzentuiert eingesetzte hölzerne Akustikverkleidungen, Holzparkett im Bühnenbereich sowie vereinzelte Sitzbänke aus Eichenholz im Bühnenvorbereich setzen warme Akzente im zentralen Schulareal.

Eine nicht nur optisch herausragende Membrankonstruktion überdacht das Atrium der Aula. Hier entstand durch eine überspannte Fläche von 8,5 m x 18,25 m optimale Belichtung. Das Dach besteht aus sechs rechteckigen pneumatischen Elementen, als Mehrkammersystem realisiert.

Die vierlagigen ETFE-Kissen werden permanent durch eine Luftstützanlage mit entfeuchteter Luft befüllt. Mit einem Aluminiumklemmprofil sind diese thermisch getrennt am Stahl-Primärtragwerk befestigt. Die Hauptluftleitung wird in der Fußpunktlinie der Tragkonstruktion geführt.

Von dort werden die Drei-Kammer-Kissen (4 Folienlagen) mittels Flexschläuchen mit Luft versorgt. Den sommerlichen Wärmeschutz gewährleistet eine dichte Bedruckung der Folien mit silbernen Hexagonen.

Für das Membrandach war eine spezielle Zustimmung im Einzelfall (ZiE), die sogenannte vorhabenbezogene Bauartgenehmigung, erforderlich, da ETFE-Folienkissen keine allgemeine Bauart-Zulassung besitzen.

> Information ETFE-Folienkissen-Dächer

ETFE ist die Abkürzung für:
Ethylen-Tetrafluorethylen
Art des Polymer: Copolymer
Aggregatzustand: fest
Dichte: 1700 kg/m³
Härte: 50-58 Rockwell
Bruchdehnung: 250-350 %
Wärmeleitfähigkeit: 0,24 W
Temperaturbeständigkeit: max. 150°C
Licht- und UV-Durchlässigkeit:
je nach µm ca. 91,5 %

Die Normen sind derzeit in der Überarbeitung, sodass eine solche Zustimmung unter Umständen bald nicht mehr nötig ist.

Aufbau der ETFE-Kissen:

LAGE A: ET 250 µm bedruckt
LAGE B: ET 150 µm klar
LAGE C: ET 150 µm klar
Lage D: ET 250 µm klar

ETFE-Folien werden meist in der Stärke von 50 bis 300 µm für die Membrankonstruktionen verwendet. Sie können als einlagige bis vierlagige Membranen bzw. Kissen verbaut werden, je nach Klemmprofil und Anwendungsbe-
reich.



Der Aufbau des Membrandachs.



Das Membrandach von oben.



Die Luftversorgung für das Membrandach erfolgt über eine Luftstützanlage mit entfeuchteter Luft.

Relevant sind bei Dächern dieser Art auch die Dämmwerte, die bei Folienkissen mit vier Folienlagen 1,70 W/qmK ergeben.

Anspruchsvolles Tragwerk und Montage des Membrandachs

Das Tragwerk besteht aus sieben U-Stahlrohrrahmen aus gebogenem Stahlrohr. Auf die ursprünglich geplanten Druckstäbe konnte durch den Einsatz von Stahlrohrverbindungen in den Rahmenecken verzichtet werden. Am Haupttragwerk dienen Ösen der möglichen Nachrüstung einer Verdunklungsanlage. In die Giebelwände des Membrandachs ist die Rauch- und Wärmeabzugsanlage durch Lamellenfenster integriert. Der Wärmeabzug ist programmierbar und lässt sich zusätzlich durch Schlüsselschalter in der Aula aktivieren.

Das Stützluftgebläse befindet sich auf dem Flachdach. Die Verkleidung des Fassadensockels erfolgte mit 200 mm starken Sandwich-Dämmpaneelen.

Montageabläufe für das Membrandach

Nach der Montage der Stahlkonstruktion werden begehbare Arbeitsplattformnetze angebracht. Im Anschluss werden die Klemmprofile montiert und die Luftleitung verlegt. Schließlich breiten die Experten die ETFE-Kissen aus und schließen diese an das Klemmprofil an. Die auf diese Weise montierten ETFE-Kissen werden über ein Rohrleitungssystem von einer Gebläsestation aus mit Luft befüllt. Die notwendige Stützluft beträgt mindestens 150 Pascal als Kissendruck, kann aber je nach Bedarf nach Bauart, Größe und Verwendung stark schwanken und bis zu 600 Pascal betragen.

ETFE-Kissen für Dächer werden in der Regel so dimensioniert, dass sie eine Druckbelastung von 300 kg/m² aufnehmen können. Höhere Schneelasten

lassen sich mit Seilnetzen unter den Kissen abfangen. Auch eine temporäre Erhöhung des Luftdrucks in den Kissen erhöht die Sicherheit gegen Schneelast.

Falls Störungen – zum Beispiel zu geringer Luftdruck – auftreten, werden diese als SMS oder per Datenleitung an die Haustechnik gemeldet. Eine regelmäßige Wartung sollte laut Hersteller einmal jährlich bei allen ETFE-Dächern durchgeführt werden. Bei einer Wartung werden neben der Kontrolle der Stahlkonstruktion, der Profile, des Vogelschutzes sowie der Luftleitungen auch die ETFE-Kissen überprüft. Dabei wird kontrolliert, ob umherfliegende Teile (Sturmschäden) die ETFE-Kissen beschädigt haben könnten. Diese werden, falls Beschädigungen vorhanden sind, mit Spezialklebeband abgedichtet. Wichtig bei der Wartung ist auch die Kontrolle der Stützluftanlage. Hier werden neben der Filtererneuerung auch die Funktion kontrolliert und alle notwendigen Parameter neu eingestellt.

Gerüstet für die Zukunft

Die Erweiterungs- und Modernisierungsmaßnahmen der Caspar-Voght-Schule konnten im August 2021 fertiggestellt werden. Sie stellen das größte Bauprojekt der Gemeinde Rellingen der vergangenen Jahrzehnte dar. Die Gemeinde-Verantwortlichen reagierten damit auf den gestiegenen Bedarf an Schulplätzen und bezogen mit ihrer Entscheidung, die vorhandene Schule zu erweitern, gleichzeitig auch für eine Stärkung der städtischen Lage Position. <

> DATEN UND FAKTEN

Standort: Schulweg 2-4, Rellingen
Baufgabe: Umbau, Sanierung und Erweiterung der Caspar-Voght-Schule, Rellingen
Bauherr: Gemeinde Rellingen
Planungsbeginn: Juni 2017
Baubeginn: Februar 2019
Fertigstellung: August 2021
NF: 7.932 qm
BGF: 15.350 qm
Gesamtbausumme: 21 Mio. Euro brutto
Gesamtplanung: pbr Planungsbüro Rohling AG, Osnabrück, www.pbr.de (Architektur, Tragwerksplanung, Technische Ausrüstung)
Membrandach: Velabran GmbH, München, www.velabran.com
Trockenbau: Käefer Construction GmbH, Kiel, www.kaefer-construction.com
Freianlagen: Baldauf+Große, Hamburg, www.baldauf-grosse.de



EVA MITTNER

> Redakteurin und freiberufliche Fachjournalistin; schreibt für Architektur-Medien und regionale Zeitungen; spezialisiert auf Architektur und Bauwesen; eva.mittner@gmx.de

Abb. 1: Das Hörsaal- und Forschungsgebäude für Nachhaltige Chemie der TU München in Straubing. Im Vordergrund sind das Zugangsbauwerk und die Hochwasserschutzwand (Bestand) zu sehen.



Felix Meyer

16

Das Gebäude für die Nachhaltige Chemie in Straubing

Ein Musterbeispiel für Nachhaltigkeit

Für die Planungsleistung beim Neubau „Nachhaltige Chemie Straubing“ wurde die ISP-Scholz Beratende Ingenieure AG mit dem Bayerischen Ingenieurpreis 2023 ausgezeichnet. Alle zwei Jahre vergibt die Bayerische Ingenieurekammer-Bau diesen renommierten Preis, um herausragende Leistungen der am Bau tätigen Ingenieurinnen und Ingenieure zu würdigen. | [Thomas Fitzenreiter](#)



Abb. 2: Die Hochwasserschutztüren werden ab einen Pegel von 6,40 m verschlossen.

Der Neubau Nachhaltige Chemie der TU München am Campus in Straubing wurde im Überflutungsbereich der Donau errichtet. Die aufgeständerte Bauweise sichert dauerhaft den Abflussquerschnitt im Hochwasserfall; integraler Bestandteil des Objekts ist die bestehende Hochwasserschutzwand. Auch das neue Zugangportal schützt vor Hochwasserereignissen und erlaubt im geöffneten Zustand die Parkplatznutzung und Geländezuwegung unter dem erhöhten Erdgeschoss. Im Hochwasserfall ist der Zugang zum Gebäude oberhalb der Parkebene über die Außentreppe und Rampen sichergestellt.

Der Baugrund, eine Mülldeponie im Donaualtarm, führte zu einer ökologisch und ökonomisch optimierten hochbelasteten Bohrpfahlgründung. Gegen die Deponiegase wurde auf Geländeniveau erstmals eine qualifizierte Abdichtung errichtet. Mit dem Neubau wurden in den drei aufgehenden Geschossen Institutsräume und Forschungslabore sowie ein großer Hörsaal (Audimax) für vier neue Professuren geschaffen. Dies führt zu neuen Kompetenzfeldern für nachwachsende Rohstoffe am Wissenschaftszentrum. Die Grundrissausdehnung des viergeschossigen Komplexes beträgt ca. 101 x 55 m.

Im Zug der Baumaßnahme entstand eine große Bandbreite an ausgeführten Besonderen Leistungen:

- › Instandsetzung, Ertüchtigung und Abdichtung der Hochwasserschutzmauer,
- › Planung und Betreuung der Pfahlversuche,
- › Integration Durchfahrt in die bestehende Ufermauer,

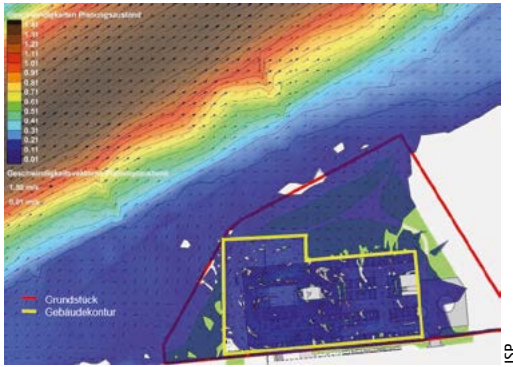


Abb. 3: berechnete Fließgeschwindigkeiten im Hochwasserfall nach Gebäudeerrichtung

- › Verbauplanung Hausanschlussraum,
- › Tragwerksplanung der Geländer, des Zugangsbauwerks, der Stahlbaurampe zum Außendeck,
- › Schwingungsuntersuchungen an langen Foyertreppen (Stahlbau),
- › Leistungsphase 8: ingenieurtechnische Kontrollen.

Technische Besonderheiten für den Hochwasserfall

Die Tragwerksplanung hatte eine Vielzahl unterschiedlicher Herausforderungen zu bewältigen: Das Gebäude zeichnet sich durch die ungestörte Nutzung über der Parkebene bei Hochwasser aus. Der Parkplatz wird bei zu erwartenden hohen Pegeln geräumt und das Zugangsportaal durch Dammbalken verschlossen. Die Donau kann dann ungehindert unter dem Objekt abfließen. Über gesonderte CFD-Strömungssimulationen wurde die Hochwasser-Abflussleistung unter Berücksichtigung der Konstruktion nachgewiesen.

Der vorhandene Baum- und Buschgürtel am Dammfuß dient dem Gebäude als natürlicher Verklauungsschutz. Die Bauteile in der Parkplatzebene wurden als wasserundurchlässig in Stahlbeton ohne zusätzliche Abdichtungen konstruiert. Die Hochwasserschutztüren in dieser Ebene werden ab einem Pegel von 6.40 m verschlossen.

Pfahlversuche und Gründungssituation

Die erdstatischen Angaben lieferte der geologische Bericht. Aus Kostengründen sollte die mindestens 8 m hohe Deponie nicht ausgekoffert und wieder verfüllt werden. Ein „verdrängendes“ Gründungssystem wurde empfohlen. Auf Basis der Lastermittlung entfielen viele Optionen. Lasten von bis zu 7 MN konnten nur über Bohrpfähle bzw. Bohrpfahlgruppen in den Baugrund eingeleitet werden und wurden durch die vorgezogene, prüffähige Gründungsstatik (Besondere Leistung) nachgewiesen. Hierdurch mussten nur sehr geringe Mengen der alten Deponie entsorgt werden. Die Deponie unterliegt auch weiterhin der natürlichen Zersetzung, sodass die Deponielasten als sogenannte negative Mantelreibung (Zusatzlasten aus der Deponie, „Rucksacklast“) mitberücksichtigt wurden. In Abstimmung mit dem Geologen hat ISP dem Bauherrn Pfahlversuche empfohlen, um die theoretischen erdstatischen

Kennwerte und die sehr hohen Gründungslasten wirtschaftlich abzugleichen. Ebenso konnten hierdurch reale Kenndaten für die Gebrauchstauglichkeit des setzungsempfindlichen Gebäudes bereitgestellt werden. ISP hat für die Pfahlversuche die Objektplanung als Besondere Leistung übernommen.



Abb. 4: statischer Pfahlversuch



Abb. 5: dynamischer Pfahlversuch

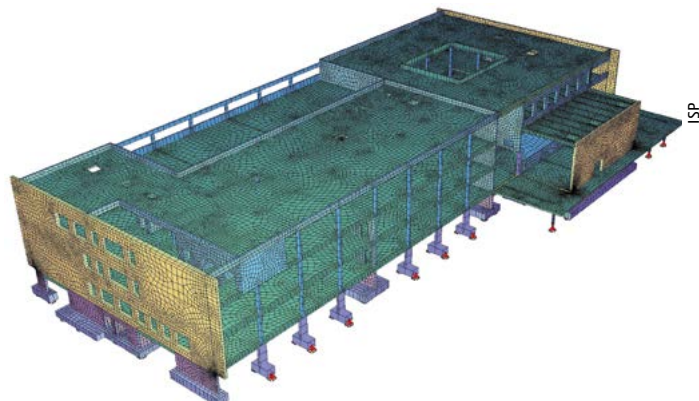


Abb. 6: numerisches Berechnungsmodell

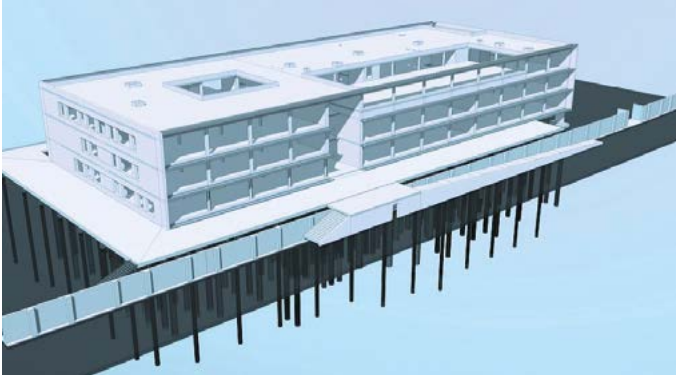


Abb. 7: statisches Gesamtsystem



Abb. 8: Tragwerk Hörsaal, Vierendeelträger auf der Oberseite als Gebäudefassade



Abb. 9: die Außenansicht des Audimax, Holzfassade, Infralichtbeton

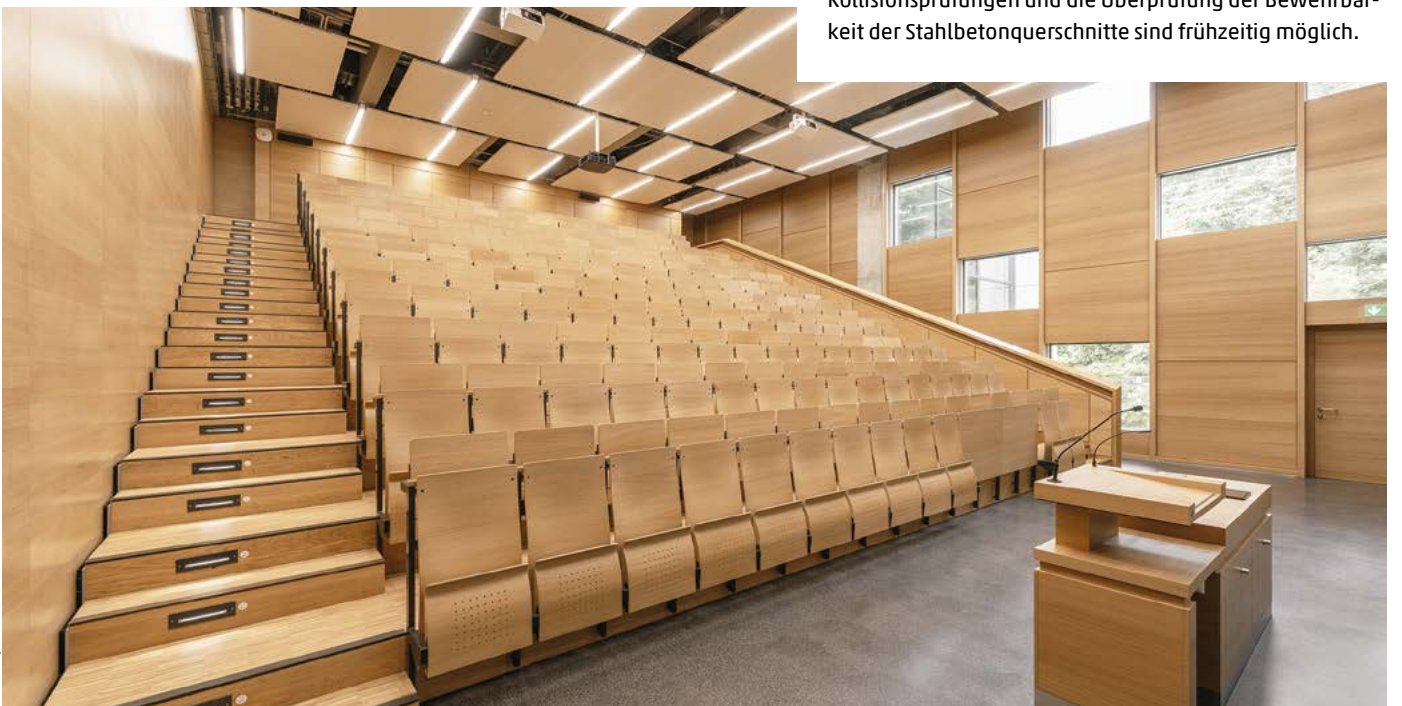


Abb. 10: die Innenansicht des zweigeschossigen Audimax

Audimax über zwei Geschosse

Das Audimax ragt gestalterisch seitlich aus dem Gebäude heraus (siehe Abb.), erstreckt sich über zwei Geschosse und wird vom Aufgehenden stützenfrei überbaut. Die Spannweite beträgt dabei 22,30 m. Die aufgehende Fassadenkonstruktion überbrückt als sogenannter Vierendeelträger die gesamte Spannweite, sodass keine zusätzlichen Sekundärmaßnahmen notwendig waren. Neben dem versteckten Tragwerk bietet diese Lösung auch viele Vorteile für die kollisionsarme Haustechnik. Dabei setzt ISP seit Jahren auf hochkomplexe analytische Lösungsansätze, um die Bauteil- und Baustoffeigenschaften ausnutzen zu können, und betrachtet u. a. bei den Verformungsberechnungen die statischen Systeme im Zustand II (gerissener Betonquerschnitt inkl. dem Kriechen und Schwinden des Betons). Nur so können heute die Langzeitverformungen rechnerisch abgeleitet und belastbare Aussagen für die Montage von Rauntrennwänden o. ä. getroffen werden. Kollisionsprüfungen und die Überprüfung der Bewehrbarkeit der Stahlbetonquerschnitte sind frühzeitig möglich.

Verbundbau zur Abfangung hoher Gebäudelasten

Durch die Anordnung der Labore und Hörsäle konnte das Tragsystem nicht über alle Etagen direkt durchgestellt werden. Abfangungen von bis zu zwei Etagen mit einer Spannweite von 14,20 m mussten tragwerksplanerisch unter Berücksichtigung der vorgegebenen lichten Geschosshöhen gelöst werden. Stahlbetonunterzüge brachten zu hohe Bauteilabmessungen mit sich; zusätzliche Stützen hätten zusätzliche Gründungsmaßnahmen im Bereich der Deponie hervorgerufen. Die Lösung der Ingenieurinnen und Ingenieure sah einen Stahlverbundbau vor: hohe Tragfähigkeit mit geringen Verformungen und Bauteilhöhen, die der Gestaltung entsprechen. Auch hier musste das Verformungsverhalten genau verfolgt werden, um Schäden (Risse und weitere Zwangsspannungen) an den aufgehenden Bauteilen zu vermeiden.

Weiter mussten im Detail insbesondere die Einbauteile als Schnittstelle zwischen Stahl und Stahlbeton als Schnittstelle zweier Gewerke auf den Millimeter genau definiert und der Bauablauf berücksichtigt werden.

Einschalige Infraleichtbetonfassaden für sortenreines Recycling

Als gestalterische Besonderheit hat der Objektplaner eine Dämmbetonfassade vorgeschlagen. Der gefügedichtete bewehrte Leichtbeton mit einer Rohdichte von 800kg/m^3 hat bei 55 cm Dicke sowohl die Anforderungen der thermischen Bauphysik als auch der Tragwerksplanung erfüllt. Es wurden also kein geschäumtes Material, kein Klebstoff und keine Verbundwerkstoffe verwendet, sodass ein sortenreines Recycling möglich ist. Dieser normativ nicht



Abb. 11: die Fassade aus Infraleichtbeton



Abb. 12: Detailansicht der Infraleichtbeton-Oberfläche



Abb. 13: Die Foyertreppe ist ein beeindruckendes dreidimensionales Faltwerk.

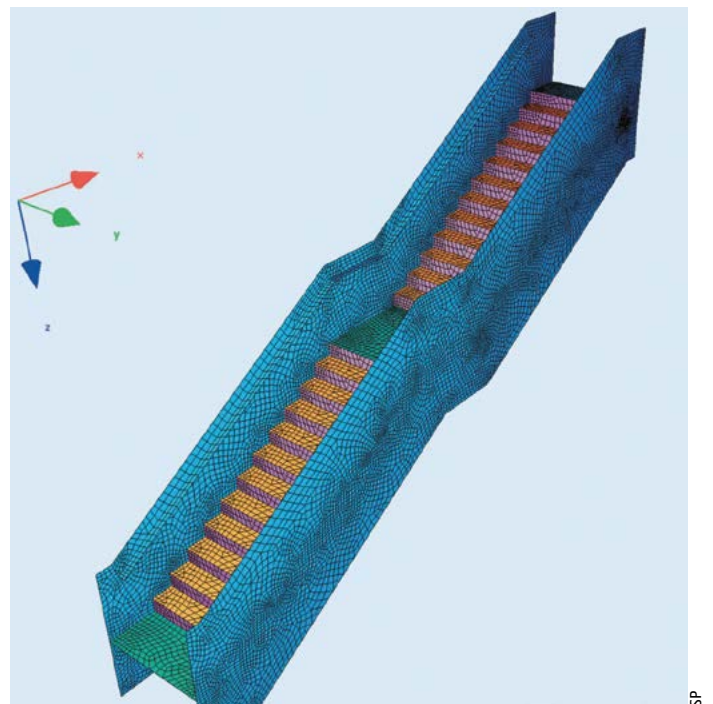


Abb. 14: Faltwerksmodell



Abb. 15: Bodenverbesserung für das Zugangsbauwerk. Einblick in das Bestandstragsystem der Hochwasserschutzwand: Bohrpfähle und Schwarzabdichtung für die einseitige Böschung.

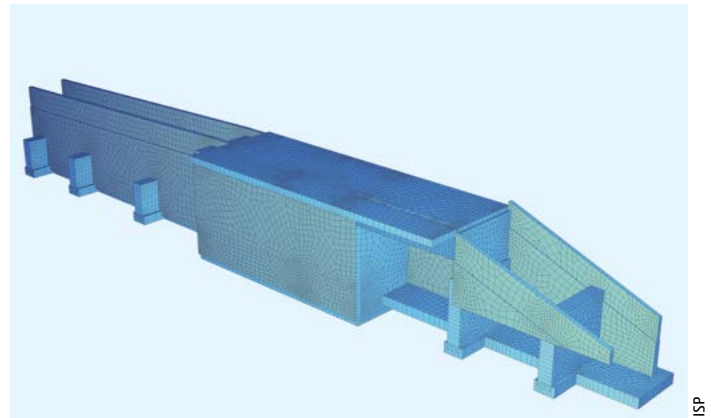


Abb. 16: statisches Model der Schwergewichtskonstruktion inkl. Hausanschlussraum

das von zwei Seiten die Überwindung der Höhendifferenz zum erhöhten Erdgeschoss ermöglicht. Die Herausforderung dabei war: Im Bestand sorgte der passive Erddruck einer 2,50 m hohen Böschung für die Standsicherheit der Hochwasserschutzwand im Hochwasserfall. Wegen der beengten Platzverhältnisse musste die Böschung dem Zugangsbauwerk weichen. Zur Standsicherheit wurden die bestehende Hochwasserschutzwand und das neue Zugangsbauwerk baulich unterirdisch gekoppelt und Horizontallasten aus dem Hochwasser werden zukünftig vom neuen Bauwerk abgetragen. Das Zugangsbauwerk wurde analog zu Stützbauwerken im Wasserbau als Schwergewichtslösung entworfen, um dem möglichen Wasserdruck standzuhalten. Für die großen Eigengewichtslasten wurden wegen der Deponie Bodenverbesserungen mittels Rüttelstopfsäulen eingesetzt.

Fazit des Ingenieurbüros

„Wir haben hier sehr viel Herzblut reingesteckt, über viele Jahre hinweg. Wir mussten viele Hürden überwinden und konnten sie letztendlich auch erfolgreich meistern. Für die Zukunft freuen wir uns weiterhin auf spannende Projekte und wollen an das anknüpfen, was wir hier geleistet haben.“ ◀

geregelte Baustoff wurde von ISP beurteilt und bemessen, die erforderlichen Ausführungsunterlagen wurden ebenfalls erstellt. Die Materialeigenschaften und die bedingte Verarbeitbarkeit führten in der Planung zu neuen Ansätzen, die zusammen mit einem Baustoffgutachter und dem Prüfengeieur koordiniert wurden. Für diesen Baustoff erfolgte eine Zulassung im Einzelfall (ZiE). Im Vorfeld der Ausführung wurden zusammen mit der ausführenden Firma Bauteile zur Beurteilung der Machbarkeit erstellt. Dabei wurden insbesondere unterschiedliche Oberflächenqualitäten beurteilt.

Foyertreppe als dreidimensionales Falwerk

Im offenen und großzügigen Foyer erstrecken sich über zwei Etagen sich kreuzende Stahltreppen. Durch die Gesamtbetrachtung der Treppenkonstruktionen als dreidimensionales Falwerk konnten extrem schlanke Stahlquerschnitte dimensioniert werden, die unter Berücksichtigung der seitlichen tragenden Stahlwangen sehr gute Eigenfrequenzen zeigten. Das Schwingungsverhalten wird dadurch positiv beeinflusst. Die Dimensionierung und Untersuchung des Schwingungsverhaltens wurden als Besondere Leistung beauftragt. Die Montage der Treppen erfolgte jeweils als komplette Treppenkonstruktion, sodass im Rohbau entsprechende Lastpunkte zum Einheben berücksichtigt wurden.

Gebäudeerschließung im Hochwasserfall

Im Hochwasserfall wird die Hochwasserschutzwand durch Dammbalken verschlossen. Die Zufahrt im EG ist dann nicht möglich. Um den Betrieb aufrechtzuhalten, wurde ein Zugangsbauwerk durch den Objektplaner entworfen,



THOMAS FITZENREITER

► Dipl.-Ing. (FH); seit 2003 bei der ISP-Scholz Beratende Ingenieure AG beschäftigt; wurde 2020 in den Vorstand der AG berufen; die Schwerpunkte seiner Tätigkeit liegen in den Bereichen: Hoch- und Industriebau, thermischen Bauphysik, Verbauplanung und Spezialtiefbau

Politischer Abend der Bundesingenieurkammer

„Moderne Infrastruktur als Staatsziel“

Der Politische Abend der Bundesingenieurkammer fand am 23. Mai 2023 wieder im Hamburger Bahnhof in Berlin statt. Dr.-Ing. Heinrich Bökamp, Präsident der Bundesingenieurkammer, begrüßte den Bundesminister für Digitales und Verkehr, Dr. Volker Wissing, und zahlreiche geladene Gäste. Die Digitalisierung des Bauwesens gehörte dabei zu einem der wichtigsten Themen, sowohl mit Blick auf das ressourcenschonende Bauen und die Instandhaltung als auch in Sachen beschleunigte Projektabwicklung. | [BIngK](#)

➤ Bundesminister Dr. Volker Wissing machte in seiner Rede auf die Bedeutung von Infrastruktur für den gesellschaftlichen Zusammenhalt und die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands aufmerksam. Der Minister verwies darauf, dass das Grundgesetz genau an einem 23. Mai verkündet wurde: „In 74 Jahren Grundgesetz ist unsere Infrastruktur Lebensader für die Wirtschaft und Gesellschaft geworden. Heute ist sie an vielen Stellen marode und veraltet. Sie braucht ein Update. Eine moderne Infrastruktur als Staatsziel im Grundgesetz würde ihrer Bedeutung gerecht werden.“ An diese Forderung anschließend betonte er die Notwendigkeit, gemeinsam mit Ingenieurinnen und Ingenieuren an den Lösungen für die Zukunft zu arbeiten, um die Infrastrukturen nachhaltig ausbauen und aufrechterhalten zu können. Ein Schlüssel liege in der Digitalisierung des Bauwesens. Building Information Modeling und die Nutzung digitaler Zwillinge könnten die Instandhaltung von Brücken und Infrastrukturen deutlich vereinfachen.

Zuvor unterstrich Dr.-Ing. Heinrich Bökamp in seiner Begrüßungsrede: „Die kritische Situation der gesamten Infrastruktur in Deutschland ist den zu geringen Investitionen generell und den Vernachlässigungen bei der Erhaltung geschuldet. Die fehlenden Investitionen gehen bis weit in die 1990er- und die frühen 2000er-Jahre zurück, gerade auch bei den Brücken. Es muss nun mit vereinten Kräften alles getan werden, um diese Auswirkungen schnellstmöglich zu beseitigen. Wichtig ist, aus den Fehlern zu lernen.“ Die Bundesingenieurkammer fordert ein Umdenken, damit Bestandsbauwerke ihre zu erwartende

Lebenszeit erreichen. Die Vorteile des Erhalts liegen auf der Hand: Neben einer Verringerung des CO₂-Ausstoßes wird so künftig die Anzahl langwieriger Planungs- und Genehmigungsprozesse reduziert. Für den stärkeren Fokus auf den Lebenszyklus von Brücken ist die Planung grundlegend. Hierzu ist eine bessere finanzielle und personelle Ausstattung erforderlich. Die Digitalisierung, sowohl auf Seiten der Genehmigungsbehörden als auch auf Seiten der Planung und der Ausführung, muss dringend gefördert werden. Um den Investitionsstau bei Infrastrukturprojekten zu beheben, schlug BIngK-Präsident Bökamp

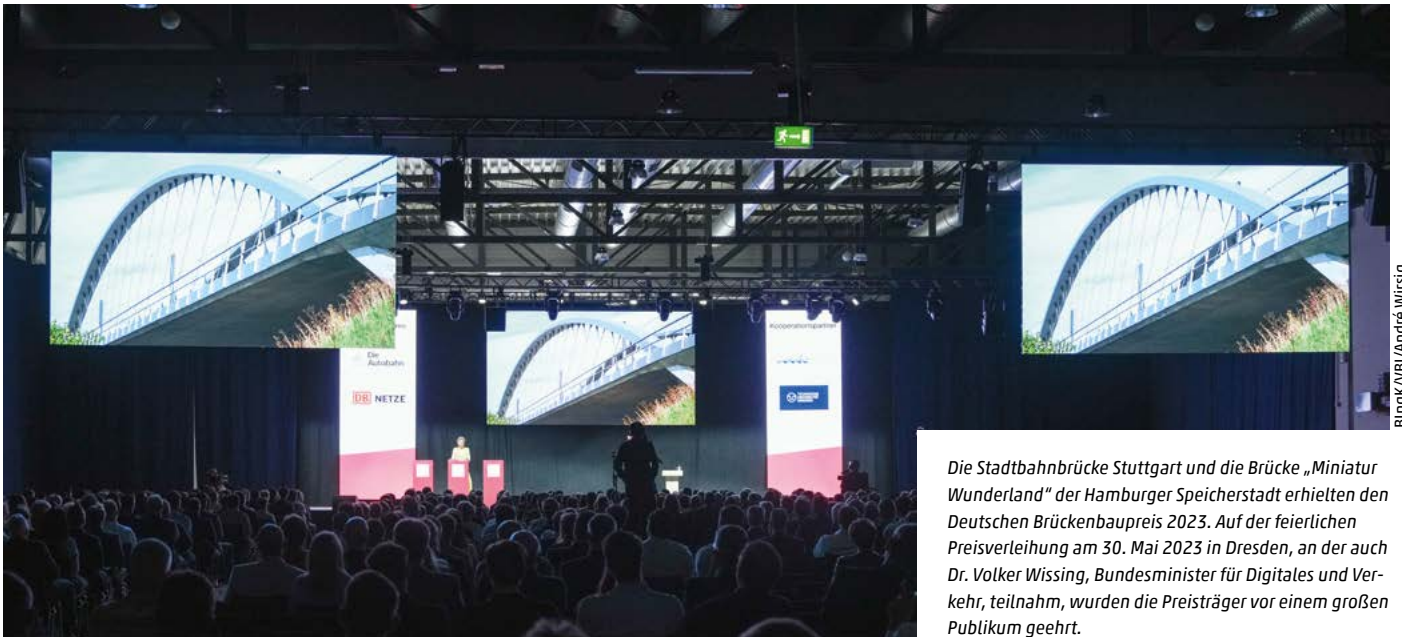


Auch der Präsident der Bundesingenieurkammer, Dr.-Ing. Heinrich Bökamp, sprach in seiner Begrüßungsrede die kritische Situation der gesamten Infrastruktur in Deutschland und die zu geringen Investitionen an. Letztere gingen bis weit in die 1990er und die frühen 2000er Jahre zurück, „gerade auch bei den Brücken“. Es müsse nun mit vereinten Kräften alles getan werden, um diese Auswirkungen schnellstmöglich zu beseitigen.

vor: „Beschleunigungspotenzial liegt in der passgenauen Optimierung von Vergabeunterlagen. Nur, wenn der Leistungsgegenstand klar und eindeutig definiert ist, findet sich die notwendige Anzahl geeigneter Bewerber. Hierzu stehen wir bereits im Austausch mit der Autobahn GmbH und anderen öffentlichen Auftraggebern und bieten unsere planerische Expertise an.“ ◀



Bundesminister Dr. Volker Wissing unterstrich beim Politischen Abend der Bundesingenieurkammer die Bedeutung der Infrastruktur als Lebensader für Wirtschaft und Gesellschaft. Sie bräuhete, so Wissing, dringend ein Update, um ihrer Bedeutung gerecht zu werden.



BingK/VBI/André Wirsig

Die Stadtbahnbrücke Stuttgart und die Brücke „Miniatur Wunderland“ der Hamburger Speicherstadt erhielten den Deutschen Brückenbaupreis 2023. Auf der feierlichen Preisverleihung am 30. Mai 2023 in Dresden, an der auch Dr. Volker Wissing, Bundesminister für Digitales und Verkehr, teilnahm, wurden die Preisträger vor einem großen Publikum geehrt.

22

Deutscher Brückenbaupreis 2023

Ingenieurbaukunst mit Vorbildfunktion

In Dresden wurde am 30. Mai der Deutsche Brückenbaupreis 2023 während einer feierlichen Preisverleihung vergeben. Von der Bundesingenieurkammer und dem Verband Beratender Ingenieure ausgelobt, stellt der ideelle Preis die höchste Auszeichnung im deutschen Brückenbau dar. Die Rede des Bundesministers Dr. Volker Wissing vor den 1.500 Gästen bildete den Auftakt der Abendveranstaltung. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr ist Förderer und Schirmherr des Wettbewerbs. | [BingK](#)

Der Fachjury fiel die Vorauswahl auch in diesem Jahr nicht leicht. Es galt, in den Kategorien „Fuß- und Radwegbrücken“ und „Straßen- und Eisenbahnbrücken“ aus den zahlreichen und hochwertigen Einreichungen die besten Projekte – ob Neubau oder Instandsetzung – herauszufiltern. Je zwei Auszeichnungen und ein Sieg waren zu vergeben. Erstmals gab es auch einen Sonderpreis für ein besonders nachhaltiges Projekt.

Neuartige Carbonhänger setzen Maßstäbe

Die Stadtbahnbrücke Stuttgart setzt mit dem erstmaligen Einsatz neuartiger Carbonhänger bei Stabbogenbrücken in Deutschland völlig neue Maßstäbe und erhielt dafür den Deutschen Brückenbaupreis 2023 in der Kategorie „Straßen- und Eisenbahnbrücken“. Die Jury betonte, dass durch den Einsatz dieser Carbonhänger Netzwerkbogenbrücken einen



BingK/VBI/André Wirsig

Die diesjährigen Preisträger aller ausgezeichneten Projekte.

Fuß- und Radwegbrücken

Preis: Über das Fleet und hinter die Fassade: Brücke „Miniatur-Wunderland“

Man darf diskutieren, ob die Siegerin der Fuß- und Radwegbrücken nicht eigentlich eine Eisenbahnbrücke ist: Schließlich führt sie neben dem Fußverkehr auch eine Eisenbahntrasse im H0-Maßstab. Doch das wirklich Überzeugende an der Brücke ist die Ingenieurbaukunst, die sich wörtlich hinter der Fassade versteckt: Die scheinbar schwebende Konstruktion ist in der denkmalgeschützten Speicherstadt nur möglich, da sie über ein Rahmentragwerk mit Fachwerkträgern im Fundament des Gebäudes hinter der Kaimauer aufgelagert ist. Und obwohl das schon eine Herausforderung war, wurde bei der Konstruktion als wartungsarme Integralbrücke auch die vollständige Rückbaubarkeit mit eingeplant.



panta Ingenieure

23



IGS/K-Enkelmann

Auszeichnung: Bürgerbrücke für die Baukultur, Carl-Alexander-Brücke Dorndorf-Stuednitz

Ein Wahrzeichen des konstruktiven Stahlbaus, eine denkmalgerechte Sanierung auf Bürgerinitiative und Nachnutzung statt Abriss und Neubau, dies zeichnete die Einreichung aus. Um den Erhalt zu ermöglichen, bedurfte es eines neuen Aufmaßes und einer Berechnung mit zeitgemäßer Technik, um dann mit hohem Geschick an die hohe historische Handwerkskunst anzuknüpfen. Das Ergebnis ist eine fachgerechte Verbindung von Historie und Moderne, die sich als attraktiver touristischer Anziehungspunkt darstellt.

Auszeichnung: Statisch verblüffend, poetisch verbindend, Mühlensteg Besigheim

Als brillant geplante Weiterentwicklung einseitig aufgehängter gekrümmter Fußgängerbrücken verblüfft die Brücke beim ersten Anblick. Hier kommen – mit Mut zu komplexem Tragverhalten und technischer Präzision einerseits und kreativem, einfühlsamem Umgang mit der Umgebung andererseits – Ingenieurbaukunst und Ästhetik zusammen. Die Sichtbeziehungen zur Altstadt werden durch die einseitige Aufhängung nicht beeinträchtigt und der dynamische Bogen bietet den Fußgängern wechselnde Perspektiven und eine schwungvolle Inszenierung des Höhenunterschieds.



Corné van d'Grachten

Straßen- und Eisenbahnbrücken

Preis: Carbon-Innovation für die Stadtbahn in die Zukunft, Stadtbahnbrücke Stuttgart

Die Siegerin der Straßen- und Eisenbahnbrücken ist die Stadtbahnbrücke Stuttgart. Am Erschließen neuer Wege führte auch für die Fachjury kein Weg vorbei. Mit neuartigen Carbonhängern – einer Endlosschleife aus einer einzelnen Carbonfaser – konnte die Netzwerkbogenbrücke verblüffend schlank gebaut werden. Mit dem langlebigen, extrem ermüdungsarmen und leichten Material wird der Netzwerkbogen als statisches System auf eine neue Entwicklungsstufe gehoben. Dass die weicheren Zugglieder sogar im laufenden Betrieb ausgetauscht werden könnten, sollte dies doch einmal nötig werden, ist das i-Tüpfelchen an Exzellenz in Planung und Denke einer nachhaltigen Brücke.



panta Ingenieure

24



Ingenieurgruppe Bauen/Hessen Mobil

Auszeichnung: Unterspannt zum Überbrücken, Fuldatalbrücke Bergshausen

Die stählerne Großbrücke aus den 60er- und 70er-Jahren näherte sich mangelbedingt ihrem Lebensende. Um die nötige Zeit für einen Ersatzneubau zu gewinnen, wurde mit Sachverstand und Sensibilität für das komplexe Tragverhalten eine so elegante wie scheinbar einfache Lösung gefunden. Mit einer Unterspannung des nördlichen Überbaus konnte die Beanspruchung deutlich gesenkt werden, sodass die Brücke nachgewiesen bis 2028 weiterbetrieben werden kann.

Auszeichnung und Sonderpreis: Pilotbrücke Stokkumer Straße

Für die Nachhaltigkeit gibt es viele Register, und diese Brücke zieht so einige. Die Widerlager sind vor allem aus mit Geokunststoff bewehrter Erde gebaut. Sie wurde auf einem nahen Parkplatz hergestellt und an einem einzigen Wochenende eingeschwenkt, was bauzeitbedingte Verkehrsstörungen – und damit CO₂-Ausstoß – verringerte. Und Rückbau und Wiederverwendung nach Nutzungsende sind in großem Maß möglich. Deshalb würdigt die Jury die Anstrengung auf dem Weg zum klimaneutralen Bauen und darüber hinaus den Mut, ein solches Pilotprojekt anzugehen. Da geokunststoffbewehrte Erde in Deutschland noch keine geregelte Bauweise ist, mussten in enger Abstimmung mit dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr Nachweise und Anforderungen zum Tragwerk- und Verformungsverhalten erarbeitet werden.



Heitkamp Brückenbau

wahren Entwicklungsschub erhielten. Ausgezeichnet wurde auch die akribische Planung und begleitende Forschung, die die herausragende Ingenieurleistung ermöglichten. Das Bauwerk leistet nach Ansicht der Jury einen wertvollen Beitrag zum ressourcenschonenden Bauen.

Hamburger Touristenattraktion mit Ingenieurbaukunst

Eine Erweiterung der Modelleisenbahnanlage „Miniatur Wunderland“ in der Hamburger Speicherstadt erforderte die Verbindung zweier denkmalgeschützter Gebäude für die Ausstellungsbesucher. Die Jury würdigte die Fußgängerbrücke für ihre Ingenieurbaukunst als „minimalistischer Entwurf für anspruchsvolle Bedingungen“. Zugleich wurde die Möglichkeit der vollständigen Rückbaubarkeit mitbedacht. Die Hamburger Touristenattraktion wurde mit dem Deutschen Brückenbaupreis 2023 in der Kategorie „Fuß- und Radwegbrücken“ geehrt.

Erstmaliger Sonderpreis für Nachhaltigkeit

Der erstmalig vergebene Sonderpreis für eine herausragende Lösung oder Entwicklung auf dem Weg zum klimaneutralen Bauen ging an die Brücke Stokkumer Straße. Die Pilotbrücke, mit der ein Wirtschaftsweg über die A3 geführt wird, ist richtungsweisend bei Baugeschwindigkeit, Ressourcenschonung und CO₂-Einsparung. So wurde als Baumaterial lokal anstehender Erdstoff verwendet. Das Pilotprojekt ist laut Jury „ein höchst beachtenswerter Schritt auf dem Weg zum klimaneutralen Bauen“.

Stellvertretend für ihre Teams nahmen Dipl.-Ing. Andreas Keil und sein Kollege Dipl.-Ing. Lorenz Haspel (schlaich bergermann partner sbp), Dr.-Ing. Christian Böttcher (panta ingenieure gmbh) und Dipl.-Ing. Thorsten Balder mit Dipl.-Ing. Dominik Radtke (Heit-

kamp Brückenbau) auf der Bühne die Preise entgegen.

Zukunftsweisende Innovationen

Seit der Auslobung des ersten Preises im Jahr 2006 gewinnen innovative Brückenertüchtigungen und -erweiterungen immer mehr an Bedeutung: So wird bei der Auswahl der ausgezeichneten Projekte nun auch der wichtige Paradigmenwechsel von Brückenneubau zu Erhaltungsbestrebungen abgebildet. Mit der erstmaligen Vergabe eines Sonderpreises für eine herausragende Lösung oder Entwicklung auf dem Weg zum klimaneutralen Bauen

zeichnen die Auslober die Innovationskraft deutscher Ingenieurinnen und Ingenieure aus. Ressourcenschonende Bauweisen sind ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum klimaneutralen Bauen und – damit einhergehend – der Erreichung der Klimaschutzziele. Die Qualität der diesjährigen Einreichungen zeigte erneut eindrucksvoll die Tiefe des Ingenieurwissens in Deutschland. Die Verschiedenartigkeit der Vorschläge spiegelte die beeindruckende Kreativität des Berufsstands wider. Zwei Sonderfälle wurden in diesem Jahr zum Wettbewerb zugelassen: der „digitale Zwilling“ der Köhlbrandbrücke und eine THW-Behelfsbrücke. <

Die Fachjury 2023: Ein eingespieltes Team für intensive Diskussionen

Die Bundesingenieurkammer und der Verband Beratender Ingenieure VBI haben den Deutschen Brückenbaupreis zum neunten Mal ausgelobt. Für alle eingereichten Vorschläge sagen die Auslober des Wettbewerbs herzlichen Dank.

Die Jury bestand 2023 wieder aus namhaften im Brückenbau tätigen Ingenieurinnen und Ingenieuren, die sich für ihr Urteil viel Zeit ließen und ausführlich, leidenschaftlich und versiert diskutierten. Den Vorsitz hatte MR Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn.

Die Jurymitglieder:

- Prof. Dr.-Ing. Annette Bögle, HCU HafenCity Universität Hamburg



Die Jury von links nach rechts: Ralf Schubart, Annette Bögle, Eberhard Pelke, Anja Vehlou, Gero Marzahn und Gerhard Zehetmaier

- MR Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn, Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Leiter des Referats StB 24 Ingenieurbauwerke
- Eberhard Pelke, ehem. Dezernat Ingenieurbauwerke, Hessen Mobil-
- Straßen- und Verkehrsmanagement
- Ralf Schubart, Ingenieurbüro Meyer + Schubart
- Anja Vehlou, DB Netz AG
- Dr.-Ing. Gerhard Zehetmaier, WTM Engineers GmbH





Bauwelt
QUALITÄT AUS EDELBIMS

Kaminwelt
FÜR ALLE BRENNSTOFFARTEN

Gartenwelt
VIELSEITIGKEIT AUS BETON

INNOVATIVE
PRODUKTVIELFALT

www.jasto.de



Viele Städte verlieren ihre Einwohner an das Umland, aufgrund hoher Wohnkosten und dem Wunsch nach einem Eigenheim. Mit der Expansion neuer Siedlungsflächen steigen der Ressourcen- und Stromverbrauch sowie die CO₂-Emissionen in den Städten.

ThomBa/AdobeStock

Die Auswirkungen der Megatrends

Herausforderungen und Probleme in deutschen Städten

Technologischer Durchbruch, rasante Urbanisierung, demografischer und sozialer Wandel, Klimawandel und Ressourcenknappheit, globale Wachstumsmärkte. Das 21. Jahrhundert wird stark durch die anhaltenden Megatrends geprägt. Sie sind langfristige Treiber des Wandels, die durch die weltweiten Verflechtungen verstärkt auftreten und sich auf die ganze Welt auswirken. Auch in Deutschland sind die Auswirkungen der Megatrends spürbar. Die Stadtplanung rückt dementsprechend immer mehr in den Fokus und steht unter Handlungsdruck, innovative Lösungen zu entwickeln, um die Lebensqualität in unseren Ballungsräumen zu sichern.

| [Adrian Bienkowski](#), [Lars Wolfarth](#)

➤ Der Städtebau in Deutschland definiert sich über mehrere Phasen der Urbanisierung der vergangenen Jahrzehnte. Durch eine anhaltende Suburbanisierung seit den 60er-Jahren entstanden in Deutschland mehrere Ballungsräume, die eine Zersiedlung und verstärkte Landschaften nach sich zogen. Die Auswirkungen des hohen Flächenver-

brauchs sind teilweise irreversibel. Von den Nachhaltigkeitszielen und einer Flächenkreislaufwirtschaft ist man noch weit entfernt. Ausgehend von den Urbanisierungsprozessen und den ressourcen- und energieintensiven Lebensstilen stehen deutsche Städte vor mehreren Problemen und Herausforderungen.

Globaler Klimawandel und der Treibhauseffekt

Der globale Klimawandel bezeichnet die Erwärmung der Erde seit Beginn der Industrialisierung. Die durchschnittlichen Jahrestemperaturen der Landflächen sowie Meeresoberflächen hat seit Beginn der Temperaturaufzeichnung im Jahr 1880 immer stärker zugenommen. So waren die letzten fünf Jahre (2015 – 2019) die wärmsten seit Beginn der Aufzeichnung. Die mittlere globale Erderwärmung lag im Jahr 2019 bei 0,94 °C über dem langfristigen Mittelwert des 20. Jahrhunderts. Bis zum Jahr 2100 soll nach dem Pariser Klimaabkommen die mittlere globale Erderwärmung bei maximal 1,5 °C liegen.

Die Ursache für die Erderwärmung ist der Treibhauseffekt. Die Treibhausgase (CO₂, Methan, Lachgas, Ozon etc.) in der Atmosphäre absorbieren die Wärmestrahlung der Sonne und sorgen dadurch für eine mittlere globale Oberflächentemperatur von 15 °C (natürlicher Treibhauseffekt), die ohne Absorbierung bei -18 °C liegen würde. Der anthropogene Treib-

hauseffekt hat allerdings die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre zusätzlich erhöht. Aufgrund dessen erhöht sich die mittlere globale Oberflächentemperatur und führt zur globalen Erderwärmung. Der menschengemachte Treibhauseffekt ist hauptsächlich auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe (Freisetzung von CO₂), die starke Düngung in der Landwirtschaft und die Viehzucht (Freisetzung von Methan & Lachgas) sowie die Zerstörung der Wälder zurückzuführen (Freisetzung von CO₂). Diese Treiber des globalen Klimawandels sind wiederum das Resultat des Konsumverhaltens, der Lebensstile und des Ressourcenverbrauchs der Menschen. Die Städte sind für ca. 70 % der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Die Auswirkungen und Folgen des Klimawandels sind weltweit spürbar. Aufgrund des Temperaturanstiegs der letzten Jahre kam es aufgrund des Meeresspiegelanstiegs sowie vermehrten Starkregenereignissen und Wirbelstürmen zu Überschwemmungen, besonders in küstennahen Städten. Das anthropogen veränderte Lokalklima in den Städten gegenüber ihrem Umland hat Hitzewellen und städtische Wärmeinseln zur Folge. Höhere Temperaturen in den Städten verstärken die Luftverunreinigung und beeinträchtigen dadurch die Gesundheit des Menschen. Durch Waldbrände werden die Natur und Landschaft zu großem Teilen zerstört. Bei weiteren Temperaturanstiegen werden sich die Folgen des globalen Klimawandels verstärken.

Bevölkerungs- und Stadtwachstum im Wandel

Im 20. Jahrhundert wuchs die Weltbevölkerung von 1,6 Mrd. auf 6,1 Mrd. Menschen, was einem Wachstum von 280 % entspricht. Der Wandel vom Agrarstaat über die Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft hat eine enorme Ausdehnung urbaner Strukturen nach sich gezogen. Während 1950 etwa ein Drittel der Weltbevölkerung in Städten und zwei Drittel auf dem Land lebten, lag das Verhältnis 2007 bei bereits 50 %. Bis 2050 werden nach Prognosen bereits 70 % der Bevölkerung in Städten leben. Die Urbanisierung ist der Prozess der Ausdehnung von Städten, sowohl flächen- als auch bevölkerungsmäßig. Der Urbanisierungsgrad ist der Anteil der Bevölkerung, die in städtischen Lebensräumen wohnt.

Für die Prozesse der Urbanisierung gibt es im Wesentlichen drei Ursachen, von denen zwei ausschlaggebend sind. Das Wachstum der Städte ist zum einen auf den Geburtenüberschuss und das damit verbundene Wachs-

tum der Stadtbevölkerung zurückzuführen und zum anderen auf die Wanderungsbewegungen vom Land in die Stadt (Binnenwanderung). Als dritte Ursachen kann noch die Entstehung urbaner Zentren aus dem Wachstum, der Verdichtung und der anschließenden Umklassifizierung ländlicher Regionen genannt werden. Grundsätzlich erfolgen die Prozesse der Urbanisierung in Abhängigkeit vom Entwicklungsstand eines Landes.

Die Folgen der Urbanisierung und Suburbanisierung der letzten Jahrzehnte spiegeln sich in der heutigen urbanisierten Gesellschaft Deutschlands wider. In elf Metropolregionen leben heute circa 50 Millionen Menschen und damit 60 % der deutschen Bevölkerung. Das Wachstum großer deutscher Städte ist nicht allein auf regionale Wanderungsgewinne zurückzuführen, zudem sind überregionale Zuwanderungen aus dem In- und Ausland zu nennen. Dennoch verlieren viele Städte ihre Einwohner an das Umland, aufgrund hoher Wohnkosten und dem Wunsch nach einem Eigenheim.

Mit der flächenhaften Expansion neuer Siedlungsflächen steigen der Ressourcen- und Stromverbrauch sowie die CO₂-Emissionen in den Städten. Da die Infrastruktur nicht in der Geschwindigkeit ausgebaut werden kann, wie die Stadtbevölkerung wächst, sinkt die Energieeffizienz und führt zu Verkehrsproblemen aufgrund des steigenden Verkehrsaufkommens. Aufgrund fehlender Grün- und Landschaftsflächen in Zusammenhang mit dem Ausstoß von Emissionen kommt es in Städten zu erheblichen Umweltbelastungen und einer schlechten Luftqualität.

Ressourcen- und Flächenverbrauch unserer Gesellschaft

Damit unsere heutige Wirtschaft und Gesellschaft funktionieren, ist die Nutzung natürlicher Ressourcen unabdingbar. Städte sind abhängig von der Versorgung mit externen Ressourcen und der Entsorgung entstehender Reststoffe. Dabei sind Städte auf ihre Regionen und das Umland angewiesen, dennoch erfolgt die Energieversorgung durch Gas, Öl und Strom meist überregional. 77 % der Deutschen wohnen in Städten oder in Ballungsräumen, rund 40 % aller Arbeitsplätze konzentrieren sich in den Großstädten – mit steigender Tendenz. Dementsprechend hoch ist der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch im Vergleich zu peripheren Räumen. Täglich verbrauchen und nutzen wir natürliche Ressourcen wie bspw. Energie für Strom, zum Heizen und für die Mobilität, Holz für Möbel und Papiererzeugnisse, Baumaterial für Gebäude und die Infrastruktur sowie Nahrung und sauberes Wasser für eine gesunde Ernährung.

Strom: Aufgrund der Ballungsräume in Deutschland sind die Ver- und Entsorgungssysteme über die Städte hinausgewachsen. Die Gewinnung, Umwandlung und der Transport natürlicher Ressourcen sowie die Verteilung zu den Stadtbewohnern erfolgen innerhalb regionaler und überregionaler Ver- und Entsorgungssysteme. Städte benötigen eine flächendeckende und gesicherte Daseinsvorsorge und Grundversorgung mit Strom, die immer noch überwiegend durch Kohlekraftwerke sichergestellt wird. Allerdings weisen Kohlekraftwerke einen hohen Verbrauch an fossilen Energieträgern sowie einen hohen Ausstoß von CO₂-Emissionen auf. In Zukunft



Klaus Eppeler/AdobeStock

Kein seltener Anblick in Großstädten: Warteschlangen an Besichtigungstagen bezahlbarer Wohnungen. Die Wohnungsbaulücke beträgt mittlerweile rund 1 Mio. Wohnungen.



smuki/AdobeStock

Ein Phänomen der Revitalisierung von Stadtteilen und Quartieren in den Groß- und Kernstädten ist die Gentrifizierung. Die erste Phase ist durch den Zuzug sogenannter „Pioniere“ mit wenig monetären Mitteln gekennzeichnet, dafür aber mit einem hohen kulturellen Kapital. Sie gestalten das Quartier aktiv mit. Zu ihnen zählen z.B. Studierende, Kunstschaffende, Straßenmusikanten, die das Quartier beleben und kulturell aufwerten.

wird eine dezentrale Stromerzeugung aus regenerativer Energie in den Städten erforderlich sein. Die dezentralen Standorte zur lokalen Energieerzeugung stehen allerdings in den verdichteten Städten im Konflikt zur bestehenden Bebauung, zu anderen Nutzungen sowie zu landwirtschaftlichen und ökologischen Flächen. Je dichter und kompakter die Stadt ist, desto höher ist der Energiebedarf und desto weniger Fläche steht für die Energieerzeugung zur Verfügung. Weitere Probleme ergeben sich in der fluktuierenden Erzeugung regenerativer Energie, die über die Speicherung und virtuelle Kraftwerke innerhalb von Stadtquartieren an den schwankenden Verbrauch angepasst werden muss.

Wärme: Bei der Wärmeversorgung ist die Abhängigkeit von den fossilen Energieträgern Erdöl und Erdgas noch höher, da nachhaltige Alternativen wie die Geo- und Solarthermie noch zu wenig innerhalb von Städten eingesetzt werden bzw. werden können. Nah- und Fernwärmenetze können gegenüber der dezentralen Wärmeerzeugung Kosten- und Umweltvorteile bieten. CO₂-neutral sind sie zwar grundsätzlich nicht, allerdings ist die Kopplung der Strom- und Wärmeproduktion deutlich effizienter und ressourcenschonender als eine sektorentrennte Erzeugung. In den Städten gilt demnach besonders die Sektorkopplung von lokaler Wärme- und Stromversorgung auf Basis regenerativer und effizienter Erzeugung als Herausforderung.

Wasser: Im Zug der Industrialisierung und Urbanisierung wurden die Gewässersysteme und Böden innerhalb von Städten stark verändert. Dabei ist die Verfügbarkeit dieser

natürlichen Ressourcen (Wasser und Boden) essenziell für die menschliche Besiedelung von Landschaft. Die Abtragung, Verdichtung und Versiegelung des Bodens unterbrechen den Wasserkreislauf. Regenwasser kann nicht versickern und zur lokalen Grundwasserneubildung beitragen. Die ober- und unterirdische Ableitung des Niederschlagswassers in Städten kann bei Extremwetterereignissen zu Abflussspitzen, Hochwasser und Überschwemmungen führen. Durch die geringe Grundwasserneubildung aufgrund des hohen Versiegelungsgrads in Städten kann es zudem in niederschlagsarmen Zeiten zur Austrocknung von Gewässern kommen. Im Bereich der Wasser- und -entsorgung liegt die hauptsächliche Herausforderung in der Schaffung dezentraler natürlicher Wasserkreisläufe im urbanen Raum, die dem natürlichen Wasserhaushalt mit Verdunstung, Versickerung und Abfluss möglichst nahe kommen.

Boden: Ende der 90er-Jahre wurden in Deutschland circa 120 Hektar pro Tag in Siedlungs- und Verkehrsfläche umgewandelt. Trotz stagnierender Bevölkerungszahlen Anfangs der 2000er wurden weiterhin naturnahe und landwirtschaftliche Flächen in Siedlungs- und Verkehrsfläche umgewandelt, wenn auch der Flächenverbrauch pro Hektar mittlerweile auf 56 Hektar pro Tag gesunken ist. Ursachen hierfür sind zum einen die gestiegenen Lebensstandards sowie der Anstieg der Zahl der Haushalte, insbesondere der Single-Haushalte. Die Binnenwanderung vom Land in die Stadt bzw. den Ballungsraum und die Zuwanderung aus dem Ausland führen ebenfalls zu einem erhöhten Flächenbedarf

in den Städten. Der Flächenverbrauch ist seit Jahrzehnten ein persistentes Umweltproblem und hat irreversible ökologische Auswirkungen. Der Boden ist eine endliche Ressource, die Lebensgrundlage und Lebensraum für alle Lebewesen, Pflanzen und Organismen ist. Die ökologischen Auswirkungen betreffen den Wasserhaushalt, das Kleinklima und die Bodenfruchtbarkeit. Der lokale Grundwasserhaushalt wird verringert und verändert, da Regenwasser auf versiegelten Flächen nicht versickern oder verdunsten kann. Bei Starkregenereignissen können die Kanalisation und die Vorfluter das Regenwasser nicht schnell genug ableiten, weshalb es sich auf versiegelten Flächen sammelt und es zu örtlichen Überschwemmungen (Juli 2021 in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen) kommen kann. Versiegelte Flächen sind für Pflanzen ungeeignet und wirken sich gemeinsam mit der geringen Verdunstungsrate negativ auf das Kleinklima aus. Die Luft wird im Sommer nicht abgekühlt, weshalb es in den Städten zu vereinzelt Hitzeinseln kommen kann. Langfristig versiegelte Böden verlieren ihre natürliche Fruchtbarkeit sowie wichtigen Funktionen und können somit nicht mehr in ihrer vorherigen Qualität wieder hergestellt werden. Fruchtbare Böden sind jedoch für die Nahrungsmittelproduktion und Herstellung von nachwachsenden Rohstoffen unverzichtbar.

Verhalten und Lebensstil: Die Ursachen für den hohen Konsum von Energie, Wasser, Nahrungsmitteln und Konsumgütern sowie den wachsenden Anspruch auf Wohnfläche und Mobilität trotz des Umweltbewusstseins und des Wissens um den Klimawandel in der deutschen Bevölkerung kann auf mehrere Barrieren zurückgeführt werden, die einen nachhaltigen und suffizienten Lebensstil verhindern. Bereits vor Jahrhunderten hat sich eine Definition von Erfolg, Wohlstand und einem guten Leben in der Gesellschaft etabliert und fest verankert, die einen energie- und ressourcenintensiven Lebensstil mit Prestige und Anerkennung belohnt. Ein hohes Umweltbewusstsein bedingt ein stärkeres umweltorientiertes Verhalten. Das Verhalten fällt aber deutlich hinter das Bewusstsein zurück, das sich zudem nur langsam verändert. Ursachen für den langsamen Wandel sind eingefahrene Verhaltensweisen und Gewohnheitsmuster, situative Gründe, die das Umweltverhalten anderen Faktoren unterordnen, eingeschränkte Handlungsmöglichkeiten, mangelnde Anreize, geringe Rückmeldung über die Verhaltensfolge, keine öffentliche Selbstverpflichtung und Kontrolle oder mangelndes Wissen über die

tatsächliche Verhaltensrelevanz. Eine Veränderung des Bewusstseins und Verhaltens führt also zum Verlust von Gewohnheiten, Genuss, Zeit, Status und Komfort. Die dadurch verursachten persönlichen Kosten führen genauso wie das Auftreten ökonomischer Probleme, die den Lebensstandard zu senken drohen, zu einer Vernachlässigung des Umweltschutzes. Die Lebensstile und Verhaltensweisen der Menschen bestimmten, wie stark ihr Einfluss auf ihre Umwelt ist. Energie- und ressourcenintensive Lebensstile haben dabei irreversible Auswirkungen und Folgen auf die Umwelt. Die Nutzung natürlicher Ressourcen übersteigt jetzt schon teilweise die Regenerationsfähigkeit der Erde. Der Druck und die Nutzungskonkurrenz in Bezug auf Rohstoffe, Materialien und Energieträger nimmt zu. Wirtschaftliche Folgen sind bspw. eine Verteuerung auf dem Markt von knappen mineralischen, metallischen und fossilen Rohstoffen.

Wohnraumangel in der Wohnungskrise

Aufgrund des Anstiegs der Bevölkerung in Deutschland zwischen 2010 und 2023 von über vier Millionen Menschen (84,3 Mio. Einwohner im Jahr 2023), der auf die hohe Nettozuwanderung zurückzuführen ist, hat sich die Wohnungskrise stark verschärft. Ursachen für die erhöhte Zuwanderung aus dem Ausland sind die Internationalisierung von Arbeits- und Bildungsmärkten, die EU-Osterweiterung im Jahr 2008 sowie die Fluchtzuwanderungen aus Krisenregionen des westlichen Asiens und seit 2022 aus der Ukraine. Der parallel dazu

laufende Zuzug von Menschen aus ländlichen in städtische Regionen (Binnenwanderung) hat in kurzer Zeit zu einer hohen Wohnnachfrage in den städtischen Ballungsräumen geführt. Das Wohnangebot im urbanen Raum sowie die Bauaktivität konnten mit der anhaltenden Nachfrage nicht mithalten. Gründe für die unzureichende Bauaktivität sind vielseitig. Auf kommunaler Ebene mangelt es an Planungskapazitäten, im Baugewerbe an Personal und in den verdichteten Großstädten an Bauland.

Die Wohnungskrise beläuft sich mittlerweile auf eine Wohnungsbaulücke von rund 1 Mio. Wohnungen. In den vergangenen Jahren wurden weniger Wohnungen fertiggestellt, als genehmigt worden sind. Mittlerweile werden aber auch immer weniger Baugenehmigungen erteilt. Die Zahlen sind so tief wie zuletzt im Jahr 2007.

Eng mit der Wohnungskrise hängt der anhaltende Immobilienboom zusammen. Durch die hohe Nachfrage steigen die Miet- und Kaufpreise in den Städten und bezahlbarer Wohnraum wird zur Mangelware. Die Immobilien- und Baulandpreise in den wachsenden Ballungsräumen steigen seit 2010 an. Für den sozialen und öffentlichen Wohnungsbau mangelt es den Kommunen an finanziellen Mitteln und personellen Kapazitäten, weshalb Bauland überwiegend an private Investoren verkauft wird. Es entstehen großteils hochpreisige Wohnungen und nur in geringem Maß Sozialwohnungen und Wohnungen mit Mietpreisbindung. Die hohen Bodenpreise in den Großstädten der Ballungszentren führen

dazu, dass größere Teile der Bevölkerung ins Umland ziehen. Das Wachstum der Speckgürtel hat wiederum ökologische Auswirkungen durch die Flächeninanspruchnahme auf der grünen Wiese und Zersiedelung des Außenbereichs. Die Emissionen im Verkehrsbereich nehmen zu, da die Suburbanisierung zu stärkeren Pendlerverflechtungen und damit längeren Arbeitswegen führt sowie die Abhängigkeit vom privaten Pkw steigt. Desweiteren werden durch die Konzentration gehobener und hochpreisiger Wohnungsmarktsegmente die Bürger aus den Zentren und innenstadtnahen Lagen gedrängt. Das Wohnen in der Großstadt wird zum Luxus.

Gentrifizierung in vier Phasen

Aus dem Wohnraumangel und den hohen Immobilienpreisen in deutschen Städten folgen tiefgreifende sozialräumliche und gesellschaftliche Probleme und Herausforderungen. Innerhalb der Stadt entstehen geschlossene Milieus und es kommt zu sozialräumlicher Segregation. Die „soziale Entmischung“ äußert sich seit längerem in den Nachbarschaften der Großwohnsiedlungen der 60er- und 70er-Jahre sowie in noch nicht aufgewerteten Altbauquartieren und wird durch Prozesse der Gentrifizierung gefördert.

Die Gentrifizierung ist ein Phänomen der Revitalisierung von Stadtteilen und Quartieren in den Groß- und Kernstädten. Im Zug des wiederkehrenden Zuzugs in die Städte wurden besonders innerstädtische Viertel und Quartiere saniert und aufgewertet. Sie verläuft in vier aufeinander folgenden Phasen.

building
excellence

In der ersten Phase dominieren die sogenannten „Pioniere“ mit wenig monetären Mitteln, dafür aber mit einem hohen kulturellen Kapital, die das Quartier aktiv mitgestalten und die Aufmerksamkeit erhöhen. Zu ihnen zählen etwa Studierende, Kunstschaffende, Straßenmusikanten, die das Quartier beleben und kulturell aufwerten. Die Folge: Das Quartier gewinnt an Zuzug durch weitere Pioniere sowie erste Gentrifizierer. Sie stehen für eine soziale Gruppe mit höherem Bildungsstand und mehr Kapital, auf der Suche nach einem besseren Lebensstandard, der bis dato noch erschwinglich ist. Erste Sanierungen werden vorgenommen und initiieren indirekt erste Verdrängungen alteingesessener Haushalte. Die Veränderungen wecken das Interesse der Immobilienmakler und Banken und beschleunigen die Transformierung des Quartiers. Sozialräumliche Segregation und Verdrängungen in periphere Quartiere sind die Folgen. Die Preise steigen und der Charakter des Quartiers ändert sich. Notgedrungen ziehen weitere Pioniere weg oder auch, weil sie sich nicht mehr mit ihrem Lebensraum identifizieren können. Im letzten Schritt steigen die Nachfrage des Quartiers und damit die Immobilienpreise. Es folgt ein Zuzug von Personen mit größeren finanziellen Mitteln und von hochpreisigen Gewerbe- und Gastronomieangeboten. Aufgrund der hohen Wohn- und Mietpreise sind auch Haushalte mit mittlerem Einkommen dazu gezwungen, das Quartier zu verlassen. Der Zuzug von einkommensstärkeren Bevölkerungsschichten führt zu einer sozialen Entmischung und beschleunigt die Zunahme von sozialer Ungleichheit und räumlicher Segregation.

Die Dominanz des Autoverkehrs

Die Ansprüche nach individueller Mobilität sind in der deutschen Bevölkerung hoch. Die Dominanz, Abhängigkeit und Attraktivität des privaten Autos sind historisch gewachsen und verschärfen die Herausforderung der Verkehrswende. Die Dominanz hat sich im 21. Jahrhundert kaum verändert. Auch wenn der ÖPNV, der Radverkehr sowie alternative Verkehrsmittel (Sharing, E-Scooter) in den letzten Jahren in unseren Städten zugenommen haben, bleibt der Pkw das Hauptverkehrsmittel. Der Autoverkehr ist ein wachsendes Problem für den Klimaschutz, da er fast ausschließlich auf fossilen Energieträgern beruht und somit zum Energie- und Ressourcenverbrauch beiträgt. Die CO₂-Emissionen des auf der Verbrennungstechnik beruhenden motorisierten Verkehrs sind seit Jahrzehnten konstant auf

demselben Niveau, obwohl eine drastische Reduzierung erforderlich ist. Neben CO₂-Emissionen entstehen durch den Autoverkehr Lärmemissionen und Luftschadstoffe. Stickoxide, Feinstaub und Kohlenmonoxid belasten besonders in Ballungsräumen und Großstädten die Luft. Ein weiteres Problem neben der fossilen Antriebstechnik und den damit verbundenen Treibhausgasemissionen ist der Flächenbedarf des motorisierten Individualverkehrs. Der Flächenanspruch im Stadt- und Straßenraum für den fließenden und ruhenden Verkehr ist hoch. Der Autoverkehr dominiert den öffentlichen Raum und schränkt andere Mobilitätsangebote ein. Dabei steht das private Kfz im Schnitt mehr als 23 Stunden. Dennoch entsteht ein öffentlicher Konflikt, wenn Stellplätze zurückgebaut werden sollen, um andere Nutzungen für neue Verkehrsflächen zu etablieren.

Elektrisch betriebene Autos sind zwar notwendiger Bestandteil der Verkehrswende, dennoch keineswegs hinreichende Voraussetzung. Zudem hemmen die Defizite bei der Reichweite, Tankstellendichte und Entsorgung der Batterien die Akzeptanz der Elektromobilität. Es bedarf nicht nur radikaler technischer Innovationen, sondern ebenso eines umfassenden stadt- und siedlungsräumlichen Umbaus und auch einer erheblichen Verhaltensänderung.

Fazit

Deutsche Städte haben heutzutage mit vielen Problemen und Herausforderungen zu kämpfen. Diese sind oft komplex und die Auswirkungen sozialer, ökonomischer und ökologischer Natur. Ein Kampf gegen sich selbst, wenn man so will, da Städte oft Problemherde sind und einen großen Anteil an den globalen negativen Entwicklungen ausmachen.

Das Auftreten der massiven globalen Verstädterung äußert sich im Anstieg des globalen Klimawandels und einer Erhöhung des weltweiten Ressourcenverbrauchs. Unsere Städte haben großen Anteil an den wachsenden Flächenverbräuchen und Bodenversiegelungen, die Siedlungs- und Verkehrsflächen einnehmen. Innerhalb der Agglomerationsräume kommt es parallel zu Wohnungskrisen und Immobilienboom. Soziale Auswirkungen wie Gentrifizierung und damit einhergehend die Vertreibung Alteingesessener sowie Segregation sind die Folgen. Desweiteren ist der ressourcen- und energieintensive Lebensstil, geschuldet der Nachkriegsjahre und der anhaltenden Dominanz des Autoverkehrs, immer noch aktuell und mündet oft in nicht nachhaltigen Verhaltensweisen.

Die Herausforderungen und Probleme in



ADRIAN BIENKOWSKI

› M.Eng. Umweltmanagement und Stadtplanung in Ballungsräumen (Hochschule RheinMain); Architektur mit Schwerpunkt Stadtplanung an der Päpstlichen Universität Xaveriana in Bogotá/Kolumbien (Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá); B.Sc. Stadt- und Raumplanung (Fachhochschule Erfurt); Schwerpunkte: Stadt- und Raumplanung, Konzeptentwicklung, internationale Projekte, städtebauliche Entwürfe (CAD); urbanplanning-collective@outlook.de; Unternehmen: urban planning collective – Ingenieurbüro für Stadt-, Verkehrs- und Umweltplanung



LARS WOLFARTH

› M.Eng. Umweltmanagement und Stadtplanung in Ballungsräumen (Hochschule RheinMain); B.Eng. Geoinformation und Kommunaltechnik (Frankfurt University of Applied Sciences); Schwerpunkte: Stadtplanung und Verkehr, Vermessung und Landmanagement, primäre und sekundäre Datenrecherche, GIS-Analysen; urbanplanning-collective@outlook.de; Unternehmen: urban planning collective – Ingenieurbüro für Stadt-, Verkehrs- und Umweltplanung



den deutschen Städten sind vielseitig und tiefgreifend. Die Klimaschutzziele der Bundesregierung erfordern einen sofortigen Transformationsprozess vieler Bereiche im urbanen Raum. ◀

Die Additionspflicht kommt

Zehnmal mehr VgV-Verfahren für Planungsleistungen

Es ist entschieden: § 3 Abs. 7 Satz 2 VgV ist weg. Dieser regelte bislang, dass bei Planungsleistungen für den Auftragswert nur Lose gleichartiger Leistungen zu addieren waren. So mussten bisher die Auftragswerte der Architekturschaffenden, der Tragwerksplanenden und der TGA-Planenden grundsätzlich nicht addiert werden, sodass erst bei Herstellungskosten von rund 5 Mio. € europaweit ausgeschrieben werden musste. Nach der beschlossenen Streichung und nur noch ausstehenden Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt, muss bereits ab ca. 1,0 Mio. € Gesamtkosten europaweit ausgeschrieben werden, da die Planungskosten in der Regel 20 % der Baukosten ausmachen. Entsprechend wird es künftig rund zehnmal so viele europaweite Vergabeverfahren geben.

| Davina Übelacker, Peter Kalte, Alexander Petschulat

Eine Auftraggeberin:

Frage 1: Ist es richtig, dass die Additionspflicht bei Planungsleistungen kommt?

Frage 2: Wenn das stimmt, was bedeutet das für uns als Kommune?

Frage 3: Wie kann ich dann die vielen Vergabeverfahren abwickeln? Ich habe nicht sofort mehr Personal dafür.

Ein Planer:

Frage 4: Was bedeutet es für mich als Anbieter von Planungsleistungen, wenn die Additionspflicht für Planungsleistungen kommt?

Vorab: Gemäß § 3 Abs. 7 Satz 1 VgV¹ ist bei losweiser Vergabe der geschätzte Gesamtwert aller Lose zu bilden und nach Satz 3 für den Vergleich mit dem EU-Schwellenwert für Dienstleistungen von aktuell 215.000 € netto maßgeblich. Das deutsche Recht hat über viele Jahre in § 3 Abs. 7 Satz 2 VgV für Planungsleistungen die Besonderheit vorgesehen, dass nur „gleichartige“ Leistungen zu addieren sind. Gleichartig sind Leistungen dann, wenn Sie dem gleichen Leistungsbild der HOAI² zuzuordnen sind. Eine vergleichbare Regelung kennt die europäische Vergaberichtlinie, auf



N.Theiss/AdobeStock

der das deutsche Recht aufbaut, jedoch nicht. Daher gibt es seit einiger Zeit Uneinigkeit mit der EU-Kommission, bis hin zu einem Vertragsverletzungsverfahren und der Empfehlung, bei per EU-Mitteln geförderten Maßnahmen die Sichtweise der Kommission zu beachten³. Die Bundesregierung, insbesondere aber das Bundesministerium für Wirtschaft und Kli-

maschutz, wollen diese Streitigkeit mit der EU-Kommission beenden⁴. Daher wurde der Entschluss gefasst, § 3 Abs. 7 Satz 2 VgV zu streichen. Hierzu haben die Länderkammern, die Bundesingenieurkammer, Berufsverbände und Verbände der öffentlichen Auftraggeber erhebliche Anstrengungen unternommen, auf die weitreichenden Folgen hinzuweisen und die Streichung zu verhindern.⁵ Dennoch hat der Bundestag der Streichung am 27.04.2023, der Bundesrat am 16.06.2023 zugestimmt. Die Änderung der Regelung tritt einen Tag nach ihrer Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt in Kraft.

1 Vergabeverordnung vom 12. April 2016 (BGBl. I S. 624) in der bislang geltenden Fassung.

2 Honorarordnung für Architekten und Ingenieure vom 10. Juli 2013 (BGBl. I S. 2276).

3 Ausführlich Kalte/Übelacker/Zimmermann in ZfBR 97/2017, S. 647.

4 Verordnung zur Anpassung des Vergaberechts an die Einführung neuer elektronischer Standardformulare („eForms“) für EU-Bekanntmachungen und an weitere europarechtliche Anforderungen.

5 Resolution der Kammern und Verbände auch der öffentlichen Auftraggeber, abrufbar, z. B. <https://bingk.de/vergaberecht-bundesregierung-sollte-eugh-urteil-abwarten/>; Antrag des Freistaats Bayern vom 13.06.2023, BR-Ds. 203/2/23.

Antwort 1: Ja, § 3 Abs. 7 Satz 2 VgV wurde ersatzlos gestrichen. Unter www.gesetze-im-internet.de, einer Website des Bundesministeriums der Justiz, ist die jeweils geltende Fassung der Rechtsverordnung abrufbar.

Antwort 2: Die Folgen der Veränderung von „alt“ zu „neu“ zeigen sich deutlich, wenn man zwei Projekte vergleichsweise betrachtet, Projekt 1 mit Bauwerkskosten von rd. 4,0 Mio. € netto (= rd. 5,0 Mio. € brutto) und Projekt 2 mit Bauwerkskosten von rd. 1,0 Mio. € netto (= rd. 1,2 Mio. € brutto).

Die Auftragswerte ergeben sich gerundet auf der Basis des Mittelsatzes der HOAI wie folgt:

Projekt 1:	
Kosten KG 300	3.000.000,00 €
Kosten KG 400	1.000.000,00 €
Summe Kosten	4.000.000,00 €
Architekturschaffende	300.000,00 €
Tragwerksplanende	120.000,00 €
HLS-Planende	150.000,00 €
E-Planende	65.000,00 €
SiGeKo	25.000,00 €
Baugrundsachverständige	20.000,00 €
Vermessung	30.000,00 €
Sonstige Beratende	20.000,00 €
Summe Planungsleistung	730.000,00 €

Nach der früher geltenden Rechtslage wären bei Projekt 1 aufgrund von § 3 Abs. 7 Satz 2 VgV nur für die Architekturleistung eines und bei Projekt 2 überhaupt kein europaweites Vergabeverfahren für die Planungsleistungen erforderlich gewesen, weil alle genannten Leistungen nicht gleichartig sind und der Schwellenwert von 215.000 € einzig bei den Architekturleistungen bei Projekt 1 überschritten wird. Folglich war bei insgesamt 16 Losen nur ein Los europaweit zu vergeben.

Unter der neuen Rechtslage – ohne den bisherigen § 3 Abs. 7 Satz 2 VgV – wäre für Projekt 1 und Projekt 2 die Gesamtsumme maßgeblich, die jeweils den EU-Schwellenwert überschreitet. Dann reduziert nur § 3 Abs. 9 VgV insoweit die Anzahl der europaweiten Vergabeverfahren, wie dieser zulässt, dass Lose von bis zu 20 % des Gesamtauftragswerts, maximal 80.000 € pro Los, ohne europaweites Verfahren vergeben werden dürfen. Für Projekt 1 bedeutet dies, dass nicht mehr als in der Summe 146.000 € ohne europaweites

Projekt 2:	
Kosten KG 300	750.000,00 €
Kosten KG 400	250.000,00 €
Summe Kosten	1.000.000,00 €
Architekturschaffende	115.000,00 €
Tragwerksplanende	40.000,00 €
HLS-Planende	45.000,00 €
E-Planende	30.000,00 €
SiGeKo	5.000,00 €
Baugrundsachverständige	5.000,00 €
Vermessung	5.000,00 €
Sonstige Beratende	2.500,00 €
Summe Planungsleistung	247.500,00 €

Verfahren vergeben werden dürfen, die Lose der Architekturschaffenden, der Tragwerksplanenden und der HLS-Planenden jedoch zwingend europaweit zu vergeben sind, da sie über 80.000 € liegen. Es könnten also nur noch die vier kleinen Lose jeweils weiterhin nicht europaweit vergeben werden. Für Projekt 2 bedeutet dies, dass nicht mehr als in der Summe 49.500 € ohne europaweites Verfahren vergeben werden dürfen, das Los der Architekturschaffenden jedoch bereits zwingend europaweit zu vergeben ist, denn es liegt über 80.000 €. Auch hier könnten nur alle vier kleinen Lose ohne europaweites Verfahren vergeben werden. Von den insgesamt 16 Losen beider Projekte wären folglich nach neuer Rechtslage acht Lose europaweit zu vergeben.

Statt – wie früher – bei zwei solchen Projekten lediglich eines, sind unter neuer Rechtslage nun acht europaweite Vergabeverfahren erforderlich! Hatte eine mittelgroße Kommune ein europaweites Vergabeverfahren pro Jahr, hat sie in Zukunft – unter Abzug der Urlaubszeit – jeden Monat ein solches.

Antwort 3: Die Auftraggeberin wird nicht umhinkommen, sich externer Dienstleister zu bedienen, die für sie die europaweiten Vergabeverfahren betreuen. Dafür kann sie auf einen Pool von mittlerweile über 120 „Qualifizierte Vergabeberater (BInGK)“⁶ zurückgreifen. Diese haben einen Ausbildungslehrgang absolviert, weshalb sie besonders geeignet sind, solche europaweiten Vergabe-

verfahren zu begleiten. Sie haben zudem den Vorteil, dass sie viel eigene technische Erfahrung mitbringen und damit gerade vergleichbare Referenzen besonders gut vorgeben und bewerten können. So können z. B. erfahrene



DAVINA ÜBELACKER

› Syndikusanwältin, Beisitzerin der Vergabekammer Baden-Württemberg, Geschäftsführerin Ingenieurkammer Baden-Württemberg, www.ingbw.de



PETER KALTE

› Dipl.-Ing.; öffentlich bestellter und vereidigter Honorarsachverständiger, zertifizierter Mediator, Beisitzer der Vergabekammern Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz, Geschäftsführer der GHV Gütestelle Honorar- und Vergaberecht e. V., www.ghv-guestestelle.de



ALEXANDER PETSCHULAT

› Dr.; Justiziar, Beisitzer der Vergabekammer Westfalen, Leiter des Rechtsreferats der Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen, www.ikbaunrw.de

⁶ Geschützte Marke „Qualifizierte Vergabeberaterin (BInGK)“ oder „Qualifizierter Vergabeberater (BInGK)“ auf der Liste der Bundesingenieurkammer oder Länderingenieurkammern für Teilnehmer, die eine entsprechende Fortbildung erfolgreich abgeschlossen haben.

Tragwerksplanende erkennen, ob beim konkreten Projekt Erfahrungen mit besonderen Berechnungsverfahren z. B. unter Einsatz von Finite-Element-Methoden erforderlich sind sowie dafür Referenzanforderungen formulieren und diese auch prüfen. Damit bekommen Auftraggebende die besten Planenden für das konkrete Projekt und nicht diejenigen, die am besten VgV-Formulare ausfüllen können.

Antwort 4: Der Planer muss sich darauf einstellen, dass er zukünftig weniger Direktaufträge erhält, stattdessen an mehr europaweiten Vergabeverfahren teilnehmen muss, um an öffentliche Aufträge zu kommen, regelmäßig jedenfalls bei Aufträgen über 80.000 €. Andererseits wird er über die europaweite Bekanntmachungspflicht bei solchen Aufträgen auch von entsprechend mehr Vergaben erfahren. Dazu muss er nur ins Supplement zum Amtsblatt der Europäischen Union⁷ schauen und kann mit wenigen Suchkriterien die für sich passenden Bekanntmachungen herausfiltern. Will er sich bewerben, muss er seine Bewerbungsunterlagen entsprechend aufbereitet haben und selbst bei schlank gehaltenen Verfahren mit einem Bewerbungsaufwand von mindestens einem Tag rechnen. Kommt er in die engere Wahl, muss er weiteren Aufwand von ein bis zwei Tagen investieren. Er wird vielleicht bei jeder fünften Bewerbung erfolgreich sein können. Den Aufwand von rund 10.000 € muss er erwirtschaften, also auf seine Angebote aufschlagen (bei einem Auftrag über 100.000 € sind das immerhin 10 %!). Er wird also nur noch im Ausnahmefall Basissätze der HOAI anbieten können, vielmehr den ¾-Satz, der rund 10 % höher als der Basishonorarersatz liegt. Hat er noch wenig Erfahrung sowie wenig gute Referenzen, sind Kooperationen mit anderen Planenden zu empfehlen. So können strategische Allianzen dazu beitragen, den Aufwand für den Einzelnen zu reduzieren. Für solche Bewerbungen bieten die Autoren kurzfristig auch spezielle Schulungen an.⁸ Ein weiterer Vorteil für den Planer besteht darin, dass er bei VgV-Verfahren ein gesetzlich geregeltes Nachprüfungsverfahren hat. Erscheint ihm das Verfahren z. B. nicht korrekt, kann er formell rügen und die Vergabe von Vergabekammern nachprüfen lassen (§§ 160 ff. GWB).

Fazit

Die Auftraggebendenorganisationen, in Vertretung der Interessen der Vergabestellen und die Planendenorganisationen, in Vertretung der Interessen des Berufsstands, haben sich gemeinsam und lange dagegen gewehrt, dass die Additions-pflicht für Planungsleistungen kommt. Nun ist sie da! Vergabestellen müssen sich darauf einstellen ca. zehnmals so viele Lose europaweit vergeben zu müssen. Der Aufwand ist hoch. Sie sollten die Vergabeverfahren schlank halten, um ihren eigenen Aufwand und den der Bewerbenden gering zu halten. Bei fehlenden Kapazitäten können sie auf qualifizierte Vergabeberatende zurückgreifen. Planende müssen mehr Bewerbungsaufwand betreiben und diesen in ihren Angeboten berücksichtigen. ◀

⁷ <https://ted.europa.eu/TED/main/HomePage.do>.

⁸ So bereits unter <https://ingenieurakademie-west.de/akademie/seminare>, <https://www.ghv-guetestelle.de/seminare/>.

BAUDER
macht Dächer sicher.



UND DIE STADT ATMET AUF.

Nutze Dein Dach.

Gründach-Systemlösungen. Ob bloße Abdichtung oder komplettes System, ob extensiv, intensiv oder Gründach-Biotop: Bauder bietet eine große Bandbreite von Lösungen mit vielfältigen architektonischen Gestaltungsmöglichkeiten – wirtschaftlich, ökologisch, nachhaltig. www.bauder.de



Entscheidend für die biologische Sicherheit in Hochsicherheitslabors ist allein die ausreichende Dichtheit des sekundären Containments und die Einhaltung eines Luftwechsels mit einer einheitlichen Primärdruckdifferenz.

BKI

34

Raumdruckdifferenz im mikrobiologischen Hochsicherheitslabor

Erhöhte Sicherheit in modernen S4-Laboren?

Dieser Artikel erörtert einen bisher unerkannten Widerspruch bei der Auslegung von mikrobiologischen Laboratorien der Schutz- und Sicherheitsstufe 4 (S4), die auch als Hochsicherheitslaboratorien bezeichnet werden. Seit Jahrzehnten ist man der Meinung, dass sowohl gerichtete Luftströme als auch Druckunterschiede wesentliche Sicherheitsmaßnahmen sind, um die Freisetzung von Krankheitserregern in die Umgebung zu verhindern und Kreuzkontaminationen zwischen Laborräumen zu vermeiden. Obwohl es keine evidenzbasierten Risikoanalysen gibt, die eine erhöhte Sicherheit durch gerichtete Luftströmung und Druckunterschiede in S4-Laboratorien belegen, wurden sie in verschiedenen nationalen Vorschriften verankert. Gegenwärtig unterliegen der Bau und der Betrieb von S4-Laboratorien strengen qualitativen und technischen Anforderungen, zu denen auch ein luftdichtes Containment gehört. | [Andreas Kurth](#), [Udo Weber](#), [Detlef Reichenbacher](#)

➤ Im Lauf der Zeit haben sich die S4-Laboratorien zu enorm komplexen technischen Infrastrukturen entwickelt. Um zu technischen Vereinfachungen ohne Einschränkung der Sicherheit zu kommen, wurde eine Risikoanalyse für gerichtete Luftströme und Druckunterschiede durchgeführt, indem die Verbreitung von Krankheitserregern bei maximalen Kontaminationen anhand realer Räume und deren technischen Bedingungen nachgewiesen wurde. Die Ergebnisse zeigen in Ihrer Abstraktion, dass sowohl

eine gerichtete Luftströmung als auch ein Differenzdruckgradient in luftdichten Räumen innerhalb eines S4-Containments die biologische Sicherheit nicht erhöhen und demzufolge nicht notwendig sind. Ebenso sollte die Reduzierung von Druckzonen von außen in das Labor-Containment trotzdem einen ausreichenden Schutz der Umwelt bieten. Fachleute aus dem Bereich der Laborplanung sollten die technische Vereinfachung in Betracht ziehen. Sachverständige und Entscheidungsträger sollten Emp-

fehlungen in Bezug auf gerichtete Luftströme und Druckunterschiede für technisch luftdichte S4-Labore anpassen. Um die Erkenntnisse im deutschsprachigen Raum publik zu machen, wird der (von den Autoren, Anm. d. Red.) verfasste Artikel „Maintaining differential pressure gradients does not increase safety inside modern S4 Laboratories“ aus der Zeitschrift *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* aus 05/2022 mit geringfügigen Änderungen im Deutschen Ingenieurblatt übersetzt veröffentlicht.

Hochkomplexe und kostenintensive Sonderlösungen

Der Umgang und die Arbeit mit humanpathogenen Erregern finden, je nach Einstufung in die Risikogruppen 1 - 4 (RG1 - RG4), in mikrobiologischen Laboratorien der jeweiligen Schutz- und Sicherheitsstufen 1 bis 4 (S1 - S4) statt. Um eine Kreuzkontamination von Proben und eine Exposition für Mitarbeitende und Umwelt zuverlässig zu verhindern, kommen in Laboratorien der höchsten Schutz- und Sicherheitsstufe 4 (S4), auch als Maximum Containment Laboratory bzw. Hochsicherheitslabor bezeichnet, zahlreiche Sicherheitsmaßnahmen zum Einsatz, die in den vergangenen Jahrzehnten entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik notwendig und demzufolge entwickelt und etabliert wurden.

Mikrobiologische S3- und S4-Laboratorien sind in der Planung, dem Bau und dem späteren Betrieb mittlerweile hochkomplexe und enorm kostenintensive technisch-organisatorische Sonderlösungen, um den geforderten Bedingungen nach GenTG, GenTSV, BioSofftV, TRBA 100 und weiteren Vorschriften gerecht zu werden. Auf die Frage, welche wissenschaftlichen Grundlagen für diese Vorschriften zugrunde gelegt wurden, sind die Antworten im Einzelnen nicht zufriedenstellend und für den Labornutzer nicht nachvollziehbar. In einem relativ dichten Containment mit Luftwechselraten pro Raum von 12- bis 15-mal pro Stunde werden durch Verdünnung die möglicherweise vorhandenen infektiösen Mikroorganismen oder Agenzien aus der Raumluft abgeführt und durch die nachgeschaltete HEPA-Filtration zuverlässig zurückgehalten. Die Einhaltung einer Druckkaskade zwischen einzelnen Räumen innerhalb des abgeschlossenen Containments führt zu keiner erhöhten Sicherheit. Die Forderung ist nicht nachvollziehbar. Die übliche Druckdifferenz zwischen benachbarten Räumen beträgt 20 - 50 Pa. Einerseits wird der untere Wert aus regelungstechnischer Sicht benötigt, andererseits dürfen Türöffnungskräfte vorgeschriebene Werte nicht übersteigen. Warum dieses Druckgefälle zwischen benachbarten Räumen objektiv notwendig ist, wurde bisher nicht nachvollziehbar belegt. Es gibt in internationalen und nationalen Richtlinien keinen Nachweis für die Erfordernis von Druckunterschieden, die notwendig sind, um eine Kreuzkontamination mit Erregern der RG4 wirksam zu verhindern. Auch gibt es keine Daten zu Sicherheitsauswirkungen bei Änderung der Höhe der Druckunterschiede auf die potenzielle Kreuzkontamination. Lediglich eine Studie von Bennett et al. aus dem Jahr 2005 zeigt evidenzbasiert den Zusammenhang zwischen Unterdruck und Schutz vor

Kreuzkontamination in S3-Laboratorien und kommt zu dem Schluss, dass Druckunterschiede keinen Einfluss auf den Schutz vor Kreuzkontaminationen haben. Lediglich ein gerichteter Luftstrom in ein Labor (Einstromgeschwindigkeit) hatte einen positiven Effekt und wird auch heute noch zum Schutz vor Kreuzkontaminationen in nicht technisch luftdichten Räumen (z. B. S3-Labors) eingesetzt. Werden bestehende Empfehlungen für die Dichtheit des Containments (z. B. Canadian Biosafety Standards and Guidelines) eingehalten, ist die verbleibende Leckluft in dieser Hinsicht nicht mehr relevant und zu vernachlässigen.

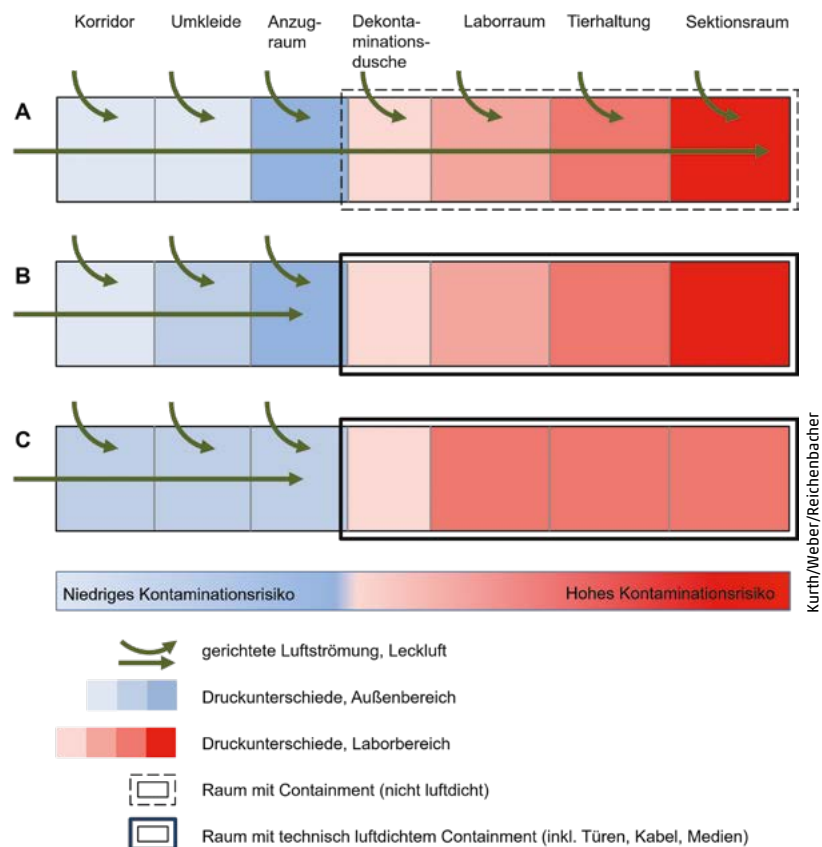


Abb. 1.: Schematische Darstellung eines Hochsicherheitslabors mit gezieltem Luftstrom und Druckunterschieden. (A) Historische Laboratorien mit häufigen Leckagen aufgrund von Standardbaupraktiken, gezielter Luftströmung und Druckniveaus bis zum Bereich der größten Kontamination. (B) Moderne Laboratorien mit technisch luftdichtem Einschluss und Aufrechterhaltung des Druckniveaus bis in den Bereich der größten Kontamination. (C) Risikobewertungsbasierte Reduzierung der Anzahl der Druckstufen in einem S4-Labor mit luftdichtem Containment trotz unverändertem Schutz vor Kreuzkontamination und Schutz der Umwelt.

Unter Berücksichtigung der technischen Entwicklung von S4-Laboratorien wird in diesem Artikel erörtert, ob ein gerichteter Luftstrom und/oder Differenzdruckgradienten immer noch erforderlich sind, um ein Kontaminationsrisiko zu minimieren. In der vorliegenden Berechnung wird von einem Worst-Case-Szenario mit der größtmöglichen Kontamination in einem Raum ausgegangen (Laborunfall und konventionelle Versuchstier-Käfighaltung). Im Normalbetrieb eines Hochsicherheitslabors ist das Kontaminationsrisiko in einem Raum durch zusätzliche Schutzbarriere

ren, wie z. B. durch Sicherheitswerkbänke und individuell belüftete Versuchstier-Käfige, wesentlich verringert. Die Ausbreitung in angrenzende Räume wurde anhand einer realen S4-Laboreinheit berechnet. Dabei werden das Leckagevolumen in luftdichten Räumen, der Druckausgleich beim Öffnen einer Tür und die „Verdrängung/Verschleppung“ von Luft beim Durchgang einer Person durch eine Tür berücksichtigt.

Grundlagen und Berechnungen für ein S4-Laboratorium

Für die folgenden Berechnungen wurden die Räume des S4-Laboratoriums des Robert-Koch-Instituts in Berlin herangezogen. Das Labor wurde nach den Luftdichtheitskriterien der kanadischen Richtlinie (Canadian Biosafety Standard, 2015) gebaut und ist nach der Fertigstellung seit 2018 im Regelbetrieb.

Der Zugang zu den Laborräumen erfolgt über eine 4-stufige Schleuse mit Differenzdruckgradienten (-20 Pa, -40 Pa, -80 Pa [Anzugsraum], -120 Pa [Dekontaminationsdusche]). Dabei steigen die Unterdrücke in den jeweiligen Schleusen zu den Laborräumen hin an und sollen so die Umgebung durch gezielte gerichtete Luftströmung von außen nach innen schützen. Innerhalb des Labors werden weitere Differenzdruckgradienten zu den Bereichen mit dem vermeintlich höchsten Kontaminationsrisiko vorgesehen (-160 Pa [Zellkultur], -200 Pa [Tierhaltung], -240 Pa [Sektionsraum]). Die Festlegung der Differenzdruckgradienten erfolgte nach den nationalen und internationalen Vorgaben für S4-Laboratorien und wurde im Jahr 2008 (Laborplanung) festgelegt, ohne eine spezielle Risikoanalyse vorab erstellt zu haben. Die Druckdifferenzen wurden so ausgelegt, dass die Betätigungskräfte der Türen beherrschbar sind und die technischen Belange der Steuerungen zur Vermeidung von Druckstörungen erfüllt werden.

Es gibt keine verfügbaren Daten über die Menge der im Raum befindlichen infektiösen Bioaerosole bei normalem S4-Laborbetrieb oder bei Unfällen, in Tierhaltungsräumen oder Sektionsräumen. Die Bioaerosolbildung bei der Tierhaltung hängt stark vom Tiermodell bzw. Infektionsmodell und den verwendeten Haltungssystemen ab. Arbeiten mit infektiösen Viren finden immer unter zusätzlichen Schutzbarrieren statt, wie z. B. mikrobiologische Sicherheitswerkbänke (Biosafety Cabinet; BSC), individuell belüftete Käfige (IVC) für die Tierhaltung sowie Abluftische bei der Durchführung von Nekropsien. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Schutzfaktoren werden im Normalbetrieb weniger Bioaerosole freigesetzt als bei einem Unfall, z. B. beim Fallenlassen und Zerbrechen eines Probengefäßes im Raum. Für die vorgestellte Risikobewertung werden zwei Szenarien untersucht: (A) ein praktisches Worst-Case-Szenario einer Kontamination in einem S4-Labor unter Verwendung der experimentellen Daten mit Sporen von Bennett et al., 2006, und (B) eine konstante hypothetische Freisetzung von Bioaerosolen während eines Tierversuchs in konventionellen Käfigen. Für alle Berechnungen wurden standardisierte und anerkannte Formeln der Strömungsmechanik und Thermodynamik verwendet.

Die Studie von Bennett et al. 2006 beschreibt eine einmalige Freisetzung von Biomaterialien in einem definierten Raum bei verschiedenen Laborunfällen. Als Szenario mit dem höchsten Kontaminationspotenzial für die durchgeführte Risikobewertung wurden das Fallenlassen und die Entleerung eines Probengefäßes (50 ml) mit einer Sporensuspension von 2×10^9 Sporen/ml (insgesamt 1×10^{11} Sporen) in einem 18 m^3 großen Raum untersucht und eine Aerosolfreisetzung von $1,03 \times 10^3$ Sporen/ m^3 (bezogen auf die Raumgröße insgesamt $1,9 \times 10^4$ Sporen) gemessen. Um einen vergleichbaren Laborunfall im S4-Labor zu simulieren, wurde die Freisetzung einer maximal möglichen Viruskonzentration im Labor betrachtet. Das hier angenommene Szenario ist das Fallenlassen eines Probengefäßes (50 ml) mit einer Viruskonzentration von 2×10^8 Viren/ml (insgesamt 1×10^{10} Viren) im betrachteten Labor. Diese Menge entspricht dem Maximum der im S4-Labor des Robert-Koch-Instituts verarbeiteten Viren pro Volumen. Nach dem von Bennett et. al. gemessenen Verhältnis der Freisetzung würden insgesamt ca. 2×10^3 Viren als Aerosole in einem Raum freigesetzt werden. Der Rest der virushaltigen Suspension bliebe an der Oberfläche gebunden und würde unmittelbar nach dem Abwurf durch Dekontamination der betroffenen Oberflächen entfernt. Bei allen hier durchgeführten Berechnungen für Szenario A wird von einer maximalen Bioaerosol-Freisetzung von 2×10^3 Viren ausgegangen. Da in einem voll ausgestatteten und mit Möbeln gefüllten Labor höchstwahrscheinlich keine optimale Freisetzung und Verteilung des Bioaerosols wie bei Bennett et al., 2006, gegeben ist, liegt die angenommene maximale Freisetzung von 2×10^3 Viren im sicheren Bereich. Mit dieser Annahme berücksichtigt man bereits eine zusätzliche Fehlermarge.

Wenig Daten über Freisetzung von Erregern in der Luft

Zur Bewertung einer kontinuierlichen Kontamination durch infizierte Tiere (Szenario B) wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt. Trotz stichhaltiger Belege für die Übertragung über die Luft und damit für die Freisetzung von Bioaerosolen durch viele Atemwegsviren, darunter Masernviren, Influenzaviren, respiratorische Synzytialviren, humane Rhinoviren, Adenoviren, Enteroviren, Coronaviren des schweren akuten respiratorischen Syndroms (SARS-CoV), Coronaviren des Mittleren Ostens (MERS-CoV), SARS-CoV-2 und Ebolaviren aus Zaire (Wang et al., 2021, Weingartl et al., 2012), sind nur sehr wenige Daten über die quantitative Freisetzung von Krankheitserregern in der Luft veröffentlicht. Die meisten Luftproben werden auf das Vorhandensein von viralen Genomkopien untersucht, die keinen Aufschluss über die Menge der infektiösen Viren geben. In verschiedenen Aerosolstudien wurden Extrapolationen von Genomkopienzahlen auf infektiöse Partikel vorgestellt, die von 10:1 bis zu 105:1 reichen (Hawks et al., 2021, Tellier, 2021), was auf die Unzuverlässigkeit solcher Extrapolationen hinweist. Die direkte Quantifizierung infektiöser Viren aus Luftproben wurde in einer Studie über SARS-CoV-2 (Konzen-

tration zwischen 6 und 74 TCID50 pro Liter Luft) in einem Krankenhauszimmer mit zwei COVID-19-Patienten durchgeführt (Lednický et al., 2020), in einer experimentellen Infektionsstudie an syrischen Hamstern mit SARS-CoV-2 mit einer durchschnittlichen Emissionsrate pro Tier von 25 infektiösen Virionen/Stunde an den Tagen 1 und 2 nach der Inokulation (Hawks et al., 2021) sowie in experimentellen Infektionsstudien an Frettchen mit dem Influenzavirus H1N1 mit durchschnittlichen Emissionsraten pro Tier von <4 und 11 PFU/Minute (Gustin et al., 2013) und 7 bis 138 PFU/Minute (Singanayagam et al., 2020). Für die hier vorgestellte Risikobewertung wird die hypothetische virushaltige Bioaerosolfreisetzung für die maximale Anzahl des größten Tiers berechnet, das im S4-Labor des Robert Koch-Instituts in handelsüblichen konventionellen Käfigen (ohne Primärcontainment) mit einer Polyester-Filterfolie (Tecniplast 2000P) eingesetzt wird: 48 infektiöse erwachsene Meerschweinchen (z. B. als mögliches Tiermodell für menschliche Erkrankungen) mit einer durchschnittlichen Emissionsrate von 100 Viren/Minute. Die Berechnungen zur Abschätzung der möglichen Aerosol- und Virusfreisetzung für die Szenarien A und B sind im folgenden Text aufgeführt.

Sehr geringe Leckagemenge in luftdichten Räumen

Zum Schutz der Umwelt werden moderne S4-Labore mit technisch luftdichten Räumen (Wände, Türen und Durchbrüche) gebaut, die eine möglichst geringe Leckage zulassen. Zur Berechnung der Leckagerate eines Raums mit 60 m³ wird die Dichtigkeitsanforderung nach der Druckabfallmethode gemäß der anerkannten kanadischen Richtlinie (bei -500 Pa Unterdruck darf dieser innerhalb von 20 min max. auf -250 Pa abfallen) zugrunde gelegt.

Definitionen:

LW	Luftaustauschrate
\dot{V}_{Zu}	Zuluftstrom
\dot{V}_{Ab}	Abluftstrom
V_{Ri}	Raumvolumen
P_A	Unterdruck beim Start
P_E	Unterdruck am Ende
V_A	Anfangsvolumen bei niedrigem Druck zu Beginn
V_E	Endvolumen bei niedrigem Druck
dV	Leckagevolumen

Der Musterraum von $V_{Ri} = 60 \text{ m}^3$ hat einen Luftstrom von 900 m³/h bei LW = 15 1/h.

$$\dot{V}_{Zu} / \dot{V}_{Ab} = 900 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Nach der kanadischen Richtlinie entspricht das bei einem Unterdruck von -500 Pa und einem maximalen Abfall auf -250 Pa innerhalb von 20 min:

$P_A = \text{normaler Luftdruck } 100.000 \text{ Pa} - 500 \text{ Pa} = 99.500 \text{ Pa}$
 $P_E = \text{normaler Luftdruck } 100.000 \text{ Pa} - 250 \text{ Pa} = 99.750 \text{ Pa}$

Die zulässige Leckagerate bei konstanter Temperatur und atmosphärischem Druck wird durch die Gleichungen angegeben:

$$\frac{V_A}{V_E} = \frac{P_{AE}}{P_A}$$

Sowie

$$V_E = V_A - dV \text{ (Formel von Boyle Mariotte)}$$

Nach Umrechnung und Zusammenführung ergibt sich folgende Formel für das Leckagevolumen:

$$V_E = \frac{P_A \cdot V_A}{P_E}$$

$$\frac{P_A \cdot V_A}{P_E} = V_A - dV$$

$$dV = V_A - \frac{P_A \cdot V_A}{P_E}$$

$$dV = \frac{-P_A \cdot V_A}{P_E} + V_A$$

$$dV = -60 \cdot \frac{99,500}{99,750} + 60 = 0,15 \text{ m}^3$$

Daraus ergibt sich ein maximaler Leckluftstrom/h bei geschlossenen Türen von:

$$\frac{60 \text{ min/h}}{20 \text{ min}} \cdot 0,15 \text{ m}^3 = 0,45 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bei einem Raum von 60 m³ beträgt die zulässige Leckagerate 0,45 m³/h (0,75%/h). Nach der kanadischen Richtlinie hätte der Raum ein sehr geringes Leckagevolumen und eine Leckagerate im Betrieb von weniger als 0,45 m³/h. Daher ist in einem S4-Labor mit geschlossenen luftdichten Türen kein gerichteter Luftstrom anwendbar. Die für die einzelnen Räume verwendeten Luftstromregler haben eine Abweichung von ± 5 % (45 m³/h bei einem Luftstrom von 900 m³/h) und damit eine zu große Abweichung, um die Raumdichtheit genau zu beurteilen. Daher wird jährlich eine entsprechende Druckprüfung durchgeführt.

Sofortiger Druckausgleich beim Öffnen einer luftdichten Tür

Nebeneinander liegende Laborräume, die durch eine luftdichte Tür getrennt sind, werden mit einer Druckdifferenz von 40 Pa betrieben (Abbildung 2).

Das Öffnen einer luftdichten Tür in einem S4-Labor würde dazu führen, dass die Druckregelkreise der beiden benachbarten Räume sofort beginnen zu schwingen, was zu unkontrollierbaren Druckschwankungen führen würde. Um dies zu vermeiden, werden beim Öffnen einer Tür die beiden Regelkreise der Räume für die Zeit der Türöffnung "eingefroren", d.h. die Regler verbleiben in der Reglungstellung, die vor dem Öffnen der Tür bestand, und nehmen den Betrieb erst wieder auf, wenn die Tür geschlossen ist. Die Zu- und Abluftmenge bleibt also während der

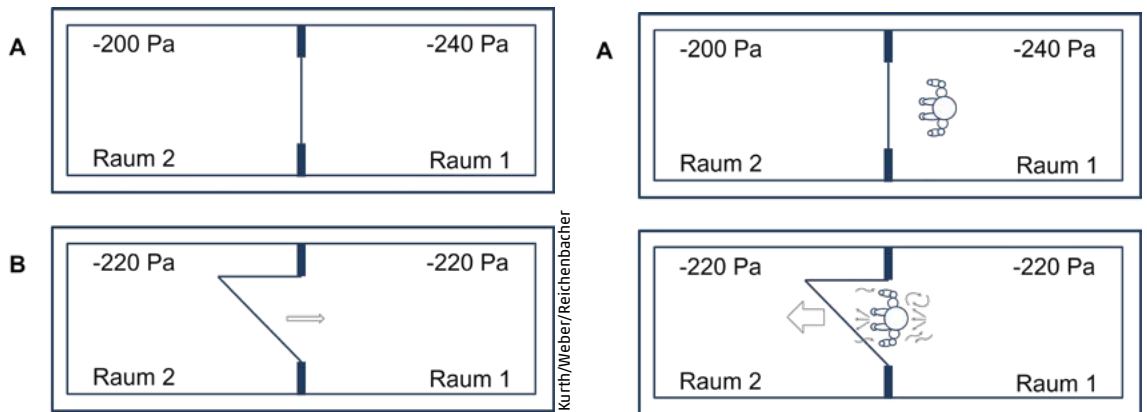


Abb. 2: Nebeneinander liegende Laborräume in einem technisch luftdichten S4-Labor. (A) Getrennt durch eine luftdichte Tür und betrieben mit einer Druckdifferenz von 40 Pa. (B) Sofortiger Druckausgleich beim Öffnen einer luftdichten Tür.

Kurth/Weber/Reichenbacher



Abb. 3: Eine Person geht zwischen benachbarten Laborräumen innerhalb eines technisch luftdichten S4-Labors. (A) Die Person „zieht“ Luft mit, wenn sie durch eine Türöffnung geht. (B) Simulation der Luft, die 15 Sekunden nach dem Durchschreiten einer Türöffnung in einen Raum gezogen wird. (C) Darstellung des Luftzugs durch eine Person, die von Raum 1 in Raum 2 geht und dabei Rauch verteilt, bevor die Person zu gehen beginnt.

Kurth/Weber/Reichenbacher

Türbetätigung in beiden Räumen gleich. Nach dem Öffnen einer Tür und der Unterbrechung der Regelfunktion kommt es zwangsläufig zu einem schnellen und unmittelbaren Druckausgleich zwischen den beiden Räumen, der in weniger als einer Sekunde stattfindet (Abbildung 2b). Dabei handelt es sich um extrem geringe Luftmengen von 0,3 oder 0,4 %, je nach Raum, bezogen auf das Gesamtvolumen der beiden Räume. Während des Öffnens der Tür ist also kein gerichteter Luftstrom vorhanden. Bei einer Druckdifferenz von 40 Pa zwischen zwei Räumen (-200 Pa und -240 Pa) wird das Volumen für den Druckausgleich wie folgt berechnet:

$$P_A = \text{normaler Luftdruck } 100.000 \text{ Pa} - 240 \text{ Pa} = 99.760 \text{ Pa}$$

$$P_E = \text{normaler Luftdruck } 100.000 \text{ Pa} - 200 \text{ Pa} = 99.800 \text{ Pa}$$

$$dV = 60 - \frac{99,760}{99,800} \cdot 60 = 0,024 \text{ m}^3$$

Beim Öffnen einer Tür von einem 60 m³ großen Raum strömen 0,024 m³ Luft von Laborraum 2 (-200 Pa) nach Laborraum 1 (-240 Pa). Der Druckausgleich findet sofort statt, noch bevor die Tür weit genug geöffnet ist, dass eine Person hindurchgehen kann.

Person „zieht“ Luft, wenn sie durch eine Tür geht

Beim Durchschreiten einer Tür von Laborraum 1 zu Laborraum 2 zieht eine Person etwa 0,76 m³ Luft mit sich (Abbildung 3A, B, C).

Das Luftvolumen wurde mit einer Computational-Fluid-Dynamics(CFD)-Simulation berechnet (Abbildung 3b). Zu diesem Zweck wurde ein Modell gewählt, bei dem sich eine 1,80 m große Person mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s (3,6 km/h) durch eine Tür (Türgröße 2,1 x 1,1 m) bewegt. Nach 15 Sekunden wird die Tür geschlossen.

Die von der Person verursachte verschleppte Luftmenge ist 32-mal größer als die durch den Druckausgleich verursachte Luftbewegung (wie oben berechnet) und kann

auch in die entgegengesetzte Richtung des durch den Druckausgleich verursachten Luftstroms als Reaktion auf eine Türöffnung erfolgen. Ebenso führt die Bewegung der Person durch die Tür zu einem geringen Druckanstieg in Laborraum 2, was zu einem Rückstrom von Luft in Laborraum 1 führt, bis der Druck wieder ausgeglichen ist.

Virusverteilung nach Kontamination innerhalb eines Raums

Für die Risikobewertung im Fall der Freisetzung einer maximal möglichen Viruskonzentration im S4-Labor wurden zwei verschiedene Szenarien betrachtet. Die Virusverteilung wird in Szenario A für den Fall eines Laborunfalls und in Szenario B für den Fall der Tierhaltung in konventionellen Käfigen ohne Primärcontainment berechnet. Der Einfluss der homogenen Verteilung im Raum sowie des Luftaustauschs wird berücksichtigt.

In Szenario A wird die Freisetzung von Bioaerosolen mit insgesamt 2×10^3 Viren in einem Raum von 60 m³ nach

dem Zerbrechen eines Probengefäßes auf dem Boden (50 ml Virussuspension) angenommen. Wenn eine Probe von 50 ml zerbricht, wird nur ein Teil der Viren als Aerosol freigesetzt. Der größte Teil benetzt den Boden oder andere Oberflächen. Die Tröpfchen sinken nach dem Bruch auf den Boden zurück. Ein Teil bleibt an Oberflächen haften, ein anderer Teil schwebt in der Luft (eigentliche Aerosole). Nach 10 Minuten kann von einer annähernd homogenen Verteilung der schwebenden Aerosole im Raum ausgegangen werden. Die Luftwechselrate beträgt 15-fach 1/h. Zur Entsorgung des zerbrochenen Probengefäßes und zur Dekontaminierung des Raums nach S4-Standardverfahren am Robert Koch-Institut verbleibt die Person mindestens 15 Minuten im Raum, ohne eine Tür zu öffnen. Innerhalb von 15 Minuten werden 225 m³ Luft ausgetauscht. Zur Berechnung der verbleibenden Anzahl von Viruspartikeln in Bioaerosolen im Raum wurde die Formel für die Erholungszeitgleichung (Raatz et al., 2006) verwendet:

$$C_{NT} = C_{N_{oo}} + (C_{NO} - C_{N_{oo}}) e^{-\beta \cdot \epsilon \cdot t}$$

$$\beta = 0,25 \text{ 1/min (Luftwechselrate)}$$

$$\epsilon = 0,8 \text{ (Lüftungseffizienz)}$$

$$t = 15 \text{ min}$$

$$C_{NT} = \text{Aktuelle Partikelkonzentration}$$

$$C_{NO} = 34 \text{ Viren/m}^3 \text{ (2 x 10}^3 \text{ freigesetzte Viren in 60 m}^3\text{)}$$

$$C_{N_{oo}} = \text{(geschätzte Endkonzentration)}$$

$$C_{NT} = 0 + (34 - 0) e^{-0,25 \cdot 0,8 \cdot 15}$$

$$= 34 \cdot 0,0498$$

$$= 2 \text{ Viren/m}^3$$

Nach dem Aufschlagen eines Probengefäßes auf dem Boden und einer Wartezeit von 15 Minuten befinden sich etwa zwei Viruspartikel/m³ als Bioaerosole im Raum.

In **Szenario B** wird die hypothetische Virusverteilung für den Fall einer Tierhaltung von 48 erwachsenen Meerschweinchen (Belegung mit 12 Käfigen zu je vier Tieren als mögliches Tiermodell für menschliche Erkrankungen) in konventionellen Käfigen mit Polyester-Filterabschirmung berechnet. In Ermangelung von Daten über die Aerosolausscheidung von Erregern der RG4 bei Versuchstieren wird für die folgenden Berechnungen ein Wert von 100 Viren/Minute/Tier angenommen, vergleichbar mit SARS-CoV-2 bei Hamstern oder Influenzaviren bei Frettchen (siehe Einzelheiten oben). Bei dieser hypothetischen Atemwegsinfektion würden 48 erwachsene Meerschweinchen innerhalb einer Stunde 2,9 x 10⁵ Viren als Bioaerosol ausatmen. Bei einer Aerosolreduktion durch die Polyesterfilterschicht von ca. 92 % (Techniplast Conventional Cages) werden pro Stunde 2,3 x 10⁴ Viren in den Raum abgegeben. Die Verdünnung im Raum von 60 m³ ergibt eine Freisetzung pro Stunde von 384 Viren/m³.

Für die Berechnung der Viruskonzentration nach homogener Verteilung bei einer angenommenen maximalen Freisetzungsmenge von 384 Viren/h/m³ im Labor mit 60 m³ und einer Luftwechselrate von 900 m³/h gilt folgendes:

$$C_{NT} = C_{N_{oo}} + (C_{NO} - C_{N_{oo}}) e^{-\beta \cdot \epsilon \cdot t}$$

$$C_{NT} = \text{Konzentration nach homogener Verteilung,}$$

$$\text{aktuelle Partikelkonzentration}$$

$$C_{NO} = \text{Eingabe, ursprüngliche Partikelkonzentration}$$

$$\beta = 0,25 \text{ 1/min (Luftwechselrate)}$$

$$\epsilon = 0,8 \text{ (Lüftungseffizienz)}$$

$$t = 20 \text{ min (Zeitspanne für eine sichere homogene Verteilung)}$$

$$C_{NT} = 0 + (384 - 0) e^{-0,25 \cdot 0,8 \cdot 20} \text{ (Wert für Dauereingabe)}$$

$$= 384 \cdot 0,0183$$

$$= 7,0 \text{ Viren/m}^3$$

Unter Berücksichtigung des 15-fachen Luftwechsels pro Stunde kann davon ausgegangen werden, dass die Virenbelastung in den Bioaerosolen im Raum bei konventioneller Tierhaltung mit der unbeabsichtigten Freisetzung von Bioaerosolen aus Szenario A vergleichbar bleibt. Bei offener Tierhaltung und Vliespapier wird die Konzentration für die Dauer der maximalen Bioaerosolausscheidung auf unter 7 Viren/m³ reduziert.

Verbreitung von Viren in benachbarte Räume

Zunächst wird der Einfluss der Öffnungszeit einer luftdichten Tür, die zwei benachbarte Laborräume verbindet, diskutiert. Es ist zu beachten, dass die Türöffnungszeit praktisch keinen Einfluss auf den Eintrag von Luft (und Aerosolen) hat, da der Eintrag ausschließlich durch die Bewegung einer Person oder von Gegenständen durch die Türöffnung entscheidend beeinflusst wird. Der minimale Luftaustausch (siehe Berechnungen weiter oben), der bei bestehenden Druckunterschieden zwischen Räumen auftritt, hat keinen nennenswerten Effekt und ist bei der Verbindung von Räumen mit gleichem Druck physikalisch nicht vorhanden. Auch die Raumdruckverhältnisse werden durch die Raumtemperatur nicht beeinflusst, wenn die Unterdruckregelung pro Raum gut eingestellt ist, selbst bei kleinen und üblichen Raumtemperaturunterschieden. Wie bereits oben erwähnt, ist zwischen einzelnen luftdichten Räumen keine gerichtete Luftströmung möglich.

Zunächst betrachten wir den Einfluss der Zeit (5, 10 und 20 Minuten) auf die Viruskonzentration nach maximaler Raumkontamination (Szenario A), bevor eine Tür zu einem angrenzenden Raum geöffnet wird (*Abbildung 2a*). Wenn eine Person (0,76 m³) eine Tür von Raum 1 zu Raum 2 passiert (*Abbildung 3a*), werden 0,76 m³ Luft in Räumen ohne Druckunterschied bzw. 0,736 m³ (0,76 m³ - 0,024 m³) Luft in Räumen mit Druckunterschied mitgerissen.

$$a) C_{NT} = C_{N_{oo}} + (C_{NO} - C) e^{-0,25 \cdot 0,7 \cdot 5}$$

$$= 0 + (34 - 0) e^{-0,25 \cdot 0,7 \cdot 5}$$

$$= 14,3 \text{ Viren/m}^3 \text{ (nach einer Wartezeit von 5 Minuten)}$$

$$= 0,4 \text{ nur durch Druckausgleich verdrängte Viren (mit Druckdifferenz)}$$

$$= 10,5 \text{ von einer Person verdrängte Viren (mit Druckdifferenz)}$$

$$= 10,9 \text{ von einer Person verdrängte Viren (ohne Druckunterschied)}$$

Hinweis: Bei 5 Minuten Wartezeit wird eine ungleichmäßige Verteilung im Raum angenommen (0,7 statt 0,8)

$$\text{b) } C_{\text{NT}} = C_{\text{Nco}} + (C_{\text{NO}} - C_{\text{Nco}}) e^{-0.25 \cdot 0.8 \cdot 10} \\ = 4,6 \text{ Viren/m}^3 \text{ (nach einer Wartezeit von 10 Minuten)}$$

$$\text{c) } C_{\text{NT}} = C_{\text{Nco}} + (C_{\text{NO}} - C_{\text{Nco}}) e^{-0.25 \cdot 0.8 \cdot 20} \\ = 0,6 \text{ Viren/m}^3 \text{ (nach einer Wartezeit von 20 Minuten)}$$

Eine Wartezeit nach einer Viruskontamination führt durch den Luftaustausch zu einer Reduktion der Viruslast, wobei die absolute Viruslast von 14 Viren/m³ nach 5 Minuten trotz maximaler Freisetzung innerhalb des Containments vernachlässigbar gering ist. Nach maximaler Freisetzung von Viren und Öffnen einer luftdichten Tür würden trotz einer Druckdifferenz von 40 Pa keine Viren (0,4) in den anderen Raum gelangen. Die von einer Person mitgeführte Luftmenge und damit die potenzielle Virus-Kreuzkontamination (11 Viren) ist ebenfalls vernachlässigbar und unterscheidet sich nicht bei Vorhandensein oder Fehlen von Druckunterschieden zwischen benachbarten Räumen. Bei einer maximalen Virusbelastung von 7 Viren/m³ während der Tierversuche ist daher das gleiche unbedeutende Risiko einer Kreuzkontamination in den Nachbarraum zu erwarten.

Zunehmende technische Luftdichtheit seit den 80er-Jahren

Mit der Erstellung der ersten S4-Laboratorien in den 1960er- bis 80er-Jahren, wurden die notwendigen baulichen Sicherheitsbarrieren errichtet, um zu verhindern, dass Krankheitserreger aus den Laboratorien entweichen. Dazu gehörte ein individuelles Zu- und Abluftsystem, das Druckunterschiede und einen gerichteten Luftstrom erzeugen konnte, um eine Kontamination von Bereichen innerhalb des Labors mit dem höchsten Risikopotenzial in Richtung der Bereiche außerhalb des Labors zu verhindern. Dementsprechend wurde der Gradient des gerichteten Luftstroms von dem Bereich mit dem geringsten Expositionsrisiko zu dem Bereich mit dem vermutlich höchsten Expositionsrisiko für Biostoffe (Außenbereich → Dekontaminationsdusche → Labor → Tierhaltung; *Abbildung 1a*) festgelegt. Dies wurde als notwendig erachtet, um eine Kontamination der Umgebung oder eine Kreuzkontamination in benachbarte Laborräume aufgrund der technischen Leckagen der Labore zu vermeiden. Mit der Entwicklung von luftdichten Türen und abgedichteten Rohrluftdurchführungen konnten ab den 1980er-Jahren Labore mit zunehmender technischer Luftdichtheit gebaut werden. Heute ist dies der Stand der Technik, wobei der Grad der Luftdichtheit hoch ist und jährlich evaluiert wird. Die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der ursprünglich geforderten Druckdifferenzen und einer gerichteten Luftströmung wurden jedoch nicht in Frage gestellt oder nach den neuen Gegebenheiten entsprechend bewertet. Die diesbezüglichen Anforderungen blieben und bleiben in nationalen und internationalen Richtlinien unverändert (BMBL 2020, CBS 2015, GenTSV 2019, BioStoffV 2013, TRBA100

2013). Lediglich die jüngste Version des WHO-Laborhandbuchs für biologische Sicherheit (LBM 2020) hat die strikte Festlegung von Risikogruppen und Biosicherheitsstufen neu bewertet und eine evidenzbasierte und transparente Bewertung der Risiken angeregt, um Sicherheitsmaßnahmen mit dem tatsächlichen Risiko in Einklang bringen zu können. Es heißt, dass kontrollierte Druckunterschiede für eine mikrobiologische Laboreinheit vom am wenigsten kontaminierten zum am stärksten kontaminierten Bereich konzipiert werden sollten, wenn dies erforderlich ist, und weist auf mögliche nicht spezifizierte Szenarien hin, in denen Druckunterschiede möglicherweise nicht erforderlich oder nicht einmal sinnvoll sind.

Kein verringertes Risiko der Aerosolverseppung

Aufgrund der Konstruktion luftdichter Räume, die bei geschlossenen Türen eine sehr geringe Leckagemenge von höchstens 0,75 % des Raumvolumens pro Stunde ergibt, ist der Nutzen einer gerichteten Luftströmung für die aufrechterhaltene Luftwechselrate unbedeutend. Wenn eine Tür geöffnet wird, entsteht nur ein sehr kurzer, vernachlässigbarer gerichteter Luftstrom in einen angrenzenden Raum mit einem Druckgefälle (1/30 dessen, was durch eine Person verursacht wird, die eine Türöffnung durchquert). Damit verliert die gerichtete Luftströmung ihren beabsichtigten Nutzen, eine Kreuzkontamination in angrenzende Laborräume zu verhindern. Das bedeutet, dass Druckunterschiede zwischen luftdichten Räumen innerhalb des Containments das Risiko der Aerosolverseppung nicht verringern. Daher sind der passive Luftaustausch bei offenen Türen oder die durch Personen und sich bewegende Gegenstände verdrängte Luft die einzigen Faktoren, die bei einer möglichen Kreuzkontamination in benachbarte Laborräume zu berücksichtigen sind.

Während des normalen Betriebs eines S4-Labors wird durch die Verwendung von primären Containments (Sicherheitswerkbänke, Absaugtische mit gefilterter Abluft, IVC-Käfige zur Tierhaltung oder Tierwechselstationen) eine signifikante Kontamination innerhalb eines Raums zuverlässig verhindert. Der Einsatz von Überdruckanzügen bietet einen weiteren Schutz für das Laborpersonal. Die hohen Luftwechselraten sorgen zusätzlich für einen kontaminationsfreien Laborbereich. Eine Kreuzkontamination ist nur in besonderen Situationen denkbar (z. B. Freisetzung virushaltiger Proben außerhalb der Sicherheitswerkbänke, Tierhaltung ohne primäres Containment, Ausfall des Lüftungssystems). Unseres Wissens gibt es keine Daten über Kreuzkontaminationen in S4-Laboren, obwohl unsere theoretischen Berechnungen darauf hindeuten, dass eine solche Kontamination nicht messbar wäre. Im Allgemeinen ist die Menge des in einem S4-Labor verarbeiteten viralen Materials sehr gering. Daher bedeutet die maximale Menge an Bioaerosolen, die bei einem Unfall freigesetzt würde (2×10^3 Viren von insgesamt 1×10^{10} Viren in einem Gefäß), ein geringes Risiko für die biologische Sicherheit, verglichen mit Situationen in klinischen Einrichtungen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass selbst nach Freisetzung

der größtmöglichen Virusmenge durch Zerschneiden eines Probengefäßes und einer Wartezeit von 20 Minuten unser mathematisches Modell aufgrund der hohen Luftwechselrate kein Bioaerosol aufweist (rechnerisch 0,6 Viren/m³ in einem 60 m³ großen Raum). Selbst im ungünstigsten Fall einer maximalen Freisetzung ohne Wartezeit ist die Anzahl der aerosolhaltigen Viren (rechnerisch 34 Viren/m³ in einem 60-m³-Raum) zu gering für eine mögliche Kontamination angrenzender Laborräume. Die theoretischen Berechnungen in dieser Studie zeigen deutlich, dass es auch nach der maximalen Freisetzung von Viren und nur 5 Minuten Wartezeit keinen Unterschied des Kontaminationsrisikos in benachbarte Laborräume mit offenen Türen mit oder ohne Druckunterschied gibt (rechnerisch 0 versus 0,4 Viren aus einem 60-m³-Raum) oder durch Luftverdrängung durch eine Person (rechnerisch 10,5 versus 10,9 Viren/m³ nach 5 min Wartezeit in einem 60 m³ Raum). Eine Veränderung des Gefährdungspotenzials könnte sich z. B. bei der Verarbeitung großer Virusmengen oder beim Einsatz großer Tiere mit entsprechend hoher Aerosolfreisetzung ergeben. Eine detaillierte Risikobewertung für jedes einzelne S4-Labor sollte daher durchgeführt werden, um das Schutzniveau für das Laborpersonal und die Umgebung zu bewerten, bevor ein gerichteter Luftstrom und Druckunterschiede gefordert werden.

Als Ergebnis der obigen Untersuchungen und Berechnungen sind Druckdifferenzen außerhalb der sekundären Containmentbereiche weiterhin erforderlich. Ein Druckge-

fälle in der Dekontaminationsdusche als äußere Sekundärcontainmentgrenze und Übergang zu den inneren Containmenträumen ist im Fall einer Türleckage gerechtfertigt und sinnvoll. Dagegen stellen Differenzdruckgradienten in Eingangsschleusen keinen zusätzlichen Sicherheitsgewinn dar. Als logische Konsequenz halten die Autoren insgesamt drei Druckstufen für ausreichend, wenn ausgeschlossen werden kann, dass der Anzugsraum potenziell kontaminiert werden könnte (z.B. durch Überwinden der Tür im Notfall). Dies wäre gewährleistet, wenn die Tür von der Dekontaminationsdusche zum Anzugsraum erst nach vollständiger Dekontamination geöffnet werden kann. Dies wäre durch eine Risikobewertung des jeweiligen Nutzers zu begründen. Kann diese Frage nicht eindeutig und klar beantwortet werden, wäre eine weitere 4. Druckstufe erforderlich. Daraus ergibt sich ein minimales 3-Zonen-Differenzdruckgefälle (evtl. vier Zonen), was eine deutliche Reduktion der heutigen Praxis darstellt (Abbildung 1C): Korridor/Umkleideraum/Anzugsraum → Dekontaminationsdusche → Labor (evtl. Korridor/Umkleideraum → Anzugsraum). Grundsätzlich ist nach Meinung der Autoren eine feste Anzahl von Druckstufen in gesetzlichen Vorschriften oder Verordnungen nicht praktikabel und trägt nicht zur Sicherheit bei. Die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Anzahl der Druckstufen in Abhängigkeit vom Laborbetrieb sollte immer auf der Grundlage von Risikobewertungen beurteilt, nachgewiesen und bestätigt werden.

Unter Berücksichtigung der oben dargestellten Be-



Danke an alle,
die helfen!



Nothilfe Ukraine

Millionen Familien aus der Ukraine bangen um ihr Leben und ihre Zukunft. Aktion Deutschland Hilft, das Bündnis deutscher Hilfsorganisationen, leistet den Menschen Nothilfe.



Danke für Ihre Solidarität. Danke für Ihre Spende.
Jetzt Förderer werden: www.Aktion-Deutschland-Hilft.de



**Aktion
Deutschland Hilft**
Bündnis deutscher Hilfsorganisationen

rechnungen und der durchgeführten Risikobewertungen können die folgenden Schlussfolgerungen für den Betrieb des S4-Labors am Robert Koch-Institut gezogen werden und gelten wahrscheinlich auch für andere S4-Labore weltweit:

- 1) Durch die luftdichte Bauweise mit luftdichten Türen und versiegelten Rohrleitungen gibt es im Containment keinen tatsächlichen gerichteten Luftstrom; auch nicht, wenn eine Tür zwischen einzelnen Räumen geöffnet wird.
- 2) Eine versehentliche Freisetzung einer virushaltigen Probe außerhalb einer Sicherheitswerkbank (z. B. durch Herunterfallen/Brechen eines Probengefäßes) stellt die Situation mit der höchstmöglichen Raumkontamination dar.
- 3) Unabhängig von Tiermodell und Virus hat eine Tierhaltung mit primärem Containment (IVC) im Vergleich zum normalen Laborbetrieb kein erhöhtes Raumkontaminationspotenzial.
- 4) Je nach Tiermodell und Virus führt die Haltung von Tieren in konventionellen Käfigen ohne primäres Containment höchstwahrscheinlich zu einer geringeren oder ähnlich geringen Raumkontamination wie unter Punkt 2).
- 5) Durch die Einzelbearbeitung der Tiere im Sektionsraum unter Verwendung eines Absaugtisches mit gefilterter Abluft ist die Raumkontamination vergleichbar mit dem normalen Laborbetrieb und geringer als unter Punkt 2).
- 6) Aufgrund der geringen Rest-Bioaerosol-Kontamination von maximal 14 Viren/m³ nach der höchstmöglichen Raumkontamination und einer Wartezeit von 5 Minuten bzw. bei einem Tierversuch mit konventionellen Käfigen und der Luftverdrängung einer Person (einschließlich maximal 10 Viren) ist das Risiko einer Kreuzkontamination in einen benachbarten Laborraum vernachlässigbar.
- 7) Das Risiko der Verschleppung von Bioaerosolen aus einem Raum mit potenziell höherer Kontamination in Räume mit geringerer Kontamination ist aufgrund der geringen Viruskonzentrationen und der begrenzten Luftverschiebung unbedeutend.
- 8) Eine Erhöhung des biologischen Sicherheitsrisikos durch potenzielle Kontamination nach einer Aufhebung von Druckunterschieden innerhalb eines sekundären Containments mit luftdichten Türen ist ausgeschlossen.
- 9) Ein einheitliches Druckniveau innerhalb des sekundären Containments, einschließlich Labor, Tierhaltung und Sektionsraum, erhöht das Sicherheitsrisiko nicht.

10) Da eine Kontamination im Anzugsraum ausgeschlossen ist, bieten drei Druckstufen (Anzugsraum, Dekontaminationsdusche, Labor) einen ausreichenden Schutz der Umwelt.

Fazit

Ein gerichteter Luftstrom zwischen technisch luftdichten Räumen trägt aufgrund des sehr geringen Leckagevolumens nicht zur Verringerung des Risikos einer Kreuzkontamination bei. Eine gerichtete Luftströmung oder ein Differenzdruckgefälle zwischen luftdichten Räumen innerhalb eines sekundären Containments erhöhen also nicht die biologische Sicherheit und sind nicht mehr notwendig. Entscheidend für die biologische Sicherheit ist allein die ausreichende Dichtheit des sekundären Containments und die Einhaltung eines Luftwechsels.

Wenn die Druckunterschiede innerhalb des Sekundärcontainments entfallen, vereinfacht dies die notwendige Betriebs- und Überwachungstechnik und die Arbeitsabläufe. Gleichzeitig erhöht die vereinfachte Nutzung des Labors die Arbeitssicherheit für das im Containment arbeitende Personal. Auch die Steuerungs- und Regelungsprozesse zur Kontrolle der Druckverhältnisse des Sekundärcontainments werden vereinfacht und komplexe, hochentwickelte technische Lösungen zum fehlerfreien Öffnen und Schließen der Türen sind nicht mehr erforderlich. Dadurch wird die Ausfallwahrscheinlichkeit erheblich reduziert und die Verfügbarkeit und passive Sicherheit dieser Labore deutlich erhöht. Nach dem gleichen Prinzip kann auch eine Reduzierung der Druckstufen von außen in das Sekundärcontainment einen ausreichenden Umweltschutz bieten.

Für technisch luftdichte S4-Laboratorien sollte eine Anpassung der Gesetze und Vorschriften für gerichtete Luftströme und Druckstufen erfolgen. ◀

*Eine ausführliche Literaturliste steht im Downloadbereich des Deutschen Ingenieurblatts als **WEBINFO 224** zur Verfügung. Die Studie wurde vom Robert-Koch-Institut finanziert. Die Autoren danken der Rud. Otto Meyer Technik GmbH & Co. KG für die Bereitstellung der Computational-Fluid-Dynamics(CFD)-Simulation von Luft, die von einer Person „gezogen“ wird, sowie Joseph Prescott für die vielen aufschlussreichen Kommentare und die redaktionelle Bearbeitung.*



ANDREAS KURTH

› Dr. rer. nat.; Hochsicherheitslabor, Robert-Koch-Institut, Zentrum für biologische Gefahren und spezielle Pathogene, Berlin, Deutschland



UDO WEBER

› Dr.-Ing.; Ingenieurbüro Udo Weber, Köln, Deutschland



DETLEF REICHENBACHER

› Dipl.-Ing. Uni.; Bau, Gebäude und Technik, Robert-Koch-Institut, Zentrale Dienste, Berlin, Deutschland, im Ruhestand

TU Berlin: Marode Bausubstanz

2000 Unterschriften für zügiges Handeln

Aufgrund der gehäuften Gebäudeschäden in der jüngsten Vergangenheit hat die TU Berlin einen Offenen Brief verfasst, den mittlerweile mehr als 2000 TU-Mitglieder unterschrieben haben. Hintergrund ist die marode Bausubstanz. Der Sanierungsstau allein für die TU Berlin beläuft sich auf 2,4 Milliarden Euro, für alle staatlichen Hochschulen des Landes Berlin auf 8,2 Milliarden Euro.

„Nach den massiven Wasserschäden an der TU Berlin erleben wir eine große Welle an Unterstützung innerhalb der Universität und auch viel Improvisation, um den Arbeitsalltag und die Lehre aufrechterhalten zu können. Innerhalb von wenigen Tagen haben 2000 TU-Mitglieder unseren Offenen Brief an die Berliner Politik unterschrieben. Unsere zuständige Senatorin für Wissenschaft, Dr. Ina Czyborra, hat den Brief heute bei uns im Lichthof persönlich entgegengenommen. Wir werden ihn im Nachgang als Grundlage für die weiteren erforderlichen Abstimmungen auch an den regierenden Bürgermeister und den Finanzsenator übersenden. Wir wollen mit dem Brief ein Zeichen setzen, dass wir mit unserer Gebäudesubstanz in einem sehr kritischen Zustand sind. Wir stehen damit beispielhaft für

viele staatlichen Hochschulen, die exzellente Forschung betreiben und den dringend benötigten Nachwuchs für unsere Gesellschaft ausbilden. Aber unser Fundament für diese Aufgaben bröckelt und droht einzustürzen. So können wir nicht in die Zukunft gehen. Das ist ein Hilferuf“, kommentiert Lars Oeverdieck, Kanzler der TU Berlin, die Übergabe des Offenen Briefs an die Berliner Politik.

Die Politik hat aufgrund der in Berlin angespannten Finanzlage seit Anfang der 1990er-Jahre viel zu wenig in den Erhalt der öffentlichen Infrastruktur und eben auch zu wenig in die Sanierung der Universitäten investiert. Die staatlichen Universitäten und Hochschulen Berlins haben in Abstimmung mit dem Berliner Senat eine Hochschulstandortentwicklungsplanung erarbeiten lassen. Die erste übergreifende Version wurde der Berliner Politik 2018 überreicht. Zeitnah dazu hatte der Senat mit dem Beschluss eines 6-Punkte-Plans bereits reagiert. Eine konkretisierte Planung für jede Hochschule einzeln kam dann im Lauf des letzten Jahres. Im jetzigen und auch im vorherigen Koalitionsvertrag wurde das Problem adressiert.

Um den Sanierungsstau abzubauen, sind

vielfältige Maßnahmen und unterschiedliche Finanzierungen notwendig. Es müssen einerseits mehr Gebäude in die Investitionsplanung des Landes Berlin aufgenommen werden, es müssen zudem – koordiniert mit den Universitäten – mehr Anträge auf Bundesmittel gestellt und andererseits alternative Modelle erprobt werden.

Die Technische Universität Berlin hat zugesagt, einen guten Teil ihrer finanziellen Rücklagen zum Abbau des Sanierungsstaus einzusetzen und Baumaßnahmen selbst in Planung und Ausführung zu übernehmen. Hierfür müssen vom Senat schnellstens die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Im Juni musste die TU Berlin ihr großes Mathematik-Gebäude aufgrund von Vandalismus und Wasserschäden komplett schließen, dann folgte die Sperrung von 19 Arbeitsräumen und Laboren im Chemie-Gebäude aufgrund erneuten Wasserschadens. Ein Starkregen setzte dann wenige Tage später einen Forschungstrakt im Physik-Gebäude unter Wasser. Die Vorkommnisse stehen beispielhaft für die marode Bausubstanz.

Zum Offenen Brief: www.tu.berlin/go226387/

Entwicklung von Gewittern, Starkregen und Hagel in der Region

Dem Gewitter auf der Spur

Hagel, Starkregen und Überflutungen sind in den vergangenen Jahren häufiger und in ihren Auswirkungen auf Menschen und Umwelt stärker geworden. Sie sind in Deutschland die Naturereignisse mit dem größten Schadenpotenzial. Um langfristig besser mit diesen Wetterextremen umgehen zu können, untersuchen Forschende in der vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) koordinierten Messkampagne „Swabian Moses“ ihre Entstehungsprozesse und Folgen. Ziel der nun zum zweiten Mal stattfindenden Kampagne ist es, den vollen Lebenszyklus von Gewittern – von ihrer Entstehung über die Intensivierung bis hin zu den unmittelbaren Auswirkungen – zu verstehen.

Mit dem „KITcube“, ein europaweit einzigartiges, aus verschiedenen Messinstrumenten bestehendes Atmosphärenbeobachtungssystem, bringt das KIT eine Hauptkomponente in das Forschungsnetzwerk ein. „Mit dem KITcube messen wir unter anderem die Windge-

schwindigkeiten in großen Höhen sowie den Niederschlag in hoher Auflösung. Er deckt mit seinem Hauptstandort in Villingen-Schwenningen und sieben Außenstationen das gesamte Messgebiet ab“, sagt der Koordinator der Kampagne, Lutz Beckebanze vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT. „Die Messdaten senden wir dann direkt zum Deutschen Wetterdienst. Dieser nutzt sie, um in einem parallelen Wettervorhersagezyklus zu ermitteln, welchen Einfluss die zusätzlichen Beobachtungen auf die Wettervorhersage haben und inwieweit sich ihre Qualität damit verbessern lässt.“

Des Weiteren gehen die Forschenden des KIT in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Bonn, Australien und den USA auf Sturmjagd. Mit speziellen Sonden messen sie die Strömungsverhältnisse in Gewitterwolken, um daraus das Hagelwachstum zu bestimmen. Außerdem mes-

sen weitere Arbeitsgruppen des IMK sowohl Aerosole in der Atmosphäre als auch mithilfe eines neuartigen Infraschallmessgeräts kleine Schwankungen des Luftdrucks. Neben dem federführenden IMK-TRO beteiligen sich die zwei weiteren Karlsruher Departments des IMK und das Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) des KIT an der Messkampagne.

Die Messkampagne findet von Mai bis September 2023 in einem Gebiet von der Schweizer Grenze bis nach Kirchheim unter Teck statt. Im Bereich des Südschwarzwalds konzentrieren sich die Messungen auf die Entstehung der Gewitter. Diese ziehen meist in Richtung Nord-Ost, sodass im Raum zwischen Rottenburg und Kirchheim besonders viele Wetterextreme ihre schädliche Wirkung zeigen. Entsprechend werden in dieser Region die Wirkungen der Gewitter anhand von Wasserqualität, Bodenfeuchte und Abflussmengen untersucht.

(swi)/KIT

Weniger Ressourcen, mehr Energie: Neubau der Volksbank Mittlerer Neckar

Grüne Verwaltungszentrale für die Zukunft

Eigener grüner Strom, flexible Arbeitsplätze und Raumbuchungen per App: Die Volksbank Mittlerer Neckar eG hat mit ihrem Neubau in Wendlingen bei Stuttgart Großes vor. Bis Ende 2024 baut sie im Stadtzentrum ein klimafreundliches und multifunktionales Verwaltungsgebäude für rund 300 Mitarbeitende. Eine DGNB-Platin-Zertifizierung und mindestens der Nullenergie-Standard sind das Ziel.

| Christian Luft, Kai Babetzki

44 **>** Auf dem ehemaligen Park-and-Ride-Platz in Wendlingen am Neckar nahe Stuttgart herrscht Hochbetrieb. Statt parkender Autos rollen jetzt Baumaschinen über das knapp 5.000 Quadratmeter große Gelände. Bis Ende 2024 errichtet dort die Volksbank Mittlerer Neckar eG ihre neue Verwaltungszentrale nach dem Entwurf der Muffler Architekten (Tuttlingen/Stuttgart). Entstehen soll dabei nicht einfach ein Neubau mit mehr Platz, sondern ein nachhaltiges und innovatives Verwaltungsgebäude mit interaktivem und lebendigem Charakter. Mehrere interne Abteilungen des Geldinstituts, die bisher auf verschiedene Standorte verteilt sind, werden dort zusammengeführt. Das Richtfest soll bereits im Herbst dieses Jahres erfolgen. Als

Projektsteuerer, Energieberater und DGNB-Auditor steht das Projektmanagement- und Beratungsunternehmen Drees & Sommer mit Hauptsitz in Stuttgart der Volksbank Mittlerer Neckar zur Seite.

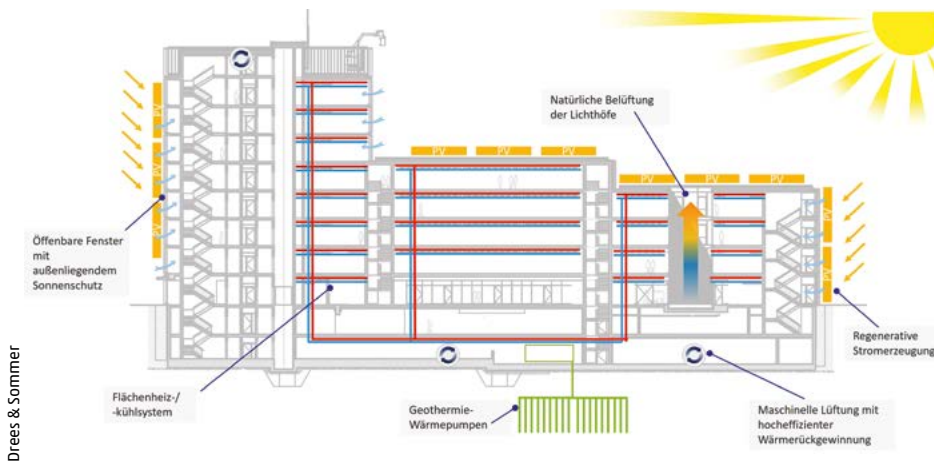
Neue Arbeitswelt fördert Produktivität und Kreativität

In direkter Nähe zum Wendlinger S-Bahnhof gelegen, markiert der Neubau zum einen den westlichen Stadteingang und profitiert zum anderen von der guten Verkehrsanbindung. Als Antwort auf die zunehmende Digitalisierung und den New-Work-Trend will die Volksbank mit der neuen Zentrale eine moderne Bürolandschaft mit Wohlfühlatmosphäre für ihre Mitarbeitenden schaffen. So sind neben

flexibel nutzbaren Arbeitsplätzen und einem Schulungs- und Konferenzzentrum, das extern nutzbar sein wird, auch eine Cafeteria sowie Räume für gesundheitliche Angebote geplant. Die offene und vielseitige Bürostaltung soll sowohl die Produktivität als auch die Kreativität der Nutzenden anregen, gleichzeitig aber auch Behaglichkeit und Geborgenheit ausstrahlen. Dazu tragen auch die großzügigen Fensterfronten und Lichthöfe bei, die die Büroflächen mit viel Tageslicht versorgen. Digitale Lösungen und eine App ermöglichen



Die neue Verwaltungszentrale der Volksbank Mittlerer Neckar wird in nachhaltiger Bauweise errichtet und bietet später Platz für rund 300 Mitarbeitende.



Das Energiekonzept des Neubaus sieht unter anderem Photovoltaikanlagen auf dem Dach und in der Fassade sowie Geothermie-Nutzung vor.

es den Mitarbeitenden später, ihre Räume und Arbeitsplätze individuell zu buchen.

Insgesamt umfasst das geplante Gebäudeensemble rund 18.300 Quadratmeter Bruttogrundfläche und besteht aus drei Baukörpern mit ansteigendem Bauvolumen: Der Bauteil 1 umfasst acht Geschosse mit zusätzlichem Dachaufbau und die Bauteile 2 und 3 sind fünf- bzw. viergeschossig. Während die einzelnen Gebäude äußerlich fast identisch aussehen, lässt die innere bauliche Struktur des Entwurfskonzepts verschiedene Nutzungsoptionen zu und bietet Gestaltungsspielraum. So sind einige Teile des Neubaus für die Fremdvermietung vorgesehen.

Ziel: ein klimapositives Gebäude

Auch in Sachen Nachhaltigkeit setzt die Volksbank Mittlerer Neckar neue Maßstäbe: Die neue Verwaltungszentrale wird möglichst ressourcenschonend und CO₂-sparend gebaut und soll im Betrieb mehr Energie produzieren, als sie benötigt. Das erklärte Ziel der Bauherrin lautet: ein klimapositives Gebäude. Um das zu erreichen, wird der Neubau unter anderem mit Photovoltaik-Modulen auf dem Dach und in der Fassade integriert ausgestattet. Allein an der Gebäudehülle werden rund 400 PV-Panele mit einer Leistung von 170 bis 180 kWp angebracht. Zusammen mit PV-Modulen auf dem Dach liefern sie fast den gesamten Strom für die Wärme- und Kälteenergieerzeugung. Beheizt und gekühlt wird dabei mit einer Geothermie-Anlage in Verbindung mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe. Die Temperierung des Gebäudes erfolgt weitestgehend über eine thermische Aktivierung der Betondecken sowie über abgehäng-

te Heiz-/Kühlsegel, die eine Regelbarkeit im Heiz- und Kühlfall ermöglichen. Eine effiziente Haus- und Lüftungstechnik hilft zusätzlich, Energie zu sparen. Insgesamt wird der Neubau dem energetischen Standard eines KfW-Effizienzhauses 40 entsprechen. Zusätzlich strebt die Volksbank Mittlerer Neckar eine Platin-Zertifizierung nach dem Standard der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB) an. Eine entsprechende Vorprüfung auf Grundlage der Planung hat gezeigt, dass der gewünschte Zertifizierungsstandard erreicht werden kann.

Fokus auf nachhaltige und lokale Ressourcen

Der ökologische Anspruch der Volksbank Mittlerer Neckar geht jedoch über die nachhaltige Energiegewinnung und -nutzung hinaus. So kommt in Teilen des Neubaus recycelter Beton zum Einsatz. Zudem stammen mindestens 80 Prozent aller zu verbauenden Hölzer, Holzprodukte und Holzwerkstoffe aus nachhaltiger Forstwirtschaft. Auch der Einsatz kreislauffähiger und cradle-to-cradle-zertifizierter Baustoffe wird geprüft. Insgesamt legt die Volksbank Mittlerer Neckar bei ihrem Bauvorhaben großen Wert auf die Nutzung lokaler Ressourcen, um lange Transport- und Anfahrtswege und damit unnötige CO₂-Emissionen zu vermeiden.

Kurze Wege wird es nach der Fertigstellung der neuen Verwaltungszentrale auch für die rund 300 Mitarbeitenden der Volksbank Mittlerer Neckar geben. Dafür sorgen die zentrale Lage in direkter Bahnhofsnähe und eine gute ÖPNV-Anbindung. Zusätzlich wird der Neubau über Lademöglichkeiten für E-Fahrräder und

E-Autos verfügen. Ende 2024 soll das neue Gebäude eingeweiht werden. Damit führt die Volksbank Mittlerer Neckar nicht nur ihre bisher auf verschiedene Standorte verteilte Abteilungen und Teams zusammen, sondern schafft auch eine attraktive und zukunftsfähige Heimat für ihre Mitarbeitenden. ◀



CHRISTIAN LUFT

➤ Associate Partner bei Drees & Sommer; studierte Versorgungs- und Umwelttechnik an der Fachhochschule für Technik in Esslingen und parallel dazu Elektro- und Informationstechnik; in den folgenden Jahren sammelte er berufliche Erfahrungen in der Planung gebäudetechnischer Anlagen für Entwicklungs- und Laborgebäude; zu Schwerpunkten seiner Tätigkeit bei Drees & Sommer zählen die intelligente Planung ökonomischer und ökologischer Technikkonzepte, Green-Building-Management und -Zertifizierungen, technisch-wirtschaftliche Beratung und Controlling, Gebäudesimulationen sowie ganzheitliche Systemkonzeption; ist zudem LEED-AP und DGNB-Auditor.



KAI BABETZKI

➤ studierte Physik an der Universität Siegen; nach verschiedenen beruflichen Stationen kam er 2014 als Projektengineer zu Drees & Sommer; seitdem verantwortet er zahlreiche Projekte im In- und Ausland und ist heute als Leading Consultant im Bereich Energy & Sustainability bei Drees & Sommer tätig; Schwerpunkte seiner Tätigkeit liegen unter anderem im Bereich Energiemanagement, Entwicklung von Energie- und Gebäudekonzepten, Kunst- und Tageslichtsimulation und thermische Simulation.

Dekarbonisierung mit KWK-Multivalenz-Lösung in Kamenz

Schicht im Schacht für Braunkohle

Die Energie und Wasserversorgung Aktiengesellschaft Kamenz (ewag) hat sich von mit Braunkohle und Öl befeuerten Erzeugeranlagen verabschiedet. Heute wird das Fernwärmenetz des Energiedienstleisters über energieeffiziente Kraft-Wärme-Kopplungstechnologie versorgt. Gleich zwei hochmoderne Heizkraftwerke mit insgesamt vier Blockheizkraftwerken (BHKW) sorgen in der Lessing-Stadt für elektrische und thermische Energie. | [Olaf Besser](#)

46

➤ In Deutschland stehen die Zeichen auf Dekarbonisierung. Mit dem geänderten Klimaschutzgesetz wurden die Zielvorgaben für weniger CO₂-Emissionen angehoben; bis 2045 will Deutschland die CO₂-netto-Emissionsbilanz auf null senken. Dazu kann das Kraft-Wärme-Kopplungsverfahren (KWK) einen wichtigen Beitrag leisten. Zu dessen herausstechenden Eigenschaften zählen die hohe

Energieeffizienz und eine bemerkenswerte Flexibilität. Die Technologie ist für den Betrieb mit erneuerbar oder synthetisch erzeugten Gasen (Power2Gas, Power2Liquid) bereit und kann zukünftig auch CO₂-neutral betrieben werden.

Der Mehrwert der gekoppelten Produktion von elektrischer und thermischer Energie ist evident. Während bei der konventionellen Er-

zeugung ein Großteil der Nutzwärme verpufft, wird im KWK-Verfahren zugeführte Primärenergie ökonomischer und ökologischer verwertet und ausgekoppelte Abwärme als thermischer Energieträger weiter genutzt.

Im Vergleich zur getrennten Strom- und Wärmeerzeugung liegt der Einsatz an Rohstoffen um circa ein Drittel niedriger. Das vermeidet, auch dank hochentwickelter

Das neu errichtete Heizwerk in der Christian-Weißmantel-Straße mit den drei Pufferspeichern und dem Pelletsilo (ganz rechts im Bild) zur Versorgung des Pelletkessels.





Yados GmbH

Blick in das neue Heizkraftwerk in der Christian-Weißmantel-Straße in Kamenz.



Yados GmbH

Hier kann auch manuell geregelt werden: Steuerschrank von BHKW 1 im Heizkraftwerk in Kamenz.



Yados GmbH

Zuständig für nachhaltige Strom- und Wärmeversorgung in Kamenz: eines von vier wärmegeführten BHKW mit einem Megawatt elektrischer Leistung und 1060 Kilowatt thermischer Leistung.



Yados GmbH

Das neu errichtete Heizwerk in der Christian-Weißmantel-Straße, einer von zwei Standorten, über die etwa die Hälfte des Stadtgebiets mit Wärme, Warmwasser sowie z. T. auch mit Strom versorgt wird.

BHKW-Motorenteknik, klimaschädliche CO₂-Emissionen. Mit ihrer beachtlichen Brennstoffnutzung können die Anlagen einen Gesamtwirkungsgrad (gemäß Hi) von bis zu 90 Prozent erreichen. Um diese optimalen Nutzungsgrade zu realisieren, sind kontinuierlich hohe Strom- und Wärmeabfragen ideal. Für die Versorgung ganzer Quartiere – wie in Kamenz – macht das die ausgereifte Technologie höchst attraktiv.

Volle Kraft in die kohlefreie Zukunft

Neben den vier BHKW der Yados GmbH integriert der neue Erzeugerverbund der ewag kamenz einen Holzpellet- und drei Hoval-Gas-Brennwertkessel mit je 5 MW Leistung. Dazu kommen sechs Pufferspeicher mit insgesamt 480 m³ Speicherkapazität. Die Anlagen

wurden an den bestehenden Heizkraftwerk-Standorten in der Christian-Weißmantel-Straße und der Friedensstraße installiert.

Dazu wurden die Bestandsgebäude in vier Bauabschnitten entkernt, grundsaniert und um einen Anbau im Schnellbauverfahren erweitert. Der ausgediente, etwa 80 Tonnen schwere Braunkohlestaubkessel in der Christian-Weißmantel-Straße wurde samt Rohr- und Heizungsleitungen ausgebaut, um zwei der BHKW sowie einem Gas- und Holzpelletkessel Platz zu machen. Die weiteren BHKW und zwei Brennwertkessel zur Warmwassererzeugung verrichten ihren Dienst im neuen Heizwerk Friedensstraße.

Für das Kamenzener Versorgungsvorhaben wurden die wärmegeführten BHKW erstmalig mit Siemens-Motoren ausgerüstet. Die Kraft-

werke generieren jeweils 1 MW elektrische und 1.060 kW thermische Leistung bei einer Brennstoffleistung von 2.376 kW. Dem Verbrennungsgas für die BHKW und den Kesselanlagen können bis zu 10 Prozent Wasserstoff als Erdgas-Substitut beigemischt werden. Ein zusätzlicher Beitrag, CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Die Wärmegrundversorgung der angeschlossenen Kamenzener Haushalte erfolgt vorrangig über die vier BHKW. Zur kalten Jahreszeit komplettiert der Holzpelletkessel mit 1,25 MW thermischer Leistung den Betrieb. Die Gasbrennwertkessel werden in modulierender Fahrweise im Voll- bzw. Teillastbetrieb zugeschaltet und dienen im Sommer zur Spitzenlastdeckung.

Speziell von der beauftragten Yados GmbH

gefertigte BHKW-Schallschutzhüllen ergänzen den bestehenden Gebäudeschallschutz und stellen sicher, dass die gesetzlich zugelassenen Geräuschemissionswerte für Mischgebiete (60/45 dB gem. TA Lärm) eingehalten werden.

Wirtschaftlich, klimaschonend, zukunfts offen mit KWK

Moderne Fernwärmenetze sind darauf ausgelegt, thermische Energie aus unterschiedlichen Quellen in eine nachhaltige Wärmeversorgung einzubinden. Damit gilt Fernwärme als Stellhebel einer erfolgreichen Wärmewende. Die Anforderungen an Klimaschutz, Energieeffizienz, Investitionskosten und Wirtschaftlichkeit erfüllen die Netze nicht zuletzt durch die Einbindung bewährter KWK, die es erlaubt, maximale Wirkungsgrade zu erreichen. Die weit entwickelten Anlagen erfüllen problemlos die gesetzlichen und normativen Effizienzanforderungen. Wenn ihre theoretisch hohen Wirkungs- bzw. Nutzungsgrade auch tatsächlich ausgeschöpft werden, bleibt die leistungsstarke Technologie für eine zügige Transformation des Energiesystems unverzichtbar.

In Kamenz schöpft der Erzeugerverbund das vorhandene Potenzial vorbildlich aus. Die Wirkungsgrade der BHKW liegen bei 85,3 Prozent, resultierend aus einer optimalen Brennstoffverwertung. Durch die duale Abwärmekopplung von Abgas und Motorwärme kann der Primärenergieverbrauch deutlich gesenkt werden. Ermöglicht wird dies durch die Führung von zwei getrennten Sekundärkreisläufen. Dadurch können die im KWK-Vorgang freigesetzten Temperaturniveaus (rund 500 °C Abgaswärme und 90 °C Motorkühlwasser) wirksam in den Versorgungsprozess integriert und per indirekter Wärmeauskopplung dem



Yados GmbH

Dekarbonisierung in Kamenz: Demontage des 80 Tonnen schweren Braunkohlebrennstaubkessels.



Yados GmbH

Anlieferung eines BHKW für das Heizkraftwerk am Standort Friedensstraße zur nachhaltigen Versorgung über Kraft-Wärme-Kopplungsverfahren in Kamenz.

Fernwärmenetz oder den Pufferspeichern zugeführt werden.

Die Übertragung der Wärmeenergie erfolgt über einen Plattenwärmetauscher, einen Abgaswärmetauscher sowie einen Brennwertabgaswärmetauscher, der in der Gaskesselanlage verbaut ist. Wärmeverluste werden über eine spezielle Blechisolierung der Rohre möglichst gering gehalten.

Die vorliegenden Kennzahlen veranschaulichen die energetische Qualität der Multivalenz-Lösung: Der Gesamtwirkungsgrad aller gasbefeuerter Energieerzeuger liegt bei über 90 Prozent. Der BHKW-Holzpellet-Verbund erzielt einen Primärenergiefaktor von 0,55.

Damit der Kamenzener Wärmebedarf auch in Zukunft bzw. bei steigenden Abnehmerzahlen

stabil bedient werden kann, stehen bereits jetzt – bei einer Gesamtleistung von insgesamt 21,5 MW thermischer Leistung – rund 3 MW zusätzlich zur Verfügung. Die Trassenlänge des Kamenzener Nahwärmenetzes umfasst heute über 24 km und deckt damit etwa die Hälfte des Stadtgebiets ab.

Kraft-Wärme-Kopplung: Change Enabler der energetischen Transformation

Stadtwerke übernehmen bei der Transformation der Energiewirtschaft hin zur Klimaneutralität eine Schlüsselrolle. Sie sind gefordert, den Umstieg auf umweltschonende Erzeugungstechnologien lokal und regional umzusetzen. Und die Liste der Herausforderungen ist durchweg anspruchsvoll. Die energetische Versorgung von Kommunen und kommunalen Liegenschaften soll schnellstmöglich dekarbonisiert, erneuerbare Energien und Abwärme sollen zeitnah, kosteneffizient und flexibel integriert werden.

Wärmenetze gewinnen dadurch weiter an strategischem Gewicht. Die hochflexiblen Versorgungskomponenten sind in einem in Zukunft noch stärker durch volatile erneuerbare Energien geprägten Strommarkt nicht wegzudenken. Die netzintegrierte, gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme stellt dabei die wichtige Verbindung zwischen Wärme- und Stromsektor her und trägt mit der im Verfahren generierten elektrischen Energie zusätzlich zur Stromversorgung bei. In Kamenz



Die beiden Gaskessel am Standort Christian-Weißmantel-Straße mit jeweils 5 MW thermischer Leistung

Yados GmbH

deckt der erzeugte Strom etwa die Hälfte des Strommengebedarfs im Netzgebiet.

Darüber hinaus erlaubt KWK-Technologie, unverzüglich auf große Laständerungen im Stromsystem zu reagieren. Denn in einer transformierten Energieversorgung mit fluktuierender Erzeugung aus Wind und Sonne werden steuer- und regelbare Stromerzeugungsleistungen unerlässlich sein, um Residuallasten zu decken und eine lückenlose Versorgungssicherheit zu gewährleisten: KWK-Effizienz-Anlagen können bedarfs- und wetterabhängig angesteuert und außerordentlich schnell hoch- und heruntergefahren werden. Zu Zeiten des stromnetzdienlichen Einsatzes der Kraft-Wärme-Kopplung ermöglichen es Pufferspeicher, die Wärme- und Stromproduktion zu entkoppeln. Das ist wirtschaftlich und schont das Klima. ◀

Brennwertnutzen und Rücklauftemperaturen

Tiefe Rücklauftemperaturen (RLT) beeinflussen maßgeblich die thermische Übertragungskapazität, Volumenströme, vorhandene Strömungs- und Wärmeverluste, den elektrischen Pumpenaufwand sowie ggf. den Wirkungsgrad der Kraft-Wärme-Kopplung. Sie sind auch zwingend, wenn es darum geht, latente Brennwertwärme zu nutzen und regenerative Energiequellen wirksam in Wärmenetze einzubinden.

Für die Brennwertnutzung gilt: je niedriger die RLT zum Wärmeerzeuger, desto höher die Abkühlung der Abgase. Damit kann mehr Wasserdampf kondensieren und der wirkungsgradsteigernde Brennwertnutzen nimmt zu. Bei einer perfekten Gasverbrennung beginnt der Brennwerteffekt bei Abgastemperaturen von unter 57 °C.



OLAF BESSER

► Dipl.-Ingenieur (TH); Studium der Wärmetechnik an der Technischen Hochschule Zittau; seit 1995 in verschiedenen verantwortlichen Funktionen für Unternehmen der Energie- und Wärmewirtschaft; seit 2009 Prokurist der Geschäftsleitung der Yados GmbH, einem europaweit führenden Anbieter energetischer Lösungen der Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung

VdS-
BrandSchutz
Tage 

FACHMESSE | FACHTAGUNGEN | THEMENFOREN

VdS-BrandSchutzTage 2023

am 6. und 7. Dezember in der Koelnmesse

- internationale Brandschutzmesse
- hochkarätige Fachtagungen
- Zukunftsforum Brandschutz
- VdS-BrandSchutzTalk
- attraktives Ausstellerforum
- Treffpunkt Bildung und Karriere
- Jobbörse
- Live-Vorfürungen
- geführte Messerundgänge

Der große Branchentreff
Wir freuen uns auf Sie!





Ein Denkanstoß

Wir müssen unseren Blick um mehr als 1,5° ändern!

Mit dem Pariser Klimaabkommen aus dem Jahr 2015 wurde völkerrechtlich eine Begrenzung der Erderwärmung vereinbart. In Deutschland gibt es seit ein paar Jahren ein Klimaschutzgesetz, das einen Pfad zur Treibhausgasneutralität bis 2045 vorgibt. Schrittweise sollen so die CO₂-Emissionen in den verschiedenen Sektoren reduziert werden. Der Verkehrssektor ist einer davon. Der Versuch einer Einordnung aus Sicht der Verkehrsplanung – lückenhaft, aber wichtig! | [Konrad Rothfuchs](#)

➤ Es tut sich etwas. Doch sind wir, die Gesellschaft als Ganzes und insbesondere auch unser Berufsstand, schnell genug? Ist uns bewusst, welche Konsequenzen unser Nichtstun gerade auf das Klima hat?

Einige Beiträge in der Fachdiskussion¹ weisen auf die anstehende große Aufgabe hin. Nur in der Mitte der Planenden und in der täg-

lichen Praxis scheinen die Prozesse unverändert zu sein. Diese Situation hat sicherlich viele Ursachen, wie z. B. ein mangelndes Verständnis seitens der Auftraggebenden oder kurzfristig angelegte Wirtschaftlichkeitsüberlegungen.

Das ändert sich zurzeit in einem bemerkenswerten Tempo. Die Veränderungsankündigungen sind teilweise so ambitioniert, dass wir möglicherweise sogar Gefahr laufen könnten, „das Kind mit dem Bade auszuschütten“.

Auch die Politik hat in vielen Feldern in den vergangenen Monaten eine erstaunliche Kehrtwende vollzogen. Plötzlich wird ein autoarmes Stadtquartier im politischen kommunalen

Kontext nicht mehr belächelt, sondern von fast allen Parteien gefordert.

In der Diskussion fällt jedoch auf, dass viele Gesprächsbeteiligte die Ursache für den energisch stattfindenden Meinungsumschwung noch nicht verinnerlicht haben, sondern hauptsächlich in Folge des öffentlichen Drucks den Blick in eine veränderte Zukunftsperspektive wagen.

Das ist auch auf vielen Fachplanungsebenen zu beobachten, sodass der große Zusammenhang als Narrativ nochmals eine besondere Rolle übernehmen muss.

¹ z. B. Sobek, Werner: non nobis – über das Bauen in der Zukunft, Band 1: Ausgehen muss man von dem, was ist, 3. Auflage, Stuttgart, Deutschland: avedition, 2022; Friedrich, Markus: „Maßnahmenbereiche zur Einhaltung der CO₂-Minderungsziele und deren Wirkungspotenziale“, Vortrag bei der FGSV-Tagung 2022 in Dortmund, Dortmund, 2022



Abb. 1: CO₂-Gesamtausstoß, um den Zielwert von maximal 1,5 °C Temperaturanstieg mit einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit zu erreichen.

Fünf Argumente und ein Fazit

Warum wir die Verkehrswende nicht nur aus ökologischer Sicht umgehend und sehr konsequent umsetzen müssen:

1. Warum wir den Temperaturanstieg deutlich begrenzen müssen?

Die prognostizierten Folgen haben wir in den vergangenen Jahren schmerzlich erleben können. Hitze und Dürre, Starkregen sowie ein bevorstehender Anstieg der Meeresspiegel verdeutlichen uns zunehmend die anstehenden Veränderungen. Die damit verbundenen Migrationsströme werden voraussichtlich mit Anstrengungen verbunden sein, die alle unsere bisherigen Berührungen, die wir mit Migration gesammelt haben, vermutlich deutlich übersteigen werden. Diese Veränderungen werden uns und den politisch Verantwortlichen zunehmend bewusst, sodass wir von dieser Seite in den kommenden Jahren eine energische Aufforderung zu einem veränderten Handeln erwarten können.

2. Warum unser bisher eingeschlagener Weg nicht ausreicht?

Grundsätzlich wird in vielen wissenschaftlichen Abhandlungen die These vertreten, dass die Menschheit ca. 2,8 Mrd. Gigatonnen CO₂ emittieren darf, um einen Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur um weniger als 1,5 °C sicherstellen zu können.² Dabei ist zu beachten, dass wir seit Beginn der Industrialisierung schon 2,4 Mrd. Gigatonnen emittiert haben und damit nur noch 0,4 Mrd. Gigatonnen als Restkontingent verbleiben, was, wenn wir als Weltgemeinschaft so weitermachen, in sieben bis acht Jahren aufgebraucht sein wird (vgl. Abb. 1). Bei den errechneten 2,8 Mrd. Gigatonnen ist jedoch die Wahrscheinlichkeit,

den Zielwert zu unterbieten, mit 67 % nicht besonders hoch. Für eine Beurteilung der Situation ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass das emittierte CO₂ mehrere hundert Jahre benötigt, um sich aus der Atmosphäre wieder zu verflüchtigen und somit als Konstante zu sehen ist.

In *Abbildung 2* sind sechs mögliche Temperaturverläufe dargestellt, die von unterschiedlichen Szenarien eines weltweiten CO₂-Ausstoßes ausgehen.

Die sechs Szenarien des CO₂-Ausstoßes

Kein klimapolitischer Eingriff: In diesem Szenario macht die Weltgemeinschaft so weiter wie bisher und die derzeit laufenden klimapolitischen Maßnahmen werden ab sofort eingestellt. Dies wird eine weitere Zunahme der Emissionen nach sich ziehen, sodass wir

von einem Temperaturanstieg von zwischen 4,1 und 4,8 °C bis zum Jahr 2100 ausgehen müssen, was ganze Regionen unbewohnbar machen würde.

Aktuelle klimapolitische Maßnahmen: Das zweite Szenario berücksichtigt alle aktuell verabschiedeten klimapolitischen Maßnahmen auf der Welt, die ergriffen wurden, um den CO₂-Ausstoß zu mindern. In diesem Szenario müssen wir mit einem Temperaturanstieg von 2,8 bis 3,2 °C rechnen.

Aktuelle klimapolitische Ziele: Sollten alle aktuellen klimapolitischen Ziele, die von der Weltgemeinschaft formuliert wurden, umgesetzt werden, müssen wir immer noch mit einem Temperaturanstieg von 2,5 bis 2,8 °C rechnen.

Versprechen aller Länder: Dieses Szenario beschreibt die Versprechungen aller Länder

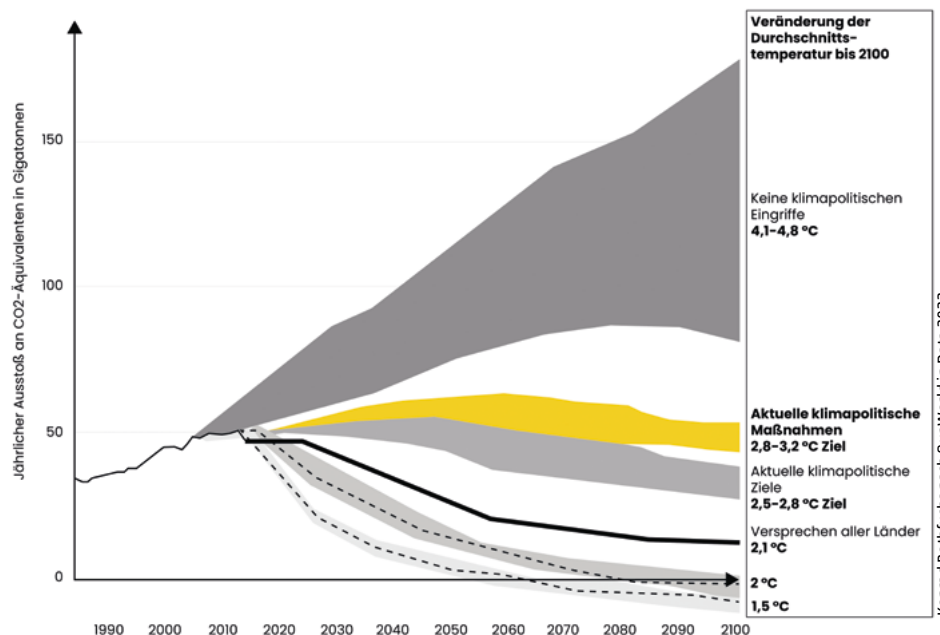


Abb. 2: Veränderung der globalen Durchschnittstemperatur in Abhängigkeit von den getätigten Emissionen bis 2100

² Laftif, Mojib: Countdown, unsere Zeit läuft ab – was wir der Klimakatastrophe noch entgegensetzen können, Deutschland, Freiburg, Verlag Herder, 2022

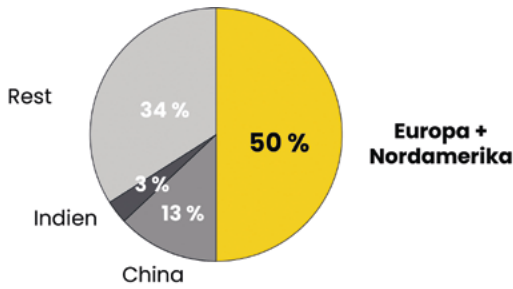


Abb. 3: Anteile der kumulierten Emissionen seit 1850
Konrad Rothfuchs nach Latif 2022

und die damit verbundene Wirkung, die prognostisch eine Erwärmung von 2,1 °C zur Folge hätte.

2 °C und 1,5 °C

Die beiden zusätzlichen Kurven bilden die erforderlichen Emissionsentwicklungen ab, um einen Temperaturanstieg von 2 °C bis 1,5 °C einhalten zu können. Besonders bemerkenswert ist hierbei, dass das 1,5-°C-Ziel nur dann einhaltbar scheint, wenn wir ungefähr ab dem Jahr 2060 CO₂ aus der Atmosphäre absorbieren und z. B. in den Untergrund verpressen, also eine negative Emissionsbilanz erzielen.

3. Warum pflanzen wir nicht einfach Bäume?

Hier unterliegen wir in der Dimension oft einem Trugschluss, bei dem wir den Bäumen zu viel Speichervolumen für CO₂ zutrauen. Im Durchschnitt bindet ein Baum, wenn er ausgewachsen ist, ca. 100g CO₂ pro Tag³, sodass die Fahrt mit einem Pkw zum 750 m entfernten Bäcker schon einen Baum zur Kompensation erfordert.

Es herrscht auch der Irrglaube vor, neu angepflanzte, junge Bäume brächten einen sofortigen Ausgleich. Erst nach Jahren gesunden Wachstums wird das jedoch der Fall sein.

Verschiedene wissenschaftliche Studien kommen zu dem Ergebnis, dass der weltweite Waldbestand seit Jahrzehnten stärker abnimmt als neue Waldflächen entstehen³. Zu denken sollte uns ebenfalls geben, dass zurzeit China das einzige Land ist, dass eine ernsthafte Aufforstung betreibt, um dem Klimawandel mit dieser Maßnahme Paroli zu bieten.

³ Deutscher Bundestag: Entwicklung des globalen Waldbestandes in den letzten zehn Jahren, WD 5: Wirtschaft und Verkehr, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Online-Publikation, 2019

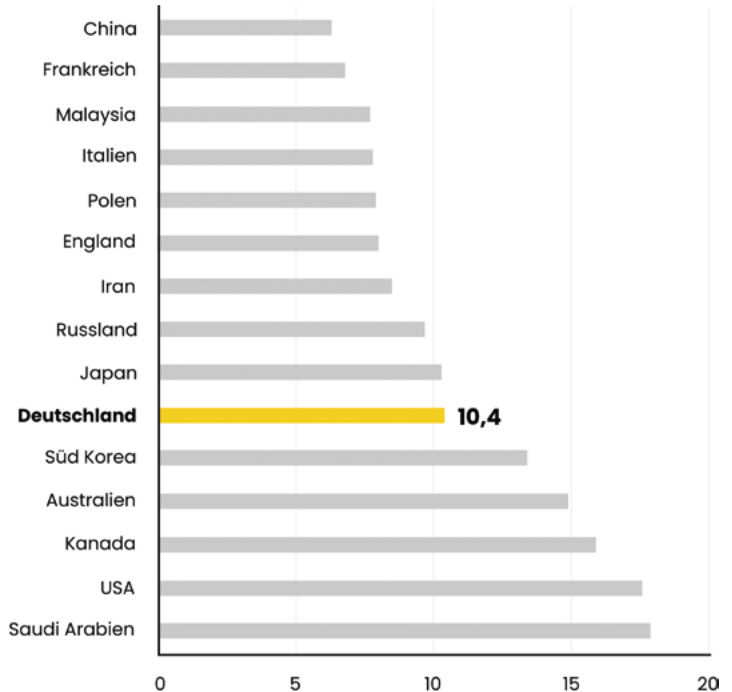


Abb. 4: CO₂-Ausstoß pro Kopf in Tonnen pro Jahr
Bundesumweltamt 2022

4. Warum ist es gewagt, ausschließlich auf technische Lösungen zu setzen?

Es wird zunehmend nach Verfahren gesucht, die die Bindung von CO₂ aus der Atmosphäre ermöglichen. Die weltgrößte Anlage mit dem Namen ORCA, die CO₂ absorbiert und es so ermöglicht, dieses in tiefe Gesteinsebenen zu pressen, steht in Island. Ihre jährliche Filterleistung ist mit 4.000 Tonnen angegeben, was bedeutet, dass wir mit dieser Technologie ab sofort ca. 100 vergleichbare Anlagen jeden Tag bauen müssten, um bei unserem derzeitigen Emissionsverhalten das 1,5-°C-Ziel noch einhalten zu können. Die zum Betrieb der Anlagen nötige, nicht ganz unerhebliche Energie muss dabei natürlich erneuerbar sein. Andere Verfahren werden zurzeit getestet und können in der Zukunft einen entsprechenden Beitrag leisten. Die Wirkung dieses Verfahrens wird jedoch aller Voraussicht nach nur einen geringeren Beitrag zur Reduzierung des CO₂-Gehalts darstellen.

Ein weiterer Hebel wird in der E-Mobilität gesehen. Viele Fachleute, wie z. B. Ferdinand Dudenhöfer vom CAR-Center Automotive Research in Duisburg, gehen davon aus, dass wir die heute allen Prognosen zugrunde gelegten 15 Mio. E-Fahrzeuge bis zum Jahr 2030 weit verfehlen werden. Die Berechnungen zeigen, dass von einer nur halb so hohen Marktdurchdringung ausgegangen werden muss, was die Erwartungen stark dämpft.

5. Warum ist das unser Problem?

Unsere Verantwortung fängt schon vor über 150 Jahren mit der Industrialisierung an. So zeigt ein Blick auf die kumulierten Emissionen ab dem Jahr 1850, dass Europa und Nordamerika für 50 % des gesamten menschlich gemachten CO₂-Ausstoßes verantwortlich sind (vgl. Abb. 3).

Deutschland hätte bei einer gerechten Aufteilung der maximalen Emissionsanteile z. B. noch ein Restbudget, das bei unserem heutigen CO₂-Ausstoß in ca. 6,2 Jahren aufgebraucht wäre. Die USA haben dagegen schon heute ihr Kontingent voll ausgeschöpft. China halt zwar in den vergangenen Jahren beängstigend aufgeholt, hat aber bei gleichwertiger Verteilung der Emissionen noch ein sehr viel größeres Restbudget als die westliche Welt. Auch bei dem jährlichen CO₂-Ausstoß pro Kopf liegt Deutschland auf dem 7. Platz mit 10,4 Tonnen pro Person und Jahr im Weltranking weit vorne (vgl. Abb. 4).

Trotzdem sind wir sicher nicht die größten Emittenten (2 % des weltweiten Ausstoßes pro Jahr), wobei der Verkehr in Deutschland „nur“ einen Anteil von ca. 19 % des gesamten Jahresausstoßes zu verantworten hat. Problematisch dabei ist jedoch, dass Deutschland im Verkehrssektor in den letzten 30 Jahren nur knappe 10 % CO₂ einsparen konnte, was im Vergleich zur Gesamtreduktion in diesem Zeitraum von ca. 39 % deutlich weniger ambitionierter ausfällt.

6. Und nun?

Uns muss klar sein, dass wir die Zusagen, die wir der Weltgemeinschaft innerhalb unserer CO₂-Bilanz gegeben haben, mit einem „weiter so“ nicht einhalten können (vgl. Abb. 5).

Die Zusagen verpflichten uns, bis zum Jahr 2030, also innerhalb der kommenden 7,5 Jahre, unseren CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor mehr als zu halbieren, um die Ziele einhalten zu können. Eine CO₂-Neutralität wurde zunächst für das Jahr 2050 versprochen, dann aber – wohlgermerkt ohne große Einsparerfolge und nach mehrfacher Verfehlung der jährlichen Emissionsgrenzen – auf das Jahr 2045 verkürzt. Hiervon sind wir jedoch noch weit entfernt.

Deshalb diskutieren wir die Verkehrswende, die hier eine deutliche Reduktion des CO₂-Ausstoßes bewirken können muss. Zu den Hebeln müssen Push- wie Pull-Maßnahmen zählen. Das Bundesumweltamt hat hierzu acht Bausteine für eine wirkungsvolle Steuerung herausgearbeitet (vgl. Abb. 6). Jeder der Punkte ist umstritten und verdeutlicht, dass diese Veränderung nicht geräuschlos vonstatten gehen wird.

Besonders bei den restriktiven Push-Maßnahmen wie Tempolimit oder Parkraumbewirtschaftung müssen wir in den kommenden Jahren sehr viel schneller und konfliktfähiger werden. Die Sorge, das könnte unsere Gesellschaft spalten, ist berechtigt. Deshalb werden Narrative erforderlich, die die angesetzten Maßnahmen nachvollziehbar erläutern. Gleichzeitig müssen wir eine größere Durch-

setzungskraft entwickeln, die bei intelligent geführten Beteiligungsverfahren beginnt und bei klug realisierten Verkehrsversuchen nicht enden darf.

Das Beruhigende und Motivierende dabei ist, dass die hier dargestellten Gründe für eine Handlungsnotwendigkeit nicht von allen umfänglich geteilt werden müssen, da uns die meisten Handlungsansätze ein lebenswertes Umfeld beschieren werden und damit per se gut für uns und unsere Umwelt sein werden. Zu guter Letzt würde uns auch beispielsweise ein intensiverer Gebrauch des Fahrrads, den wir uns schon lange vorgenommen haben, nicht nur gesundheitlich gut tun. Statistisch haben wir alle ein Fahrrad im Keller, wir müssen es nur benutzen. <



Abb. 5: Zusagen Deutschlands zu CO₂-Emission Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2022



Roman Pawłowski

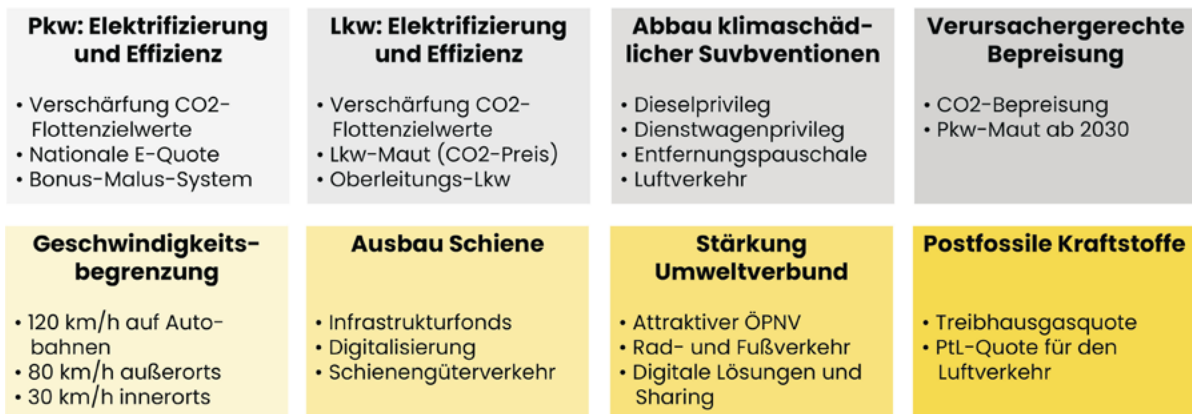
KONRAD ROTHFUCHS

> Dipl.-Ing.; Geschäftsführer und Mitinhaber von Argus Stadt und Verkehr Partnerschaft mbB, Hamburg

Rahmenbedingungen



Bausteine



Konrad Rothfuchs nach Umweltbundesamt, abgerufen 06.2023

Abb. 6: Bausteine für einen klimaverträglichen Verkehr

Der Cube in Dresden, das weltweit erste Gebäude aus Carbonbeton, wurde vollständig ohne Stahlbewehrung errichtet.



Moritz Bernouilly

54



Moritz Bernouilly

Mit den unterschiedlichen Stabformen von Combar konnte die Tragstruktur der außergewöhnlichen Gebäudegeometrie gesichert werden.



Moritz Bernouilly

Der Cube ist ein Experimentalbau und gleichzeitig Versuchsstand, in dem die Langzeittauglichkeit von Carbonbeton baukonstruktiv, statisch und bauphysikalisch erforscht wird.

Glasfaserverbundwerkstoff bei Cube-Bau

Die Zukunft bauen

Die Anmutung ist futuristisch, das Material in dieser Anwendung ein Novum: Auf dem Campus der TU Dresden wurde im September 2022 der Cube, das weltweit erste vollständig aus Carbonbeton errichtete Gebäude eingeweiht. Optisch besticht es durch eine kühn geschwungene Dach-Wandkonstruktion über einem schlichten Kubus. Für die notwendige Statik im Cube sorgt eine ausschließlich nichtmetallische Bewehrung. In den Element- und Sandwichwänden, im Fundament und im Dach übernehmen Baustoffe aus Glasfaserverbundwerkstoff die Aufgabe der sicheren Lastabtragung.

➤ Initiator des Cube ist das Institut für Massivbau der TU Dresden, vertreten durch Manfred Curbach, den Vorstandsvorsitzenden des Verbandes C³ - Carbon Concrete Composite e.V.. Seit seiner Gründung 2014 widmet sich der Verband der Entwicklung von Carbonbeton – der übergeordnete Begriff für Beton mit nichtmetallischer Bewehrung, der als Baustoff der Zukunft gehandelt wird. Das Konzeptdesign für den Cube stammt von Henn. Das Architekturbüro kombinierte für den Entwurf eine quaderförmige BOX als Raumkörper mit

mehrfach gekrümmten Carbonbetonschalen – dem Twist – als Dach-Wand-Konstruktion. Diese beiden völlig unterschiedlichen Elemente zeigen, welche Bandbreite an Bauformen mit nichtmetallischer Bewehrung realisierbar sind.

Weniger Volumen, hohe Zugfestigkeit

Carbonbeton ist ein Verbundwerkstoff aus Beton und einer nichtmetallischen Bewehrung, wie einer Carbonfasermatte oder Glasfaser-

stäben. Solche Glasfaserstäbe werden von Schöck seit über 25 Jahren als Bewehrung sowie als Komponente verschiedener Produkte eingesetzt. Sie sind unter dem Produktnamen Combar seit 2008 als Faserverbundwerkstoff bauaufsichtlich zugelassen. Die Stäbe sind sowohl in gerader als auch gebogener Form verfügbar – das ermöglicht die Realisierung flexibler Bauteilgeometrien. Darüber hinaus ist die Glasfaserverbundbewehrung hoch tragfähig und zu 100 Prozent korrosionsresistent. Diese Eigenschaft macht den Werkstoff dauerhafter. Dank der hohen Zugfestigkeit und geringeren Dichte als Stahl wird darüber hinaus weniger Volumen benötigt. Das ermöglicht die Herstellung wesentlich dünner und somit leichter Betonwände – ganz ohne Stabilitätsverlust.

Essenzieller Baustein im Cube

Bei den Bewehrungskörben, Wandecken, Bügeln, Ringankern und bei der Fundament-Anschlussbewehrung für BOX und Twist setzten die Planer auf Schöck Combar. Die Stäbe und Bügel aus Glasfaserverbundwerkstoff wurden als Bewehrung in den Randbalken des Twists eingesetzt. Dank der unterschiedlichen Stabformen konnte die Tragstruktur der außergewöhnlichen Gebäudegeometrie gesichert werden.

Beim Bau zeigten sich die Qualitäten: Die doppelt geschwungene, gegenläufige Schale in Sichtbeton dreht sich als Dach-Wandkonstruktion von der Horizontale in die Vertikale. Als Schalungsform für die fugenlose Konstruktion diente eine speziell angefertigte Holzunterlage, auf die die Betonschichten unter Einarbeitung von Carbonfaser-Bewehrungsgittern im Spritzbetonverfahren aufgebracht wurden.

Zunächst wurde die aus mehreren Lagen bestehende, 25 Zentimeter starke Trag- schale gefertigt: Auf eine 3 bis 4 Zentimeter dicke Vollschale aus Carbonbeton folgen Styroporblöcke als Hohlraumbildner zur Reduzierung des Betonvolumen und des Gewichts. Darüber liegt eine weitere 3 bis 4 Zentimeter dicke Vollschale aus Carbonbeton. Verbunden werden die Schalen mit vertikalen, circa 6 Zentimeter breiten Betonstegen in Achsabständen 80 Zentimeter beziehungsweise 44 Zentimeter je Richtung.

Beide Twist-Schalen liegen auf einer Stahlkonstruktion und setzen am Boden auf ein Fundament auf. Als Anschlussbewehrung wurde der Glasfaserverbundwerkstoff eingearbeitet und bei der Fertigung der

Tragschale im Spritzbetonverfahren einbetoniert.

Combar ist mit ca. 30 % des Stahlgewichts wesentlich leichter als herkömmliche Bewehrung – das erleichtert das Handling bei der Verarbeitung.

Die Trag- und Wetterschale wurden mit Schöck Isolink verbunden. Nachdem die Glasfaserstäbe in die entsprechend der Traganforderungen vorgebohrten Löcher eingeklebt wurden, konnten anschließend die 14 Zentimeter dicken Wärmedämmelemente aufgesteckt und vollflächig verklebt werden. Die überstehenden Enden des Schöck Isolink sorgen für den zuverlässigen Halt der 4 Zentimeter starken Wetterschale aus Carbonbeton. Die Gesamtstärke dieser innovativen Decken-Wandkonstruktion beträgt 27 Zentimeter.

Isolink befestigt kerngedämmte Betonfassade

Die im Grundriss zweigeschossig und rechteckig angelegte BOX dokumentiert die Verwendbarkeit von nichtmetallischer Bewehrung im Montagebau. Die Element- und

Sandwichwände wurden im Betonfertigteilwerk vorgefertigt und termingerecht auf die Baustelle geliefert. Dank der schmalen, nur 4 Zentimeter dicken Betonschalen sowie einer innovativen Dämmung ließ sich ein Wandaufbau mit einer Stärke von lediglich 27 Zentimetern realisieren. Den Halt sichert Schöck Isolink für kerngedämmte Betonfassaden.

Als Verbindungselement reduziert Isolink aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit des Materials nicht nur Wärmebrücken, sondern ermöglicht außerdem die filigrane Ausführung von Betonbauteilen, wofür die beim Cube realisierten schlanken Wände beispielhaft stehen. Gleichzeitig dienen die Stäbe als Abstandhalter für den Hohlraum, der im üblichen Ortbetonverfahren auf der Baustelle verfüllt wird.

Nahezu 170 Quadratmeter Wand- und Deckenfläche wurden auf diese Weise gebaut. Pro Quadratmeter wurden dabei circa 10 Isolink eingesetzt; für die gesamte BOX ergibt das circa 1.700 Stück. ◀

www.schoeck.com



Marén Kupke

Für das energieeffiziente Dach sorgen die 14 Zentimeter Wärmedämmung sowie der Fassadenanker Schöck Isolink, der Wärmebrücken minimiert.



Marén Kupke

Im Dachbereich wurden im Twist Randbalken ausgebildet. Für die sichere Lastabtragung sorgt auch hier Schöck Combar in Form von Bewehrungskörben.



Marén Kupke

Der Aufbau der Elementwände ist hier deutlich sichtbar. Der Hohlraum wird erst auf der Baustelle im Ortbetonverfahren verfüllt.

ACO

Die Entwässerungsrinne der nächsten Generation

Das Water-Tech Unternehmen ACO hat einen neuartigen Werkstoff entwickelt und stellt diesen erstmals als wegweisende Innovation für die Linienentwässerung vor. Der neue Werkstoff Nexite ergänzt die bekannten Rinnen aus Polymerbeton und Kunststoff. Er zeichnet sich durch hohe Stabilität und Druckfestigkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht aus und eignet sich vor allem für den Einsatz im GaLaBau zur oberflächennahen Linienentwässerung in Wohngebieten, innerstädtischen Plätzen oder Gewerbeflächen.

Der jüngste Neuzugang in der ACO Drain Produktfamilie verdankt seine Festigkeit dem hohen Anteil an mineralischen Feinstfüllstoffen. Durch die optimierte Packungsdichte hält die neue Rinne extremen Druckbelastungen und Umwelteinflüssen stand. Dabei wiegt sie in der Nennweite 100 unter 20 Kilogramm – deutlich weniger als vergleichbare Standard-Betonrinnen. Die serienmäßig integrierte Seal-in-Technologie gewährleistet zudem einen durchgehend dichten Rinnenstrang und wurde durch das Institut für Unterirdische Infrastruktur (IKT) entsprechend geprüft und zertifiziert.

Hohe Standards erfüllt die neue Entwässerungsrinne auch bei der Materialqualität. Der Werkstoff kann vollständig recycelt und in den natürlichen Wertstoffkreislauf zurück geführt werden. Nexite wurde von der Kiwa, einem weltweit anerkannten, unabhängigen Spezialisten für die Zertifizierung von Baustoffen und Bauprodukten, nach Kiwa BRL 5070 umwelt-zertifiziert.

Die Rinne Multiline NX wird in drei Materialvarianten für den Kantenschutz angeboten: Stahl verzinkt, Gusseisen und neu Kunststoff

www.aco.de



Die Entwässerungsrinne der neuen Generation: ACO Drain Multiline NX aus Nexite.

ALWITRA

Feste Basis für PV-Anlagen auf Flachdächern

Besondere Herausforderung bei der Installation von PV-Anlagen auf flachen oder flach geneigten Dächern ist die sichere und schadensfreie Einleitung auftretender Kräfte in die Tragkonstruktion des Daches. Genau hierfür hat der Flachdachspezialist alwitra die Montage-schiene Evatec Solar entwickelt. Mit ihr ist eine ballastfreie und wartungsarme Montage von Standard-PV-Modulen auf Warmdächern mit alwitra-Abdichtungen möglich. Positiver Nebeneffekt für alle Dachhandwerker: Bei der finalen Montage der PV-Module greift der dafür beauftragte Fachhandwerker nicht mehr in das Dachgewerk ein. Evatec Solar 450 ist vom DIBT - Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin, allgemein bauaufsichtlich zugelassen (Z-14.4-921).

Evatec Solar wird komplett vormontiert und verlegefertig angeliefert. Die patentierte Montageeinheit besteht aus einem Dämmstoffkern, einer Aluminium-Tragschiene, einem Evalon- oder Evalastic-Formteil zur Abdichtung, einem Aluminium-Deckprofil sowie einem Sonderformteil aus Edelstahl. Befestigt wird die innovative Schiene mit zugelassenen Dachbauschrauben.

Sie werden einfach von oben durch die vorhandene Dachabdichtung in der Tragschale des Daches verschraubt. Anschließend verschweißt der Dachhandwerker das material-homogene Formteil dauerhaft dicht mit der Flächenabdichtung.

Nachfolgend lassen sich an den mitgelieferten Systemverbindern die Modultragschienen für die PV-Module befestigen, ohne dass in das Dachdeckergewerk eingegriffen wird.

www.alwitra.de



Aufgrund des ballastfreien Aufbaus und des sehr geringen Eigengewichts ist Evatec Solar 450 für den Einsatz auf Dächern mit geringen Traglastreserven geeignet.

KEMMLIT

Spinde und Schließfächer: Einfach clever

Vier Jahre nach der Markteinführung stellt Kemmlit ein Relaunch ihrer funktionalen Kemmlit powerBox vor: Durch etliche neue Features haben die Schließfächer, die über eine innenliegende Stromversorgung für E-Bike-Akkus, Handys oder Laptops verfügen, an Mehrwert gewonnen.

Im Mittelpunkt der Überarbeitung der innovativen Produktentwicklung bei der schwäbischen Kemmlit -Bauelemente GmbH stehen vor allem die Themen Sicherheit und Flexibilität.

Wichtigste Neuerung: Die powerBox ist flexibler geworden. Ab sofort stehen neben der neunfächrigen Standardausführung auch Varianten mit sechs oder zwölf Schließfächern pro Box zur Verfügung, die sich problemlos modular zu größeren Schrankwänden zusammenfügen lassen. Zudem bietet Kemmlit für den Einsatz an nicht tragfähigen Wänden eine neu entwickelte Unterkonstruktion an. Beides war von den Kunden in der Vergangenheit verstärkt nachgefragt worden.

Es gibt neue Schlossvarianten: Neben dem Schlüsselsystem, mechanischen Zahlenkombinationsschlössern und klassischen Münzpfand- oder Kassierschlössern setzt das Unternehmen jetzt auch auf eine Bezahlvariante über Paypal, Visa oder Mastercard. Die ist notwendig geworden, denn für öffentlich zugängliche Schließfächer, etwa in Behörden, ist die Ausgabe von Schlüsseln organisatorisch aufwendig.

Jedes einzelne Schrankfach ist mit einer USB-C-Schnittstelle ausgestattet. Wie bisher schon stehen zudem zwei 230 Volt-Steckdosen und ein weiterer USB-Anschluss zur Verfügung.

www.kemmlit.de



Einfach clever ist die neue Smart Lock-Lösung, mit der Schließfächer über das Mobiltelefon gebucht werden können.

PMG

Datensicherheit in der Immobilienbranche

Bislang war die vorherrschende Meinung, dass Daten im eigenen Haus bleiben sollten. Die Cloud hat sich in den vergangenen Jahren zum absoluten Standard als strukturierter Ablageort sämtlicher Informationen und Dokumente entwickelt. Neben der zentralen Datenbank dienen Cloudlösungen als Kommunikations- und Kollaborationsplattform, über die alle Aufgaben gesteuert, der Fortschritt dokumentiert und die effiziente Abwicklung der Projekte gewährleistet wird. Sowohl in Planung und Bau als auch später in der Verwaltung oder Veräußerung von Gebäuden werden sensible Informationen gesammelt und gespeichert. Für Rechtssicherheit und Gewährleistungsansprüche sorgt eine reversionssichere Dokumentation aller Tätigkeiten in der Cloud.

Die PMG Projektraum Management GmbH hat ein Informationssicherheitsmanagementsystem (ISMS) implementiert. Außerdem geht die PMG beim Thema Datensicherheit noch einen Schritt weiter: kürzlich hat sich komplette Unternehmen ein ausgiebiges Verfahren für die ISO27001-Zertifizierung bestanden. Die Daten der Kunden sind nicht nur auf den Servern gesichert, sondern auch innerhalb des Unternehmens. Stand heute sind ISO27001-zertifizierte Softwareanbieter in der Bau- und Immobilienbranche noch äußerst selten. Das Produkt, die Kollaborationsplattform PAVE sowie alle Prozesse innerhalb des Unternehmens sind dafür geeignet, mit sensiblen Informationen umzugehen und das Thema Informationssicherheit strukturiert und standardisiert angegangen wird.

www.pmgnet.de



PMG Projektraum Management GmbH

Datensicherheit in der Immobilienbranche: ISO27001-Zertifizierung für die PMG

WINKHAUS

nanoProtect: Oberfläche regeneriert sich selbst

Feuchtigkeit, salzhaltige Luft und mechanische Belastungen – Fensterbeschläge und Türverriegelungen von Winkhaus können der Witterung und krimineller Gewalt trotzen. Und sie erholen sich sogar von den Strapazen des Alltags. Denn die innovative Hightech-Beschichtung nanoProtect schützt serienmäßig den robusten Stahlkern der Teile. So bleibt die Technik auf Dauer leistungsfähig und trägt zur Sicherheit von Fenstern und Türen bei.

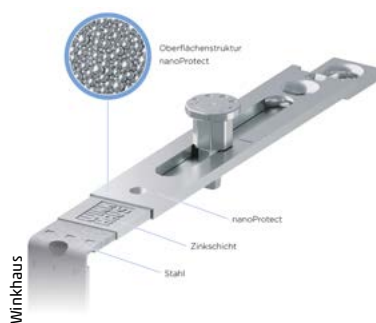
Damit die Technik unterschiedlichsten Angriffen standhält, unterzieht Winkhaus die Stahlrohlinge in der hauseigenen Galvanik einem komplexen Veredlungsprozess. Das Ergebnis ist eine besondere Korrosionsbeständigkeit und eine attraktive Optik, die über viele Jahrzehnte erhalten bleibt.

Die Oberflächenbeschichtung Winkhaus nanoProtect verleiht den Bauteilen ein silbermatt schimmerndes Finish. Sie erfüllt die Anforderungen der höchsten Korrosionsschutzklasse 5 nach DIN EN 1670 und ist damit sehr widerstandsfähig. Im Salzsprühnebeltest hält sie 480 Stunden stand.

Eine bemerkenswerte Eigenschaft der nanoProtect Beschichtung ist ihre Fähigkeit zur Selbstregenerierung: Bei leichten Kratzern im täglichen Gebrauch können die in den Schichten enthaltenen Siliziumdioxid-Partikel an die betroffene Stelle „wandern“ und sie dauerhaft versiegeln. Das macht die Fenster- und Türbeschläge von Winkhaus besonders langlebig und lässt sie dauerhaft gut aussehen.

Winkhaus ist einer der wenigen Hersteller in Deutschland, der die Galvanik in den eigenen Werken betreibt.

www.winkhaus.de



Winkhaus

Mit der innovativen Standardbeschichtung nanoProtect können Winkhaus Beschläge Korrosionsangriffe erfolgreich abwehren. Die Oberfläche erholt sich sogar von alltäglichen Strapazen.

maxit

Alles für den Boden: Zahlreiche und nachhaltige Lösungen

Mit einer Reihe nachhaltiger und innovativer Bodenprodukte präsentierte sich Trockenmörtelhersteller Maxit (Azendorf) auf der Fachmesse „EPF“. Im Mittelpunkt standen Musterlösungen für den Einsatz im Wohnungsbau, bei Fußbodenheizungen, auf Industrieböden sowie bei der Fliesenverlegung. Aufmerksamkeit erregte der spannungs- und schwindarme Calciumsulfat-Fließestrich „maxit plan 490“: Dieser bildet zusammen mit Maxit-Strohdämmplatten und einer Fußbodenheizung eine ökologische und energieeffiziente Bodenlösung. Bei den Vorführungen am Maxit-Messestand standen zudem Produkte für die Instandsetzung schadhafter Betonflächen im Fokus, zum Beispiel „maxit floor 4640 Outdoor RepFlow“ – ein Betonersatzmörtel.

Auf Interesse stieß eine neue, ökologische Aufbaulösung für Fußbodenheizungen im Wohnungsbau. Diese besteht aus Maxit-Strohdämmplatten, einer handelsüblichen Fußbodenheizung sowie dem Calciumsulfat-Fließestrich „maxit plan 490“. Der Einsatz von Strohdämmplatten zur Wärme- und Trittschalldämmung ist CO₂-schonender als Plattenlösungen aus anderen Materialien. Stroh ist als Nebenprodukt der Landwirtschaft nahezu unbegrenzt verfügbar und wird bei Maxit ohne Chemiezusatz zu Dämmplatten verarbeitet. Eine ökologische Dämmung benötigt am Ende eine ökologische Estrichlösung, wie den „maxit plan 490“. Der spannungs- und schwindarme Calciumsulfat-Fließestrich ist im Wohn- und Gewerbebau einsetzbar und eignet sich für den Einsatz auf Fußbodenheizungen.

www.maxit.de



maxit Gruppe

Ob Fliese, Fließestrich, Fußbodenheizung oder Industrieboden – auf ihrem Stand zur EPF 2023 präsentierte die Maxit Gruppe professionelle Bodenlösungen zum Anfassen.

STELLENMARKT

<https://jobs.ingenieurbau-online.de/>

Teamleiterin bzw. Teamleiter (w/m/d)

Gelsenkirchen

www.sus-web.de/Jobs/August/10-01

unabhängige Bauherrenberater (m/w/d)

deutschlandweit

www.sus-web.de/Jobs/August/10-02

Mitarbeiter (m/w/d) Administration/Büromanagement

München

www.sus-web.de/Jobs/August/10-03

Trainee zum Ingenieur (m/w/d)

für akustische Auslegung und Projektleitung

Planegg bei München, Gelsenkirchen

www.sus-web.de/Jobs/August/10-04

Bauingenieur als Arbeitsvorbereiter/Terminplaner (m/w/d)

Hannover, Essen, München, Frankfurt, Berlin, Hamburg

www.sus-web.de/Jobs/August/10-05

Bauingenieur Tragwerksplanung Fertigteile (w/m/d)

Paderborn

www.sus-web.de/Jobs/August/10-06

Architekt, Bauingenieur (m/w/d)

Geisenhausen

www.sus-web.de/Jobs/August/10-07

Planer (m/w/d) Infrastruktur – Projekte Energiewende

verschiedene Standorte

www.sus-web.de/Jobs/August/10-08

Stellenangebote im Deutschen Ingenieurblatt Print & Digital – Sie haben die Wahl:

**ONLINE ONLY
STANDARD**

890 €

Laufzeit 30 Tage
1 x Listing im
Newsletter und
in Print

**ONLINE ONLY
PREMIUM**

inkl. Top-Job und



1.790 €

Laufzeit 30 Tage
1 x Listing im
Newsletter und
in Print

**CROSSMEDIA
STANDARD**

Online +

Print 1/4 Seite

1.890 €

Laufzeit 30 Tage
1 x Listing im
Newsletter

**CROSSMEDIA
PREMIUM**

Online +

Print 1/2 Seite

inkl. Top-Job

2.990 €

Laufzeit 30 Tage
1 x Listing im
Newsletter

**CROSSMEDIA
PREMIUM PLUS**

Online +

Print 1/1 Seite

inkl. Top-Job,
Verlängerung und



5.890 €

Laufzeit 30 Tage
1 x Listing im
Newsletter

Alle Preise zzgl. MwSt.

Sprechen Sie uns gerne an: Telefon: 030-25 37 52-29 oder -43 sales@dib.schiele-schoen.de

Weitere Informationen: www.sus-web.de/media/stellen

ANZEIGENSCHLUSS

DIB 9 | 2023 und

bauplaner / Software 2

am 21.09.2023

Gabriele Strauchmann

Telefon: (030) 25 37 52-43

strauchmann@schiele-schoen.de

Florian Voßhage

Telefon: (030) 25 37 52-29

florian.vosshage@schiele-schoen.de



**Bauherren-
Schutzbund e.V.**

Der Bauherren-Schutzbund e.V. (BSB) erweitert sein bundesweites Beratungsnetz.

Wir suchen für die Beratung und Betreuung unserer Mitglieder

unabhängige Bauherrenberater (m/w/d).

Sie haben einen Abschluss als Bauingenieur (Hochbau) oder Architekt, bestenfalls mit Ausbildung als Sachverständiger für Gebäudeschäden, sind freiberuflich tätig und interessieren sich für eine langfristige Zusammenarbeit mit dem BSB. Dann freuen wir uns auf Sie.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite: <https://www.bsb-ev.de/ueber-uns/bsb-berater-werden/>

Bitte schicken Sie Ihre Bewerbung per E-Mail an:

Bauherren-Schutzbund e.V.

Bundesbüro

Brückenstr. 6, 10179 Berlin

Tel. (030) 400339 500

E-Mail: bewerbung@bsb-ev.de

www.bsb-ev.de

**Jobware,
da hab' ich
den Job her!**

jobware.de

Deutsches

Ingenieurblatt

ISSN 0946-2422

Organ der deutschen Ingenieurkammern, Körperschaften des öffentlichen Rechts.

Die beiliegenden Regionalausgaben der Ingenieurkammern der Länder sind die offiziellen Kammerorgane und Verkündungsblätter der jeweiligen Länderkammer. Sie können bei der jeweiligen Länderkammer fortlaufend oder einzeln gegen eine Schutzgebühr zzgl. Porto bezogen werden.

Herausgeber: Bundesingenieurkammer e.V., Joachimsthaler Straße 12, 10719 Berlin, Telefon: (030) 25 89 882-0, Fax: (030) 25 89 882- 40

Chefredakteurin (v.i.S.d.P.): Susanne Klingebiel-Scherf
Redaktion: Postfach 721126, 30531 Hannover, Telefon: (0511) 76 83 57 01, Fax: (0511) 76 83 57 18, redaktion@deutsches-ingenieurblatt.de

Verlag: Schiele & Schön GmbH, Schlängenbader Straße 13, 14197 Berlin, Telefon: (030) 25 37 52-10, www.schiele-schoen.de, dib@schiele-schoen.de, Geschäftsführer: Harald Rauh

Gültige Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 01.01.2023

Leiter Baumedien: Florian Voßhage,
Telefon: (030) 25 37 52-29, florian.vosshage@schiele-schoen.de

Anzeigenleiterin: Gabriele Strauchmann,
Telefon: (030) 25 37 52-43, strauchmann@schiele-schoen.de

Tatsächliche verbreitete Auflage: 47.073 Exemplare, IVW 2/2023.



Abonnentenbetreuung: Helga Leuchter,
Telefon: (030) 25 37 52-24, leuchter@schiele-schoen.de

Erscheinungsweise: 10 x jährlich

Bezugspreis: Einzelheft EUR 16,00, Abonnement Inland EUR 149,00 inkl. ePaper, Vorzugsabonnement für Studenten (gegen Nachweis) im Inland EUR 74,50, Abonnement Ausland EUR 160,00 inkl. ePaper. Die Postgebühren sind jeweils eingeschlossen. Mitglieder der Ingenieurkammern der Länder erhalten das Deutsche Ingenieurblatt im Rahmen ihrer Mitgliedschaft. Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten. ePaper-Jahresabonnement EUR 126,-, ePaper-Studentenabonnement EUR 63,-, Print only Preis Inland: 134,10 Euro inkl. Versandkosten, Print only Preis Ausland: 144,00 Euro inkl. Versandkosten

Bezugsmöglichkeiten: Bestellungen nehmen der Verlag, der Herausgeber oder die Ingenieurkammern der Länder entgegen. Abbestellungen sind jeweils zum Ende des Bezugszeitraumes möglich und sind 6 Wochen vorher dem Verlag mitzuteilen. Andernfalls verlängert sich das Abonnement um ein weiteres Jahr. Sollte das „Deutsche Ingenieurblatt“ aus Gründen, die nicht vom Verlag zu vertreten sind, nicht geliefert werden können, besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung vorausbezahlter Bezugsgelder.

Layout und Produktion:
Christina Kalzer, Telefon: (030) 25 37 52-51, kalzer@schiele-schoen.de

Druck: Möller Pro Media GmbH, Zeppelinstraße 6, 16356 Ahrensfelde OT Blumberg

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Berlin

Reproduktion: Die im „Deutschen Ingenieurblatt“ veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Die redaktionellen Inhalte des „Deutschen Ingenieurblatts“ werden im Internet veröffentlicht und bei Bedarf vom Verlag weiterverwertet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Bei Annahme gelten die Honorarsätze der Redaktion für Bild und Text. Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors bzw. Autorin wieder und müssen nicht unbedingt mit der der Redaktion übereinstimmen. Mitteilungen von Firmen und Organisationen erscheinen außerhalb der Verantwortung der Redaktion.

Alle verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Das Fehlen der entsprechenden Kennzeichnung lässt nicht automatisch den Rückschluss zu, dass kein Markenschutz besteht und der Name oder die Bezeichnung von jedermann frei verwendbar wäre.

Für die Übernahme von Artikeln in interne elektronische Pressespiegel erhalten Sie die erforderlichen Rechte über die PMG Presse-Monitor GmbH, Berlin.
Telefon: 030/ 284930 oder www.presse-monitor.de

Diese Ausgabe enthält die Mitteilungsblätter der Ingenieurkammern folgender Bundesländer: Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen. Wir bitten um Beachtung!

Sie möchten spannende Fachbeiträge für Bauingenieur:innen veröffentlichen?

Kontaktieren Sie gerne unsere Redakteurinnen unter katrin.klawitter@schiele-schoen.de (Fachredaktion Bauplaner) oder anja.persinger@schiele-schoen.de (Online-Redaktion)

Unsere Themen in 2023:

- Hochbau, Tiefbau, Verkehrsbau
März 2023
- Software 1
April 2023
- Brandschutz / Sicherheitstechnik
Mai 2023
- Technische Gebäudeausrüstung
Juni 2023
- Greenbuilding
August 2023
- Software 2
September 2023
- Holz, Stahl, Glas, Kunststoff
Oktober 2023
- Massives Bauen
November 2023
- Zukunft des Bauens
Dezember 2023

Den detaillierten Themenplan inkl. Termine können Sie unter www.sus-web.de/media/Bau/Themen-Termine herunterladen.

bauplaner

GREENBUILDING



2 Kreislaufgerecht
Bauen mit Holz

3 Fachwerkhaus –
ökologisch saniert

4 Vertical Farming –
Dachgewächshaus in Köln

6 Hauspaneel
aus Popcorn

8 Energie aus dem
Eis-Latentwärmespeicher

10 Hanf als nachhaltiger
Lärmschutz

10 Holzbaupreis
für einen Kuhstall

11 Neue Produkte
fürs Greenbuilding

EDITORIAL



Holz gilt als Favorit in Richtung Nachhaltigkeit. Aber ist dieser Holz hype richtig und angemessen? Bekanntlich zeigt eine Studie der Umweltschutzorganisation WWF, dass der globale Holzkonsum langfristig nicht zu decken ist. Bäume wachsen eben nur langsam in den Himmel. Was also tun? Ein Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) rät dazu, Holz nicht grundsätzlich als gut und richtig zu pauschalisieren – sondern sich differenziert mit der Materialwahl auseinanderzusetzen, Vorteile unterschiedlicher Werkstoffe zu kombinieren. Wenn, dann sollten Holz und Holzwerkstoffe mit dem darin gespeicherten Kohlenstoff so intensiv und lange wie möglich in der Gebäudenutzung bleiben. Zudem sei so zu planen, dass im Zuge des Rückbaus alle Materialien fraktioniert entnommen werden können. Tröstlich übrigens: Nicht jedes Holz braucht viele Jahre zum Nachwachsen. In der grünen Branche steht Paulownia tomentosa, der Blauglockenbaum, hoch im Kurs: Er wächst bis zu 5 Meter in einem Jahr. Leider ist sein Holz nicht als tragender Baustoff geeignet, sondern eher für den Leichtbau, beispielsweise Dachaufbauten. Dennoch: Er ist ein weiterer kleiner Baustein in der Nachhaltigkeitskette.

Mehr Inspiration zum Thema „Greenbuilding“ finden Sie in dieser neuen Ausgabe des bauplaners.

Katrin Klawitter, Dipl.-Ing. agr.
katrin.klawitter@schiele-schoen.de

Rheinland-Pfälzisches „Klimabündnis Bauen“

Kreislaufgerecht Bauen mit Holz

Einen beispielgebenden Weg, mit der wichtigen Ressource Holz nachhaltig umzugehen, beschreitet gerade Rheinland-Pfalz. Das dortige Klimaschutzministerium sieht Holz als den Stoff, der die klimafreundliche Bauwende vorantreibt – und fördert ein Projekt, dass sich mit dem kreislaufgerechten Bauen mit Holz beschäftigt. In Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft arbeitet das Projekt der Rheinland-Pfälzischen

Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) mit der ZimmerMeisterHaus-Gruppe, einem Zusammenschluss von rund 100 Holzbaubetrieben, zusammen. Das Projekt erforscht, wie Holzbauteile aus dem bereits bestehenden Gebäudebestand als Bauteile für Neubauten eingesetzt werden können. Dafür werden bereits verbaute Bauteile erfasst. Auf Grundlage dieser Daten entwickelt das Projekt digitale Lösungsansätze, wie sich die vorhandenen Bauteile in neuen Gebäuden wiederverwenden lassen. Außerdem sollen die derzeit im Bau verwendeten Bauteile wie Wandelemente möglichst standardisiert werden, um eine spätere Wiederverwendung zu erleichtern. Das Projekt läuft über drei Jahre und erhält 688.000 Euro an Fördermitteln. Es ist Teil des Rheinland-Pfälzischen „Klimabündnis Bauen“.

Mehr dazu unter <https://klimabuendnis-bauen.rlp.de>

Projekt Stiftung für Mensch und Umwelt

Naturnahes Umfeld für Immobilien

Immer mehr Immobiliengesellschaften entscheiden sich für ein naturnahes Wohnumfeld - wie die Wohnungsbaugenossenschaft Köpenick Nord eG in Berlin mit ihren 4.000 Mitgliedern. Nach gut viermonatiger Bauzeit erstrahlen die beiden Höfe in ihrer Köpenicker Kaulsdorfer Straße und in der Alten Kaulsdorfer Straße im naturnahen Gewand. Die Stiftung für Mensch und Umwelt hat dort die Grünflächen gestaltet. Wo vorher typisches Abstandsgrün mit Rasenflächen wuchs, ist nun ein Refugium für Wildpflanzen, Tiere und Menschen entstanden. Hier blühen naturnahe Blumenwiesen, Wildstaudenbeete und Saumansaaten, dazu über 50 heimische Wildsträucher. Ein Lehrpfad mit den Stationen „Totholz“, „Stein“ und „Wäldchen“ klärt über verschiedene Lebensräume auf. Mit Robinienpflaster befestigte Terrassen und Sitzgelegenheiten aus Naturmaterialien laden zum Verweilen ein. „Wenn wir Flächen naturnah gestalten, erschaffen wir „Treffpunkte der Vielfalt“: Die heimischen Wildpflanzen sind ein schmackhaftes Angebot für Hummeln, Käfer oder Schmetterlinge. Gleichzeitig verspricht ein naturnahes Wohnumfeld Lebensfreude, lädt Jung und Alt zum Entspannen ein und fördert die Gesundheit“, umreißt Dr. Corinna Hölzer, Leiterin der Stiftung für Mensch und Umwelt, die viele Vorteile

einer solchen naturnahen Gestaltung. Die Wohnungsbaugenossenschaft Köpenick Nord ist nach eigenen Angaben von diesem zeitgemäßen Konzept überzeugt und weiß, dass die fertiggestellten Pilotprojekte von den Bewohnern sehr gut angenommen werden. Weitere Projekte sind in der Planung. Mehr unter

www.stiftung-mensch-umwelt.de



Bild: Sebastian Runge



Bild: Löffler/Hemm

Altes Fachwerkhaus für die Dorfgemeinschaft

Ökologisch saniert

Ein ortsprägendes Fachwerkhaus zu erhalten und es als Treffpunkt für das ganze Dorf zu nutzen: Dies ist im brandenburgischen Finowfurt, einem Ortsteil von Schorfheide, gelungen. „Wir haben bei der Sanierung ausschließlich auf ökologische Materialien gesetzt“, so die Architektin Manuela Mathäs, die auf Baubiologie und Bauschäden spezialisiert ist.

Autor: Axel Lange

Die Innenseiten der Außenwände sind mit diffusionsoffenen und kapillaraktiven Platten aus expandiertem, natürlichem Perlitgestein gedämmt. In Böden und Decken fungieren Schaumglas-Schotter und Blähglas-Granulat aus recyceltem Altglas als kapillarbrechende, feuchte resistente Dämmlage. Das Herzstück bilden Natur-Klimadecken aus Lehm von ArgillaTherm (Göttingen), einem Joint Venture aus Industrieunternehmen und dem Land Niedersachsen. Mit den Natur-Klimadecken wurden 380 Quadratmeter der insgesamt 410 Quadratmeter Nutzfläche ausgestattet. In die Hochleistungs-Lehmmodule werden anschließend wasserführende Schlauchleitungen integriert. So lassen sich Räume von oben heizen und kühlen.

Eine separate Zwangslüftungsanlage ist nicht nötig – die Lüftung erfolgt frei. Das Lehm-/Tongemisch in den Modulen regelt die Luftfeuchtigkeit von alleine. Das Material wird bei der Herstellung

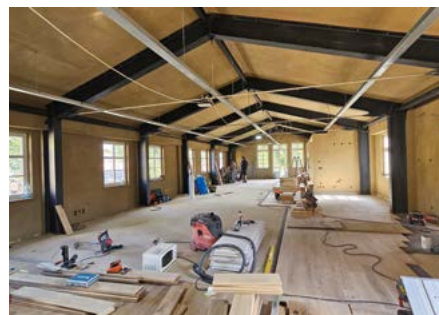


Wasserführende Schlauchleitungen in den Lehmmodule heizen und kühlen von oben.
Bild: Spreepan Projekt UG



Das ortsprägende Fachwerkhaus wurde saniert und ist nun als Dorfgemeinschaftshaus Treffpunkt für den ganzen Ort. Bild: Gemeinde Schorfheide

unter enormem Druck trocken verpresst. Der Werkstoff kann so bis zu 1,7 Liter Wasser pro Quadratmeter aufnehmen ohne zu quellen. Ist die Luft im Inneren wieder weniger gesättigt, geben die Module diese Feuchte sukzessive wieder ab.



Die Saaldecke stellte bei der Planung der Heiz- und Kühlflächen eine besondere Herausforderung dar. Bild: Gemeinde Schorfheide

Durch das Anheben des Holzdachs ist im Obergeschoss ein großer Saal entstanden. Gerade die Saaldecke stellte bei der Planung der aktiven Heiz- beziehungsweise Kühlflächen eine besondere Herausforderung dar. Denn die sichtbare Stahlrahmenkonstruktion, auf der das Dach lagert, unterbricht die Deckenfläche. Die einzelnen Deckenfelder wurden mit den notwendigen Heizkreisen jeweils einzeln am Heizkreisverteiler angebunden, was wiederum eine felderspezifische Regelung ermöglicht. Auf Grund der modular offenen Bauweise des Systems konnten alle Deckenfelder komplett aktiviert werden. Das Haus ist durch die Sanierung zum Treffpunkt für das ganze Dorf geworden. Im Erdgeschoß finden sich Büros und Räume, sogar für eine kleine Bibliothek ist Platz. ● www.argillatherm.de



Die Abwärme der unter dem Gewächshaus liegenden Wohnungen deckt einen Teil der benötigten Wärmelast ab. Bild: TH Köln



Der Eingangsbereich dient der Voranzucht, hinten befindet sich der Hauptanzuchtbereich mit den Vertical Farming Systemen. Bild: TH Köln

Vertical Farming

Ein Dachgewächshaus in Köln-Ehrenfeld

Inmitten des Kölner Stadtgebiets, dem Lichthof in Köln Ehrenfeld, entsteht ein Vertical Farming Konzept: Auf einem bestehenden Wohngebäude wird ein Gewächshaus errichtet. Die Bewohnenden des Lichthofs organisieren die Pflanzenanzucht und profitieren im Gegenzug von den Erträgen.

Autoren: Thorsten Conrad, Till Eulenberg, Giuliano Martorana, Technische Hochschule Köln

Einen bilanziell klimaneutralen Betrieb ermöglicht eine Photovoltaik-Anlage, die den Strombedarf deckt. Das innovative Konzept macht eine Doppelnutzung der bereits bebauten Fläche möglich und leistet einen Beitrag zur nachhaltigen und ressourcenschonenden Nahrungsmittelproduktion in urbanen Räumen.

Gewächshauskonstruktion

Das etwa 87 Quadratmeter große Gewächshaus ist in zwei Nutzungsbereiche unterteilt. Der Eingangsbereich dient der Voranzucht der Pflanzen. Im hinteren Bereich befindet sich der Hauptanzuchtbereich mit den Vertical Farming Systemen. Das Gewächshaus wird mit einer tragenden Struktur aus Konstruktionsvollholz mit feuchteständigem weißen Anstrich errichtet. Die hellen Oberflächen sollen zur optimalen Tageslichtverteilung beitragen. Um das Gewächshaus ganzjährig nutzen zu können, werden für die Außenfassade wärmeisolierende

und recycelbare Polycarbonat-Doppelstegplatten verwendet. Die Versorgungsleitungen verlaufen im Bodenzwischenbereich, weshalb ein Systemboden mit revisionierbaren Platten für das Gewächshaus vorgesehen ist.

Zur Steigerung der Ertragszahlen besteht die Möglichkeit, den bestehenden Anzuchtbereich um eine zweite Ebene zu erweitern.

Photovoltaik

Das Projekt setzt auf klimaneutrale Stromversorgung, indem es semitransparente Photovoltaikmodule mit einem Transparenzgrad von 51 Prozent auf dem Dach des Gewächshauses installiert. Diese BIPV-Module ermöglichen es, den Strombedarf des Betriebs durch die Sonnenenergie bilanziell zu decken. Durch die transparenten Module wird eine Synergie aus Stromerzeugung und Tageslichtnutzung für die Pflanzenanzucht erzielt.

Hydroponik

Hydroponik ist eine Methode des Pflanzenanbaus, bei der Pflanzen in einer wasserbasierten Nährstofflösung ohne Erde wachsen. Durch optimale Steuerung von Wasser, Nährstoffen und pH-Wert lassen sich auf kleinem Raum höhere Erträge erzielen.

Nährstoffilmtechnik (NFT)

Bei der verwendeten Nährstoffilmtechnik (NFT) wachsen die Pflanzen in flachen Kanälen. Eine Nährstofflösung wird zyklisch durch die Kanäle gepumpt und gelangt über die Wurzeln zu den Pflanzen. Die Technik eignet sich ideal

Vertical Farming ist eine Methode zur landwirtschaftlichen Produktion, bei der Pflanzen in vertikalen Schichten in einem kontrollierten Umfeld wachsen. Durch die vertikale Anordnung lassen sich auf begrenztem Raum mehr Nahrungsmittel produzieren und Transportwege reduzieren. Die Methode kann den ganzjährigen Anbau von Gemüse und Obst ermöglichen, spart zudem Wasser und verringert den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Umluftventilator und die LED-Beleuchtung nach Bedarf angesteuert.

Um das Gewächshaus ganzjährig nutzen zu können, ist im Winter eine Innentemperatur von mindestens 5°C angestrebt. Die Abwärme der darunterliegenden Wohnnutzung kann einen Teil der benötigten Wärmelast abdecken. Der restliche Wärmebedarf wird durch Abwärme der LED-Pflanzenbeleuchtung und eine zuschaltbare Fernwärmeheizung bereitgestellt. Die Beleuchtung wird bei kleiner Sonneneinstrahlung bedarfsgerecht durch die Klimasteuerung angeschaltet und verlängert den



Dank Belichtung lässt sich saisonunabhängig rund ums Jahr ernten. Bild: TH Köln



Ein Ventilator sorgt für gleichmäßige Temperatur und Luftfeuchte im Haus. Bild: TH Köln



Das Konstruktionsvollholz hat einen feuchtebeständigen weißen Anstrich. Bild: TH Köln

für schnellwachsende Pflanzen mit kurzer Lebensdauer, beispielsweise Salate, Blattgemüse und Kräuter.

Systemkonstruktion

Die Installation der NFT-Kanäle erfolgt in einem A-Frame-System, bei welchem die Pflanzrinnen auf einer spitz zulaufenden Stahlkonstruktion angeordnet sind. Der Aufbau spart Platz und bietet den Pflanzen ausreichend Licht.

Zusätzlich können an der Unterseite der NFT-Kanäle LED-Leisten angebracht werden, um auch bei ausbleibendem Sonnenlicht ein optimales Wachstum zu garantieren.

Die Ausführung der Stahl A-Frame-Systeme und der NFT-Kunststoffrinnen erfolgt als Stecksystem, um Erweiterun-

gen, Reparaturen und die Wiederverwertung zu gewährleisten.

Gebäudetechnik

Anfallendes Regenwasser wird über umliegende Dachflächen in einer unterirdischen Regenzisterne auffangen und für die Bewässerung im Gewächshaus genutzt. Das periodisch auszuwechselnde Wasser der Hydroponiksysteme mit noch enthaltenen Düngerresten wird zentral gesammelt und für die umliegende Bepflanzung im Außenbereich verwendet.

Für optimale Wachstumsbedingungen im Gewächshaus sorgt ein spezieller Klimacomputer. Durch Messung der Innen- und Außentemperatur, Luftfeuchte und Lichteinstrahlung werden die motorgesteuerten Lüftungskappen, ein

Wachstumszyklus der Pflanzen. Hierdurch lässt sich eine saisonunabhängige Ernte gewährleisten. ●

Key-Facts

- etwa 78 Prozent Platzersparnis gegenüber konventioneller Landwirtschaft
- 58 Quadratmeter Photovoltaik – Jahresertrag: 5.100 kWh/a – bilanzielle Deckung des Gesamtstrombedarfs
- etwa 87 Prozent Wasserersparnis gegenüber konventioneller Landwirtschaft
- Monatlicher Ernteertrag von rund 920 Pflanzen

Symposium „Die Zukunft des Bauens“ in Göttingen

Hauspaneele aus Popcorn

Popcorn ist das Kernmaterial einer neuen, innovativen Paneele aus Naturfaserlaminat von Smarter Habitat (München). Daraus möchte der Gründer des Start-ups, Datty Ruth, günstigen Wohnraum für Menschen in Krisengebieten fertigen lassen, wie er im Rahmen des Symposiums „Die Zukunft des Bauens“ in Göttingen vorstellte.

Autorin: Katrin Klawitter

Von der Naturfaser zum **ecoHAB®**-Paneel



Fertigungsprozess von der Aufbereitung der pflanzlichen Rohstoffe für die Lamine und für das Kernmaterial aus Futtermais. Bild: Smarter Habitat

Ruths Schlüsselerlebnis, das 2019 zur Gründung von Smarter Habitat führte, hatte der heutige CEO auf Haiti: Ein befreundeter US-Unternehmer baute dort auf einem Gelände der Clinton Foundation 40 feuer- und wetterfeste, 56 Quadratmeter große Häuser für nur je 8.500 US-Dollar. Das überzeugte zwar, aber außerhalb dieses Geländes lebten zwei Jahre nach einem damals verheerenden Erdbeben weiterhin immer noch rund eine Million Menschen unter desaströsen Umständen in Zelten und Ruinen. Seit diesen Eindrücken treibt Ruth der Wille, den Menschen ein anständiges Dach über dem Kopf zu ermöglichen und dem Bausektor ein biobasiertes, kosten- und ressourcenschonendes Baumaterial aus pflanzlichen, regional verfügbaren Rohstoffen anzubieten.

Lange dafür geforscht

Mehrjährige Forschungs- und Entwicklungsarbeit in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut IMWS und der dort ansässigen C3 Technologies GmbH in Halle/Saale sowie der Arbeitsgruppe „Chemie und Verfahrenstechnik von Verbundwerkstoffen“ der Universität Göttingen legte die material- und verfahrenstechnischen Grundlagen für die innovative Paneele von Smarter

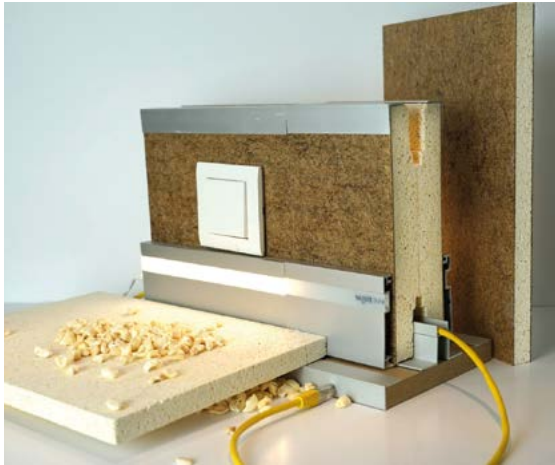
Habitat. Sie eignet sich insbesondere für den Trockenbau und weist als zirkuläre, grüne Alternative zu den bislang verwendeten rohstoff-, energie- und kostenintensiven Produkten wie beispielsweise Gipsplatten ein hohes Substitutionspotential auf. Die Leichtbau-Paneele ist zudem wiederverwendbar, recyclebar und kompostierbar, damit klimafreundlich, vielseitig einsetzbar und schnell und einfach zu verbauen. Dafür erreichte Ruth im rheinland-pfälzischen Ramstein eine Pilotfabrik zur Fertigung von Kleinserien und für die Serienproduktion der Trockenbau-Paneele für den deutschen und europäischen Markt. Die Fabrik gilt darüber hinaus als Schulungs- und Trainingszentrum für die internationalen Lizenznehmer.

Investoren willkommen

Ruth skizzierte auch die nächsten Schritte für Smarter Habitat: Neben dem Aufbau der Pilotfabrik gehört dazu das Vortreiben der Lizenzierung im Franchise-Modell und nach wie vor das Einsammeln von Kapital, das sich für Investoren im Hinblick auf den großen Bedarf an bezahlbarem Wohnraum in Verbindung mit nachhaltigen Baukonzepten gerade jetzt lohne, betont der Unternehmer.

Um „Popcorn als idealen Verbundwerkstoff für Leichtbau-Paneele“ drehte sich dann auch ein passender Vortrag von Prof. Dr. Alireza Kharazipour, Leiter der Arbeitsgruppe „Chemie und Verfahrenstechnik von Verbundwerkstoffen“ am BÜSGen-Institut der Universität Göttingen. Auf der Suche nach einem geeigneten Ersatz für den Rohstoff Holz und auch für Kunststoff bei der Verbundwerkstoffherstellung setzt das Institut für seine Experimente stärkehaltige Getreidesorten wie Futtermais, Reis oder Hirse ein, die sich durch ihre strukturgebenden und dimensionsstabilisierenden Eigenschaften auszeichnen und nicht als Nahrungsmittel verwendet werden.

Der zunächst im Labormaßstab entwickelte Herstellungsprozess ist heute weitestgehend auch bei der industriellen Fertigung eingesetzt: Die Körner werden zu Maisgries gemahlen und anschließend in einer (automatisierten) Banddurchlaufmaschine unter großer Hitzezufuhr aufgepufft (expandiert). Danach wird das gepoppte Material in einem Mischaggregat



Das Baupaneel ecoHab auf Maisbasis von Smarter Habitat hat die DGNB Sustainability Challenge 2023 in der Kategorie „Innovation“ gewonnen. Bild: Smarter Habitat



Informative Veranstaltung: Zahlreich erschienen die Teilnehmer des Symposiums „Die Zukunft des Bauens“ im Hörsaal des Büsgen-Instituts der Universität Göttingen. Bild: Smarter Habitat

dem Coating-Prozess unterzogen, in dem es verleimt und danach in einem speziellen Verfahren hydrophobiert und gegen Schädlingsfraß imprägniert wird. Zum Schluss wird das Material gepresst und Form gebracht.

Energieschonende Produktion

Prof. Dr. Alireza Kharazipour sieht für die industrielle Fertigung von popcornbasierten, ultraleichten Verbundwerkstoffen eine energieschonende Radiowellen-Technologie, die eine dreidimensionale Formung innerhalb von Sekunden ermöglicht. Die Anwendungsbereiche Verbundwerkstoffe sind nach seinen Aussagen vielseitig: als Kernlagen für Dämmplatten, als Verbundplatten für Wandinnenverkleidungen oder als sogenannte Sandwich-Platten, die sich als Leichtbau-Paneele, Raumtrenner, Akustikwände und anderes einsetzen lassen. Die hochmoderne 2D- und 3D-Formungstechnologie erlaubt darüber hinaus auch die Fertigung individueller Verpackungen – ein idealer Ersatz für das nicht recyclebare Styropor – bis hin zu Kinderspielzeug und Möbeln.

Ein Plädoyer für nachwachsende Baustoffe

Nachwachsende Rohstoffe als Baumaterialien sind kreislauffähig, können sortenrein getrennt werden und ihre Wertschöpfungskette durch Nutzungskaskaden vertiefen, machte Dr. Markus Euring, Leiter der Arbeitsgruppe Holzwerkstoffe und Hybridmaterialien am Burckhardt-Institut der Universität Göttingen und CAO des dortigen Biotechnikums, deutlich. Recycling, energetische Nutzung, Wiederverwertbarkeit – nachwachsende Rohstoffe machen Gebäude zu neuen Rohstoffquellen. Zudem weisen sie einen niedrigen CO₂-Fußabdruck auf – insbesondere Popcorn beziehungsweise Mais, der als C4-Pflanze mehr CO₂ bindet als vergleichbare nachwachsende Rohstoffe und schneller Biomasse aufbaut. Hinzu kommen weitere CO₂-Einsparungen im Herstellungsprozess und beim Transport.

Daher ist es laut Euring naheliegend, diesen Rohstoff in Baumaterial einzusetzen: Er speichert Wärme, eignet sich

somit bestens als Dämmstoff und kann aufgrund seiner hohen Schallabsorption ideal im Wohnungsbau genutzt werden. Als Plattenmaterial wird dieser natürliche Rohstoff durch ebenfalls biobasierte Bindemittel und Beschichtungen wasserabweisend und schädlingsresistent gemacht und weist hinsichtlich Brandschutz und Stabilität sehr gute Ergebnisse aus. •

EVEBI / EVEBI Pro

Software für Energieberatung und -planung



- ~ BEG – aktuelle Förderrichtlinien / KFN „Klimafreundlicher Neubau“
- ~ Ökobilanz Nachhaltigkeitsbewertung
- ~ Lebenszyklusanalyse QNG – WG und NWG
- ~ Berechnungsverfahren nach DIN V 18599 oder DIN V 4108/4701 – flexibles Umschalten
- ~ Generieren von Maßnahmenpaketen
- ~ Beratungsberichte auf Knopfdruck
- ~ Individuelle Sanierungsfahrpläne
- ~ Energetische Baubegleitung

u.v.m.

www.envisys.de

03 64 3 / 495 27 10

Energie aus dem Eis-Latentwärmespeicher

Klimafreundlich gebaut

Die Brüder Simon und Mathias Thomas, Geschäftsführer der Software-Manufaktur TUP Vision, hatten für den Neubau ihres Firmensitzes in Stutensee eine Vision: Eine umweltfreundliche Gebäudelösung, mit der es langfristig gelingt, CO₂-Emissionen einzusparen und die Betriebskosten zu senken. Aus dieser Vision entstand 2016 im ersten Bauabschnitt ein energetisch außergewöhnliches, zertifiziertes Passivhaus.

Autor: Barbara König

Konzipiert und realisiert wurde es von Vollack, Experten für nachhaltige und energieeffiziente Gebäude. Es erstreckt sich über eine Nutzfläche von rund 3.600 Quadratmetern und bietet Platz für bis zu 150 Beschäftigte.

Energieunabhängig dank Eis-Latentwärmespeicher

Im Fokus der Gebäudeplanung stand eine ausgeklügelte Energiekonzept. Herzstück ist ein saisonaler Eis-Latentwärmespeicher mit einer Höhe von etwa vier Metern und einem Durchmesser von rund sieben Metern. Das Speichermedium für eine intelligente Wärme- und Kälteversorgung ist verantwortlich dafür, dass das Gebäude nahezu energieautark und aus energetischer Sicht unabhängig ist. Das Prinzip der Technologie: Energie aus der Umgebung kann über Solar-Luft-Absorber auf dem Dach direkt für die Wärmeversorgung genutzt oder im Eis-Latentwärmespeicher

zwischengespeichert werden – je nach Wittersituation steuert das die Anlage über einen speziellen Algorithmus automatisch. Im Winter wird aus dem Eisspeicher Energie entnommen und über eine Wärmepumpe auf das notwendige Temperaturniveau gebracht, um das Gebäude zu heizen. Dem Eisspeicher wird so lange Energie entzogen, bis das darin befindliche Wasser gefriert. Das Besondere: Geht flüssiges Wasser in Eis über, wird zusätzliche Energie als latente Wärme freigesetzt. Bei einer Vereisung von zehn Kubikmetern Wasser entsteht Energie, die 100 Litern Heizöl entspricht. Das sind etwa 1.000 Kilowattstunden. Im Sommer kann das gespeicherte Eis zum Kühlen des Gebäudes verwendet werden.

Die innovative Eisspeichertechnologie im Detail

Der Eis-Latentwärmespeicher, der bei TUP bereits seit sieben Jahren zuverlässig in Betrieb ist, liegt neben dem Gebäude tief im Erdreich. Im zylindrischen Stahlbeton-Behälter befinden sich vor allem unterkühltes Wasser und – im Kern des Speichers – zeitweise circa 30 Prozent Eis. Das Leitungssystem für Kühlung und Heizung ist so an den Betonzylinder angebunden, dass an



Im ersten Bauabschnitt entstand 2016 ein hocheffizientes Büropassivhaus für die Software-Manufaktur TUP in Stutensee bei Karlsruhe. Dank Eis-Latentwärmespeichertechnologie ist das Gebäude nahezu energieautark. Bild: Vollack Gruppe



Auf dem Dach des TUP-Büropassivhauses ist eine 40-Kilowatt-Peak-Photovoltaik-Anlage installiert. Die gewonnene Solarenergie wird für das Heizen und Kühlen des Gebäudes genutzt. Bild: Vollack Gruppe

seiner Außenwand – der Warmseite – die Energie eingetragen und in seinem Innern – der Kaltseite – die Energie entzogen wird.

Der Wärmebedarf des Gebäudes liegt bei rund elf Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Das Büropassivhaus unterschreitet damit sogar die Kriterien für Passivhäuser. Durch den Passivhausstandard gelang es, den Eis-Latentwärmespeicher gemäß dem jährlichen Kühlbedarf von 52.333 Kilowattstunden mit einem Volumen von nur 170 Kubikmetern zu dimensionieren und nicht, wie zunächst erwartet, mit einem Volumen von 300 Kubikmetern – ein erheblicher Kostenvorteil für TUP.

Heizen und kühlen durch Multi-Level-Bodenkonstruktion

Das eigentliche Kühlen und Heizen des Gebäudeinneren erfolgt über eine innovative Multi-Level-Bodenkonstruktion. Der Boden besteht aus drei Schichten: Unter dem Belag liegen die Rohre der Fußbodenheizung. Die unterste Schicht nimmt die Elektroinstallation auf. Zwischen Fußbodenheizung und Installationsebene liegt eine Lüftungsschicht mit zelligem Aufbau, ähnlich der Struktur von Eierkartons. Die durchströmende Luft wird von der Fußbodenheizung entsprechend erwärmt oder gekühlt. Durch die Lüftungsschicht entsteht eine wesentlich raschere und effizientere Re-

gelung der Temperaturen als durch eine klassische Fußbodenheizung, die starke Verzögerungseffekte hat.

Zum energieeffizienten Konzept des TUP-Gebäudes gehört auch eine 40-Kilowatt-Peak-Photovoltaik-Anlage auf dem Dach des Büropassivhauses. Der von ihr erzeugte Solarstrom reicht aus für den Betrieb von Heizung und Kühlung. Die Wärme- und Kälteversorgung ist somit energieautark. Um eine Energieunabhängigkeit der gesamten Haustechnik zu erreichen, sollen bis Mitte 2023 zusätzlich die Dachabsorber des Gebäudes mit einer aufgeständerten Photovoltaikanlage ergänzt werden. Die hierfür benötigten Kontaktpunkte wurden bereits vorbereitet.

Für Energieeffizienz im Gebäude sorgen darüber hinaus eine LED-Beleuchtung, Arbeitsplätze mit Präsenzsteuerung und eine Lüftung mit CO₂-Sensoren für Besprechungsräume. Zudem sind die Lichtlenklamellen der Jalousien im oberen Drittel des Fensters so eingestellt, dass der Raum beschattet ist und trotzdem Licht für eine optimale, natürliche Beleuchtung an die Decke reflektiert wird.

Zweiter Bauabschnitt komplettiert den TUP-Campus

Gut sieben Jahre nach dem ersten Bauabschnitt wächst der TUP-Campus und wird um ein zwei-, zum Teil dreige-



Sowohl im ersten als auch im zweiten Bauabschnitt plante Vollack einen Eis-Latentwärmespeicher. Der sorgt für eine effiziente Wärme- und Kälteversorgung. Bild: Vollack Gruppe

schossiges Bürogebäude ergänzt. Über einen Verbindungsbau schließt sich das neue Gebäude an das vorhandene Passivhaus an. Auch architektonisch werden die Gebäude eine harmonische Einheit bilden. Der Neubau folgt dem BEG-40-Standard und wurde im Juli 2023 fertiggestellt. Für eine hocheffiziente Wärme- und Kälteversorgung setzen TUP und Vollack beim zweiten Bauabschnitt erneut auf einen Eis-Latentwärmespeicher. Dieser wird sicherstellen, dass auch das neue Bürogebäude des TUP-Campus nahezu energieautark und aus energetischer Sicht unabhängig vom Bestand ist. ●

<https://vollack.de>

Nachwachsende Rohstoffe

Hanf als nachhaltiger **Lärmschutz**

Eine nachhaltige Lärmschutzwand entsteht gerade entlang der vierspurigen Bundesstraße B15 in Ergolding bei Landshut in Niederbayern. Das Besondere: Die Lärmschutzelemente für die 740 Meter lange und drei Meter hohe Wand sind nicht mit Mineralwolle-Platten gefüllt, sondern mit sogenannten Canwool-Absorbern aus Hanf. Sie sind damit vollständig recycelbar. Erstmals werden damit bei einer Lärmschutzmaßnahme Elemente verbaut, die zu 99,9 Prozent aus den nachwachsenden Rohstoffen Hanf und unbehandeltem Lärchenholz bestehen. Die innovativen Canwool-Elemente stammen vom Systemanbieter Rau.de mit Sitz in Berlin. Die Trägerkonstruktion ist ebenfalls aus Lärchenholz. Die Canwool-Hanfabsorber sind laut Rau



Nachhaltige Lärmschutzwand mit Canwool-Inlays aus Hanf. Bild: Armin Weigel/Rau.de

50 und mehr Jahre dauerhaft funktionsstüchtig und können am Ende ihrer Nutzungsdauer in den Produktionskreislauf zurückgeführt werden oder auch als wertvoller Energielieferant dienen. Das Projekt in Ergolding zeige, dass Herstel-

ler ihre Produktion ohne Investitionen auf eine nachhaltige Lösung umstellen und so mit Canwool sehr einfach ein System anbieten können, das von den Leistungsparametern mindestens gleichwertig ist mit Mineralwolle. Denn für die Hersteller bleiben die Produktionsabläufe der Lärmschutzelemente weitestgehend gleich, da die Canwool-Absorber vorkonfektioniert wie Mineralwolle-Elemente angeliefert werden. Sie können also in allen gängigen Systemen wie Holz, Aluminium und anderem verbaut werden. In der CO₂-Bilanz sei das System konkurrenzlos gut im Vergleich zum hohen Energieeinsatz für die Herstellung von Mineralfasern. ●

Autor: Ingo Jensen
www.canwool.com

Regionalität und Nachhaltigkeit

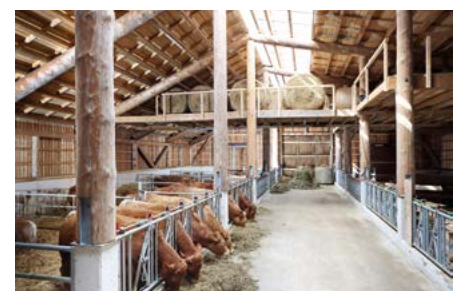
Holzbaupreis für einen Kuhstall

Ein ungewöhnliches Projekt erhielt kürzlich den Sonderpreis Baukultur des Holzbaupreises Niedersachsen: In Clausthal-Zellerfeld wurde ein Mutterkuhstall in einer herausragend nachhaltigen und traditionellen Konstruktionsweise errichtet. Maßgeblich beteiligt an diesem Projekt waren zwei Braunschweiger Planungsbüros.

Auch, wenn das Projekt etwas aus dem Rahmen fällt – es ist ein Paradebeispiel für Regionalität und Nachhaltigkeit. Für das Gebäude wurde ausschließlich heimisches Holz verwendet: Kein Baum musste zusätzlich gefällt werden, da die 150 Jahre alte Harzer Fichte aufgrund Befalls durch Borkenkäfer sowieso schon geschlagen wurde.

Der Freilaufstall hat einen rechteckigen Grundriss, ein ungleich geneigtes Satteldach und einen Zwischenboden. Die

Binderkonstruktion besteht aus Rundholz. Statisch waren die großen Rundhölzer hilfreich, um die großen Schneelasten bei 600 Metern über Meeresspiegel über die nicht unerheblichen großen Stützweiten sicher abtragen zu können. Ein einzelner herausgeschnittener Balken aus diesen Bäumen hätte nie ausreichenden Widerstand gegen die auftretende Belastung bieten können, sagen die Planungsbüros Schulte-Maron Architekten und W+S Westphal Ingenieurbüro für Bautechnik GmbH. Wenngleich die baulichen Vorgaben und Merkmale des Ortes in exponierter Lage mit entwurfsbestimmend waren, so entspricht das Gebäude in der Belichtung und Durchlüftung, in der Funktionalität, aber auch der räumlichen Atmosphäre einer Stallhaltung, die vor allem vom Gedanken ans Tierwohl geprägt ist. Durch den hohen Anteil an Eigenleistung, die individuelle Planung und die Nutzung regionaler Ressourcen



Unter 29 eingereichten Projekten gewonnen: Der preisgekrönte Mutterkuhstall mit einem Tragwerk aus heimischen Rundhölzern. Bild: Familie Schulte/Bettina Höll

entstand ein extrem nachhaltiges und zugleich architektonisch anspruchsvolles landwirtschaftliches Gebäude. Unter dem Motto „Architektur baut Zukunft“ war das Projekt auch im Rahmen des Tags der Architektur 2022 zu besichtigen. ●

Autor: Dr.-Ing. Knut Marhold
www.ws-westphal.de

Haga AG Naturbaustoffe

Weißer Wände dank Naturkalk



Löschkalk nimmt beim Abbinden Kohlendioxid auf. Bei diesem Nachhärten bilden sich feine kristalline Schutzschichten. Die Wände sehen so über viele Jahre frisch aus. Bild: Haga

Mit Naturkalk bleiben Wände länger sauber. Darauf weist Anbieter Haga Naturbau (CH-Rapperswil) hin. Gerade Kalkprodukte seien sehr vorteilhaft: Sie sind diffusionsoffen und antistatisch, so dass sich Staub und Schmutz an Wänden weniger ablagern. Hinzu kommt, dass Löschkalk beim Abbinden Kohlendioxid aufnimmt. „Bei diesem Nachhärten bilden sich immer wieder feine kristalline Schutzschichten“, sagt Peter Röhrle, Fachberater beim Naturbaustoff-Hersteller Haga. „Dieses komplexe Wechselspiel zwischen

Löschkalk und CO₂ geht mit einer Selbstreinigung der Oberfläche einher. Die Wände sehen so über viele Jahre frisch aus.“ Mit seinem pH-Wert im alkalischen Bereich verhindert Kalk das Wachstum von Algen und Schimmel. Aber auch anhaftende Kleinstpartikel können sich in diesem Milieu schneller zersetzen. Nicht nur in Innenräumen, auch im Außenbereich punktet Kalk mit seiner Eigenschaft, Regenwasser aufnehmen zu können und die Feuchtigkeit bei schönem Wetter schnell wieder abzugeben. Die Putzoberfläche ist auf diese Weise nie wirklich nass und lässt Schmutz damit kaum eine Chance, sich anzuhängen. Wichtig sind zudem die Inhaltsstoffe: Haga-Naturkalken haben einen hohen Anteil von bis zu 98 Prozent Calciumcarbonat im verwendeten Kalkstein.

www.haganatur.de

Mall Umweltpreis

Regenwasserbewirtschaftung – ein topaktuelles Thema

Erstmals hat das Unternehmen Mall (Donauwiesing) den Mall-Umweltpreis Wasser der Roland Mall-Familienstiftung vergeben. Er richtet sich an Studierende von Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zwei der insgesamt sechs Preisträger lieferten mit ihren Arbeiten einen Einblick in das aktuelle Thema Siedlungswasserwirtschaft. Florian Wilhelm (TU Kaiserslautern) hat sich mit der Bemessung von Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung mit dem Ziel der Regenwassernutzung und Grundwasseranreicherung beschäftigt. Andreas Lebmeier (Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen) hat mit der Energiezisterne ein



Der Mall-Umweltpreis Wasser wurde in diesem Jahr zum ersten Mal vergeben – an (v.l.n.r.) Franziska Gehring, Dr. Pablo Vega García, Kim Noelle Lange, Florian Wilhelm und Andreas Lebmeier (2.v.r.). In der Mitte Michael Mall, Stiftungsvorstandsvorsitzender und Mitglied der Jury. Bild: Mall GmbH

www.ingenieurbau-online.de

Leipfinger-Bader

Kita: Holzbau mit Lehmplatten

Im bayerischen Grassau entsteht derzeit eine neue, moderne Kindertagesstätte. Errichtet in ausgedämmter Holzständerbauweise, setzen die Architekten bei diesem Projekt auf eine ganzheitliche ökologische Bauweise. Bei der Beplankung der Innenwände fiel die Wahl auf ökologische Lehmplatten der Leipfinger-Bader Firmengruppe (Vatersdorf). Diese sind frei von Schadstoffen und entsprechen damit dem Wunsch der Verantwortlichen nach einem gesunden, ausgeglichene Raumklima. Lehm ist ein reines Naturmaterial und kann regional gewonnen werden. Schonend zu modernen Lehmplatten für den Innenausbau verarbeitet und entsprechend verbaut, erhöht das Material maßgeblich die Atmungsaktivität der Wände. Aufgrund ihrer diffusionsoffenen Oberfläche können Lehmplatten Wärme und Luftfeuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben. Im Ergebnis entsteht so ein jederzeit ausgeglichenes Raumklima. Auch Gerüche und Partikel werden gebunden. Zum Einsatz kamen Lehmplatten in der Ausführungsdicke 16 Millimeter. Die Aussteifung der Wände erfolgte mittels einer Diagonalverschalung. Die Lehmplatten wurden mit Lehmoberputz mit Glasfasergewebeeinlage überzogen und später mit farbigem Lehmdeputz gestaltet.



Die Innenwände der Kindertagesstätte wurden mit ökologischen Lehmplatten der Leipfinger-Bader Firmengruppe beplankt. Bild: Christian Tharovsky

www.leipfinger-bader.de und www.lehmorenge.de

komplexes Modell zur Bemessung einer dezentralen Niederschlagswasserbehandlung auf Quartiersebene entwickelt. Dass in der Branche insgesamt ein Umdenken stattfindet, bestätigen die Ergebnisse der aktuellen Mall-Marktbefragung: Insgesamt 99 Prozent der befragten Architekten, Ingenieure und Behördenvertreter erwarten eine steigende oder zumindest gleichbleibende Nachfrage bei Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Zudem stehen die Themen Regenwassernutzung (plus fünf Prozent gegenüber 2020) und Umgang mit Starkregen bei den Befragten ganz oben.

www.mall.info

Metsä Group/Modvion

Windkrafttürme aus Holz

Der Bau von konventionellen Windkraftanlagen verbraucht viel Energie – vor allem die Herstellung der Stahltürme. Das schwedische Unternehmen Modvion aus Göteborg hat hierzu eine deutlich nachhaltigere Alternative entwickelt: Fossile Materialien werden durch den nachwachsenden Baustoff Holz substituiert. Mit „Kerto LVL“ kommt dabei ein Furnierschichtholz von Metsä Wood (FIN-Metsä) zum Einsatz, dessen Festigkeit besonders schlanke und tragfähige Konstruktionen zulässt. Sein Verhältnis von Festigkeit zu Gewicht ermöglicht die Konstruktion leichterer Türme. Der Anteil der Bewehrung in den Fundamenten lässt sich dadurch deutlich re-



Modvion setzt beim Bau der Windkraftanlagen auf Holz. Bild: Modvion

duzieren. „Kerto LVL“ bietet dabei nicht nur ideale materialtechnische Eigenschaften, sondern senkt auch die Emissionen bei der Realisierung der Windkraftanlagen. Das Forschungsinstitut RISE (Research Institutes of Sweden) führte hierzu eine Lebenszyklusanalyse durch: Im Vergleich zum konventionellen Stahlturm reduziert der Windkraftturm aus Holz die Emissionen um 90 Prozent. Unter der Berücksichtigung, dass Holz zudem Kohlenstoff speichert, wird der Bau kohlenstoffnegativ, da er mehr CO₂ bindet als er bei der Herstellung emittiert.

www.metsagroup.com/de/metsawood/ und <https://modvion.com>

Mo Energy Systems

PV-Fassadensystem als „Plug-and-Play“-Lösung



Die „Plug-and-Play“-Lösung von Mo Energy Systems erlaubt eine einfache, sichere und schnelle Montage und Installation der PV-Fassadenanlagen. Bild: Matthias Weissengruber

Das österreichische Start-up Mo Energy Systems aus Lochau (Vorarlberg) hat das nach eigenen Angaben europaweit erste Standardsystem für PV-Fassadenmodule für Bestand und Neubau auf den Markt gebracht. Die innovative „Plug-and-Play“-Lösung ermöglicht eine einfache, sichere und schnelle Montage. Durch die senkrechte Montage an Holz-, Ziegel- oder Betonwänden sorgt die PV-Anlage auch in Winter-

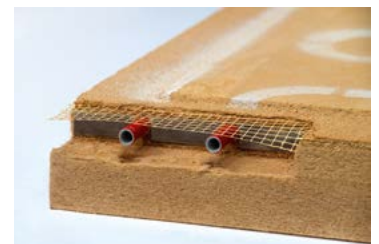
monaten für maximalen Energieertrag. Das skalierbare System eignet sich für Industrie- und Bürogebäude mit großen Fassadenflächen genauso wie für Einfamilienhäuser oder Wohnanlagen. Die PV-Fassaden werden in drei Standardformaten angeboten. „Unser System lässt sich flexibel an unterschiedliche architektonische Anforderungen anpassen, als optisches Stilelement nutzen und bietet zudem Witterungsschutz“, sagt das Unternehmen. Mo Energy Systems richtet sich damit an Handwerksbetriebe, Bauträger und Architekturbüros, möchte ein breites Partnernetzwerk im DACH-Raum etablieren und sucht interessierte Partner- und Referenzprojekte.

www.mo-energy-systems.at

Naturbo

Lehmplatten mit Heizung

Aufgrund explodierender Energiepreise sind neue Heizsysteme gefragter denn je. Wärmepumpen sind oftmals die Alternative. Allerdings stehen damit nur Vorlauftemperaturen von etwa 35 °C zur Verfügung, die für Radiatoren meist zu niedrig sind. Grund, warum dann eine Flächenheizung nötig wird. Eine spannende, ökologische Lösung bieten die „Naturbo Therm“-Platten, ein Lehmbauplattensystem in Sandwich-Aufbau, in dem bereits Aluverbundrohre integriert und überverputzt sind. Diese Rohre können am zentralen Heizsystem angeschlossen werden. Somit entsteht eine Wandheizung oder Deckenheizung. Wenn durch die Rohre kaltes Wasser läuft, kann auf geniale Weise sehr effizient gekühlt werden. Die Platten haben eine schnelle Reaktionszeit von 5 bis 10 Minuten durch ihre Wärmedämmung zur Wand und durch die Lage des Heizrohres knapp unter der Lehmputz-Oberfläche. Es entsteht eine behagliche Kachelofen-Wärme durch vorrangig Infrarot-Wärmestrahlung. Aufgrund der Wärmestrahlung kann die Raumtemperatur um 3 °C niedriger bei gleich empfundener Wärme und Behaglichkeit gehalten werden. Das System ist auch ideal für Allergiker geeignet, denn durch fehlende Zirkulation wird weniger Hausstaub (Milben) aufgewirbelt, die Schleimhäute trocknen viel weniger aus. Es sind keine Heizkörper mehr notwendig.



Die Plattengrößen sind handlich (maximal 64 x 115 cm/23 kg), variabel verlängerbar und bieten Platz für Unterputzdosen.

Bild: Naturbo

www.naturbo.de

Saint-Gobain Glass

Glas mit kleinem CO₂-Footprint

Laut EPD Umweltproduktdeklaration nach EN Norm 15804 ist „Oraé“ von Saint-Gobain (Stolberg) das Glas mit dem weltweit niedrigsten CO₂-Fußabdruck. Es setzt mit 6,64 kg CO₂-Äquivalent je Quadratmeter neue Standards. Das entspricht einer Reduktion um 42 Prozent im Vergleich zum europäischen Basiswert von Saint-Gobain Glass für Standard-Floatglas. Möglich ist dies dank eines hohen Anteils an recyceltem Fasadenglas. Kompromisse bei der technischen und ästhetischen Leistungsfähigkeit gab es dabei nicht, bestätigt der Hersteller. Oraé kommt als Sonnenschutzglas Cool-Lite Xtreme Oraé



zum Einsatz. Es ist leistungsstark und nachhaltig, indem es sowohl die Betriebskosten senkt (Kühlung, Heizung und Beleuchtung) als auch das gebundene CO₂ in Gebäudefassaden reduziert. Mehrere große Immobilienfirmen hätten sich

für eine Zusammenarbeit mit Saint-Gobain Glass entschieden, um den CO₂-Fußabdruck ihrer Pionierprojekte zu reduzieren, sagt der Hersteller. Mit dem digitalen All-in-One-Konfigurationswerkzeug für Verglasungen von Saint-Gobain können Planer und Baufachleute die Auswirkungen von Oraé auf den ökologischen Fußabdruck ihrer Architekturprojekte bewerten.

www.saint-gobain-glass.de

Sievert SE

Emissionsarme, recycelbare Produkte für den Bau

Sievert SE (Osnabrück) bringt mit der Sievert Green Line eine Produktpalette auf den Markt, die voll und ganz auf Transparenz setzt. Insgesamt elf Produkte von Quick-Mix-Mörteln bis zu Tubag Putzen gehören bisher dazu. Sievert will damit einen Beitrag zum nachhaltigen Bauen leisten, Bauherren, Planern, Architekten sowie Hand- und Heimwerkern ermöglichen, ressourcenschonende, sortenreine und recycelbare Baustoffe zu identifizieren und so mit geringstmöglichen Emissionen zu arbeiten. Durch das Scannen eines QR-Codes auf den Produkten können Kunden zusätzliche Details über den Lebenszyklus und die Ökobilanz erhalten. Von der Produktionsstätte bis zur Verpackung und zur Logistik legt Sievert hier transparent offen,

zum Einsatz. Es ist leistungsstark und nachhaltig, indem es sowohl die Betriebskosten senkt (Kühlung, Heizung und Beleuchtung) als auch das gebundene CO₂ in Gebäudefassaden reduziert. Mehrere große Immobilienfirmen hätten sich

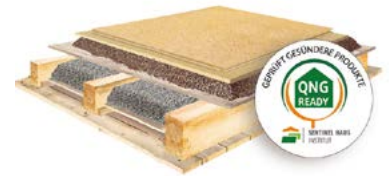
für eine Zusammenarbeit mit Saint-Gobain Glass entschieden, um den CO₂-Fußabdruck ihrer Pionierprojekte zu reduzieren, sagt der Hersteller. Mit dem digitalen All-in-One-Konfigurationswerkzeug für Verglasungen von Saint-Gobain können Planer und Baufachleute die Auswirkungen von Oraé auf den ökologischen Fußabdruck ihrer Architekturprojekte bewerten.

Cemwood

Trockenschüttung aus Holzspänen

„Kompromisslos ökologisch – technisch unschlagbar.“ Unter diesem Motto fasst die Cemwood GmbH die Eigenschaften ihrer Ausgleichsschüttungen aus mineralisierten Holzspänen zusammen. Nun sind die klimaschonenden Produkte auch für den Einbau im Gebäude nach den gesundheitlichen Vorgaben des Qualitätssiegels Nachhaltige Gebäude (QNG) zertifiziert.

Die Auszeichnung „QNG ready“ des Sentinel Haus Instituts für die Produkte CW 1000 und CW 2000 erfolgte nach den strengen Vorgaben des QNG-Steckbriefs 3.13. Diese sind wiederum Voraussetzung für die Nachhaltigkeitszertifizierung des Gebäudes, mit der ein zinsgünstiger Kredit der Förderbank KfW im Programm Klimafreundlicher Neubau möglich ist. Die aus heimischem Holz produzierten Schüttungen unterschiedlicher Spangrößen binden mehr CO₂ als bei der klimafreundlichen Produktion entsteht. Die jederzeit wiederverwertbaren Systeme ermöglichen zudem kreislauffähiges Bauen. Die mit einer hauchdünnen mineralischen Schicht überzogenen Holzspäne sind schädlings- und schimmelresistent, schwer entflammbar nach Klasse Bfl-S1 und sofort belastbar. Die Mineralisierung unterdrückt die Wasseraufnahme, das für Holz typische Quellen und Schwinden wird so vermieden.



Das Zertifikat „QNG-ready“ des Sentinel Haus Instituts für die Ausgleichsschüttungen bestätigt die sehr gute gesundheitliche Qualität und ebnet den Weg zu förderfähigen Neubauprojekten.

Grafik: Cemwood/Sentinel Haus Institut

www.sentinel-haus.de und www.cemwood.de

www.saint-gobain-glass.de

Sievert SE

Emissionsarme, recycelbare Produkte für den Bau

Sievert SE (Osnabrück) bringt mit der Sievert Green Line eine Produktpalette auf den Markt, die voll und ganz auf Transparenz setzt. Insgesamt elf Produkte von Quick-Mix-Mörteln bis zu Tubag Putzen gehören bisher dazu. Sievert will damit einen Beitrag zum nachhaltigen Bauen leisten, Bauherren, Planern, Architekten sowie Hand- und Heimwerkern ermöglichen, ressourcenschonende, sortenreine und recycelbare Baustoffe zu identifizieren und so mit geringstmöglichen Emissionen zu arbeiten. Durch das Scannen eines QR-Codes auf den Produkten können Kunden zusätzliche Details über den Lebenszyklus und die Ökobilanz erhalten. Von der Produktionsstätte bis zur Verpackung und zur Logistik legt Sievert hier transparent offen,

welchen CO₂-Fußabdruck die einzelnen Produkte hinterlassen. „Das Bewusstsein der Branche und der Bauherren für die eigene Verantwortung gegenüber der Umwelt wird immer größer.

Mangelnde Transparenz oder fehlendes Wissen über die langfristigen Auswirkungen von verschiedenen Baumaterialien machen es in der Praxis aber schwer, das passende Produkt auszuwählen“, weiß Olaf Wolf, Geschäftsführer der Sievert SE. Mit der Einführung der Sievert Green Line nimmt die Sievert SE ein zentrales Unternehmensanliegen in den Fokus: Die langfristige Reduktion des CO₂-Fußabdrucks innerhalb der Bauwirtschaft, die aktuell für 37 Prozent der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich ist.

www.sievert.de

Alle elf Produkte der Sievert Green Line sind mit dem Environmental Product Declaration (EPD)-Siegel des Instituts Bauen und Umwelt e. V. ausgezeichnet. Bild: Sievert



Sto

Fassaden digital gestalten und dämmen



Digital und mobil: Sto Klimaservice-Experten erfassen vor Ort alle Details eines Gebäude mit einem Laserscanner. Bild: Sto SE & Co. KGaA

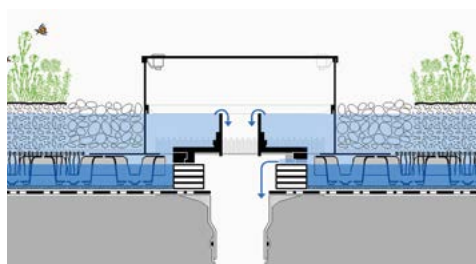
digital: Öffnungen wie Fenster, Türen, Nischen, Rücksprünge oder Balkone werden genauestens dargestellt. Anhand des digitalen Modells der Bestandsfassade lassen sich die Materialmengen präzise ermitteln und die Kosten kalkulieren. Die digitalen Daten helfen dem Energieberater, die energetischen Maßnahmen für die angestrebte Einsparung zu berechnen und öffentliche Förderprogramme zu berücksichtigen. Auf Wunsch ermöglichen die digitalen Objektskizzen eine individuelle Beratung, die auch ausgefallene Gestaltungsideen bereits vor der Umsetzung visualisiert. Die energetische sowie die optische Ertüchtigung lassen sich also präzise planen und verlässlich kalkulieren.

www.sto.de/klimaservice

ZinCo

Wasser regulieren per Retentionsdach

Extreme Starkregenereignisse treten immer häufiger auf und führen in unseren zunehmend versiegelten Städten zu urbanen Sturzfluten. Hilfreich ist es also, Regenwasser dort aufzufangen und zwischenzuspeichern, wo es auftrifft – auf dem Dach. Das gelingt mit dem bekannten ZinCo-Systemaufbau „Retentions-Gründach“. Flachdächer und Tiefgaragendecken können so als Wasserrückhaltevolumen genutzt werden. Dazu wird unterhalb des eigentlichen Begrünungsaufbaus ein Rückhaltevolumen mit sogenannten Retentions-Spacer elementen geschaffen. In diesem Stauraum wird das Regenwasser gespeichert und über ein Drosselement zeitversetzt der Kanalisation zugeführt. Neu ist der Systemaufbau „Sponge City Roof“: Sein unterster Punkt, an dem Wasser in den Dachgully abfließen kann, liegt dank spezieller Anstauscheiben höher als die Dachabdichtung. Erst auf dieser Höhe kann erstmals Wasser in den Dachgully abfließen. So wird ein Anstau geschaffen, der als Wasserreservoir für die Pflanzen lange zur Verfügung steht.



Die Drossel des „Sponge City Roofs“ liegt auf Anstauscheiben und lässt Regenwasser erst dann abfließen, wenn dieser Anstau gefüllt ist. Bild: ZinCo

www.zinco-greenroof.com

bauplaner

GREENBUILDING

bauplaner ist ein Supplement im Deutschen Ingenieurblatt

Herausgeber und Verlag:

Schiele & Schön GmbH,
Schlangenhader Straße 13, 14197 Berlin,
Telefon: (030) 25 37 52-10,
www.schiele-schoen.de

Redaktion dieses Specials (v.i.S.d.P.):

Dipl.-Ing. Katrin Klawitter, Erlenweg 1,
30900 Wedemark, Telefon: (05130) 95 33 153,
katrin.klawitter@schiele-schoen.de

Gültige Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 01.01.2023

Leiter Baumedien: Florian Voßhage,
Telefon: (030) 25 37 52-29,
florian.vosshage@schiele-schoen.de

Anzeigenleiterin: Gabriele Strauchmann,

Telefon: (030) 25 37 52-43,
strauchmann@schiele-schoen.de

Tatsächliche verbreitete Auflage:

47.073 Exemplare, IVW 2/2023.

Bezugspreis: Der Bezugspreis für das Special ist in den Abonnementgebühren des „Deutschen Ingenieurblatts“ enthalten.

DTP-Layout und Produktion:

Christina Kalzer, Telefon: (030) 25 37 52-51,
kalzer@schiele-schoen.de

Druck: Möller Pro Media GmbH, Zeppelinstraße 6,
16356 Ahrensfelde OT Blumberg

Reproduktion: Die im „bauplaner“ veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Die redaktionellen Inhalte des „bauplaner“ werden im Internet veröffentlicht und bei Bedarf vom Verlag weiterverwertet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Bei Annahme gelten die Honorarsätze der Redaktion für Bild und Text. Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors bzw. Autorin wieder und müssen nicht unbedingt mit der der Redaktion übereinstimmen. Mitteilungen von Firmen und Organisationen erscheinen außerhalb der Verantwortung der Redaktion. Alle verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Das Fehlen der entsprechenden Kennzeichnung lässt nicht automatisch den Rückschluss zu, dass kein Markenschutz besteht und der Name oder die Bezeichnung von jedermann frei verwendbar wäre.

Impressum „Deutsches Ingenieurblatt“
7-8-2023 siehe Seite 60

Für die Übernahme von Artikeln in interne elektronische Pressespiegel erhalten Sie die erforderlichen Rechte über die PMG Presse-Monitor GmbH, Berlin, Telefon: 030/ 284930 oder www.presse-monitor.de

Deutsches

Ingenieurblatt

ARCHIVSUCHE



online

umfangreicher und kostenloser Service auf www.ingenieurbau-online.de

TERMINE



PRODUKTE



ARTIKEL
ZUM
DOWNLOAD



STELLENBÖRSE



NEWSLETTER



DIB
Magazin

Aktuelle Fachartikel und Kammernews

DIB
FOKUS

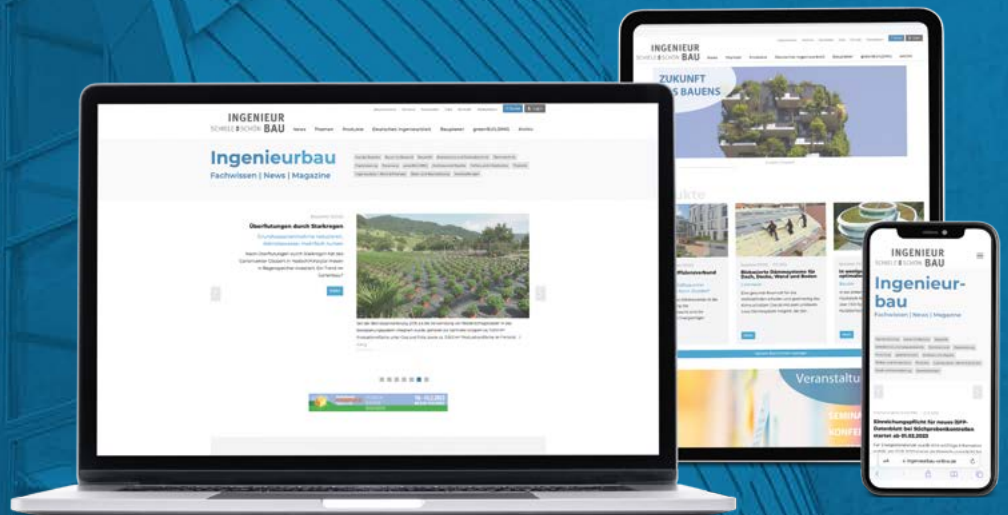
Die wichtigsten Themen des Monats

DIB
News

News der Branche

green
BUILDING

Die Branchennews rund ums Thema grünes Bauen und Nachhaltigkeit



Bleiben Sie auf dem Laufenden. Abonnieren Sie unsere Newsletter!



EcoCrete®

**100 % Kreativität
und bis zu 66 %
weniger CO₂**

Heute bauen, an morgen denken: mit Nachhaltigkeit von der ersten Planung bis ins letzte Detail. Stabil und flexibel, sicher und kreativ, langlebig und zeitlos – EcoCrete® ist 100 % Beton von Heidelberg Materials – mit bis zu 66 % weniger CO₂. Bauen wir gemeinsam an einer klimaneutralen Zukunft. **Next Generation Beton.**



ecocrete.de



Heidelberg Materials