

INGENIEURBAUKUNST 2024

MADE IN GERMANY

 Ernst & Sohn
A Wiley Brand

BingK
BUNDES
INGENIEURKAMMER

„Ingenieurbaukunst 2024 – Made in Germany“ ist die neueste Ausgabe der seit 2001 von der Bundesingenieurkammer herausgegebenen Jahrbuchreihe.

Wieder wird eine Auswahl an Projekten vorgestellt, die die gesamte Breite der Ingenieurleistungen aufzeigen.

Immer stärker rückt dabei die Nachhaltigkeit in den Fokus, denn Ingenieurkunst ist und war zukunftsgerichtet.

Es ist erstaunlich, wie vielseitig die Ansätze zur Ressourcenschonung sind. Das Gymnasium Langenhagen und das P18 Plus-Energie-Quartier zeigen, wie natürliche, altbekannte Baustoffe wie Holz neu gedacht werden können. Der CUBE in Dresden demonstriert futuristisch die Einsatzreife von Carbonbeton, mit all seinen Vorteilen gegenüber Stahlbeton. Und das CRCLR Haus sowie das Studierendenhaus in Braunschweig zeigen, welchen Beitrag zirkuläres Bauen leisten kann, um weniger neues Material zu benötigen. Infrastrukturbauten wie das Schiffshebewerk Niederfinow oder die Eisenbahnbrücken über das Filstal runden zusammen mit Instandsetzungen die Auswahl ab.



Es kann immer nur ein Ausschnitt sein, doch liefert dieses Jahrbuch so wieder einen wichtigen Beitrag zum baukulturellen und gesellschaftlichen Diskurs in Deutschland.

Die Essays leisten Denkanstöße hierzu, denn an der Diskussion um verantwortungsvolles, nachhaltiges Bauen sollten sich gerade Ingenieurinnen und Ingenieure intensiv beteiligen: Sie sind es, die die Zukunft gestalten.

Dr.-Ing. Heinrich Bökamp
Präsident der Bundesingenieurkammer

INHALT

Vorwort

- 8 Für mehr Menschen mit weniger Material
emissionsfrei bauen
Werner Sobek

Projekte

- 10 Reallabor für transformatives Bauen –
U-Halle auf der BUGA 2023 in Mannheim
Matthias Ernst, Franziska Heidecker
- 18 Vom Industriedenkmal zu neuem Wohnraum –
Die Wiederbelebung einer ehemaligen
Wäscherei in Berlin-Spindlersfeld
Gerd Dochan
- 26 Ein ganzes Plus-Energie-Quartier in
Holzmodulbauweise –
P18 in Stuttgart
Max Mannschreck, Roland Bechmann
- 32 Zirkuläres Bauen –
Das CRCLR Haus in Berlin
Johanna Baier, Julian Tiemeier, Uwe Seiler
- 40 Historische Bauweise neu gedacht –
Stampfbetonfassaden in Neuenburg am Rhein
Martin Stumpf, Jan Evers
- 48 Vom Würfel zum Meisterwerk –
Der CUBE als weltweit erstes Gebäude aus
Carbonbeton
Manfred Curbach, Sandra Kranich, Matthias Tietze
- 54 Ein Prototyp für kreislaufgerechtes Bauen –
Das neue Studierendenhaus in Braunschweig
Gustav Düsing, Thorsten Helbig, Matthias Oppe
- 62 Filigrane Nachhaltigkeit –
Die Erweiterung und Modernisierung des
Hôtel de Ville von Chartres
Lucio Blandini
- 66 Schwebendes Dach auf einer einzigen
Endlosstütze –
Der Schnellladepark in Leipzig
Philipp Eisenbach, Moritz Heimrath, Jon Prengel
- 70 Schlanke Struktur, große Wirkung –
Das neue Fahrradparkhaus in Nürnberg
Martin Kotissek, Gesine Soltau
- 74 Nachhaltige Spiele –
Das olympische Wassersportzentrum in Paris
Michael Zimmermann, Andreas Pfadler
- 82 Ein Dorf aus Holz –
Das neue Gymnasium in Langenhagen
Karsten Held, Max Daub, Kilian Madeja
- 88 Durch und durch eine runde Sache –
Der neue Luftschiffhangar der WDL in
Mülheim an der Ruhr
Falk Hoffmann-Berling, Tobias Wiesenkämper
- 96 Mit Hochgeschwindigkeit über die
Schwäbische Alb –
Neubau der Eisenbahnbrücken über das Filstal
*Andreas Baumhauer, Marc Schumm,
Igor Zaidman*
- 102 Schwebende Lasten –
Das neue Schiffshebewerk in Niederfinow
Hans-Georg Reinke
- 108 Eine Eisenbahn über den Wolken –
Die neue Chenab-Brücke am Rande des Himalaya
Kilian Karius
- 116 Eine Brücke zwischen Vergangenheit und Zukunft –
Instandsetzung der Marienbrücke Neuschwanstein
Maximilian Horcky, Markus Bauer, Rainer Böhme
- 122 Integrale Eleganz –
Der Lady-Herkomer-Steg in Landsberg am Lech
Hubert Busler, Falko Schmitt, Dirk Krolikowski

- 126 Zwischen Industriekultur und zurück zur Natur –
Der Sprung über die Emscher
Jan Berwing, Simone Kern, Peter Sprinke
- 130 Steinerne Querung –
Der neue Herzogsteg in Eichstätt
Josef Taferner, Christoph Mayr, Rudi Moroder
- 134 Neuer Bogen über altem Bogen –
Die Erneuerung der Echelsbacher Brücke
über das Ammertal
Gerhard Pahl
- 138 Innovative Bauprodukte bei der
Brückenverstärkung –
Isarbrücke Bad Tölz
Hermann Weiher, Florian Keil
- 142 Carbonbeton zur Rettung vor dem Abriss –
Die Instandsetzung der historischen Thainburg-
brücke in Naumburg (Saale)
*Sebastian May, Alexander Schumann,
Jakob Bochmann, Harald Michler, Jan Geißler,
Felix Kniebel, Frank Thorwirth*

Zukunft des Planens und Bauens

- 146 Ökobilanzierung –
Maßstab für Klimaschutz und Nachhaltigkeit
Bernhard Hauke, Helen Luisa Hein
- 151 Wollen wir die Welt retten oder unsere Standards?
Michael Halstenberg
- 156 CO₂-effiziente Konstruktionen –
Wie wir es gemeinsam schaffen
Angela Feldmann, Hendrik Behrens, Till Walter
- 160 Leichtbau oder ökologisch *leichter* bauen –
Was kann das heute bedeuten?
*Lucio Blandini, Annette Bögle, Jan Knippers,
Klaas De Rycke*
- 166 Bewehrtes neu gedacht –
Effiziente Betonkonstruktionen
*Manfred Curbach, Patrick Forman,
Lukas Gebhard, Walter Kaufmann*
- 172 Moderner tragender Lehm- und
Traditionelle Handarbeit und neue Technologien
*Johanna Baier, Christof Ziegert,
Matthias Oppe, Stefanie Grün,
Ute Reeh, Max Dombrowski*
- 180 Brückenbau schneller, einfacher und
umweltfreundlicher –
Der Konstruktive Ingenieur und Unternehmer
Victor Schmitt
Bernhard Hauke, Markus Feldmann

Anhang

- 186 Weitere Projekte
- 192 Autor:innen
- 198 Bauen mit und im Bestand
4. Symposium Ingenieurbaukunst –
Design for Construction
Alex Seiter, Bernhard Hauke

ZIRKULÄRES BAUEN

Das CRCLR Haus in Berlin





Auf dem Gelände der ehemaligen Kindl-Brauerei in Neukölln entstand ein Ort für gemeinsames Wirtschaften und Wohnen: das Circular (CRCLR) Haus. Der Intention der späteren Nutzer:innen folgend wurde mit einem ganzheitlichen, nachhaltigen und zirkulären Planungsansatz eine ehemalige Lagerhalle der Brauerei umfassend ertüchtigt und um eine Aufstockung in Holzbauweise ergänzt.

Entwurf, Konstruktion und Ausführung des CRCLR Hauses basieren auf elf Grundsätzen, welche die Bauherrin vorausgehend zur Planung in Form eines Manifests formuliert hat.

Das lang leerstehende, einfach unterkellerte Gebäude umfasst eine Grundfläche von etwa 70 x 18,5 Meter. Nach der Umnutzung befinden sich nun im Kellergeschoss Werkstätten für produzierende, forschende und lehrende Aktivitäten rund um material- und ressourcensparende Anwendungen. Im Erdgeschoss der ehemaligen Lagerhalle wurde eine 600 Quadratmeter große Galerieebene eingezogen. Neben einem Co-Working-Space finden Räume für Veranstaltungen und Netzwerken mit geteilt nutzbaren Flächen sowie ein Gastronomiebereich Platz.

Die Aufstockung in Holzbauweise gliedert sich in einen zwei- und einen dreigeschossigen Teil mit Dachterrasse. Die Dächer wurden mit Begrünung und PV-Anlage geplant. Zwischen den Häusern befindet sich ein Gewächshaus aus wiederverwendeten Stahlträgern. Die Erschließung der Aufstockung erfolgt durch zwei Treppenhauskerne, welche durch außenliegende Stahltreppen über die Hofseite zugänglich sind. Stählerne Laufstege verbinden die beiden Aufstockungen. Für einen barrierefreien Zugang wurde zudem ein Aufzug ergänzt. Das Gebäude erreicht mit der Aufstockung straßenseitig eine maximale Traufhöhe von knapp 21 Metern und ist somit der Gebäudeklasse 5 zuzuordnen. Die Obergeschosse sind für die Nutzung als Wohn- und Büroräume vorgesehen, Versammlungsräume bilden das geplante Gewächshaus zwischen den Aufstockungen sowie die partielle Dachterrasse.

Bau zirkulär!

1. *Baue robuste und veränderbare Gebäude, die im Laufe ihres Lebens aktiv an die sich verändernden Bedürfnisse der Nutzer angepasst werden können.*
2. *Denke Gebäude als temporäre Materiallager mit dem Ziel der langfristigen Erhaltung von Identität und damit Wert der eingesetzten Ressourcen.*
3. *Verwende einfache Standards und modulare Komponenten, sodass einzelne Elemente einfach ausgetauscht werden können.*
4. *Baue nur, was nötig ist, mit so wenig Ressourceneinsatz wie möglich.*
5. *Wähle gesunde, reine und qualitativ hochwertige Materialien, sodass sie mehrere Lebenszyklen bewältigen können.*
6. *Dokumentiere deine eingesetzten Materialien, um zukünftige Weiterverwendung zu ermöglichen.*
7. *Design for Disassembly: Wähle reversible, mechanische und zugängliche Verbindungen, die eine wiederholte Montage und Demontage vertragen.*
8. *Fertige Gebäudeteile vor, um die Montagezeit und kurzfristige Änderungen vor Ort zu minimieren.*
9. *Teilen geht vor Besitzen: Bauteile und Einbauten werden möglichst als Services und nicht als Produkt selbst bezogen.*
10. *Befördere Kreisläufe (stoffliche, ökonomische, soziale) innerhalb der verschiedenen Nutzer im Gebäude.*
11. *Schaffe eine passive, ressourcensparende und dezentrale Ver- und Entsorgung – technische Standards in einem zirkulären Gebäude orientieren sich am Bedarf und nicht am Maximum.*

1

Wiederverwendung des Bestandes – Nutzung von grauer Energie

Wesentlicher Bestandteil des Entwurfes ist die Umnutzung des Bestandsgebäudes. Die im Erdgeschoss bestehenden circa 5 Meter hohen Außenwände mit Pfeilervorlagen wurden mit Mauerwerk so verstärkt, dass sie weiterhin als tragende Bauteile bestehen bleiben. Die neue Decke über dem Erdgeschoss lagert auf den Außenwänden auf und bildet mit Rahmenstützen einen ausgesteiften Tisch, auf dem die neuen oberen Geschosse in Holzbauweise errichtet werden. Die Tischkonstruktion besteht aus Brand- und Schallschutzgrün-

Seiten 32/33
Ansicht von Süden

1 Elf Grundsätze des zirkulären Bauens



© Terhalle, Angela Elbing

11

OBJEKT

CRCLR Haus

STANDORT

Berlin-Neukölln

BAUZEIT

2020–2023

BAUHERR

TRNSFRM eG

INGENIEURE + ARCHITEKTEN

Tragwerk: ZRS Ingenieure, Berlin; Architektur: die Zusammenarbeiter, Berlin; TGA: Solares Bauen, Freiburg; Energiekonzept: eZeit Ingenieure, Berlin; Brandschutz: brandkontrolle, Berlin

BAUAUSFÜHRUNG

Beton- und Stahlbetonbau: Rabe-Ero, Berlin; Holzbau Aufstockung: Terhalle Holzbau, Ahaus; Stahlbau: Metallbau Gröber, Berlin / SME, Dömitz / AD Metall, Szczecin; Strohballen-Fassade und Innenausbau: Kollektive Baustelle / Heap 59, Berlin; Heizung, Sanitär: Rost + Weber, Berlin; Lüftung: Aedes, Berlin

AUSZEICHNUNGEN

3. Platz „Ökologische Wirklichkeit“ beim polis award 2023 für Impact Hub

11 Innenausbau Erdgeschoss des Community und Coworking Space *Impact Hub*

MODERNER TRAGENDER LEHMBAU – Traditionelle Handarbeit und neue Technologien

Lehmbau ist eine weit verbreitete, Jahrtausende alte Bauweise, die auf natürlichen, einfach zu verarbeitenden Ressourcen basiert. Im heutigen Baukontext erlangt der Lehmbau neue Relevanz, weil er energie- sowie schadstoffarm ist und die Bauteile vollständig recyklierbar sind. Die einfache Verfügbarkeit des Materials und die Zugänglichkeit des Lehmbaus ermöglichen zudem Selbsthilfe und Selbstermächtigung. Der Baustoff ist darüber hinaus Materialspeicher im ursprünglichen Sinne, kann er doch immer wieder in eine neue Form gebracht werden. Weitere Relevanz erhält er durch eine industrielle Produktion. Lehm bietet Antworten auf verschiedene komplexe Anforderungen unserer Zeit. Moderne Möglichkeiten für die Herstellung tragender Strukturen aus Lehmsteinen, Stampflehm und Wellerlehm werden nachfolgend aufgezeigt.

Lehmsteinbau

Die Bemessungsnorm DIN 18940 für tragendes Lehmsteinmauerwerk wurde im Juni 2023 veröffentlicht [1]. Der Einsatz dieser ältesten Form des Massivlehmbaus ist nach dieser Norm nun bis einschließlich Gebäudeklasse 4 und damit für den wesentlichen Teil des deutschen Hochbaus im normalen Bauantragsverfahren möglich. Der Produktionsaufwand sowie das Vermauern von Lehmsteinen unterscheiden sich nicht wesentlich von anderem Mauerwerk. Damit hat der Lehm-

steinbau eine gute Chance, einen wesentlichen Beitrag zur notwendigen Bauwende zu leisten. Lehmsteine weisen im Vergleich zu künstlich hergestellten Steinen, wie Porenbeton, Kalksandstein und Ziegeln, wesentlich geringeres Treibhauspotenzial bei der Herstellung auf und überdies sind Lehmbaustoffe generell vollständig recyclingfähig.

Bemessung

Die Bemessung von Lehmsteinmauerwerk nach DIN 18940 ist angelehnt an das vereinfachte Bemessungsverfahren von Mauerwerk aus anderen künstlichen Steinen nach DIN EN 1996-3/NA [2]. Gegenüber dem vereinfachten Bemessungskonzept waren zwei größere Anpassungen für die Bemessung von Lehmsteinmauerwerk erforderlich. Da der E-Modul von Lehmsteinmauerwerk geringer ausfällt als bei Mauerwerk aus anderen im Eurocode 6 geregelten Steinen, wird der Traglastfaktor Φ_2 , mit dem die Traglastminde- rung in Wandmitte infolge der Knickgefahr beschrieben wird, in der DIN 18940 angepasst. Weiterhin wirkt sich die hohe Sorptionsfähigkeit von Lehmbaustoffen auch auf die Druckfestigkeit der Lehmsteine, -mörtel und damit auch auf Lehmsteinmauerwerk aus. Ähnlich wie beim Holzbau wird deshalb ein Umgebungsfeuchtefaktor eingeführt, mit dem – je nach Einbausituation – die Festigkeit abzumindern ist. Mit charakteristischen

1a Schützende Teilrekonstruktion der Lehmstein-Mauerreste des Weißen Tempels in Uruk/Irak, ca. 3500 v. Chr.

1b Notsicherung und Rekonstruktion einer einsturzfährdeten Gebäudeecke am Eanna-Zikkurat, 2500 v. Chr.; Uruk/Irak



1a



1b