



Quelle: TRNSRMV eG

**Bild 1** Die zweiteilige Aufstockung des CRCLR-Hauses

## Transformation bauen – das CRCLR-Haus in Berlin

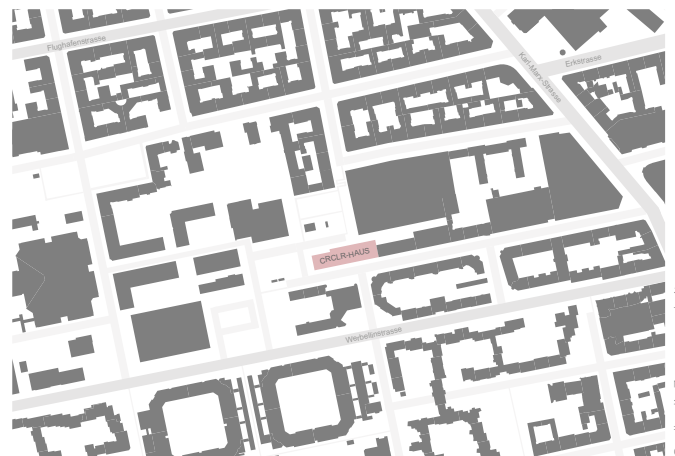
Christian Schöningh, Maria Lorenz, Johanna Baier, Andreas Flock, Julian Tiemeier, Kim Le Roux

Das CRCLR-Haus ist ein Umbau- und Erweiterungsprojekt in Berlin-Neukölln. Ein lange Zeit leer stehender Teil einer gründerzeitlichen Brauerei wurde umgenutzt und um drei Geschosse zu einem gemischt genutzten Gebäude aufgestockt. Die Bauherrin formulierte eine sehr weitgehend gefasste, nachhaltige Agenda für die Planenden.

### 1 Anlass, Initiative und Perspektive der Bauherrin

Die Initiative zu m CRCLR-Haus (Bild 1) geht zurück auf die Planung und Realisierung eines anderen Projekts in der Nähe: Ein kleines, gründerzeitliches Fabrikhinterhaus war als Arbeits- und Projektort zu klein geworden. Für die Erweiterung rückte das Thema Zirkularität in den Fokus – sowie das ca. 2100 m<sup>2</sup> große, leer stehende ehemalige Sozial- und Lagergebäude der Kindl Brauerei in Berlin-Neukölln. In Kooperation mit der Basler Stiftung Edith Maryon konnte das Areal Ende 2015 übernommen werden. Das Gesamtprojekt war nun deutlich größer als das zunächst betrachtete Gebäude und beinhaltete Gelände für einen Neubau und ca. 40.000 m<sup>2</sup> teilweise bereits nachgenutzten Bestand der ehemaligen Brauerei (Bild 2).

Bei der Projektentwicklung und -steuerung des gesamten Areals arbeitete die Eigentümerin mit verschiedenen Planungsfachleuten und den designierten Nutzer:innen mehrerer Projekte zusammen. Ein daraus entstandenes Team entwickelte die Planungsaufgabe für das CRCLR-Haus mit folgenden Zielen:



Quelle: die Zusammenarbeiter

**Bild 2** Lageplan CRCLR-Haus in Berlin-Neukölln



Quelle: TRNSFRM eG

**Bild 3** Materialernte in Subbotniks

- Erhalt des Bestands und Umbau zu Werkstätten und Co-Working
- Aufstockung um 2-3 Geschosse mit 2000 m<sup>2</sup> für Wohnen und Gewerbe
- Planung von Wiederverwendung und zukünftiger Wiederverwendbarkeit von Baumaterialien und -teilen

Mitte 2015 erfolgte der Projektauftrag *Experimenteller Geschosswohnungsbau in Berlin* im Rahmen des Berliner Sondervermögens *Infrastruktur der wachsenden Stadt* (SIWA). Dort konnten sich Projektinitiativen um nicht rückzahlbare Zuschüsse bewerben. Als gemeinwohlorientierter Bauträger wurde im Sommer 2016 die TRNSFRM eG mit den Zielen Nachhaltigkeit sowie einer gemischten und gerechten Stadt gegründet. Die Genossenschaft übernahm auch die für den Betrieb des CRCLR-Hauses entwickelte Programmatik als Leitschnur des eigenen Handelns bei Planung und Bau. Die eingereichten Projekte mit ihren teilweise experimentellen Ansätzen überzeugten die Auslober; insgesamt mehr als 4 Mio. Euro Zuschüsse wurden ein wichtiger Impuls für die selbst getragene Entwicklung.

Zirkuläres Bauen wird als nachhaltiger, bewusster und ganzheitlich an der Kreislaufwirtschaft orientierter Umgang mit jeglichen Ressourcen verstanden. Aber ein Bauwerk kann nur nachhaltig sein, wenn auch die soziale Dimension berücksichtigt wird. Gleichzeitig ist nur sozial, was in einem umfassenden Sinn nachhaltig ist. Die durch spekulative Prozesse auf dem Grundstücksmarkt getriebene anhaltende Wertsteigerung der Immobilie wurde nicht zuletzt deshalb durch entsprechend gestaltete Erbbaurechte für mindestens 99 Jahre unterbrochen.

Ein wichtiger Teil der Projektentwicklung war eine gemeinsame Lernreise zum zirkulären Bauen von Nutzer:innen, Expert:innen und den involvierten Planungsteams. Dabei wurden div. Projekte in den Niederlanden, der Schweiz, Dänemark und Schweden besucht. Neben Workshops, einer umfangreichen Dokumentation und konkreten Ansätzen für das CRCLR-Haus resultierte die Lernreise in elf Grundsätzen des zirkulären Bauens.

Die Dauer von Planung, Baugenehmigung, Erbbaurechtsverhandlungen und Finanzierung wurde für eine vorgeschaltete Initialnutzung im Bestandsgebäude genutzt. Fast alle Flächen wurden minimalistisch hergerichtet und ausgestattet, um einen Probelauf für das CRCLR-Haus durchzuführen. Mit Unterstützung einer großen und begeisterten Community wurde zurückgebaut, sortiert, gestapelt sowie erstmals hin- und hergeräumt – eine später sich häufig wiederholende Tätigkeit (Bild 3).

## 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

Quelle: TRNSFRM eG

Elf Grundsätze des zirkulären Bauens

### 1.1 Stopp und Neustart

Das Programm des CRCLR-Hauses war erklärtermaßen ein Experiment und allen Beteiligten war klar, dass auch Umdenken oder Abbrechen mögliche Handlungsoptionen sind. Nachdem die Ausführungsplanung nahezu abgeschlossen war und erste Ausschreibungsergebnisse vorlagen, wurde diese Planung Anfang 2020 als nicht umsetzbar eingeschätzt. Hauptgründe dafür waren die Kosten sowie kritische baukonstruktive Details. Gleichzeitig drängten die Nutzer:innen der Bestandsgeschosse und der Aufstockung der neu gegründeten Mietergenossenschaft *crclr living eG*, im vorgesehenen Zeitplan zu bleiben. Auch das Erbbaurecht bedeutet nicht nur ein Recht, sondern immer auch eine Pflicht: ein bestehendes Gebäude ist instand zu halten, zu ertüchtigen, umzubauen bzw. auf einem freien Grundstück ein Neubau zu erstellen, jeweils in der vertraglich geregelten Frist. Unter diesem Handlungs- und Zeitdruck begann im Juni 2020 der Umbau der unteren Bestandsgeschosse bei gleichzeitigem Neustart der Planung für die Aufstockung. Diese Aufgabe wurde dem neuen Architektenteam *die Zusammenarbeiter* übertragen. Diese konnten dabei auf die Erfahrungen von *Barbara Buser* und *Eric Honegger* vom Schweizer *Baubüro in Situ* und insbesondere aus dem Projekt K 118 in Winterthur zurückgreifen.

Nach einer strukturellen Ertüchtigung der Bestandsgeschosse und einem umfänglichen, ebenfalls größtenteils zirkulären Mieterausbau konnte Anfang 2022 die Co-Working-Nutzung der Be-

standsgeschosse durch den Generalmieter *Impact Hub Berlin* aufgenommen werden. Die Arbeiten an der Aufstockung begannen im Mai 2021 und sollen Anfang 2023 abgeschlossen sein.

## 2 Planungsprozess – Perspektive des Planungsteams

Beim CRCLR-Haus handelt es sich um ein zweigeschossiges Bestandsgebäude in einer für Berlin eher untypischen Hanglage am Rollberg und eine zwei- bis dreigeschossige Aufstockung. Der Neustart des Entwurfs für die Aufstockung konnte Mitte 2021 mit einer klaren Aufgabenstellung und einem definierten Programm zügig beginnen. Die Prinzipien der gemischten Stadt werden auf das Gesamtgebäude übertragen. Das Zusammenwirken von Wohnen, Arbeiten und gemeinschaftsorientiertem Leben bleibt das Leitthema. Wohnen und Arbeiten sind verzahnt und bilden gemeinsam mit dem städtischen Umfeld gegenseitige Szenarien und Interessengemeinschaften aus, die idealerweise die stofflichen, sozialen, wirtschaftlichen und kognitiven Kreisläufe im Stadttell bedienen.

### 2.1 Planung im Bestand

Die Rohbauarbeiten am Bestandsgebäude hatten nach teilweise ebenfalls geänderten Plänen mit reduziertem Umfang begonnen, ohne die Erfordernisse der Aufstockung zu kennen. Die Fundamente waren bereits verstärkt worden. Eine zusätzliche Stahlbetontragstruktur im Erdgeschoss für die Aufstockung stand kurz vor der Ausführung. Dies bedeutete, dass die Planung der Aufstockung nur auf Basis des Bestehenden hinsichtlich Statik sowie Ver- und Entsorgung erfolgen konnte.

In einem viertägigen Workshop mit allen Fachingenieur:innen und Nutzer:innen wurde:

- das Aufgabenverständnis im Team abgestimmt,
- Ziele vereinbart und ein Regelwerk aufgestellt,
- das architektonische Konzept mit Erschließung, Gebäudevolumen, Nutzungsverteilung entwickelt sowie
- mit den Fachingenieur:innen grundlegende Fragen der Statik, der Bauweise der tragenden Konstruktionen, des Wärme- und Brandschutzes sowie der TGA geklärt.

Vom Kindl-Hof aus betrachtet ist das untere Bestandsgeschoss ein Keller, der sich aber zur Rollbergstraße hin öffnet. Hier gibt es fünf größere Räume zwischen 100 m<sup>2</sup> und 150 m<sup>2</sup>, im Hochparterre eine Halle mit gut 1000 m<sup>2</sup> Nutzfläche. Auf diese unterschiedlichen Bestandsflächen wurden geeignete Nutzungen verteilt: Im Keller sind Labore und Werkstätten für handwerklich produzierende, forschende und lernende/lehrende Aktivitäten rund um material- und ressourcensparende Anwendungen; im Erdgeschoss finden inkl. 600 m<sup>2</sup> neu geschaffener Galerieebene klassisches Co-Working sowie Räume für Veranstaltungen und Netzwerken mit geteilt nutzbaren Flächen sowie ein Gastronomiebereich Platz.

### 2.2 Erhalt und Verstärkung der Bausubstanz im EG

Bis hierhin entsprach das Gebäude also der Regel #1 des zirkulären Bauens, indem die Potenziale des vorhandenen Gebäudes analysiert und ausgereizt sowie die jeweils passenden Nutzungen vorgesehen wurden. Ein Ziel war, die Bausubstanz in den Bestandsgeschossen weitestmöglich zu erhalten, um den Ressourcenverbrauch gering zu halten. Alle Kellerwände und ein Großteil der Außenwände im EG wurden erhalten. Aufgrund der Lasterhö-

### Mit der Bauherrin werden folgende Ziele vereinbart:

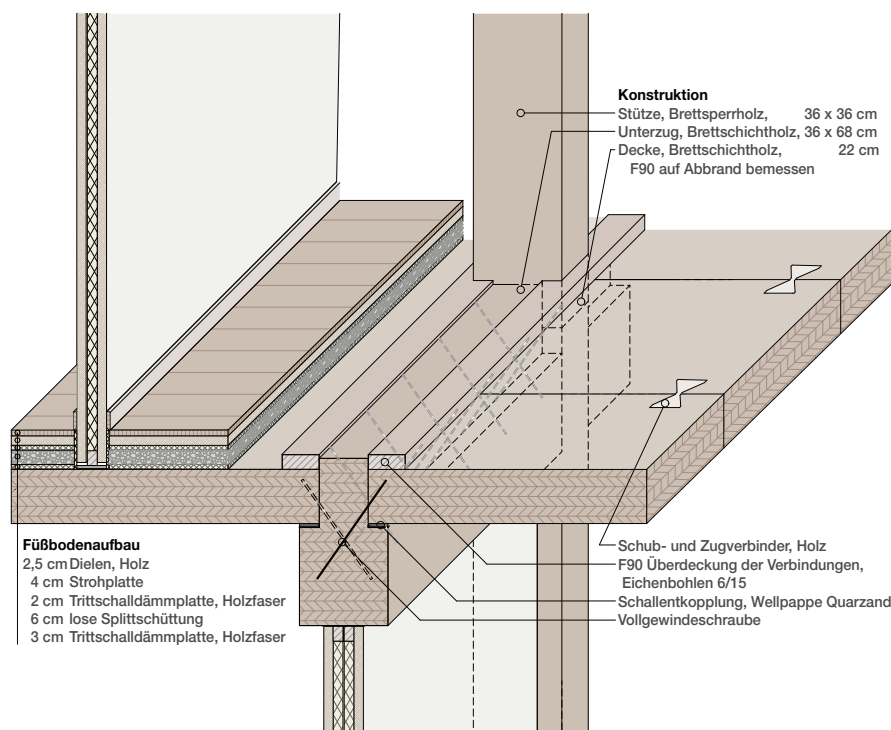
1. zirkuläres Bauen als zentrale Aufgabenstellung angemessen verarbeiten:
  - Wiederverwendung von Bauteilen und -stoffen
  - so zu bauen, dass alle Bauteile wiederverwendbar sein werden
  - Material ausschließlich aus Kreisläufen speisen (biologisch und technisch)
2. genehmigungsfähige Lösung für maximal 100 % des unveränderten Budgets
3. Baubeginn noch in einem Zuge mit Baustelle im Bestand
4. durchgängig barrierefreie Wohnungen (keine Maisonetten)
5. mehr Nutzflächen, weniger V-, K- und Technikflächen
6. Verbesserung CO<sub>2</sub>-Bilanz in Bau (graue Energie) und Betrieb
7. höhere Nutzungsvervielfältigung und bauliche Anpassungsfähigkeit im gesamten Lebenszyklus (möglichst keine Schotten)
8. bessere Passung mit den Bedarfen und Wünschen der Nutzer:innen
9. bessere Nutzbarkeit individueller und gemeinsamer Außenflächen
10. Verbesserung A/V-Verhältnis, verbesserte, möglichst PH-taugliche Hülle, mindestens KfW55-fähig

### Zusätzlich werden folgende Regeln mit hoher Verbindlichkeit vereinbart:

1. einfache, robuste und sichtbar gefügte Tragkonstruktionen
2. keine Auskragungen/möglichst keine Vor- und Rücksprünge
3. Entkoppelung der funktionalen Bestandteile in der Baukonstruktion (geringere Anforderungen an Bauteile)
4. alle Nutzflächen mit zwei baulichen Rettungswegen
5. keine innere Brandwand
6. Bauteile additiv/nicht integrativ fügen/nicht kleben
7. Brandschutzverkleidungen möglichst vermeiden
8. alle TGA-Installationen auf Putz/sichtbar
9. geteilte Räume und Nutzungen vorsehen
10. zur Wiederverwendung diese vorhandenen Bauteile vorsehen:
  - Holz-Alu-Fenster
  - Stahl-, Fachwerk- und I-Träger
  - Vorhangfassadenelemente, Blech und Glas
  - Sanitärobjekte

### Ziele und Planungsregeln

hungen aus zwei bis drei zusätzlichen Geschossen mussten dennoch zahlreiche Ertüchtigungsmaßnahmen ausgeführt werden. Es wurden Fundamente durch HDI-Unterfangungen verstärkt, nicht tragfähiges Bestandsmauerwerk ausgetauscht, Mauerwerkspfeiler vergrößert und Teile einer Mauerwerkswand durch eine Stahlbetonwand ersetzt. Bestehende Stahlstützen im Untergeschoss wurden einbetoniert und bis ins EG verlängert, um die neue Decke über EG aufzulagern und zusätzliche Lasten der Aufstockung abzutragen.



Quelle: die Zusammenarbeit

**Bild 4** Anschluss der BSP-Decken an BSH-Unterzüge – Schrauben sichern die Zug- und Schubverbindungen der Deckenscheibe

### 2.3 Entwurfskonzept der Aufstockung

Der Ansatz, die Brandschutzanforderungen in Gebäudeklasse 5 als Sonderbau eher organisatorisch als technisch zu erfüllen, führte zu vier wesentlichen Entwurfsentscheidungen für die Aufstockung:

1. Die Anordnung von zwei Baukörpern auf der neuen Betondecke über der Halle erlaubt eine funktionale Trennung, ohne mit der ansonsten erforderlichen Brandwand eine strikte Abschottung zu bauen. Anstelle einer Brandwand ist ein Gewächshaus angeordnet, das neben dem passiven Brandschutz sowohl technische Trennung als auch sozial verbindender Raum ist.
2. Die zwei notwendigen Rettungswege wurden nördlich, außerhalb des Bestandsgebäudes positioniert. Im Bereich der Aufstockung schwenken die Stahltreppen in den Treppenraum.
3. Im Haus West entstehen auf drei Geschossen jeweils ein nach Bauordnung größtmögliches Wohnungs-Cluster ( $\leq 400 \text{ m}^2$  ohne feuerbeständige Trennwände) und eine separate Wohnung, im Haus Ost auf zwei Geschossen jeweils weitere Co-Working-Flächen.
4. Die Aussteifung beider Gebäude über die Stahlbetonwände der Treppenhäuser und des TGA-Schachts wird ergänzt durch BSP-Wandscheiben und die mit Holzverbindern zu Scheiben verbundenen BSH-Deckenelemente.

### 2.4 Beton und R-Beton

Zur Verwendung von Recycling-Beton (R-Beton) gab es keine übereinstimmende Haltung, weder im Planungsteam noch in der Abstimmung mit der Bauherrin. Statisch ist der Einsatz von R-Beton bei Hochbauprojekten möglich – bis zur Festigkeitsklasse C30/37 ist dieser lieferbar. Der zulässige Anteil recycelter Zuschläge beträgt gemäß DAFStb-Richtlinie maximal 45 % - je nach Expositionsklasse am Einsatzort. Für das Projekt wurden Versuche mit bis zu 100 % R-Zuschlägen durchgeführt. Eine Verwendung von bis zu 60 % R-Zuschlägen scheint möglich – allerdings nur mit Zulassung im Einzelfall. R-Beton führt zu Abfallvermeidung und schont die Ressource Kies. Um jedoch graue Energie zu vermeiden oder zu minimieren, sollten Planungsansatz und Ge-

staltungswille überhaupt erst möglichst wenig Beton erforderlich machen. Beton widerspricht als nicht mehr trennbares Verbundmaterial mehreren Grundsätzen des zirkulären Bauens. Andererseits ist Beton günstig und gut geeignet, die kombinierte Anforderung aus Brandschutz und Tragfunktion zu erfüllen.

Das Betonbeispiel zeigt, dass neben wohlfeilen Sonntagsreden klare Ziele und praktikable Kriterien für die zirkuläre Entwurfsarbeit erforderlich sind. Die diskutierten Aspekte sind kostenrelevant, sodass innerhalb dieses argumentativen Dilemmas entschieden werden musste. Der entwickelte Pragmatismus führte zusammen mit dem letztlich als Priorität festgelegten  $\text{CO}_2$ -Fußabdruck zu einer Entscheidung gegen R-Beton und für eine Minimierung der Betonmengen.

Für die Aufstockung bedeutet das Treppenräume sowie Schächte für TGA und Aufzug aus Stahlbeton.

Im Unterschied zum ersten Entwurf wurde das Tragwerk der Aufstockung an das vertikale Stützraster des Bestands angepasst, wodurch die Stahlbetondecke über EG 40 % schlanker ausfallen konnte. Diese Einsparung entspricht ziemlich genau der in den genannten Bauteilen der Aufstockung verbauten Betonmenge.

### 2.5 Aufstockung mit Holz, Stroh, Kalk und Lehm

Mit dem Ziel möglichst wandelbarer Räume wurde die Aufstockung als Holz-Skelettbau mit Stützen und Unterzügen aus Brettschichtholz geplant. Die Unterzüge sind sichtbar unter der massiven Brettsper Holzdecke (BSP). Deckengleiche Stahlträger sollten wegen ihrer Brandschutzanforderungen vermieden werden. Die lichte Höhe unter den Unterzügen beträgt 2,4 m, die Raumhöhe 2,8 m.

Um Konstruktionshöhe und Verbindungsmittel für den Vertikalanschluss der Decken einzusparen und sowohl eine einfache Montage als auch Demontage zu ermöglichen, wurden die BSH-Unterzüge ausgeklinkt und die BSP-Decken seitlich aufgelegt. Das Schallschutzaufleger ist zusätzlich rauchdicht. Für die Wiederverwendbarkeit der Holzbauelemente wurden alle Verbindungen lösbar geplant (Bild 4).

So wurde im Wesentlichen geschraubt oder verklotzt, auf Nägel und Kleber aber verzichtet.

Die Dachdecke wurde als Balkendecke mit Zwischendämmung geplant, um eine hinterlüftete Dachkonstruktion zu erreichen und auf mineralische Dämmstoffe und eine Bitumenabdichtung zu verzichten (Bild 5).

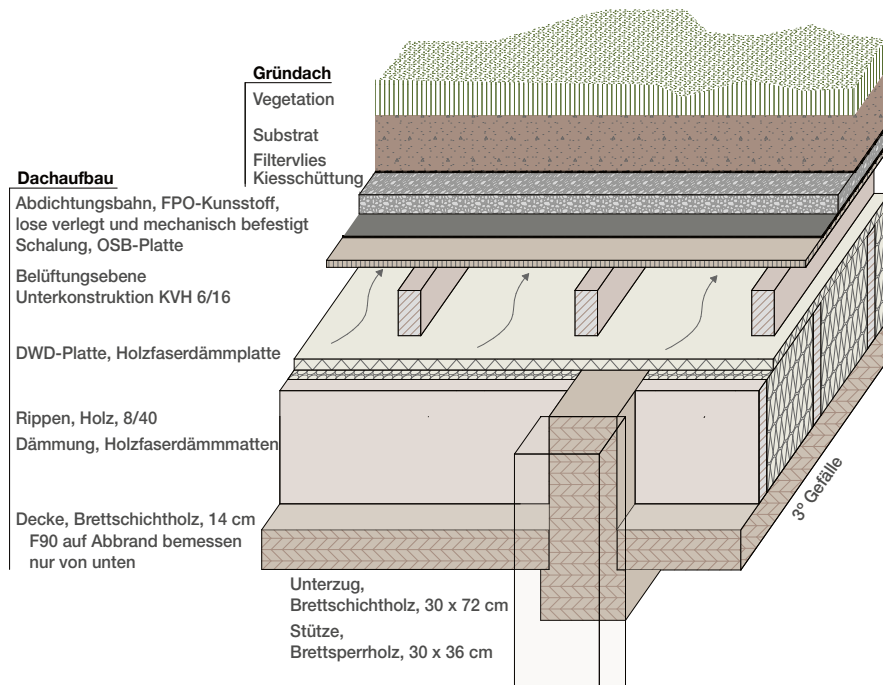
Für die Ausführung der Holzbauarbeiten wurde eine erfahrene Holzbaufirma beauftragt. Ab Ende der Leistungsphase 4 unterstützte deren Konstruktionsteam die Tragwerks- und Architekturplanung bei der Optimierung von Detaillösungen. Geplant wurde mit einem gemeinsamen 3D-Modell, das sowohl die Maschinendaten als auch die Einbausituation jeder Verbindung beschreibt.

### 2.6 Holzbaubrandschutz

Eine Besonderheit sind die unverkleideten Holzbauteile. Trotz der Brandschutzanforderungen R90 und REI90 infolge der Einordnung als Sonderbau in Gebäudeklasse 5 wurde für tragende Holzbauteile bewusst auf eine Kapselung verzichtet und der Nachweis

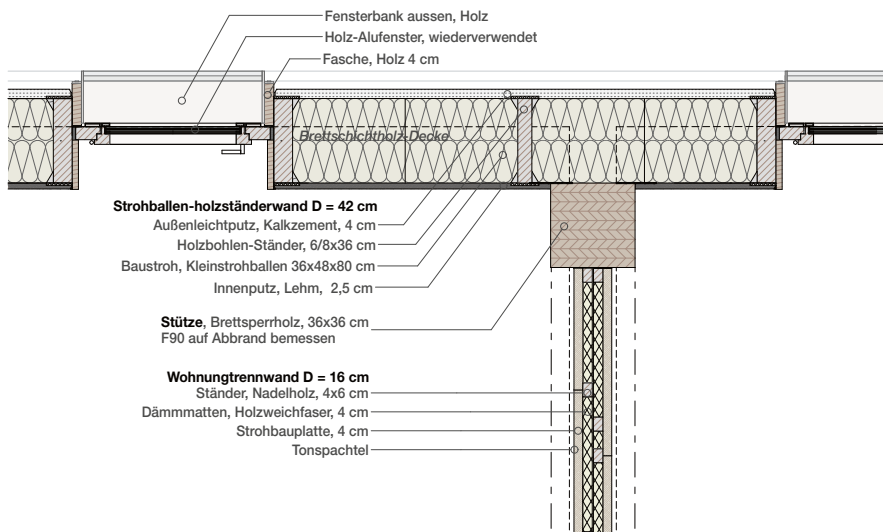
über den Abbrand geführt. Nach der neuen *Muster-Holzbaurichtlinie 2020* wäre das gewählte Konzept nicht mehr zulässig, da hier nach nur entweder die Decke oder 25 % der Wände je Raum einer Nutzungseinheit mit brennbaren Bauteiloberflächen zulässig sind. Demnach hätten mindestens die BSP-Wände verkleidet werden müssen.

Bei allen Verbindungsmitteln aus Stahl und Aluminium wurde darauf geachtet, dass diese im Brandfall durch Holzbauteile überdeckt sind. Beispielhaft ist der Standardanschlusspunkt der Unterzüge an die Stützen. Der gewählte Verbinder (MEGANT) ist mit einer ausreichenden Holzüberdeckung für eine Feuerwiderstandsdauer von 90 min zugelassen. Für die Brandschutzabdeckung der Vollgewindeschrauben, welche die Schub- und Zugverbindung zwischen Unterzug und Decke sicherstellen, wurde ebenfalls Holz gewählt. Wo möglich, wurden Verbindungen aus Holz eingesetzt, wie z. B. der x-Fix-Verbinder, der die Scheibewirkung der Brettsperrholzdecke garantiert. Holzverbinder haben den Vorteil, dass sie nicht geschützt werden müssen, sondern ebenfalls auf Abbrand berechnet werden können.



Quelle: die Zusammenarbeiter

**Bild 5** Dachaufbau



Quelle: die Zusammenarbeiter

**Bild 6** Schnitt-Detailzeichnung Außenwand | Kalk | Stroh | Lehm | und Innenwand | Ton | Strohbauplatte | Holzständer/-faser | Strohbauplatte | Ton | (dB 43)



Quelle: die Zusammenarbeiter

**Bild 7** Demontage Dachtragwerk

## 2.7 Strohballenkonstruktion für Außenwände

Für eine passivhaustaugliche Außenwand wurde eine Strohballenkonstruktion in Erwägung gezogen (Bild 6). Ein Neubau in der Schweiz diente als Referenz und zeigte die Möglichkeit, für einen Sonderbau der Gebäudeklasse 5 so zu bauen. In Deutschland gibt es für diese Konstruktion ein abP als tragende F90-Wand. Diese hat allerdings noch Optimierungspotenzial. So ist der erforderliche Massivholzanteil der Ständer in der statisch nicht tragenden Anwendung sehr hoch und eine Variante mit Kalkaußenputz wäre wünschenswert. Erschwerend kommt hinzu, dass die abZ von einem gemeinnützigen Verein erlangt wurde. Dieser war, anders als Hersteller, die ja ein Interesse haben, ihr Produkt optimal zu verkaufen, nicht in der Lage, wünschenswerte Abweichungen von der abZ als geringfügig zu bewerten.

Die luftdichten Anschlüsse des Innenputzes der Außenwand wurden nur im später nicht mehr zugänglichen Bereich des Fußbodenaufbaus mit Klebebändern hergestellt. Der Anschluss an angrenzende Bauteile wurde oberhalb mit einem neu entwickelten Füllstoff eines Lehmputzherstellers im Grundputz ausgeführt. Diese Lösung ist noch nicht zertifiziert, hat aber nach Angaben des Herstellers in Versuchsaufbauten sehr gute Ergebnisse erzielt. Mit einem Blower-Door-Test wurde das bei diesem Bau bestätigt. Offen ist noch die Dauerhaftigkeit dieser Lösung, was aber auch für verdeckt eingebaute Klebebänder gelten dürfte. Die gewählte Lösung bleibt frei zugänglich und die Behebung von Leckagen kann mit einem nassen Pinsel erfolgen.

Im Außenputz wurde die Winddichtigkeit mit in der mittleren Putzlage eingearbeiteten APU-Profilen hergestellt; der Endputz erhält einen Kellenschnitt.

## 2.8 Wiederverwendung von Stahlträgern

Die ausgebauten Stahlfachwerkträger und Stahlpfetten des Bestandsdachs der Halle wurden für die Aufstockung als Dachträger im Gewächshaus und als Treppenwangen in statisch tragender Funktion erneut eingesetzt (Bild 7). Um die Wiederverwendung der Stahlbauteile zu ermöglichen, wurden Zugversuche zur Bestimmung der Festigkeit und eine chemische Analyse zum Nachweis der Schweißbarkeit durchgeführt. Zusätzlich wurden die Träger entrostet und erneut gegen Korrosion geschützt. Ein Problem war die Gewährleistung, die derzeit nicht klar geregelt ist. Hier muss ein rechtlicher Rahmen geschaffen werden, der die erforder-



Quelle: Studio Bowie

**Bild 8** Mieterausbau

lichen Materialprüfungen festlegt, um das Werkszeugnis von Neustahl zu ersetzen.

## 2.9 Wiederverwendete, neu verglaste Fenster

Bereits vor Beginn der Neubauplanung wurde eine ausreichende Menge an Holz-Alu-Fenstern erworben, die nach eigener Einschätzung unnötigerweise bei einem großen Versicherungsschaden zwei Jahre zuvor demontiert worden waren. Die insgesamt 600 m<sup>2</sup> hochwertiger Fenster wurden durch einen nicht fachkundigen Nachbarn, der den Abriss der Fassade eines Wohnkomplexes beobachtet hatte, vor der Entsorgung bewahrt. Diese Aktion kostete ihn rund 20.000 Euro für die sachgemäße Demontage, den Transport und die Lagerung; für das CRCLR-Haus wurden die Fenster um einen Euro erworben und vereinbart, dass ihm die Kosten erstattet werden, sobald die Fenster tatsächlich Verwendung gefunden haben. Damit wurde das Ziel der Wiederverwendung mit der Erwartung verbunden, Geld zu sparen und gleichzeitig eine höhere als sonst erschwingliche Qualität zu erhalten. Diese Hoffnung konnte erfüllt werden. Allerdings kamen zusätzliche Kosten und ein hoher handwerklicher Aufwand für eine Neuverglasung hinzu: Wegen des erhöhten Energiestandards des Gebäudes war eine Dreifachverglasung erforderlich. Die demonitierte Zweifachverglasung findet Verwendung beim Gewächshaus sowie in einem Folgeprojekt mit zum Glas passenden Anforderungen für temperierte Räume. Die Euro- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen der Fenster hinsichtlich Ressourcenverbrauch werden ein Schwerpunkt bei der noch ausstehenden Evaluation des Projekts sein.

## 2.10 Innenausbau

Holz, Stroh und Lehm hatten in der Rohbauphase überzeugt, so dass diese Materialien auch im Innenausbau überwiegend zum Einsatz kamen. Innerhalb der Cluster-Wohnungen sind keine normativen Anforderungen für Schall- und Brandschutz erforderlich. In Abstimmung mit der Bauherrin wurden eigene Werte definiert, um den unter Umständen doch nicht so eng zusammenlebenden Nutzer:innen einen höheren Komfort zu bieten. Bei den verwendeten Strohauplatten ist wie bei der Strohaußenwand die Datenerhebung zu bauphysikalischen Angaben eher dürftig. Vom Lieferanten gab es zusätzliche Informationen, um hinsichtlich des Brandschutzes plausible Abschätzungen treffen zu können. Für den Schallschutz wurden div. Wand- und Fußboden-Prototypen gebaut, gemessen, umgebaut, erneut gemessen und schließlich im Abgleich mit einer ebenfalls in der realen Umgebung nachgebauten und



Quelle: TRINSTRIM eG



Quelle: TRINSTRIM eG



Quelle: TRINSTRIM eG

**Bild 9** Reste-Tür**Bild 10** Vorgefundenes und wiederverwendetes

gemessenen Standard-Gipskartonwand eine Bauart vergleichbar mit der klassischen Leichtbauweise gewählt.

Die Versuchsaufbauten und die Messungen vor Ort wurden unternommen, weil beim rechnerischen Schallschutznachweis wegen der größeren Unsicherheiten im Holzbau, insbesondere wegen der Flankenübertragung, Sicherheitsaufschläge erforderlich sind, die gemäß Grundsatz #4 nicht akzeptabel waren.

Die Innenseite der Außenwand wurde mit Lehm verputzt und die Innenwände wurden mit Ton gespachtelt, aber nicht farblich beschichtet.

Schließlich wurde entschieden, die Strohbauplatten auch für den Fußbodenaufbau zu verwenden. Der Deckenaufbau besteht nun aus BSP-Decke, Holz-Trittschalldämmung, Splitt, Holz-TSD, Strohbauplatte und massiven Dielen (Messwert:  $L'n,w = 51$  dB).

### 2.11 Abdichtung

Das herausforderndste Thema beim zirkulären Bauen ist das Abdichten – nicht nur gegen Wasser, auch gegen Rauch und Wind; nicht nur auf dem Dach, sondern auch im Bad. Hier führt die Kombination von Grundsätzen und Anforderungen nicht auf naheliegende Lösungswege. Auch die Fachliteratur hält für Abdichtungen in Holzbauten eher komplizierte Lösungen parat, die dem zentralen Grundsatz des einfachen Bauens widersprechen.

Um bei der Dachkonstruktion die Bauphysik auch ohne folienartige Dampfbremse zu beherrschen, wurde eine Kaltdachkonstruktion mit Firstlüfter gewählt. Das liebgewonnene Stroh schied aus Gewichtsgründen als Dämmung der flach geneigten Balkendecke aus. Stattdessen wurde Holzfaser verwendet. Die Dächer werden mit einer mechanisch befestigten und inzwischen C2C-zertifizierten FPO-Folie abgedichtet. Wegen der großen und geometrisch einfachen Dachflächen wird von diesen Folien ein Großteil wiederverwendbar sein.

Der Fußboden in den Bädern und die Wände in Duschbereichen werden ebenfalls mit dieser Dachtechnik gedichtet, um auf Flüssigabdichtungen und weitgehend auf Kleber verzichten zu können. Fliesen werden lose verlegt und reversibel verfugt. In ein oder zwei Bädern sollen experimentelle Abdichtungen und Fußbodenaufbauten ausgeführt und über Jahre ausgewertet werden.

### 2.12 Mieterausbau

Bausubstanz, Gebäudehülle und die neue Struktur der Nutzflächen mit Treppen und neuer Galerieebene sowie die zentrale Haustechnik wurden durch die Bauherrin ertüchtigt und erneuert.

Anschließend begann der sehr umfangreiche Eigenausbau der Generalmieterin (Bild 8). Der Innenausbau zeigt, wie durch die Vorgaben des zirkulären Bauens der Erhalt von Bestand und der Einsatz nachhaltiger, nachwachsender und recycelter Materialien die Baukultur positiv verändern können. Rund 70 % der verwendeten Rohstoffe und Produkte sind recycelt oder nachhaltig. Im Spannungsfeld zwischen *use as is* und *upcycle* bewegt sich das Materialkonzept des zirkulären Bauens. Die gebrauchten Materialien stammen von Abrissbaustellen, Messen, Museen, aus Lagerbeständen oder aus Restzuschnitten von Tischlereien.

### 2.13 Gebäudetechnik

Nachhaltiges Bauen wird häufig so missverstanden, dass ein bisschen besser als die gültige Energieverordnung reicht. Der Fokus dieses Berichts liegt auf Planung und Ausführung der Baukonstruktionen; deshalb zu den technischen Anlagen nur in aller Kürze:

Wärme und Strom werden durch die Berliner Stadtwerke dezentral erzeugt, in der Energiezentrale gemanagt und über ein er-



Quelle: die Zusammenarbeiter/Terthalle

**Bild 11** Holzrohbau



**Bild 12** Strohwandelemente

weiterbares Nahwärmenetz verteilt. Zum Einsatz kommen u. a. Wärmepumpen, Wärmerückgewinnung sowie ein saisonaler Wärmespeicher. Allerdings wird auch in einem BHKW noch (Bio-) Gas verbrannt.

Im CRCLR-Haus werden sämtliche Installationen auf Putz und außerhalb des Fußbodenaufbaus geführt. Die meisten eingebauten Sanitärobjekte wurden an anderer Stelle demontiert.

### 3 Bauausführung

Die Bauausführung war abschnittsweise ein Abenteuer, auch weil für etliche Bauleistungen keine *normalen* Firmen gefunden und für manche auch gar nicht erst gesucht wurden. Für den Ausbau der Bestandsgeschosse gab es keine vollständige Ausführungsplanung. Aber es gab etliche, mit viel Enthusiasmus und etwas Naivität zur Wiederverwendung gesammelte Baumaterialien und -elemente. Es gab Zweifel, ob Planer und Auftraggeber überhaupt in der Lage sind, Baufirmen unter diesen Umständen zu gewinnen oder auch nur eine übliche und dafür erforderliche Leistungsbeschreibung samt werkvertraglicher Besonderheiten erstellen zu können.

Dann kam Covid-19 und führte dazu, dass etliche selbstständige Handwerker:innen beschäftigungslos wurden, weil im erweiterten Kultur- und Veranstaltungsbetrieb alles runtergefahren wurde. So wurde mit Personen, die sonst für Festivals, Messebau, Kunst und Kultur gearbeitet hatten, die Idee der *Kollektiven Baustelle* entwickelt. Bis zu 30, teilweise bei der Bauherrin fest angestellte Ausgebildete und Autodidakt:innen haben ein Auftragsvolumen von ca. 600.000 Euro umgesetzt: Fenster, Türen, Treppen und Umwehrungen aus Resten und Abfall gebaut, zirkuläre Innendämmung, wiederverwendete Fassadenbekleidungen de- und re-



**Bild 13** Vorhandene Stahlstützen im Untergeschoss wurden zum Lastabtrag aus den neuen Geschossen verstärkt

montiert sowie allgemeine Renovierungsarbeiten ausgeführt (Bilder 9, 10). Aus dieser bunten Truppe und mit der Aussicht auf Weiterbeauftragung auf der CRCLR-Baustelle ist die Baufirma *heap59* hervorgegangen, die sich dem zirkulären Bauen verschrieben hat. Durch den Aufbau einer eigenen Produktionswerkstatt im Untergeschoss des Gebäudes und die Verbindung zu den weiteren Laboren entstand somit einer der ersten Wirkungskreise, die mit der Initiierung des CRCLR-Hauses beabsichtigt waren.

Bei der Montage des Holztragwerks sollten sich die o. g. Vorteile der frühen Kooperation mit der Holzbaufirma beweisen. Der voll automatisierte Abbund und die anschließende Vorfertigung der Holzbauelemente konnten so sehr präzise erfolgen. Die ca. 3 m x 12 m großen Dachelemente wurden im Werk mit holzsichtiger Innenseite (BSP in F30 bzw. F90 unter der Terrasse) und Wärmedämmung hergestellt. Die Verbindungspunkte wurden so vorgefertigt, dass bei der Montage keine Zwängungen zwischen den leicht geneigten Hauptträgern entstehen konnten. In 14 Wochen wurden insgesamt 940 m<sup>2</sup> Dachdecken, 1480 m<sup>2</sup> Geschossdecken, 250 m<sup>2</sup> Wände, 85 Stützen und 124 Unterzüge inkl. statischer Verbindungsmittel montiert (Bild 11).

Eine besondere Herausforderung bestand im Bau der Strohballeußenwand. Es wurde keine Firma gefunden, die einen Auftrag in dieser Größenordnung hätte ausführen können oder wollen. Schließlich wurden selbstständig tätige und geeignet erscheinende Handwerker:innen gefunden und von erfahrenen Mitgliedern aus dem Kreis des FASBA – *Fachverband Strohballeußenbau Deutschland e. V.* geschult. Unter der Federführung eines engagierten und meistergeführten, aber im Strohballeußenbau eher unerfahrenen Berliner Zimmereibetriebs wurden in einem viermonatigen Arbeitsprozess die Außenwände auf der Baustelle in bis zu 4 m langen Elementen vorgefertigt und einseitig außen mit einem Kalkgrundputz versehen. Im strengen Takt der Holzrohbaufirma wurden die Wandelemente jeweils vor der nächsten Geschossdecke montiert (Bilder 12, 13).



## 4 Fazit aus Sicht der Planenden

Das Erlebnis, während der Rohbauphase fast ausschließlich mit Holz, Stroh, Lehm und Kalk zu arbeiten, hat überzeugt, den richtigen Ansatz gewählt zu haben. Das machte Lust auf mehr und ließ den Geruch von frischem Beton vergessen, der früher als Zeichen einer beginnenden Baustelle galt. Die beteiligten Büros hatten generell schon vor diesem Projekt einen deutlich überdurchschnittlichen Stand bei der Verwendung unbedenklicher Baustoffe. Wenn *unbedenklich* im Nachhinein aber auch als nicht bedacht verstanden werden kann und unter heutigen, ehrlichen Bedingungen erneut überdacht wird, dann ist klar, dass der Bauwirtschaft Umstürzendes bevorsteht. Alle müssen sich und ihre Entscheidungen hinterfragen; alle werden viel neu und umlernen müssen, damit Neubauten überhaupt noch ein Teil der Lösung sein können.

Aus der Entstehungsgeschichte des CRCLR-Hauses werden für kommende Projekte u. a. folgende Anregungen und Fragestellungen mitgenommen:

1. Nur einvernehmliches Zusammenwirken der Disziplinen ermöglicht es, auch sperrige Anforderungen aus Bauvorschriften in zirkuläres Bauen zu übersetzen
2. Konsequenter einfach Bauen, Standards hinterfragen, Lücken im Verordnungsdschungel identifizieren oder herstellen
3. Beton dort, wo Beton notwendig ist, aber als demontierbare Fertigteile
4. Die Strohwand technologisch und die abZ weiterentwickeln, um sie für größere Projekte handhabbar zu machen
5. Noch mehr Augenmerk auf Holz-Holz-Verbindungen
6. Bessere Logistik für Recherche, Demontage, Transport, Lagerung und Verfügbarkeit gebrauchter Bauelemente – hier muss etwas entstehen, das über einen Projekthorizont hinausgeht
7. Die Wiederverwendung von Materialien und Bauteilen mit Anforderungen muss normativ erleichtert werden

### Projektbeteiligte

Bauherrin, Projektentwicklung und Steuerung:

TRNSFRM eG – Transformation bauen (Team: *Alex Alewa, Christian Schöningh, Britta Keuter, Jan Krahe, Simon Uhcholl Lee, Juliette Pignol*)

Erbbaurechtgeberin:  
Finanzierungspartner:

Terra Libra Immobilien GmbH, Berlin  
s.inn Beteiligungen GmbH – sozial innovativ, Stuttgart

Architektur:

die Zusammenarbeiter – Ges. von Architekten, Berlin (Team: *Christian Schöningh, Irene Kottenbrock, Ayla de Yong, Christian Holthaus*)  
mit Baubüro in Situ, Basel

Tragwerksplanung:

ZRS Ingenieure, Berlin (Team: *Uwe Seiler, Julian Tiemeier, Maria Lorenz, Johanna Baier*)

Brandschutz:

Brandkontrolle, Berlin

Energiekonzept und

E-Zentrale:

eZeit Ingenieure, Berlin

TGA:

Solares Bauen, Freiburg

Architektur Mieterausbau:

LXSY Architekten, Berlin

LCA:

*Benedikt Kurz* (TU Berlin)

### Bauausführungen

Rohbau massiv:	Rabe-Ero GmbH, Berlin
Holztragwerk	
Aufstockung:	Terhalle Holzbau GmbH, Ahaus
Dachabdichtung:	Dachland Berlin
Strohwand und Innenausbau:	Kollektive Baustelle / Heap 59
Reuse Fenster:	Tischlerei Knörnschild und Hoffmann, Berlin
Putzarbeiten:	Jason Adkins und Daniel Kube / Evren Emre
Heizung, Sanitär:	Rost + Weber, Berlin
Lüftung:	Aedes, Berlin
Stahl- und Metallbau:	Metallbau Gröber, Berlin / SME, Dömitz / AD Metall, Szczecin

### Objektdaten

Grundstückgröße:	2158 m <sup>2</sup>
BGF Bestand alt/neu:	2740 m <sup>2</sup> /3300 m <sup>2</sup>
BGF Aufstockung:	2800 m <sup>2</sup>
BGF gesamt:	6100 m <sup>2</sup>
Arbeitsplätze:	ca. 250 (Co-Working, Werkstätten)
Bewohner:innen:	ca. 50
Baukosten KG 300/400:	7,4 Mio. Euro (netto, noch nicht festgestellt)

GWP (Umbau statt

Abriß): -615 T CO<sub>2</sub>-eq (Ersparung)

### Nur für Aufstockung und unter Vorbehalt einer finalen Auswertung

GWP (Global warming potential):

-130 T CO<sub>2</sub>-eq (= temporäre CO<sub>2</sub>-Senke)

PENRT (graue Energie Bau):

35,23 MJ/m<sup>2</sup> NGF\*a (nicht erneuerbare Primärenergie)

Primärenergieverbrauch:

26,5 kWh/m<sup>2</sup>

EE WärmeG:

246 % (Erfüllungsgrad)

### Autorinnen und Autoren

Christian Schöningh, schoeningh@zusammenarbeiter.de  
die Zusammenarbeiter, Berlin  
www.zusammenarbeiter.de

Maria Lorenz, lorenz@zrs.berlin

Johanna Baier, baier@zrs.berlin

ZRS Ingenieure Berlin

www.zrs.berlin

Andreas Flock, andreas.flock@brandkontrolle.de

Brandkontrolle, Berlin

www.brandkontrolle.de

Julian Tiemeier, Tiemeier@terhalle.de

Terhalle Holzbau GmbH, Ahaus

www.terhalle.de

Kim Le Roux, info@lxsy.de

LXSY Architekten, Berlin

https://lxsy.de