

RoofKIT

KIT-Beitrag zum Solar Decathlon Wettbewerb 21/22 in Wuppertal, Deutschland

(english version below)

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) beteiligt sich 2022 erstmalig mit dem Projekt RoofKIT am Solar Decathlon Wettbewerb 2021/22 in Wuppertal, Deutschland. Der Beitrag wurde als Aufstockung eines bestehenden Gebäudes aus dem 19. Jahrhundert in der Altstadt konzipiert und zeigt eine Vision für das Bauwesen des 21. Jahrhunderts auf: sozial ausgleichend, energetisch erneuerbar und zirkulär nachhaltig.

Architektur hat in Zeiten des Klimawandels und der Ressourcenknappheit neben ihrem traditionellen Verständnis von Schönheit, Langlebigkeit und Funktionalität auch eine immer grösser werdende Verantwortung gegenüber der Gesellschaft. Das Projekt RoofKIT im Rahmen des Solar Decathlon-Wettbewerbs 2021/22 ist ein Leuchtturmprojekt, das die traditionelle und die zeitgenössische Sichtweise unserer Disziplin in Zeiten des Klimawandels, der sozialen Entfremdung und der Ressourcenknappheit als Entwurfsparameter versteht und verantwortungsbewusst behandelt. Wenn Architekten, Ingenieure, Wissenschaftler, Designer und Planer die Verantwortung für unseren Planeten und die auf ihm lebenden zukünftigen Generationen übernehmen wollen, müssen wir im Einklang mit unseren existierenden natürlichen Kreisläufen entwerfen und den Akt des Bauens als integralen sozialen Ansatz verstehen. Dies erfordert einen Bewusstseinswechsel in der Art und Weise, wie wir unsere gebaute Umwelt verstehen und konstruieren: weg von linearen temporären Lösungen hin zu einem endlos zirkulären Ansatz der Schönheit, Langlebigkeit und Kreislaufgerechtigkeit. Wir müssen unsere unbewusste Abfallproduktion aufgeben und eine Ebene der Verantwortung erreichen, auf der Gebäude zu Produzenten erneuerbarer Energien und Materialbanken der Zukunft werden.

Das Einzigartige am Solar Decathlon-Wettbewerb ist, dass neben einem Gesamtentwurf für ein größeres architektonisches Projekt ein charakteristischer Gebäudeteil als Demonstrationsobjekt in Originalgröße im Maßstab 1:1 gebaut und begutachtet wird. Seit 2020 haben mehr als 100 Studierende des KIT in verschiedenen Fakultäten und unter der Leitung der Lehrstühle für Nachhaltiges Bauen (Prof. Dirk E. Hebel) und Gebäudetechnik (Prof. Andreas Wagner) an dem Projekt gearbeitet, was im Mai und Juni 2022 in Wuppertal in den Bau der sogenannten „House Demonstration Unit“ mündete.

Der Grundriss der Demonstrationseinheit ist nach der Idee der „Shared-Space“ Ideologie entworfen: Die einzelnen, modularen Holz-Wohneinheiten des Gesamtprojekts sind um ein öffentliches Atrium angeordnet. Jeder einzelne Raum, so auch unsere Demonstrationseinheit, ist um ein zentrales Kernelement angeordnet, in dem Küche, Bad, die gesamte technische Infrastruktur und Stauraum untergebracht sind. Neben der sehr konzentrierten Nutzung der Infrastruktur macht diese Idee die Konstruktion von vorgefertigten Holzmodulen sehr effektiv: nur eines der vier in Wuppertal gezeigten und aufgebauten Module enthält die größere Infrastrukturelemente, während die anderen nur über Stecksysteme verbunden sind. Die Vorfertigung garantiert hierbei nicht nur ein sozial und sicherheitstechnisch vorteilhaftes Arbeiten für alle Ausführenden, es garantiert zudem auch eine hohe Präzision im Konstruktionsprozess.

Konzipiert als vorgefertigtes Modulsystem in 100% kreisförmiger Bauweise, beweist die Einheit schon heute, dass wir mit aktueller Technologie und Entwurfskapazitäten in der Lage sind, die

Anforderungen des European Green Deal zur Kreislaufwirtschaft im Bauwesen zu erfüllen. Es wurden keine Klebstoffe, keine Imprägnierungen oder Farben, keine Schäume oder Nassabdichtungen verwendet, so dass die Kreislauffähigkeit des Gebäudes und seiner Materialien zu 100% gewährleistet bleibt. Außerdem wurden für die Konstruktion nur Monomaterialien verwendet, das heißt, es sind keine Verbundstoffe oder Materialmischungen zu sehen. RoofKIT will aber nicht nur zeigen, was in Zukunft möglich ist: Viele Bauteile und Materialien wurden bereits aus der städtischen Mine entnommen und im zweiten, dritten oder gar vierten Kreislauf verwendet: Holz aus alten Scheunen im Schwarzwald, die Eingangstür aus einem Gebäude aus dem 19. Jahrhundert, Fenster aus einem abgerissenen Gebäude in Basel, Bad- und Küchenarmaturen aus Messe-Rückbauten. Diese Strategie der Wiederverwendung ist sicher der einfachste und direkteste Weg, eine kreisförmige Bauweise zu etablieren. Aber RoofKIT enthält auch Materialien, die rekonfiguriert wurden, d.h. das Material wurde recycelt, während die Form des ehemaligen Produkts verändert wurde: Das Dach von RoofKIT besteht aus 100% recyceltem Kupfermaterial, die Küchen- und Badezimmerabdeckungen sind aus alten Joghurtbechern hergestellt, die Toilette und die Dusche sind mit Glaskeramik verkleidet, die aus zerbrochenem Glas hergestellt wurde, der Spiegel ist aus hochglanzpoliertem Stahl, wodurch Metall-Glas-Verbindungen wie bei herkömmlichen Spiegeln vermieden werden, der Eingangsbereich ist mit Steinen aus wiedergewonnenem Bauschutt gepflastert.

Neben diesen technischen Kreislaufmaterialien werden vor allem auch natürliche biologische Baustoffe verwendet: alle Wände sind mit Lehmputzen basierend auf einer Lehmplatte versehen um die Luftfeuchtigkeit und damit die Luftqualität innerhalb der Einheit zu kontrollieren, der Kern der Einheit und die Decke sind mit einem 100 % natürlichen Filz verkleidet, sämtliches zum Einsatz kommende Dämmmaterial besteht zu 100 % aus getrocknetem Seegrass ohne weitere Behandlung oder Zusätze. Plattenwerkstoffe und Lampenschirme aus Myzelium, dem Wurzelwerk von Pilzen, kommen zur Anwendung, sogar lebende Pilzorganismen werden als Witterungsschutz an der Unterkonstruktion der Außenfassade verwendet. Das für die Konstruktion verwendete Holz ist leimfrei und unbehandelt. Zudem wurde die Konstruktion so konzipiert, dass jegliche synthetische Holzverbundstoffmaterialien (Kleber und Leime) vermieden werden, und es kamen digitale Fertigungsverfahren für reversible Verbindungssysteme zur Anwendung. Um thermische Masse innerhalb des Holzleichtbaus zu gewährleisten, wurden für das Verlegen der Fußbodenheizung luftgetrocknete Lehmsteine und -platten verwendet. Auch hier bestimmte der Aspekt der Kreislauffähigkeit den Entwurf, ohne funktionale Einschränkungen machen zu müssen. Die biologischen Materialien, die den Großteil der Konstruktion im statischen wie auch nicht statischen Bereich ausmachen, nutzen den ältesten Kreislauf unseres Planeten: den des Kohlenstoffs. Unsere einzigartige Flora ist in der Lage, mit Hilfe der Sonnenenergie (welche im einzig offenen System unserer Erde in Form von Strahlung unseren Planeten mit Energie versorgt) CO₂ in Zellulose und Sauerstoff umzuwandeln. Diesen perfekten Kreislauf, der für uns Menschen, Tiere und Pilze lebensnotwendig ist, gilt es zu verstehen und zu schützen und unser Handeln und unsere gebaute Umwelt als Teil diesen zu verstehen, zu unterstützen und nicht zu zerstören.

Hieraus wird ersichtlich, dass ein zu etablierendes Kreislaufsystem im Bauwesen nur dann Sinn macht, wenn es mit erneuerbaren Energiequellen betrieben wird. Da es sich beim RoofKIT Projekt um eine Aufstockung mit hohem Energieeffizienzstandard handelt, wird der gesamte Energiebedarf (inklusive Geräte und E-Mobilität) durch Solaranlagen auf der Gebäudehülle gedeckt. Die Energieautarkie wurde bereits durch frühere Projekte nachgewiesen, z.B. durch Solar Decathlon Beiträge in früheren Wettbewerben. Die neue Herausforderung hier ist die Deckung des Gesamtenergiebedarfs sowohl für die neue Wohneinheit als auch für das bestehende Gebäude, da das Verhältnis zwischen der verfügbaren Fläche für Solarpaneele mit dem höchsten Ertrag – dem

Dach – und der Nettogeschoßfläche (die den Energiebedarf bestimmt) mit der Anzahl der Stockwerke abnimmt. Das bedeutet, dass auch das bestehende Gebäude eine erhebliche energetische Aufrüstung benötigt, für die wir ebenfalls einen kreislauffähigen Ansatz vorschlagen. Für die Solarnutzung werden dachintegrierte PVT-Kollektoren verwendet, die gleichzeitig Strom und Wärme liefern, wobei letztere als Quelle für eine Wärmepumpe dient, die ein Fußbodenheizungssystem und einen Warmwasserspeicher speist. Die Oberfläche der PV-Module wird mit einer speziellen Beschichtungstechnologie eingefärbt, damit sie nahezu verlustfrei optisch mit der Kupferbedachung verschmilzt. Dieser wichtige Schritt ist notwendig, um Solarmodule vollständig in das Entwurfskonzept zukünftiger Gebäude wie auch denkmalgeschützter Objekte zu integrieren. Ein intelligentes Energiemanagementsystem maximiert den Eigenverbrauch von Solarenergie und die Netzdienlichkeit des Gebäudes durch die Optimierung des Solarertrags, des Strombedarfs und des Ladens/Entladens der Batterien (Gebäude und E-Bikes) sowie eines thermischen Pufferspeichers.

Um in den Sommermonaten ein angenehmes Raumklima zu gewährleisten, wurde ein passives Kühlkonzept realisiert, das eine effektive Beschattung, thermische Masse (realisiert mit Lehmbaustoff, wie oben erwähnt) sowie eine Nachtlüftung zur Entladung der thermischen Masse beinhaltet. Auch hier ist es das Energiemanagementsystem, das den Komfort optimiert, indem es die Lamellenstoren an der Süd- und Westfassade (die Ostfassade ist ohne Öffnungen, um das Gesamtkonzept zu verdeutlichen) sowie die Oberlichter im Dach zur Aktivierung der natürlichen Belüftung steuert. Das System bezieht auch die Bewohner in den Entscheidungsprozess ein, da sie über eine installierte Schnittstelle Informationen darüber erhalten, wann sie die Fassadenfenster öffnen sollen, um die Wirksamkeit der Nachtlüftung zu verbessern. Dieses Thema der Suffizienz (dem Weglassen aufwendiger Technikinfrastruktur) wird auch durch dezentrale, in die Fassade eingebaute Pendellüfter ohne Luftkanäle sowie Lichtschalter ohne Kabel demonstriert. Durch Drücken des Schalters wird, ähnlich wie bei einem Fahrraddynamo, elektrische Energie erzeugt, die den Leuchtkörper mittels eines Funksignals an- oder ausschaltet. Das gesamte Beleuchtungskonzept folgt der gleichen Idee: Vermeidung unnötiger Leuchten, wo immer es möglich ist, und Verwendung flexibler, von Hand getragener kabelloser Elemente, um nur die Bereiche zu beleuchten, die gewünscht werden. Darüber hinaus liefert ein Beleuchtungssystem um den Kern Licht mit einer immer an die Tageszeit angepassten Lichtfarbe.

Die Einheit sitzt auf einer Gerüstkonstruktion, um ihren Charakter als aufstockende Gestaltungsstrategie zu demonstrieren. Auch hier führte das Prinzip eines bewährten, temporär genutzten Systems zu der Entscheidung, da alle Elemente nach dem Wettbewerb ohne Qualitätsverlust in der gleichen Weise wie zuvor genutzt werden können. RoofKIT hat das Gerüst wie auch alle anderen Bauteile und Materialien nur für eine bestimmte Zeitspanne ausgeliehen. Da auf dem Wettbewerbsgelände keine traditionellen Fundamente erlaubt waren, wurden Gabionen verwendet, um möglichen horizontalen Lasten der Konstruktion entgegenzuwirken, die wiederum nach dem Wettbewerb vollständig an einen lokalen Anbieter zurückgehen werden.

RoofKIT ist schon heute ein Leuchtturm-Projekt für ein zukünftige zirkuläre Baukultur und Industrie.

Projektbeteiligte:

Architektur und Konstruktion: Fakultät für Architektur, KIT Karlsruhe, Professur Nachhaltiges Bauen, Prof. Dirk E. Hebel, Regina Gebauer, Sandra Böhm, Katharina Blümke, Elena Boerman, Hanna Hoss,

Philipp Jager, Daniel Lenz, Manuel Rausch, Daniela Schneider, Alireza Javadian, Nazain Saeidi, Elke Siedentopp

Gebäudetechnologie: Fakultät für Architektur, KIT Karlsruhe, Professur Bauphysik und Technischer Ausbau, Prof. Andreas Wagner, Nicolas Carbonare, Isabel Mino Rodriguez (Partner: Klaus Rohlfss, ip5 Karlsruhe; Prof. Jens Pfafferott, Fachhochschule Offenburg; Martin Wortmann-Vierthaler, Heinrich-Meidinger-Berufsschule, Karlsruhe, David Wölfle, FZI Forschungszentrum Informatik)

Projektleitung: Regina Gebauer (Architektur) and Nicolas Carbonare (Gebäudetechnologie)

Tragwerksplanung Gebäude: Zhs Architekten und Ingenieur, Prof. Karsten Schlesier HCU Hamburg mit Johannes Hasselmann and Jonas Benjamin

Tragwerksplanung Zirkulation, Sicherheit und Fundamentation: Fakultät für Architektur, KIT Karlsruhe, Professur Tragwerksplanung und Konstruktives Entwerfen, Prof. Ricardo La Magna, David Andersson

Tragwerksplanung Gerüste: DOKA, Alexandra Sell und Markus Wientzek

Licht Design: Fakultät für Architektur, KIT Karlsruhe, Professur Bauphysik und Technischer Ausbau, Prof. Andreas Wagner, Luciana Alanis mit Erik Hofmann and Maikel Hollstein

Urban Mobility: Fakultät für Architektur, KIT Karlsruhe, Professur Stadt und Quartier, Prof. Markus Nepl, Peter Zeile mit Nicolas Salbach and Daniel Lenz

Lebenszyklusanalysen: Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, KIT Karlsruhe, Professur Ökonomie und Ökologie des Wohnbaus, Prof. Thomas Lützkendorf, Daniel Rochlitzer

Cooperate Design and Kommunikation: Philip Brücher, Dominik Faltien, Nadine Georgi, Lukas Großmann, Jennifer Keßler, Katharina Knoop, Michelle Montnacher, Saskia Nehr, Sanda Sandic, Natascha Steiner, Katharina Blümke, Daniel Lenz, Manuel Rausch

Materialbibliothek: Elena Boerman und Sandra Böhm mit Anna-Lena Kneip

Fabrikation: Kaufmann Zimmerei und Tischlerei, Reuthe, Bregenzerwald, Österreich, Matthias Kaufmann, Mario Meusburger mit KIT Studierenden

Studentisches Kernteam: Patrick Bundschuh, Stefanie Christl, Luca Diefenbacher, Florian D'Ornano, Jonas Ernst, Dominic Faltien, Nadine Georgi, Aaron Harter, Johannes Hasselmann, Louis Hertenstein, Michael Hosch, Martin Kautzsch, Jennifer Keßler, Nicolas Klemm, Katharina Knoop, Sebastian Kreiter, Anne Lienhard, Michelle Montnacher, Fabian Moser, Friederike Motzkus, Jana Naeve, Saskia Nehr, Julian Raupp, Alexander Resch, Nicolas Salbach, Julian Schmidgruber, Natascha Steiner, Niels Striby, Dennis Sugg, Moritz Tanner, Sven Teichmann, Benjamin Weber, Vincent Witt, Immanuel Zeh

Untertstützt durch: KIT Karlsruhe, Ministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Holzbauoffensive Baden-Württemberg, Energy Endeavour Foundation

Sponsoring Partners:



Weitere Informationen: www.roofkit.de

RoofKIT

KIT contribution to the Solar Decathlon Competition 21/22 in Wuppertal, Germany

The Karlsruhe Institute of Technology is participating in the 2021/22 Solar Decathlon Competition in Wuppertal, Germany with its project RoofKIT. Designed as a top-up to an existing structure of the 19th century in the old city fabric, it demonstrates a vision for the building industry: social adequate, energy positive and circular sustainable.

Architecture, next to its traditional understanding of beauty, solidity and utility, has in addition an immense responsibility towards society at large and its immediate and greater environment. The project RoofKIT as part of the Solar Decathlon competition 2021/22 is a light house project combining the traditional and contemporary view towards our discipline in times of climate change, social distancing and resource scarcity. If architects, engineers, scientists, designers and planners want to take on the responsibility for our planet and future generations to live on it, we need to design in consistency with our natural circular systems and understand the act of building as an integral social approach. This requires a paradigm shift in how we understand and construct our built environment: away from a linear understanding of temporary solutions towards an endless circular approach of beauty, durability and design for disassembly. We need to give up our unconscious production of waste and reach a level of responsibility, whereby buildings become the producers of renewable forms of energy and material banks of the future.

It is the unique character of the Solar Decathlon competition, that next to an overall design approach of a larger project, a characteristic element is constructed as a full scale demonstrator. Since 2020, more than 100 students from KIT within different faculties and under the leadership of the professorships of Sustainable Construction (Prof. Dirk E. Hebel) and Building Technologies (Prof. Andreas Wagner) worked on the project which cumulated in the construction of the House Demonstration Unit in May and June 2022 in Wuppertal, Germany.

The layout of the demonstration unit is chosen in accordance to the idea of a shared space ideology: The individual, modular wooden living units in the overall design project are arranged around a public atrium. Each individual space, such as our demonstration unit, is arranged around a central core element, that houses kitchen, bathroom, all technical infrastructure and storage. Next to the very concentrated use of infrastructural layout, this idea makes the construction of the modules very effective: only one of the four modules holds heavy infrastructure, while the others are only connected via clip-in systems.

Designed as a prefabricated module system with a 100% circular construction method, the unit proves already today, that with current technology and design capacities, we are able to fulfill the requirements of the European Green Deal. No glues, no paints, no foams or wet sealants were used, so that the circularity of the building and its materials is guaranteed. In addition, only mono-materials were used for construction, meaning no composites or mixtures of materials are to be seen. But RoofKIT wants not only show what is possible in the future: many building components and materials are taken already out of the urban mine and are used in their second, third or even fourth circle: wood from old barns in the black forest, the entrance door from a building of the 19th century, windows from a demolished building in Basel, bathroom and kitchen sinks as well as fixtures from turn backs of fair exhibitions. This re-use strategy is for sure the easiest way to establish a circular construction method. But RoofKIT also holds materials, which are reconfigured, meaning the material was recycled while the shape of the former product was changed: the roof of RoofKIT is constructed

with a 100% recycled copper material, the kitchen and bathroom tops are produced out of old yoghurt cups, the toilet and shower are clad in glass ceramics, produced out of shattered glass, the mirror is high polished steel, avoiding metal-glass composites as in usual mirrors, the entry-pathway is laid with stones of reclaimed construction rubble. And next to those technical circles, natural biological materials are used to control humidity and the air quality within the unit: all walls are clad with loam plaster on a loam board, the core of the unit and the ceiling are covered with a 100% natural felt, the insulation material is 100% dried sea grass without any other treatment, mycelium boards and lamp shades are on display, living mushroom organisms are used for weather protection on the substructure of the outside facade, the wood used for the construction is glue-free and untreated, the construction was designed to avoid any composite wood material fractions and used digital fabrication processes for the connection system. In order to guarantee a thermal mass within the building, air dried loam stones and boards were used for the layout and construction of the floor heating system. Also here, the circularity aspect ruled the design.

This circular approach only makes sense when it is powered by renewable energy. As the RoofKIT top-up is a new construction with a high energy efficiency standard, the total energy demand (including appliances and e-mobility) will be covered by solar systems on the building envelope. Energy self-sufficiency has been demonstrated by previous projects, e.g. Solar Decathlon units in former competitions. The new challenge here is the coverage of the overall energy demand for both, the new living unit and the existing building, as the ratio between the available area for solar panels on the building envelope and the net floor area (determining the energy demand) decreases with the number of floors. This means that the existing building also needs a substantial energetic upgrade which we suggest a circular approach for as well. For solar harvesting PVT collectors are used which simultaneously provide electricity and heat, the latter serving as the source for a heat pump which feeds a floor heating system and hot water tank. The surface of the PV modules is colored with a special coating technology in order to merge with the copper roofing with almost no losses in efficiency. This important step is necessary to fully integrate solar panels into the design approach of future buildings. An intelligent energy management system maximizes the self-consumption of solar energy and the building's grid serviceability by optimizing solar yield, electricity demand, and charging / discharging of batteries (building and e-bikes) and a thermal buffer storage.

To ensure a comfortable indoor climate during the summer months, a passive cooling concept has been realized which includes effective shading, thermal mass (as mentioned above) as well night ventilation to discharge the thermal mass. It is again the energy management system which optimizes comfort by operating the louvers on the south and west façade (the east façade is without openings to show the overall design) and also the skylights in the roof to activate natural ventilation. The system also involves the occupants into the decision process as they receive information from an installed interface about when to open the façade windows to improve the effectiveness of night ventilation. This theme of sufficiency is also demonstrated using light switches without cables. By pressing the switch, electrical energy is produced, similar to a bicycle dynamo, and tells the lights to go on or off. The overall light concept follows the same idea: avoiding unnecessary fixtures where possible and using flexible hand-carried cable-free elements to illuminate only those areas where wanted. In addition, an artificial lighting system around the core delivers light with a luminous color adapted to the time of the day.

The unit sits on a scaffolding structure to demonstrate its character as a top-up design strategy. Also here, the principle of an established temporary used system led to the decision, as all elements will be used after the competition without any loss of quality the same way as before. RoofKIT only

borrowed the material for a given time span. As no traditional foundations were allowed on the competition site, gabions were used to counter possible horizontal loads of the structure, which again, will fully go back to a local provider after the competition.

RoofKIT already today is a demonstrator for our future building culture and industry.

Credits:

Architectural Design: Faculty of Architecture, KIT Karlsruhe, Professorship of Sustainable Construction, Prof. Dirk E. Hebel, Regina Gebauer, Sandra Böhm, Katharina Blümke, Elena Boerman, Hanna Hoss, Philipp Jager, Daniel Lenz, Manuel Rausch, Daniela Schneider, Alireza Javadian, Nazain Saeidi, Elke Siedentopp

Building Technology: Faculty of Architecture, KIT Karlsruhe, Professorship of Building Technologies, Prof. Andreas Wagner, Nicolas Carbonare, Isabel Mino Rodriguez (cooperative partners: Klaus Rohlfss, ip5 Karlsruhe; Prof. Jens Pfafferott, University of Applied Sciences, Offenburg; Martin Wortmann-Vierthaler, Heinrich-Meidinger-Berufsschule, Karlsruhe, David Wölfle, FZI Forschungszentrum Informatik)

Project Leader: Regina Gebauer (Architecture) and Nicolas Carbonare (Building Technology)

Structural Design demonstration unit: 2hs Architekten und Ingenieur, Prof. Karsten Schlesier HCU Hamburg with Johannes Hasselmann and Jonas Benjamin

Structural Design circulation, foundation and safety elements: Faculty of Architecture, KIT Karlsruhe, Professorship of Structural Design, Prof. Ricardo La Magna, David Andersson

Structural Design scaffolding system: DOKA, Alexandra Sell und Markus Wientzek

Light Design: Faculty of Architecture, KIT Karlsruhe, Professorship of Building Technologies, Prof. Andreas Wagner, Luciana Alanis with Erik Hofmann and Maikel Hollstein

Urban Mobility: Faculty of Architecture, KIT Karlsruhe, Professorship of Urban Design, Prof. Markus Nepl, Peter Zeile with Nicolas Salbach and Daniel Lenz

Life cycle Assessment: Faculty of Economics and Management, KIT Karlsruhe, Professorship of Sustainable Management of Housing and Real Estate, Prof. Thomas Lützkendorf, Daniel Rochlitzer

Material Library: Elena Boermann und Sandra Böhm mit Anna-Lena Kneip

Cooperate Design and Communication: Philip Brücher, Nadine Georgi, Dominik Faltien, Lukas Großmann, Jennifer Keßler, Katharina Knoop, Michelle Montnacher, Saskia Nehr, Sanda Sandic, Natascha Steiner, Katharina Blümke, Daniel Lenz, Manuel Rausch

Fabrication demonstration unit: Kaufmann Zimmerei und Schreinerei, Reuthe, Bregenzerwald, Österreich, Matthias Kaufmann, Mario Meusburger with KIT students

Core student team: Patrick Bundschuh, Stefanie Christl, Luca Diefenbacher, Florian D'Ornano, Jonas Ernst, Dominic Faltien, Nadine Georgi, Aaron Harter, Johannes Hasselmann, Louis Hertenstein, Michael Hosch, Martin Kautzsch, Jennifer Keßler, Nicolas Klemm, Katharina Knoop, Sebastian Kreiter, Anne Lienhard, Michelle Montnacher, Fabian Moser, Friederike Motzkus, Jana Naeve, Saskia Nehr, Julian Raupp, Alexander Resch, Nicolas Salbach, Julian Schmidgruber, Natascha Steiner, Niels Striby, Dennis Sugg, Moritz Tanner, Sven Teichmann, Benjamin Weber, Vincent Witt, Immanuel Zeh

Supported by: KIT Karlsruhe, German Ministry for Economic Affairs and Climate Action, Holzbauoffensive Baden-Württemberg, Energy Endeavour Foundation

Sponsoring Partners:



More information: www.roofkit.de