

Nachhaltige Stadtverdichtung – von neuen Planungsgrundsätzen zur Umsetzung im Detail

Der Beitrag des Team MIMO der Hochschule Düsseldorf zum Solar Decathlon Europe

Eike Musall

Herausforderung Nachhaltige Stadtverdichtung

Wir leben in einem Jahrhundert der Städte. Immer mehr Menschen wohnen in urbanen Gebieten. In den westlichen Industrieländern stellt uns die Urbanisierung vor die Herausforderung, unseren vorhandenen Gebäudebestand anzupassen. In Deutschland verzeichnen vor allem mittelgroße Städte einen Bevölkerungszuwachs. Der Bedarf an Wohnraum und der Ressourcenverbrauch steigt, gleichzeitig ist Klimaschutz so wichtig wie nie zuvor. In diesem Spannungsfeld entscheidet sich heute, wie unser Leben morgen aussehen und ob es den Anforderungen des Klimaschutzes angepasst sein wird. Es stellt sich die Frage, wie nachhaltiges Wohnen und Leben in der Stadt zukünftig funktionieren kann und wie heutige Antworten darauf aussehen. Aspekte wie Nachverdichtung, Umnutzung, Mehrfachnutzung werden vor dem Hintergrund der allgemeinen Nachhaltigkeit und in Bezug auf Suffizienz und Konsistenz für Gebäude bzw. urbane Gebiete aus unterschiedlichen Richtungen diskutiert. Neue Wohnformen wie Cluster-Wohnungen, *shared living* oder Miniapartments werden neben Baugruppenprojekten und Genossenschaftswohnhäusern mit Fokus auf Gemeinschaftsnutzungen umgesetzt und dienen neben sozialer Bereicherung, dem Schaffen von alternativen Wohnformen einer gewandelten Gesellschaft auch der Einsparung von Ressourcen.

Die Stadtplanung steht vor der noch nie dagewesenen Herausforderung, die wachsende Nachfrage nach einem bürgerlichen Recht mit einem sparsamen Umgang mit den Ressourcen in Einklang zu befriedigen – und das bei einer zusätzlichen Belastung durch den Klimanotstand. Ähnliche Situationen eines Ungleichgewichts zwischen Not und Knappheit sind in Europa nur aus den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg bekannt, welche in Lösungen für den Massenwohnungsbau, mit katastrophalen sozialen Folgen, resultierten. Angesichts der Tatsache, dass die verfügbaren theoretischen Referenzen oft in grünen Utopien mit gesunden, aber

teuren Wohnungen enden, geht es darum, einen mutigen und intuitiven Ansatz für das Problem der Demokratisierung des nachhaltigen Wohnens zu wählen: mit der Einrichtung praktischer Laboratorien für die Erprobung und die praktische Forschung, frei von Vorbedingungen oder theoretischen Annahmen, die als Plattform für die Zusammenarbeit zwischen sozialen Investitionen und Spekulationen mit dem innovativen Potenzial der technischen Disziplinen dienen. Ohne den Anspruch zu erheben, außerhalb der Theorie zu agieren, handelt es sich hier darum, die konstruktive Disziplin wieder in die Lage zu versetzen, unmittelbar zu experimentieren, die Technik als Wissen und als Denkweise an sich zu verstehen. Dies hat schließlich die mit dem »Social Engineering« betrauten Stellen dazu veranlasst, sich auf dieses »thinking by doing« zu stützen, wenn man so will, in Anlehnung an die mittelalterlichen Logen, die die historischen Gebäude hervorbrachten, die wir heute bewundern, um Mittel für die praktische Erprobung neuer Bau- und Lebensweisen bereitzustellen. Der folgende Text ist die Berichterstattung eines kollektiven Unterfangens, bei dem sich motivierte Architekturstudierenden und die praktizierenden und forschenden Mitglieder des Instituts für Lebenswerte und Umweltgerechte Stadtentwicklung die kühne Aufgabe gestellt haben, in Anlehnung an die Leitlinien des Solar Decathlon-Bauwettbewerbs eine Zukunft des grüneren, aber auch demokratischeren Wohnens zu konzipieren.

Das Ergebnis dieser kollektiven Erfahrungen ist das folgende Projekt, dessen Bericht hier vorgestellt wird. Die Absicht des Textes ist es, praktische Aspekte als Wissensfundus zu vermitteln, als Inspirationsgrundlage künftiger Generationen.

Der Solar Decathlon Europe (SDE) als größter, internationaler Hochschulwettbewerb für nachhaltiges Bauen und Wohnen fokussierte in der europäischen Ausgabe 21/22 erstmals die Bestandsentwicklung und die urbane Nachverdichtung. Nach Ausgaben u.a. in Washington, Los Angeles, Dubai, Versailles und Madrid traten beim erstmals in Deutschland, genauer in Wuppertal durchgeführten Wettbewerb 18 ausgewählte, internationale und interdisziplinäre Hochschulteams an, um ihre Ideen für nachhaltiges, innovatives und zukünftiges Bauen in der Stadt vorzustellen. Ziel des SDE 21/22 war es, vor dem Hintergrund des Klimawandels die Energiewende in urbanen Quartieren voranzubringen und Beispiele für das Erreichen eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050 aufzuzeigen. Wuppertal stellte dabei als gewachsene Stadt mit über 363.000 Einwohner*innen und großem gründerzeitlichen Gebäudebestand inmitten Deutschlands bzw. Europas den idealen und repräsentativen Austragungsort des SDE 21/22 dar und steht exemplarisch für eine Vielzahl europäischer Städte und ihre urbanen Herausforderungen.

In Zeiten der weltweit zunehmenden *Verstädterung* und des fortschreitenden Klimawandels stellte der Solar Decathlon Europe mit dem Zusatz »goes urban« die Teams vor real existierende Herausforderungen der energetischen Stadtsanierung: In der sogenannten »Design Challenge« – ein in der aktuellen Wettbewerbsausgabe

erstmals vorgeschalteter Architekturwettbewerb – wurde eine der drei möglichen Aufgaben Baulückenschluss, Sanierung mit Erweiterung sowie Sanierung mit Aufstockung bearbeitet. Hierzu wurden drei reale Objekte aus dem Wuppertaler Stadtteil Mirke vorgeschlagen oder konnten entsprechende Objekte an den Hochschulstandorten ausgewählt werden, anhand deren eine der o.g. Maßnahmen zu planen war. Hierzu war je Team ein vollständiger Gebäudeentwurf im urbanen Kontext samt soziologischer Voruntersuchungen und energetischer wie ökologischer Konzeption gefordert. Darauf aufbauend stand in der sogenannten »Building Challenge« die Umsetzung eines repräsentativen 1:1-Ausschnitts, die sog. House Demonstration Unit (HDU) aus dem Gesamtkonzept auf dem Wettbewerbsgelände in Wuppertal an. Alle teilnehmenden Teams bzw. deren Beiträge und vor Ort errichteten House Demonstration Units wurden in zehn Disziplinen bewertet: Architektur, Gebäudetechnik und Bauphysik, Energieperformance, Realisierbarkeit und sozial-ökonomischer Kontext, Kommunikation und Bildung, Nachhaltigkeit, Komfort, Funktion, Urbane Mobilität und Innovation. Hiermit zeigt sich, dass ein alleiniger Blick auf Gestaltung oder Energie sowie ein Planen »auf der grünen Wiese« nicht gewünscht war, sondern vielmehr auch der Kontext und soziologische Fragestellungen einzubeziehen waren. Genau hierin liegt die Problematik und Komplexität, mit der wir uns aktuell in fast allen Handlungsfeldern des nachhaltigen Bauens beschäftigen müssen.

(Neue) Planungsgrundsätze für Gebäude und den städtischen Raum

Das Team MIMO der Hochschule Düsseldorf nahm sich unter der Leitung des Instituts für lebenswerte und umweltgerechte Stadtentwicklung (In-LUST) der vorgeschlagenen Aufgabe der Sanierung und Aufstockung eines existierenden Lagerhauses aus dem Jahr 1905 in Wuppertals gründerzeitlichem Quartier Mirke an, welches als überregional bekanntes Tanzzentrum samt Café Ada genutzt wird. Die Um- und vor allem Weiternutzung ermöglicht(e) die Entwicklung zu einem multifunktionalen Quartierszentrum, während die Aufstockung eine adäquate Nutzungsmischung und damit insgesamt eine spannende und relevante Herausforderung darstellte. Das Team MIMO bezog sich dabei auf die Leipzig Charta aus dem Jahr 2007, die das Thema Nutzungsmischung als übergeordnetes Leitbild in Deutschland etablierte und ging zudem auf die erneuerte Charta aus dem Jahr 2020 ein, welche Transformationsprozesse der Städte und dabei die Forderung nach einer nachhaltigen Mischung im Sinne des Gemeinwohls fordert. Darüber hinaus werden die drei Nachhaltigkeitsdimensionen einer grünen, sozialen bzw. gerechten und produktiven Stadt adressiert, was im beschriebenen Objekt und dem dazugehörigen Grundstück inmitten Wuppertals aufgegriffen werden konnte. Während der Aspekt der Nutzungsmischung durch die Aufstockung mit Wohnnut-

zung auf dem Café bzw. Tanzhaus verhältnismäßig einfach erschien und klingt, ist eine solche Umsetzung in der Realität zumeist schwierig: Einerseits fehlt den Kommunen finanzieller Spielraum, um erforderliche Umwidmungen in der Bau- leitplanung angehen zu können und fehlen andererseits Steuerungsmöglichkeiten, wenn Kommunen nicht im Besitz entsprechender Flächen und Immobilien sind. Darüber hinaus weisen unterschiedliche Nutzungen unterschiedliche Anforde- rungen an Gebäude, den öffentlichen Raum und die Bewohner*innen auf und erfordert mehr innerstädtischer Wohnraum eine verträgliche Mischung zwischen angestammten und den neuen Nutzungen. So ist mehr Infrastruktur im Sinne von Schulen, Kitas und Einzelhandel aber auch Freiflächen vorzusehen und muss letztlich den Ansprüchen der Wohnnutzung hinsichtlich geringer Lärm-, Geruchs- und anderen Emissionen nachgekommen werden. Erst wenn diese grundlegenden Ansprüche neben weiteren, lokalspezifischen Aspekten umsetzbar sind, lässt sich Qualität erreichen, die wiederum für nachhaltiges Handeln essenziell ist. Jede städtische Intervention, die nicht nur eine maximale, sondern auch eine nach- haltige Wirkung erzielen will, muss also auf bestehenden sozialen, städtischen, architektonischen und anderen Strukturen aufbauen. Angesichts der Probleme der Ära des Kapitalismus, wo der städtische Raum in der Logik der Wertschöpfung und Maximierung aufgeht und städtische Gebiete zunehmendem Verdichtungs- druck wie auch Nutzungs- und Umverteilungskonflikten ausgesetzt sind, muss die Architektur der Vorstellung widerstehen, bei einem räumlichen, sozialen und materiellen architektonischen Nullpunkt zu beginnen. Es gilt, (neue) Grundsätze und Verhaltensweisen wie Ökologie, (Klima-)Resilienz, Recycling, Gleichberechti- gung oder Teilhabe auf Gebäude aber auch auf die Nutzung des städtischen Raums anzuwenden. Im Zuge der Planungen zu Beginn des Projektes Solar Decathlon 21/22 kam folgerichtig die Frage auf, wie ein nutzungsgemischtes Gebäude und darüber ein multifunktionaler Ort geschaffen werden können, wenn 1. die Nutzung als solche einerseits über die Identität eines Bauobjekts und/oder des Quartiers bestimmt aber andererseits bzw. deswegen und aus o.g. Gründen bereits vielfältige Konflikte bei der Planung von Bauwerken hervorruft; wenn 2. die Nutzung und Eigentumsrechte weitere Konflikte verursachen; und wenn 3. eine multifunktional konzipierte Nutzung das Grundprinzip der Architektur, dass die Funktion über Form und Gestaltung entscheidet, maximal beeinflusst.

Sozioökonomischer Ansatz des Team MIMO

Während des Planungsprozesses hat das Team MIMO zahlreiche Gespräche mit Be- wohner*innen des Viertels oder mit Menschen geführt, die mit dem Gebiet rund um den Bezirk Mirke verbunden sind. Viele Aussage beinhalteten, dass einerseits die vielfältige und multikulturelle Nachbarschaft nicht zu weniger zwischenmenschli-

chen Konflikten führt, aber andererseits zu einer Art Segregation und Anonymität zwischen verschiedenen Gruppen und Gemeinschaften, die viele Bewohner durchbrechen wollen. Die Umwandlung und Verstärkung des Café Ada zu einem interkulturellen, generationenübergreifenden und gemeinschaftlichen Zentrum wurde insofern als Maxime ausgegeben und sollte repräsentativ für inklusive, nachhaltige und zukunftsorientierte Ansätze und aktuelle Fragen der Stadt stehen. Verschiedene Lebensrealitäten sollten zusammengebracht werden und Gemeinsamkeiten sowie Potenziale durch ein inspirierendes Zentrum darstellen, das die Teilnahme aller Mitglieder der Gemeinschaft ermöglicht.

Eine parallele Sozialraumanalyse des Gründerzeitquartiers Mirke zeigte u.a. die Notwendigkeit von Wohnraumalternativen auf, die im Gegensatz zu den überwiegend großen Wohnungen der Bestandsgebäude stehen. Quartiersbewohner*innen kleiner Haushalte sollte die Möglichkeit eröffnet werden, in kleinere Wohnungen in direkter Nachbarschaft (um-)zuziehen und damit ihre großen Wohnungen für neuhinzuziehende Familien freizugeben und wiederum Durchmischung zu ermöglichen.

Die Planung von Gemeinschaftsflächen, halböffentlichen und natürlich privaten Räumen im Gebäude und auch auf dem Grundstück sowie deren Verknüpfungen und ein daran angebundenes Wirtschaftlichkeitskonzept hinsichtlich Investitionen und Betrieb, beachtete die Notwendigkeit einer kreativen und verantwortungsvollen Nutzung des städtischen Raums UND das kritische Potenzial, die Gewinnmaximierung und den Erwerb von Privateigentum in Frage zu stellen bzw. umzudeuten. Fragen nach Nutzung, Eigentum, Gemeinschaft, Teilhabe, Diversität, Architektur, Stadtplanung, Immobilienwirtschaft aber auch Suffizienz, Ökologie, Energieversorgung wurden kreativ vereint, verlangten aber auch nicht übliche Herangehensweisen wie bspw. das Hinzuziehen von Stadtsoziolog*innen, Sozialwissenschaftler*innen, Wirtschaftswissenschaftler*innen und Städtebauer*innen bei einer Planungsaufgabe, die streng genommen nur ein Gebäude samt Außengrundstück umriss. Den im Wettbewerb gestellten bzw. behandelten Aufgaben wurde also nicht nur mit technischen Methoden (wie sie beim Solar Decathlon bis hierher häufig gezeigt wurden), sondern vor allem mit sozialer, ökonomischer und politischer Reflexion begegnet. Die Sanierung des Bestandsgebäudes mit öffentlicher (Café, Außenbereiche) und halböffentlicher (Gemeinschaftssaal für div. Angebote) Nutzung samt privater Wohnraumaufstockung und wiederum halböffentlicher Nutzung eines urbanen Gartens adressiert nicht nur die technische bzw. quantitative Größe »Bauplatz«, sondern stellt sich der Herausforderung des negativen Trends des städtischen Wachstums über den Paradigmenwechsel von traditionellen Konzepten der klaren Separierung von Funktionen im Sinne des wohlbekannten Ausspruchs »form follows function« hin zu flexiblen Nutzungen und Objekten, die in der Lage sind, verschiedene Formen permanenter und nicht-permanenter Nutzungen und damit Bedarfe anzunehmen. Der Ansatz der Hybridität, des Teilens und des Bildens von

Synergien wird als ein Konzept- bzw. Strategiebaustein für eine urbane Nachhaltigkeit angesehen.

Bauliches Konzept für Aufstockung und Sanierung des Cafés Ada

Das Konzept zur ganzheitlich ressourceneffizienten Nachverdichtung beinhaltet ein Nutzungskonzept samt Gemeinschafts- und Wohnraumangebot als auch technische Ansätze, um einen lokalen Mehrwert sowie maximalen Nutzen bei minimalem Eingriff im Quartier zu erwirken. Ziel war die Entwicklung einer belastbaren Gebäudestruktur, die beispielhaft für die Themen urbane Nachverdichtung sowie (sozial-)nachhaltiges Wohnen im Quartier ist. Dabei sollte im Sinne von Suffizienz und zugunsten des Erhalts des etablierten Café Ada als Anker des zu erschaffenden Quartiersmittelpunkts nur das getan werden, was dem Ort Mehrwerte beschert. Hierauf beruht der Leitgedanke ›Minimal Impact – Maximum Output‹, kurz MIMO.

Gemäß dem genannten Leitbild ging es bei der Sanierung weniger um rein ästhetische oder energetische Ansätze als vielmehr darum, mit möglichst wenigen Eingriffen die Qualitäten des Cafés und Veranstaltungszentrums funktional als auch ästhetisch zu stärken. Das Café Ada ist ein beliebter Treffpunkt für die Bewohner*innen *der Mirke* und anliegender Stadtteile. Zudem ist das Tanzzentrum etabliert und erfährt überregionalen Zulauf aus der Tango-Szene. Diese beiden Aspekte galt es zu erhalten, zu stärken und auszubauen.

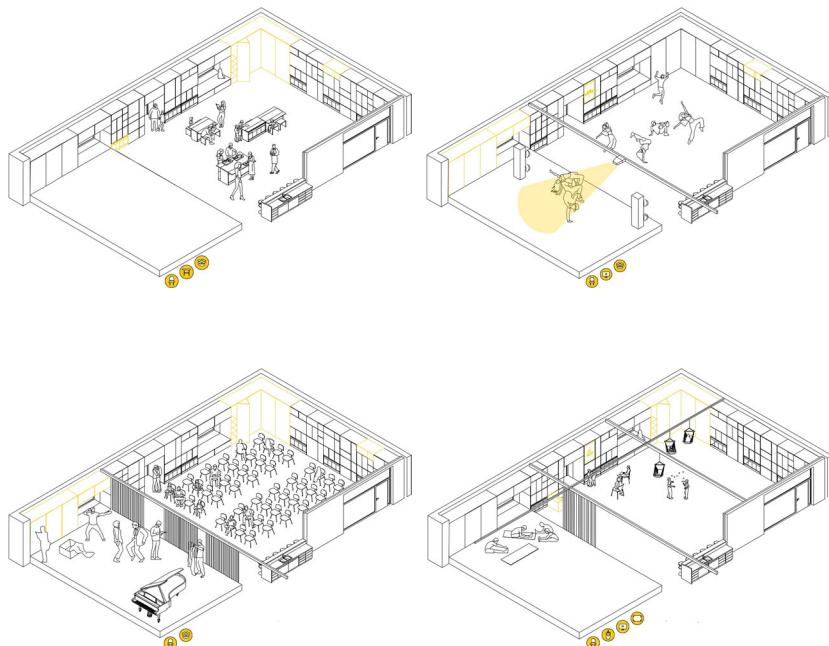
Wichtigster Aspekt der Sanierung war daher der Erhalt der bisherigen Nutzung und der Identität des Gebäudes. Das Team MIMO hat sich daher gegen eine außenliegende Wärmedämmung und für den Erhalt der im Straßenbild markanten Backsteinfassade entschieden. Hierzu wird der Farbanstrich der Fassade gelöst und der Backstein als Ressource aber auch zeitgenössischer Baustoff sichtbar gemacht (siehe Abbildung 4).

Um lange Bauzeiten und damit eine Schließung des Cafés zu vermeiden, wird die behutsame Sanierung des Cafés auf die Erneuerung der Oberböden und -flächen inkl. einer innenliegenden Dämmung der inneren Hauptnutzflächen reduziert. Hierdurch sollen typische Problemstellen beim Durchstoßen der Innendämmung durch vorhandene Träger zu den Auflagepunkten im Bestandsmauerwerk und gleichermaßen das zu beheizende Raumvolumen der Hauptnutzung minimiert werden. Die u.g. Aufstockung kompensiert durch Effizienz und vor allem Energieerträge die nicht optimale energetische Performance des Bestandswohingegen dieser durch den Verzicht auf Abriss den Erhalt der wertvollen Ressource Bestand (graue Energie) verdeutlicht.

Aufbauend auf der Untersuchung des Sozialraums Mirke wird durch die nun multifunktionale Nutzung des einstigen Tanzsaals im Obergeschoss die Einbin-

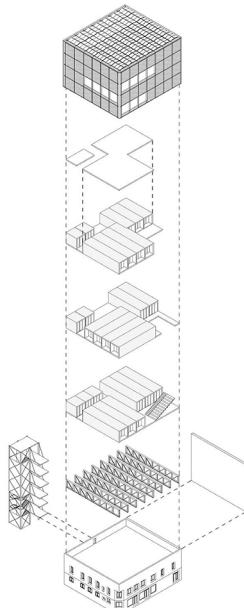
nung des gesamten Stadtteils in die eigentliche Bauaufgabe bzw. gewünschte Nutzung als Quartierszentrum erreicht. Eine Überspannung des Bestands mit Stahlträgern (s.u.) ermöglicht den Rückbau bestehender Stützen im Obergeschoss und einen säulenfreien Veranstaltungssaal. Auf Basis an Schienen befestigter Leuchten und Vorhänge sowie einem den Raum einfassenden Möbel zur Aufnahme von Mobiliar und Spiel- bzw. Sportgeräten entsteht ein flexibel nutzbarer und multifunktional bespielter Raum, der neben den bisherigen Tanzveranstaltungen zahlreiche Möglichkeiten des Zusammenkommens und Austauschs sowie Freizeit- und Lernmöglichkeiten für unterschiedlichste Nutzergruppen der Hausgemeinschaft aber auch des Quartiers eröffnet (siehe Abbildung 1). Die Bedeutung als zentraler Treffpunkt im Stadtteil Mirke wird damit aufgewertet.

Abbildung 1: Unterschiedliche Verwendungszwecke durch multifunktionale Möbel im aktuellen Tanzsaal des Café Ada (2. Obergeschoss), Abbildung Team MIMO



Gestapelte Tiny Houses bilden eine urbane WG

Abbildung 2: Sprengisometrie der Aufstockung mit Bestand, Tragrost in ehemaliger Dachebene, gestapelten Raummodulen und Klimahülle, Abbildung Team MIMO



Die Entwicklung der Aufstockung (ent-)stand unter dem Leitgedanken eines konsequent nachhaltigen Nutzungs-, Material- und Designkonzepts, welches die Bauzeit vor Ort durch einen modularen Ansatz, vorgefertigte Komponenten und die Vorteile digitaler Planungs- und Produktionstechniken reduziert sowie die mit dem Bau und dem Betrieb verbundenen Emissionen minimiert. Die genannte Forderung nach Wohnraumalternativen und Bewohnerdurchmischung münden daher in 15 übereinander gestapelten Vollholz-Wohnmodulen auf drei Geschossen. Diese bieten privaten Wohnraum für bis zu 33 Menschen aller Altersgruppen in vier verschiedenen Wohnungsschnitten. Im Sinne der Suffizienz ist das private Raumangebot auf das Nötigste reduziert. Ein Singlewohnmodul bietet 21 m^2 , ein Kleinfamilienapartment für drei Personen 73 m^2 (siehe Abbildung 3).

Ein Raster aus raumhohen Stahlträgern, welches in die Ebene des ehemaligen Sheddachs des Bestandsgebäude gelegt wird, bildet ein neues Technikgeschoss, entkoppelt darüber den Neubau vom Veranstaltungsraum und dient zudem als Tableau für die darüber gestapelten Vollholz-Raummodule.

Durch Versätze und Drehung der Module entstehen Zwischen- und Lufträume, die zur Erschließung, vor allem aber als gemeinschaftlicher Wohnraum genutzt werden. Die über Holzmodule gestülpte sog. Klimahülle ermöglicht hier geteilte Co-Working-Bereiche und Lounges, die den reduzierten privaten Wohnraum ergänzen. Weitere Module nehmen gemeinsam genutzte Haushaltsgeräte, Gästezimmer und eine Küche auf. Im Prinzip des »wer teilt, hat mehr« entstehen somit gemeinschaftliches Leben, informelle Begegnungen und sozialer Austausch (siehe Abbildung 2). Die Aspekte Kommunikation und Gemeinschaft werden in den Obergeschossen fortgeführt und münden in einem halböffentlichen urbanen Garten unter dem Dach der Klimahülle. Dieser wird wie alle Geschosse des Bestands und der Aufstockung separat über einen neuen, vorgestellten Erschließungsturm an der Nordfassade barrierefrei erschlossen und ermöglicht, dass auch Nicht-Bewohner*innen den Dachgarten erreichen können.

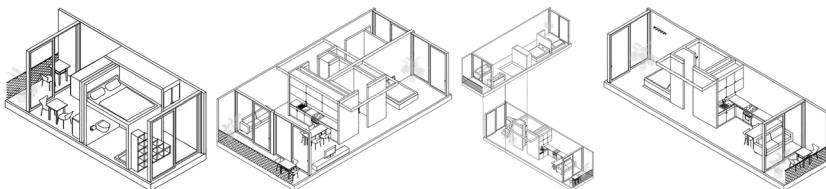
Raummodule als reduzierter Lebensraum (Suffizienz)

Die Wohnmodule selbst basieren auf massiven, leimfreien Vollholz-Wand- und Deckenelementen, die zu Raummodulen vorgefertigt und vollständig installiert transportiert werden können. Die Abmessungen betragen transportbedingt 14 m x 3,35 m x 3,35 m (L/B/H). Die längeren Seiten der Module sind geschlossen und in sich versteift, um die Module aneinanderreihen zu können. Dank der Schottkonstruktion, bei der die tragenden Längsseiten als Verstärkung dienen, können die Module frei gestapelt werden. Sie beinhalten neben jeweils einem Bad mindestens zwei unterschiedlich nutzbare Wohnräume und je einen Balkon. Die Wohnmodule durchstoßen mit ihren Hauptwohnräumen die Klimahülle, um den Bewohner*innen Außenzugang und eine hohe Tageslichtversorgung zu ermöglichen. Der jeweils andere Wohnraum mündet über ebenfalls raumhohe und offene Verglasungen in den Gemeinschaftsbereich. Vorhänge bieten innen Blendfreiheit, Verdunkelung sowie Privatheit und dienen außen als Sonnenschutz.

Wiederkehrende Grundrisse ermöglichen eine serielle Verfertigung bis hin zu Öffnungen oder Ausfrässungen für Strom- und Sanitäranschlüsse. Die Wandaufbauten bzw. -stärken sind hinsichtlich des Schall-, Brand- und Wärmeschutzes auf 12 bzw. 18 cm optimiert und werden mit Kork gegenüber dem Gemeinschaftsbereich mit potenziell anderem Temperaturniveau gedämmt (siehe Abbildung 6). Hierüber entsteht ein homogener, leimfreier und auf Basis von nur zwei Baustoffen stark vereinfachter Wandaufbau. Die Korkdämmplatten werden zugunsten der Kreislauftüchtigkeit lediglich verschraubt. Kork weist als nachwachsender Rohstoff gute Eigenschaften in Bezug auf Schallschutz, Feuchteregulierung, Wärmeleitfähigkeit und Beständigkeit auf und bietet dank Sichtqualität beste Voraussetzungen als Dämmstoff zwischen den Wohnmodulen und der Gemeinschaftsfläche. Ähnlich gute Eigenschaften weist der in vielen Bereichen und Oberflächen verwendete Lehm

auf. Dieser kommt einerseits als Putz der Leichtbauwände der eingestellten Bäder und andererseits als Lehmziegel in Kombination mit einer Pflanzwand auf der Innenseite der östlichen Brandwand zum Einsatz. Hier entfaltet der Lehm jeweils seine Vorteile hinsichtlich Wärmespeicherung, Feuchteregulierung, Schallabsorption und Schadstofffreiheit. Es entsteht ein angenehmes Raumklima, welches als Grundlage einer dauerhaften Nutzung angesehen wird.

Abbildung 3: Wohnmodule der Aufstockung – Studentenwohnung (21,5 m²), Doppelapartment (36,5 m²), Familienwohnung (73 m²) und Familienwohnung (73 m²), Abbildung Team MIMO



Die Hülle als intelligente Fassade

Die den Gemeinschaftsraum und Wohnmodule umgebende sog. Klimahülle als intelligente Fassade ist ein elementarer Bestandteil des Konzepts. Sie bildet über großflächige, offene Dachfenster und Glas-Lamellen in der Fassade eine funktionale Hülle und nimmt die Gemeinschaftsbereiche wie auch die Wohnmodule in einer thermischen Pufferzone auf (siehe Abbildung 2). Diese wird nicht vollständig und durchgängig auf üblichem Raumkomfortniveau gehalten, sondern über die Hüllflächen natürlich klimatisiert. Während in den privaten Wohnräumen eine Wandheizung in den Badkernwänden und eine mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung für übliche (Temperatur) bzw. sehr gute (Luftqualität) Raumluft- und Komfortansprüche sorgen, weist der Gemeinschaftsbereich aus Effizienzgründen eine flexiblere Komfortspanne zwischen 15 und 35 °C auf. Die offenen Glaslamellen bzw. Dachfenster ermöglichen hohe passive solare Wärmeeinträge und eine große Tageslichtqualität (siehe Abbildung 4). Ihre zentral über Sensoren gesteuerte Öffnung sorgt für natürliche Belüftung und eine passive Nachtauskühlung, um die an Sommertagen in den Vollholzwänden und Lehmoberflächen aufgenommene und dem Raum entzogene Wärme abzuführen. Erst bei sehr geringen Außentemperaturen werden die solaren Wärmegewinne über die großflächigen Verglasungen um Heizwärme aus einer Fußbodenheizung ergänzt. Die Anordnung von PV-Zellen in den transparenten Fassadenelementen wird hinsichtlich des Stromertrags über den Tagesverlauf, die Verschattung des Innenraums sowie Ein- und Ausblicke optimiert.

Erst durch die Klimahülle und die reduzierten thermischen Ansprüche in den teils temporär genutzten Gemeinschaftsbereichen wird der Ansatz der Suffizienz erst umsetzbar, da ansonsten einem geringeren Privatwohnbereich ein sehr großer Anteil Gemeinschaftsflächen 1:1 hinzugaddiert werden müsste.

Abbildung 4: Visualisierung der Aufstockung samt Bestandbau Café Ada, Abbildung Team MIMO



Kopplung aller Energieverbrauchssektoren (Effizienz)

Neben der im Solar Decathlon verankerten Kerndisziplin, dem Einsatz von Solaranlagen, hat sich das Team MIMO zum Ziel gesetzt, Energiebedarf in allen Gebäude- und Wohnbereichen zu minimieren. Dies mündet in einer angemessenen Mischung aus Low-Tech-Strategien wie bspw. der o.g. natürlichen Klimatisierung der Pufferzone und der sorgfältigen Integration gebäudetechnischer Komponenten zur Nutzung erneuerbarer Energien wie der intelligenten Fassade. Im Sinne des mehrfach beschriebenen Gemeinschaftsprinzips koppelt zudem das sog. »energiBUS« Haushaltsgeräte über eine intelligente Wärmeverteilung mit zentralen Wärmespeichern und der Wärmepumpe samt Eisspeicher. Während bspw. den Kühlgeräten die Wärme entzogen wird, steht diese den Wärmeverbrauchern wie bspw. der Waschmaschine über das Leitungsnetz zur Verfügung. Hierzu wer-

den Waschmaschinen, Trockner oder Gefrierschränke zentral und nicht in den Wohnungen aufgestellt und können ohne eigene Wärmepumpe auskommen. Neben der reduzierten Anzahl und Anschaffungskosten (Suffizienz) ergeben sich Stromeinsparungen in der Größenordnung von 30 % im Gesamtsystem. Um die Wärmeverteilung maximal auszuschöpfen, sieht das Konzept vor, auch die dezentralen Spülmaschinen in den Wohnungen und das Kühlhaus des Cafés an die Wärme(-um-)verteilung anzubinden. Im Sinne der Sektorenkopplung werden die strombasierten (Wärme-)Verbraucher und PV-Anlagen mittels Steuerungskonzept verknüpft und über die genannten Wärme- sowie zusätzliche Batteriespeicher ein Lastmanagement zur Optimierung von Eigenbedarfsdeckung und Eigenertragsnutzung sowie optimierten Netzstrombezug erreicht.

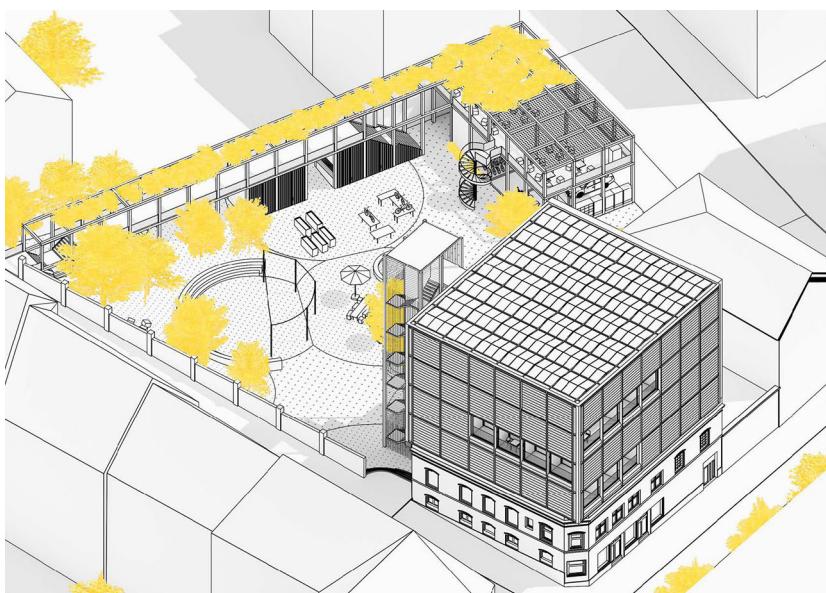
Da die Jahresenergiebilanz des Gesamtkomplexes dennoch nicht ausgeglichen werden kann, erfolgt die logische Wechselwirkung zwischen dem Gebäude und dem Quartier. Hauptgrund für die Unterdeckung ist der hohe Energiebedarf der Café- und Veranstaltungsräume im energetisch nicht optimierten Bestand sowie die Betrachtung aller Energieverbrauchssektoren bis hin zu Beleuchtung, weißer Ware und der Elektromobilität. So werden einerseits weitere PV-Anlagen auf einem Stadtmöbel im Außenbereich ergänzt (siehe Abbildung 5) und die Gemeinschafts-idee des Quartierszentrums in den Stadtteil übertragen. *Energetische Parasiten* in Form von dezentralen Energieerzeugern in und auf Nachbargebäuden sorgen für eine eigenständigere Energieversorgung im Quartier. Mehrere Blockheizkraftwerke ermöglichen in umliegenden, denkmalgeschützten und damit energetisch schwerlich zu sanierenden Gründerzeitgebäuden eine Energieeffizienzsteigerung. Verbleibende und meist im Winter erzielte Stromertragsüberschüsse dienen dann über das gebäudeeigene Lastmanagement zur Deckung des Strombedarfs von Café und Aufstockung. Ähnliches gilt für eine große PV-Anlage auf dem Flachdach des an der Wiesenstraße gegenüberliegenden Wohngebäudes. Ein ungezieltes und wirtschaftlich nicht lukratives Einspeisen in das öffentliche Stromnetz bleibt aus. Der Gedanke der Quartiersenergie fließt über die lokale Eigenvermarktung in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ein (siehe unten).

Gestaltung des Außenraums

Dem Mangel an Freizeit- und Aufenthaltsmöglichkeiten, insbesondere für junge Menschen wurde vor dem Hintergrund, dass die Jugendquote im Stadtteil Mirke im Vergleich zu anderen Wuppertaler Stadtteilen hoch ist, mit einem lebendigen Außenraum begegnet, der Möglichkeiten für Begegnungen, Austausch und Aktivitäten bietet. So setzt sich die Idee des Teilens bzw. der Gemeinschaft auch im Außenbereich fort. Während die Dachterrasse als urbanes Gemüsebeet des Quartiers halböffentlichen Charakter erhält, dienen die Außenanlagen dank mul-

tifunktionaler Flächen und vielfältiger Freizeitangebote als öffentlicher Treffpunkt aller Alters- und Nutzergruppen nicht nur für die Bewohner*innen der Mirke. Die Gestaltung wird zum einen durch ineinandergreifende Bereiche mit unterschiedlichen Nutzungsschwerpunkten und entsprechenden Oberflächenmaterialien sowie zum anderen eine gerüstartige Raumstruktur aus Holz bestimmt (siehe Abbildung 5). Letztere nimmt neben einer Pflanzterrasse samt Outdoorküche, Stauräumen für eine Radwerkstatt und das urban Gardening, Außenmobiliar und Spielgeräte auch überdachte Stellplätze für diverse Mobilitätsoptionen (Fahrrad, E-Lastenfahrräder, E-Autos) wie auch mehrere Selbstbedienungsautomaten für Obst- und Gemüse-Sharing oder Pflanzsamen und Honig sowie eine Packstation für alle Bewohner*innen des Quartiers auf – nicht zuletzt, um informelle Treffen zentral herbeizuführen.

Abbildung 5: Gesamtkonzept des Team MIMO mit Bestand samt Aufstockung und urbaner Intervention durch ein dreidimensionales Stadtmöbel samt Mobility-Hub sowie Aufenthaltsbereichen, Abbildung Team MIMO



Auf den verschiedenen Außenbereichen können zum einen Events wie Theater, Musik und Film oder auch kleine Märkte und (Rad-)Workshops und zum anderen alltägliches Spiel und urban Gardening stattfinden. Am südöstlichen Rand des Hofs befindet sich zudem eine Kletterwand. Am kleinen Bestandshang verbleibt eine öffentliche Sitzmöglichkeit, die bei Events auch als Tribüne dient. Der dahinterlie-

gende Baumbestand wird erhalten und durch lokale Pflanzen sowie ein Bienenhotel zugunsten der Biodiversität erweitert. Die angrenzende Frowein- und Wiesenstraße können mittels herausfahrbarer Poller in verkehrsberuhigte Zonen verwandelt werden, um als temporäre Spielstraße und/oder als Veranstaltungsort für Straßenfeste nutzbar zu werden.

Marktfähigkeit

Um in der technisch wie ökologisch innovativen und ambitionierten Aufstockung lokal übliche bzw. konkurrenzfähige Gesamtwohnkosten für Miete und Nebenkosten anbieten zu können, wurde die Investition in die Sanierung und vor allem aufwendige Aufstockung hinsichtlich maximalen Ausschöpfens von Bundes-, Landes- und kommunalen Fördermitteln optimiert. Um die Einnahmesituation und den Betrieb des Gesamtobjektes als Quartierszentrum möglich, aber auch rentabel zu machen, bedarf es Querfinanzierungen und eines besonderen Eigentümer-, Investor- und Betreibermodells. Um Körperschaftssteuern zu vermeiden, wird das Projekt in eine Genossenschaft und einen Verein aufgeteilt. Während die Genossenschaft die Verwaltung und Vermietung des Gebäudes (Café, Gemeinschaftsraum im OG, E-Mobil-sharing, Wohnungen, Gästeapartment, und Urban-Gardening-Pflanzbeete) übernimmt, führt der Verein alle gemeinnützigen Aktivitäten durch. Indem die Genossenschaft nur Einnahmen aus der Vermietung an ihre Mitglieder und dem Verkauf von Energie über Contracting erzielt, ist sie von der Körperschaftssteuer befreit. Der Verein wird langfristig Mieter und Mitglied der Genossenschaft und generiert Einkünfte durch das Angebot verschiedener Kurse im multifunktionalen Gemeinschaftsraum und im Außengelände, die wiederum der Haus- aber vor allem auch Quartiersgemeinschaft zugutekommen und Verbindung schaffen. Dieses Konzept soll eine langfristige Finanzierung und eine aktive Beteiligung sowie Unterstützung der Bewohner des Quartiers ermöglichen. In der Wohnungsgenossenschaft werden die Nutzer*innen Mitglieder und können wichtige Entscheidungen gemeinsam treffen. Der Verein bietet Möglichkeiten zur Interaktion und Beteiligung im Quartier und finanziert sich durch Spenden und Mitgliedsbeiträge.

Entscheidender war jedoch die Reduzierung von Betriebs- und dabei vor allem Energiekosten. Die gemeinschaftliche Nutzung von wenigen zentralen, gemeinschaftlich genutzten und effizienten technischen Geräten im energiBUS-System (Haushaltsgeräte und Wärmebereitstellung) wirkt sich insbesondere auf die Anschaffungs- und Folgekosten positiv aus. Die auf Grund der gemeinschaftlichen Nutzung komplexe Berechnung der Mietkosten beinhaltet neben der – auf Grund der geringen Größe privater Apartments – sehr geringen Grundmiete eine Umlage für die Gemeinschaftsräume und -angebote (Waschmaschinen, große Küche oder zusätzliche Aufenthaltsräume). Den dadurch scheinbar hohen Gesamtmietskosten

pro Quadratmeter stehen eine geringe Gesamtmiete, minimale private Investitionen, geringe Energiekosten durch die optimierte Gebäudehülle und -technik, Stromerträge sowie die vielen Vorteile und Angebote innerhalb der Gemeinschaft gegenüber. Es konnte ein niedrige Nettomiete von 5,90 €/m² in Kombination mit geringen Nebenkosten von ca. 1,00 €/m² bestimmt werden.

Das besondere soziale Wohnkonzept des Gebäudes lockt neue engagierte Bewohner*innen in den Stadtteil Mirke, da es ihnen einen innovativen, nachhaltigen Lebensstil in einem modernen Konzept bietet. Hierüber und durch ein integratives kommunales Konzept wird Bewohner*innen im Quartier eine Wohnraumalternative geboten, werden große Wohnungen im Quartier für nachrückende Familien frei, ein neuer Mix unterschiedlicher Menschen möglich und der soziale Zusammenhalt in der Nachbarschaft gefördert. Der städtischen Segregation und der sozialen Isolation wird begegnet, da das Gebäude teilweise auch für Nicht-Bewohner*innen zugänglich ist. Es soll ein Raum sein, in dem alle Quartiersbewohner*innen ohne Angst vor Segregation oder Diskriminierung zusammenkommen können. Die Kultur- und Aktivitätsangebote auf der Außenfläche, im Multifunktionsraum als auch auf dem Dach ermöglichen eine Atmosphäre des Lernens, Begegnens und des Austauschs. Da zudem ein Mobility-Hub, eine Kletterwand, Verkaufsautomaten und öffentlicher Aufenthaltsflächen dauerhaft zur informellen Begegnung führen, wird ein Mehrwert für die Nachbarschaft geboten und ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung des gesamten Stadtteils forciert.

Die House Demonstration Unit des Team MIMO – ein Versuchsgebäude für Nachhaltiges Bauen

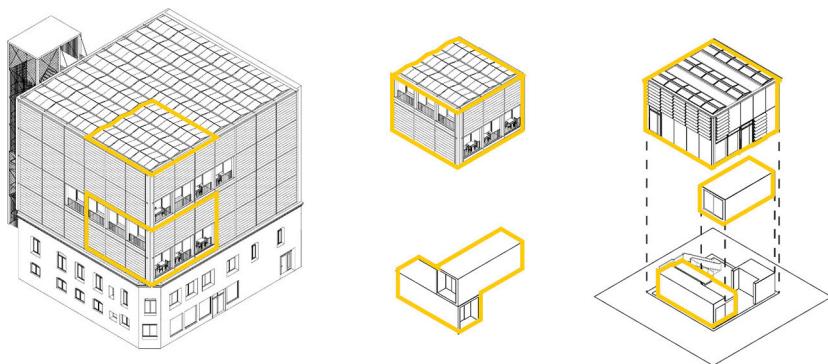
Die bis hierher genannten Aspekte des Sanierungs- und Erweiterungskonzepts zur urbanen Nachverdichtung wurden im Zuge des Wettbewerbs Solar Decathlon Europe 2021/22 theoretisch erarbeitet und zum Finale im Juni 2022 über einen gebauten 1:1-Ausschnitt real gezeigt (siehe Abbildung 7).

Der im Wettbewerb traditionell umzusetzende und in zwei Wochen aufzubauende Gebäude-Prototyp, die sog. House Demonstration Unit (HDU) des Team MIMO zeigt analog zur Aufstockung der Design Challenge in der vorgegebenen sog. Solar Envelope – einem dreidimensional festgelegten maximalen Baufeld – zwei gestapelte, kompakte Vollholz-Wohnmodule und einen Gemeinschaftsbereich innerhalb der beschriebenen Klimahülle (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6: Außenansicht Ostfassade HDU Team MIMO mit geöffneten Fassadenlamellen, Foto Marvin Hillebrand



Abbildung 7: Übergang der theoretischen Architekturaufgabe zur städtischen Nachverdichtung hin zur umgesetzten House Demonstration Unit als Zitat, Abbildung Team MIMO



Auf den zwei Ebenen befinden sich jeweils ein auf das Nötigste reduzierte Wohnmodul sowie unterschiedliche Gemeinschaftsbereiche wie eine Küche, ein großer Essbereich, eine Lounge und ein Erschließungsmöbel samt Stauraum. Der Haupteingang führt Bewohner*innen quer unter dem Obergeschoss-Wohnmodul durch den gemeinschaftlichen Küchenbereich. Dieser ist durch doppelt gewebte Vorhänge räumlich, thermisch und akustisch vom übrigen Raum trennbar,

wodurch mittels unterschiedlicher Heizkreise der Küchenbereich in den Wintermonaten als Wärmeinsel mit einem höheren Temperaturniveau einzeln genutzt werden kann. Beim Übergang in den zweigeschossigen Hauptraum spannt sich ein lichter, weil weit und über viele Fensterflächen geöffneter Raum auf. Hier findet das gemeinschaftliche Leben statt, erschließt eine raumbildende Treppe die obere Lounge und bietet verdeckten Stauraum (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8: Blick in den Gemeinschaftsbereich, auf das multifunktionale Treppenmöbel und in die Küche des Erdgeschosswohnmoduls, Foto Marvin Hillebrand



In der HDU wurde auch die intelligent gesteuerte Fassade mit offenbaren und mit PV bestückten Öffnungselementen ausgeführt (siehe Abbildung 6) und konnte das energiBUS-System samt Steuerungskonzept ebenfalls funktionsfähig real gezeigt werden.

Kreislauftauffähigkeit (Konsistenz)

Neben den bisher beschriebenen Faktoren und Aspekten, die vor allem auf Suffizienz, Effizienz und soziale Nachhaltigkeit setzen, spielte die Konsistenz ebenfalls eine entscheidende Rolle. Neben dem Erhalt des über 100 Jahre alten Bestandsbaus und dem Verständnis, dass vor allem flexible und durchweg qualitätvolle Gebäude lange genutzt werden, gilt der konsequente Einsatz ökologischer, recycelter und vor

allem wiederverwendbarer Materialien als Wegbereiter der Konsistenz (im gezeigten Projekt). Neben leimfreiem Holz und unbehandeltem Kork ist Lehm wichtigster Naturbaustoff im Projekt. Die in Abbildung 8 sichtbaren Lehmsteine werden unverdeckt und unbehandelt lediglich in ein Holzregal eingestellt und dienen als thermische Speichermasse und Schallabsorber. Durch ihren Versatz bilden sie eine große Oberfläche, die die genannten Funktionen verstärkt und der großen opaken Fläche ihre Mächtigkeit nimmt. Die Außen- und Innenwände der Badkerne sind vollflächig mit Lehm verputzt, sodass der Lehm(-putz) seine Vorteile hinsichtlich Wärmespeicherung, Feuchteregulierung, Schalldämmung und Schadstofffreiheit einbringen kann. Er bekleidet ebenfalls in Lehmauplatten eingelegte Wandflächenheizungen, die darunterliegenden Lehmauplatten und die hier zur Aussteifung eingesetzte Diagonalschalung aus leimfreien Vollholzplatten. Durch die Verwendung von Akazie (Holzboden im Bad) und Edelkastanie (Mobilair) folgt das Badkonzept der Leitlinie des leimfreien Bauens und kann auf Kleber, Leim und Silikone fast vollständig verzichtet werden (siehe Abbildung 9). Eingravierte Ablaufrillen münden in einer Rinne aus Holz. Eine übliche Badabdichtung, welche später nicht von anderen Komponenten zu trennen ist, wurde durch eine recycelte Folie, die im Wandbereich lediglich hinter den Lehmauplatten mechanisch fixiert wird, ersetzt. Um die Lehmwände vor Spritzwasser der Dusche zu schützen, kommen eine freistehende Duscharmatur und ein raumhoher Duschvorhang zum Einsatz. Ein weiterer Vorteil dieser Duschanordnung ist die Rollstuhlgerechtigkeit und Barrierefreiheit bei minimierter Fläche, die im gesamten Erdgeschoss gewährleistet ist.

Der Fußbodenaufbau der HDU erreicht geringe Wärmeleitfähigkeiten bei maximaler Wiederverwendbarkeit durch eingelegte Mineralwolle, aufgelegte Hochleistungswärmedämmplatten, eine leimfreie Holzstapeldecke und eine Fußbodenheizung, die schwimmend und in Trockenbauweise aus den ökologischen Materialien Basalt und Lava besteht sowie durch genagelte Vollholzdielen bedeckt ist. Sowohl der Dielenboden als auch über 90 % der Lehmsteine und Korkdämmplatten sind in ihrer Beschaffenheit unverändert und können teilweise von den Herstellern zurückgenommen werden. Neben den Wohnmodulen in Vollholzbauweise ist auch das Haupttragwerk in Fassade und Dach als Holzkonstruktion ausgeführt und werden größtenteils ökologische wie Holzfaserdämmplatten und voneinander trennbare Dämmstoffe genutzt. Leim- und schadstofffreie sowie rein mechanisch verbundene Holzplatten werden diagonal als aussteifende Beplankung und Dampfdichtheits- sowie Luftdichtigkeitsschicht eingesetzt, sodass auf Folien und Klebebänder verzichtet werden konnte. Die beiden opaken Flachdachbereiche wurden als 0°-Dach ausgeführt und kommen durch den Einsatz einer rollennahtgeschweißten Abdichtung aus nichtrostendem Edelstahl ohne übliche Folien und Bitumenabdichtungen aus. Dieser Aufbau ist leicht, wurzelfest, wartungsfreundlich und resistent gegen stehendes Wasser. In Kombination mit einer extensiven Dachbegrünung entsteht eine hohe Wärmerefexion und UV-Strahlungssicherheit.

Abbildung 9: Innenansicht eines Bades mit Vollholzmöbeln und -boden sowie Lehmwänden, Foto Marvin Hillebrand



Neben einem leimfreien und multifunktionalen Wohn-Schlafmöbel und dem genannten Treppenmodul sowie Badezimmermöbeln (siehe Abbildung 9) sind auch die beiden Küchen der HDU durch Studierende der Peter Behrens School of Arts der HSD entwickelt und in der hochschuleigenen Werkstatt gebaut worden. Sowohl die Kitchenette mit Möbelcharakter im Wohnmodul, die sich gem. des Suffizienzgedankens auf das Wesentliche fokussiert (Spüle, Minibar, Ofen und 2-flammiger Herd), als auch die Gemeinschaftsküche, die alle Haushaltsgroßgeräte aufnimmt und mit dem energiBUS-System verknüpft, basieren auf äußerst langlebigen Platten aus Recyclingpapier. Die mobile Herd- Ofenkombination kann auch im Gemeinschaftsbereich, in der privaten Wohnküche und auf den Terrassendecks genutzt werden. Letzteres nimmt die in der Design Challenge behandelten Themen Biodiversität, Mikroklima, Urban Gardening und E-Mobilität exemplarisch durch eine Vielzahl heimischer Zier- und Nutzpflanzen sowie eine Mobility-Box als Lastenrad-Verleihstation auf.

Literaturverzeichnis

Die genannten Konzeptschwerpunkte, Hintergründe und tiefergehenden Ausführungen des Team MIMO sind in diesen Quellen nachzusehen:

- Musall, Eike; Mueller, Dennis; Horstmann, Lukas; Schleuter, Janina; Hoffmann, Elias; Rödder, Maximilian; Knappe, Linus (2022): *Project Manual for the Solar Decathlon Europe 2021* – University of Applied Sciences Düsseldorf (HSD). Team MIMO. Hg. v. Team MIMO, Hochschule Düsseldorf. Düsseldorf. Online verfügbar unter <https://building-competition.org/file/5da6d6e44e763b6f191a80f0/e791090c549434ea5558df6fa1c24133e4d9679426da15f82ea494fe44b4fd25> [zuletzt geprüft am 06.09.2023].
- Team Deutschland Solar Decathlon Europe 21/22; Team LOCAL+; Team X4S; Team MIMO; Team RoofKIT; Team Deeply High et al. (2023): *Solares und kreislaufgerechtes Bauen: die deutschen Beiträge zum Solar Decathlon Europe 21/22*. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Online verfügbar unter <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000153927> [zuletzt geprüft am 26.06.2023].
- Voss, Karsten; Simon, Katharina (2023): *Solar Decathlon Europe 21/22 – competition source book*. Wuppertal: Bergische Universität Wuppertal.