

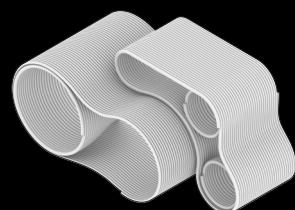
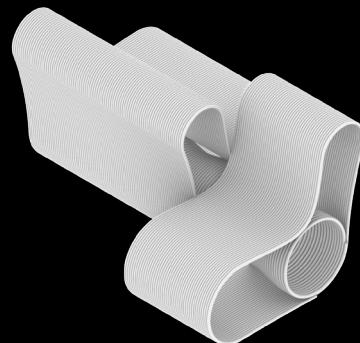
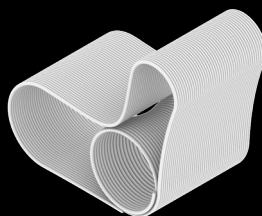
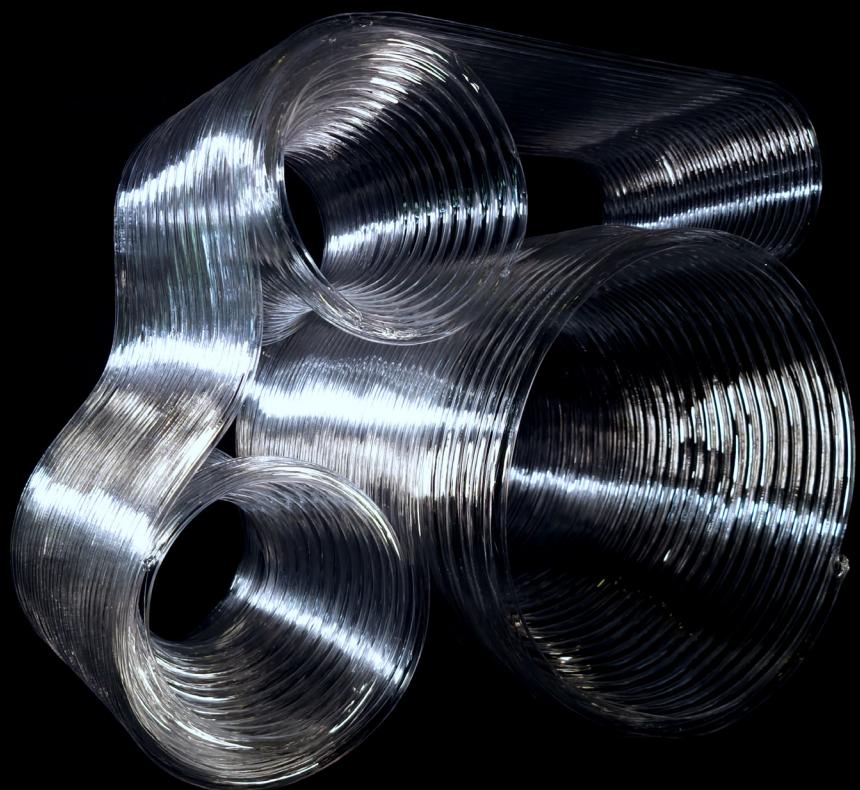


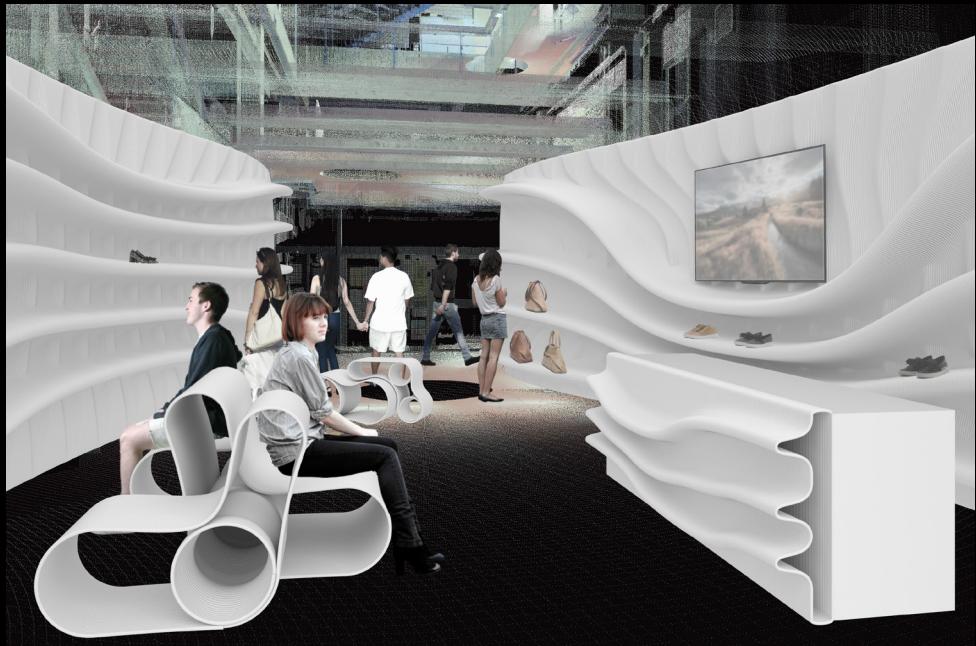
PORTFOLIO

NASTASSIA SYSOYEVA

INHALT

- 4 - 6** MASTER THESIS HOLLOW TECTONICS
- 7 - 11** MULTI-MATERIAL HOLLOW-STRANDS BY BLOW EXTRUSION (BX)
 3D PRINTING
- 12 - 13** ADDITIVE HYBRIDS
- 14 - 17** WOHNEN AM STEIGER





HOLLOW TECTONICS

MASTER-THESIS

SUPERVISOR PROF. OLIVER TESSMANN

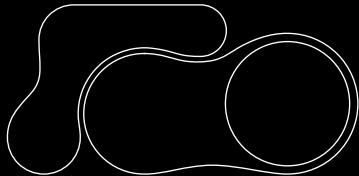
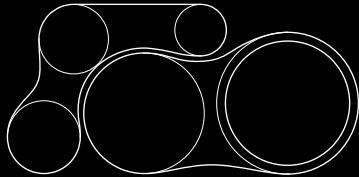
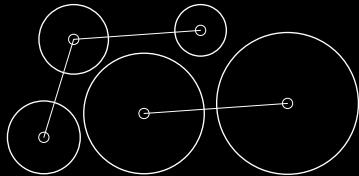
SUMMER SEMESTER 2025

TECHNICAL UNIVERSITY OF DARMSTADT, DIGITAL DESIGN UNIT (DDU)

Das klassische FDM-Druckverfahren mit Polymeren erzeugt massive Stränge, wodurch Modelle und Prototypen mit zunehmender Wandstärke deutlich an Gewicht gewinnen. Gerade im großmaßstäblichen 3D-Druck in Architektur und Möbeldesign führt dies zu hohem Materialverbrauch, steigenden Kosten sowie erhöhten Kunststoffabfällen und CO₂-Emissionen.

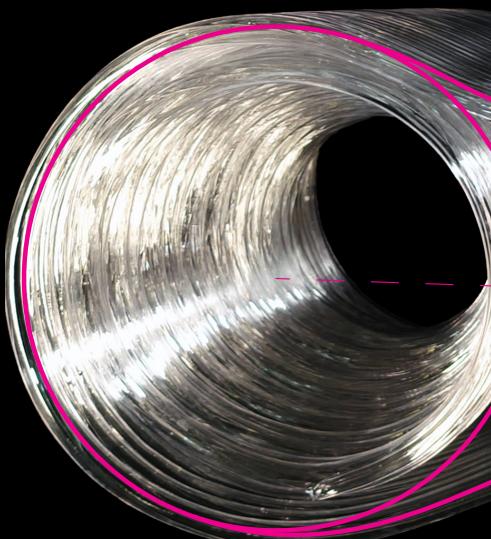
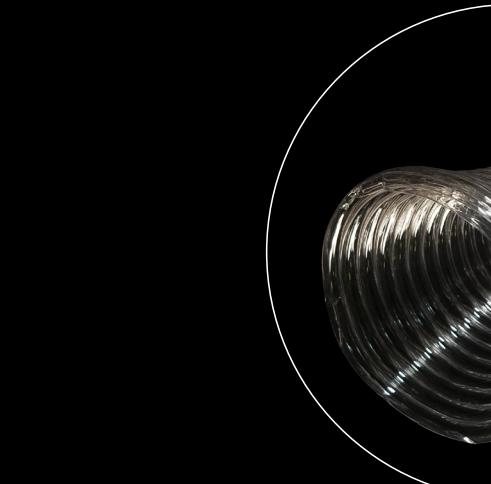
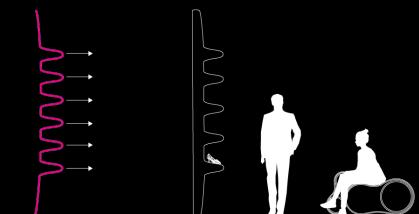
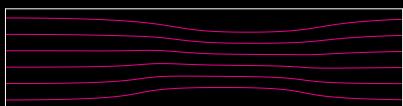
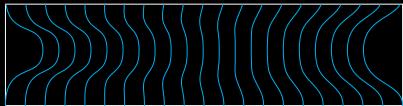
Die FFBX-Methode ermöglicht den 3D-Druck architektonischer Entwürfe bei reduziertem Materialeinsatz, geringerem Bauteilgewicht und kürzeren Druckzeiten, auch bei großen Schichthöhen. Mit Hilfe von Blow Extrusion und robotischer Fertigung untersuche ich dieses Verfahren im Bereich Interior Design, wo Kunststoffdruck bereits für Trennwände, Paravents und Ladeninterieurs eingesetzt wird.

Ziel meiner Masterarbeit ist es, Blow Extrusion als alternative Fertigungsmethode mit deutlich reduziertem Gewicht und Materialverbrauch aufzuzeigen und zugleich ihre ästhetischen und funktionalen Potenziale zu erforschen. Dazu gehören Entwürfe mit großen Schichthöhen (8–20 mm), hohlen und befüllbaren Strängen, variierenden Druckpfaden zur Ornamentierung sowie veränderlichen Querschnitten. Diese Aspekte werden durch Entwurf und (teilweise) 3D-Druck von Objekten im Maßstab zwischen Möbel und Innenarchitektur, etwa Trennwänden, erprobt.

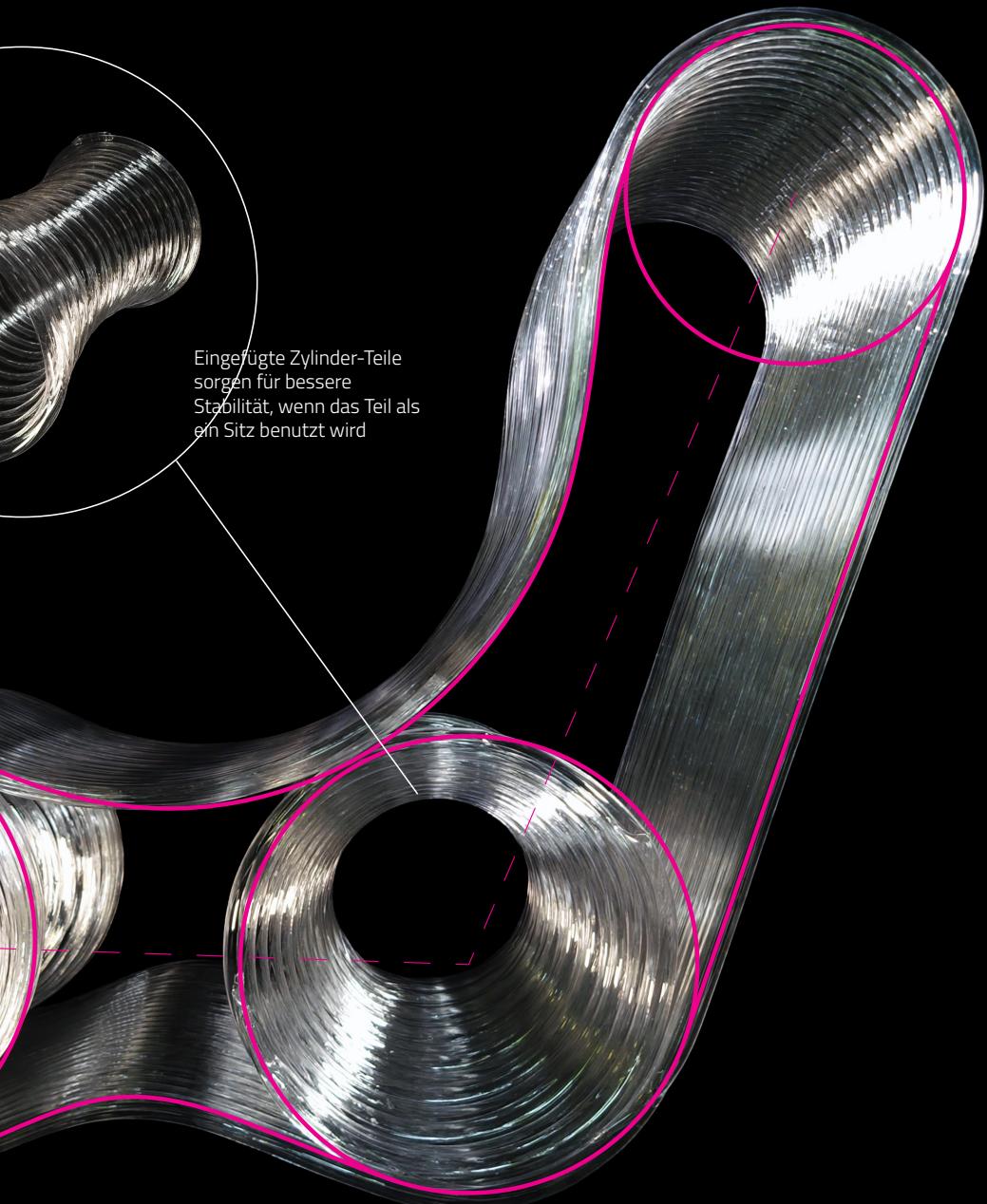


6

Geometrie für die Möbel



Geometrie für die Stellwände



Gedrucktes Prototyp, in dieser Position als ein Sitzmöbel benutzbar





MULTI-MATERIAL HOLLOW-STRANDS BY BLOW EXTRUSION (BX) 3D PRINTING

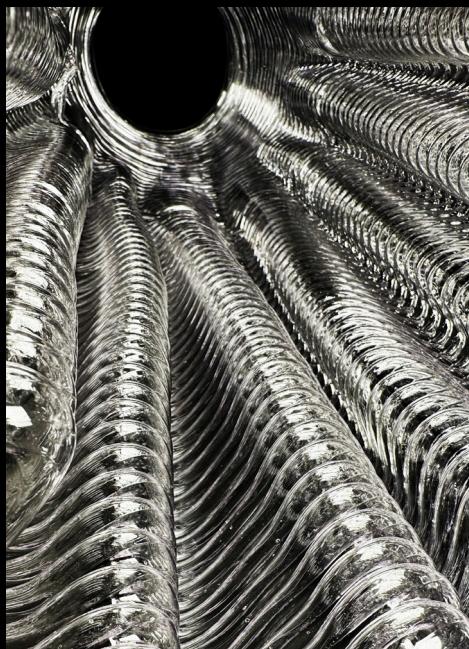
SAMIM MEHDIZADEH, PHILIPP WÜST, NASTASSIA SYSOYEVA, DIETER SPIEHL,
PROF. ANDREAS BLAESER, PROF. OLIVER TESSMANN

Blow-Extrusion-(BX)-3D-Druck ist eine innovative additive Fertigungsmethode, die die Herstellung dreidimensionaler Strukturen aus hohlen Strängen ermöglicht. Das Verfahren kombiniert Fused Granular Fabrication (FGF) und Fused Filament Fabrication (FFF) mit multimaterialem 3D-Druck, robotischer Fertigung und computergestütztem Entwurf. Durch variabel einstellbare Querschnitte der hohlen Stränge kann der Material- und Resourcenverbrauch erheblich reduziert werden.

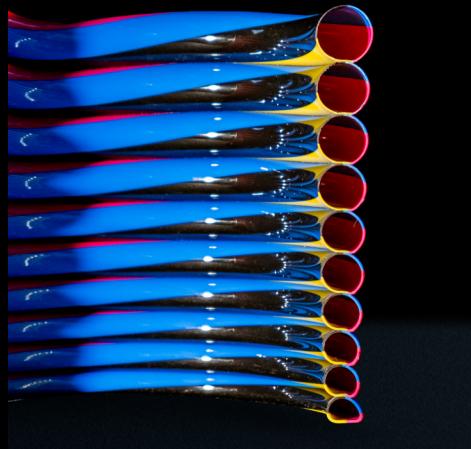
Insbesondere im Bereich der großmaßstäblichen 3D-Fertigung mit Thermoplasten für Anwendungen in der Architektur-, Ingenieur- und Bauindustrie (AEC) bietet BX-3D-Druck große Vorteile. Im Vergleich zu vollmassiven Querschnitten lassen sich Materialeinsparungen von bis zu 85 % erzielen, während gleichzeitig leichte und dennoch tragfähige Bau-

teile entstehen. Die gezielte Steuerung des Luftstroms während der Extrusion ermöglicht zudem eine hohe Anpassungsfähigkeit und Effizienz in der großmaßstäblichen Fertigung.





variable Schichthöhe, FGF Druck



variable Schichthöhe, FFF Druck



Blow Extrusion (FGF) Druckprozess mit einem Roboterarm





ADDITIVE HYBRIDS

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT, DIGITAL DESIGN UNIT (DDU)

SAMIM MEHDIZADEH, NASTASSIA SYSOYEVA, MOLHAM JORBAH, LEON WITSCHORKE, PHILIPPE WÜST,
OLIVER TESSMANN

„Additive Hybrids“ ist ein Demonstrator, der das Potenzial der additiven Fertigung in Kombination mit verschiedenen digitalen Fertigungstechniken und multimateriellen Ansätzen untersucht. Der Einsatz von 3D-Druck mit Baumaterialien im Maßstab von Bauelementen eröffnet neue Möglichkeiten hybrider Materialität. Die Forschung im Bereich der großmaßstäblichen additiven Fertigung befasst sich weiterhin mit zentralen Herausforderungen, insbesondere mit der Integration mehrerer Materialien.

Vor diesem Hintergrund stellen wir ein hybrides Materialsystem vor, das 3D-Druck und Gussverfahren simultan kombiniert. Das System nutzt einen biobasierten Kunststoff (PET), der sich durch eine hohe Recyclingfähigkeit auszeichnet, in Verbindung mit einem wasserbasierten Acrylpolymer als Gussmaterial. Unser algorithmisches Entwurfsframework optimiert die Materialeffizienz, indem jedes Materi-

al gezielt dort eingesetzt wird, wo es benötigt wird, wodurch Materialüberlagerungen und Abfall minimiert werden. Dieser digitale-zu-physischen Materialisierungsprozess ermöglicht eine präzise geometrische Ausformulierung und passt sich entscheidend an unterschiedliche Kraftverteilungsszenarien an.

Der Dmonstrator wurde durch die Unterstützung des Additive Manufacturing Center der TU Darmstadt ermöglicht und im Rahmen einer kollaborativen Zusammenarbeit zwischen der Digital Design Unit (DDU) des Fachbereichs Architektur und dem Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren (idd) des Fachbereichs Maschinenbau an der TU Darmstadt entwickelt.





WOHNEN AM STEIGER

HOFFMANN SEIFERT PARTNER ARCHITEKTEN INGENIERE

Das Projekt bildet den städtebaulichen Abschluss am südlichen Rand Erfurts im Übergang zum Steigerwald und reagiert sensibel auf Lärm, Topografie und bestehende Strukturen. Entlang der Arnstädter Straße und der Martin-Andersen-Nexö-Straße entstehen klare, schallabschirmende Ränder, während sich das Quartier nach Westen und Süden offen für zukünftige Entwicklungen zeigt. Ein freigestellter Büroturm fungiert als prägnantes Zeichen am Stadteingang. Trotz einer introvertierten Grundhaltung vernetzt sich das Quartier durch Maßstäblichkeit, Adressbildung und differenzierte Freiräume mit den angrenzenden Stadtbereichen.

Im Inneren gliedern Solitärbaukörper und Stadtviertel das Quartier in überschaubare Nachbarschaften mit hofartigen Freiräumen. Die bewegte Topografie wird gezielt genutzt, um Bauaufwand zu minimieren, Tiefgaragen effizient zu integrieren und eine adressbildende Quartiersmitte auszubilden. Die Erschließung erfolgt über eine Verlängerung der Grimmstraße

sowie interne Wohnstraßen, ergänzt durch Fuß- und Radwege, die den Stadtwald anbinden.

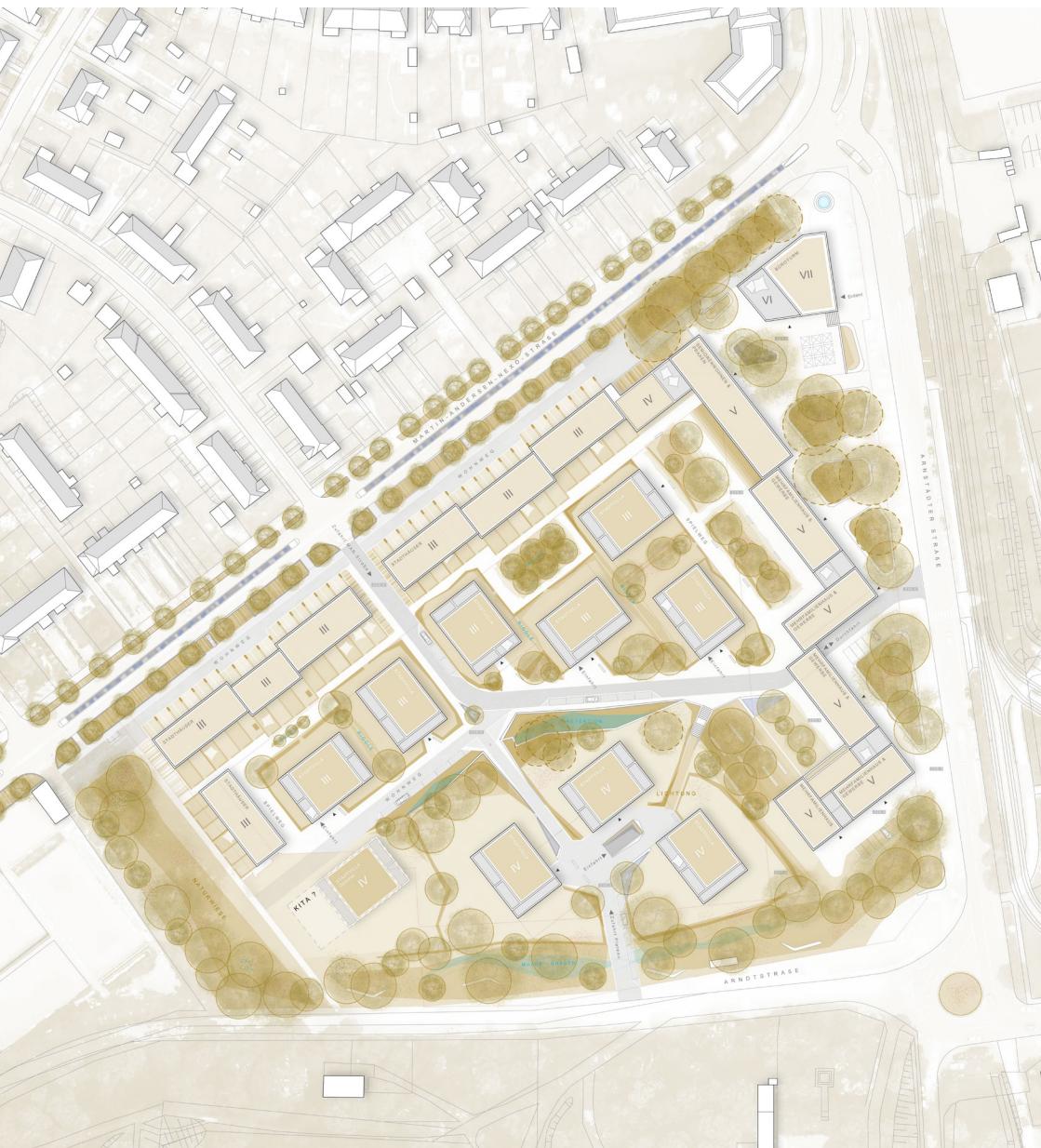
Das Nutzungskonzept kombiniert Reihenhäuser, Geschosswohnungen mit Gewerbe, Seniorenwohnen und Büroflächen und bietet hohe Flexibilität sowie gute Vermarktungschancen. Nachhaltigkeit wird durch Fernwärme, reduzierte Versiegelung, Gründächer und ein differenziertes Regenwassermanagement gewährleistet. Ein integriertes Lärm-, Artenschutz- und Entwässerungskonzept sichert langfristig die städtebauliche und ökologische Qualität des Quartiers.



Ansicht Büroturm Nordwest

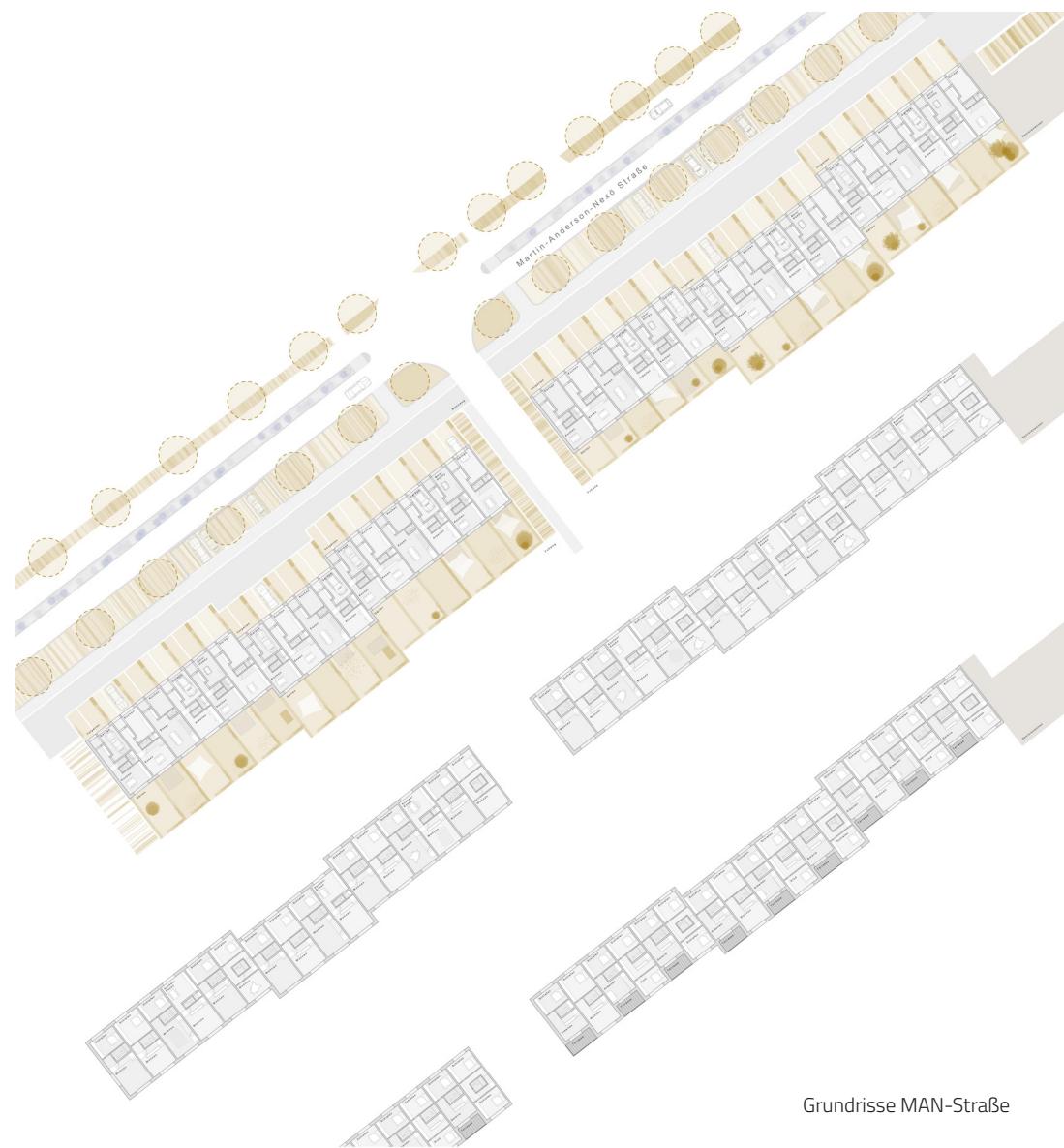


Schnittansicht Arnstädter Straße Nordwest

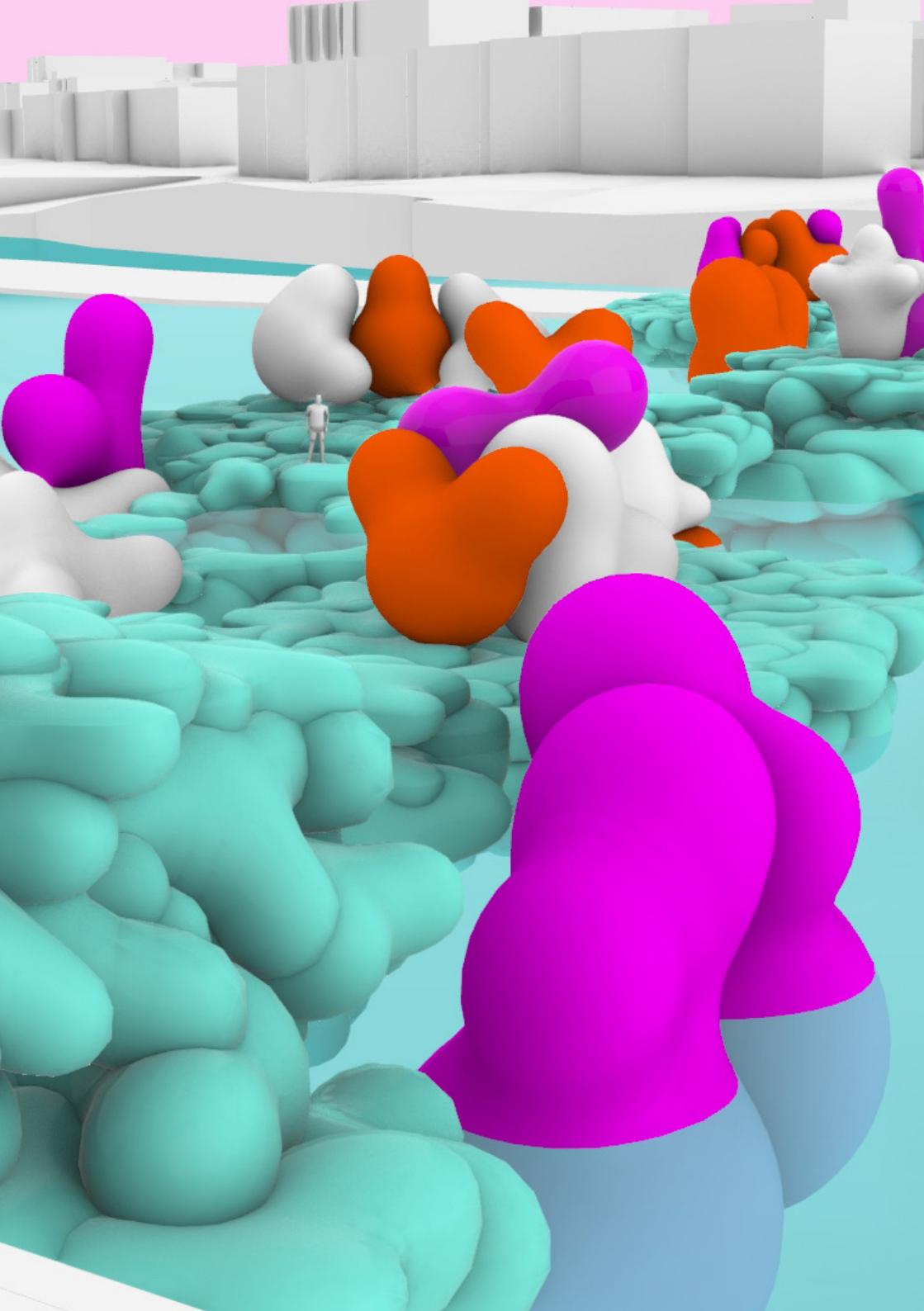


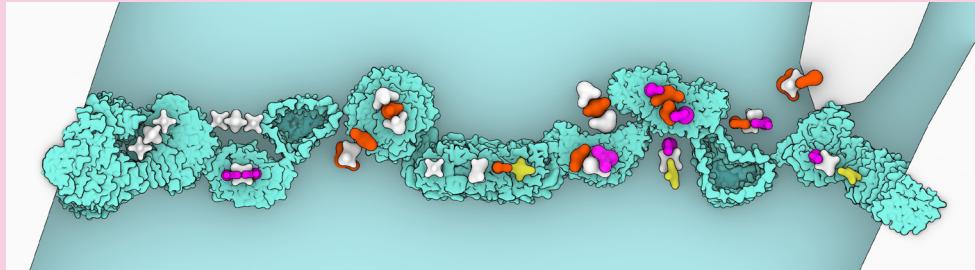


Ansicht MAN-Straße Nord-West

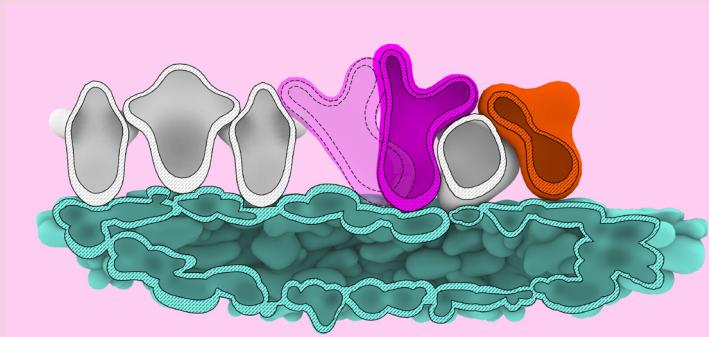


Grundrisse MAN-Straße





Plan



Bubbles Choreographie und Assembly

19

FLOATING BUBBLES

ON COLLABORATIVE REMOTE DESIGN FOR KINETIC TECTONICS

DIGITAL DESIGN STUDIO, SUMMER 2020

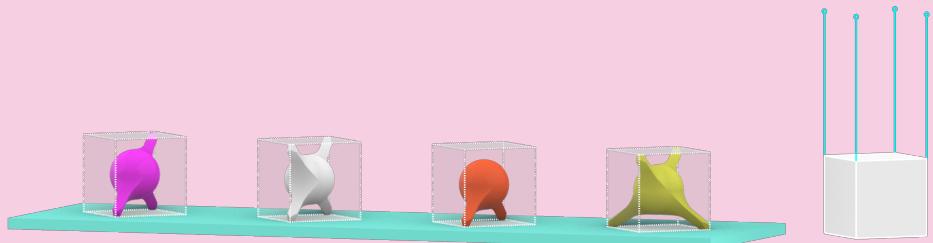
TECHNICAL UNIVERSITY OF DARMSTADT, DIGITAL DESIGN UNIT (DDU)

NASTASSIA SYSOYEVA, ANNA BRAUMANN, OLIVER TESSMANN, SAMIM MEHDIZADEH

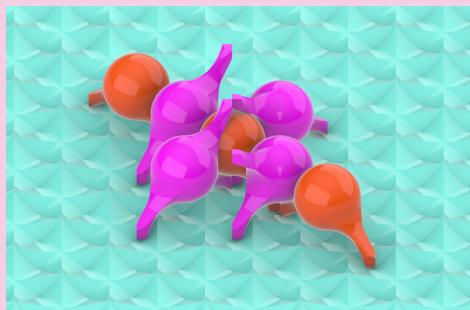
Dieses Studio untersucht das Potenzial hohler architektonischer Bausteine, die im Gegensatz zu massiven Elementen leicht zu bewegen, zu drehen und zu verbinden sind. Aufbauend auf der Forschung der Digital Design Unit (DDU) zu rotoformierten, hohlen und leichten Betonelementen wird spekuliert, wie diese Bewegungen über die reine Montage hinaus Teil der Nutzung werden können.

Die entwickelten Rotoform-Objekte zeichnen sich durch ein unerwartetes Verhalten aus: Sie sind leichter als erwartet und weisen aufgrund eines vom geometrischen Schwerpunkt abweichenden Massenmittelpunkts eine kontraintuitive Dynamik auf. Das Studio erforscht deren funktionale und poetische Qualitäten und denkt sie als spielerische, bewegliche Strukturen im urbanen Raum.

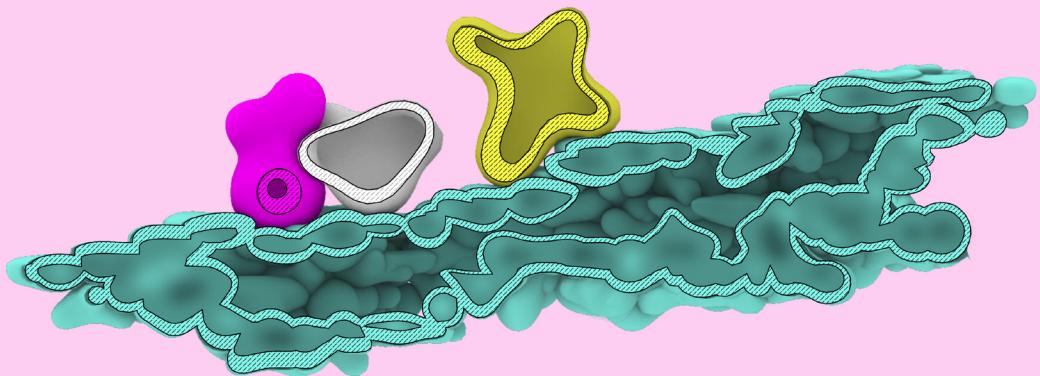
Die Studierenden arbeiteten mit computergestützten Entwurfswerkzeugen wie Rhino und Grasshopper, nutzten parametrische Kollaboration mit Speckle sowie Game Engines zur Simulation physikalischer Eigenschaften. Ergänzend ermöglichte Augmented Reality (AR) die immersive Visualisierung der Entwürfe im städtischen Kontext.



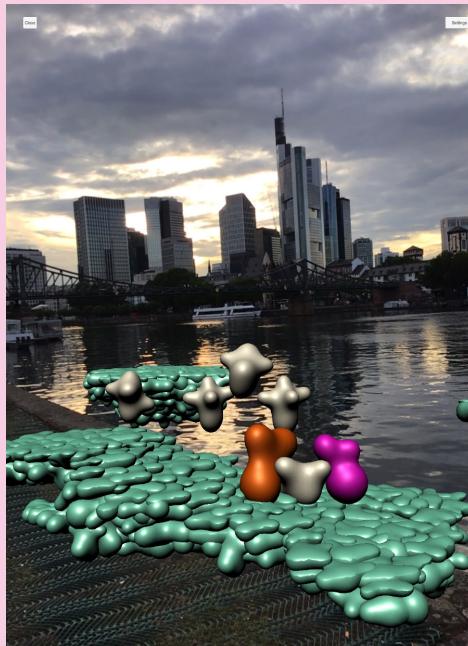
erste Generation von Bubbles, inspiriert durch Paul Schatz' Studie



Assembly Möglichkeiten



Ybble, Noseler und Star der 2. Generation auf einer Insel, Schnitt



Floating Bubbles in AR App am Standort in Frankfurt am Main

21

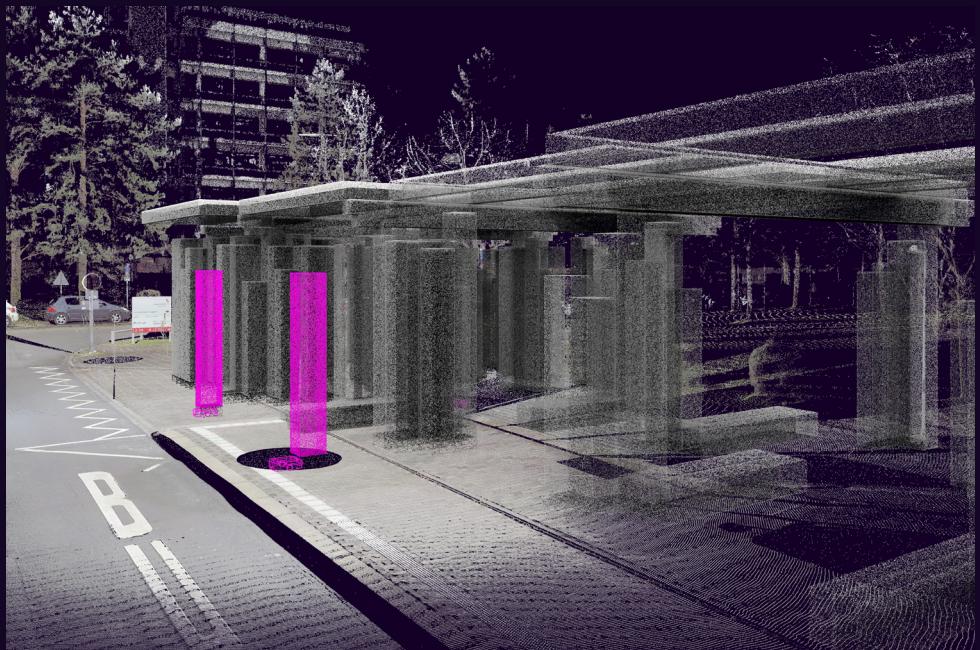
Floating Bubbles sind eine Familie skulpturaler architektonischer Formen, die durch einen gerunden zentralen Körper und eine variable Anzahl von Auslegern gekennzeichnet sind. Zur Familie gehören Ubble (orange), Ybble (magenta), Xubble (weiß) und Sun (gelb), die sich jeweils durch ihre spezifische Form und Gliederconfiguration unterscheiden. Das Team untersuchte ihr Schwimm- und Schwebeverhalten sowie den Einfluss des Massenmittelpunkts (Center of Mass, COM) auf ihre Bewegung, inspiriert von Paul Schatz' Studie „Die drei Symmetrien des Würfels, formkünstlerisch betrachtet“.

Eine zweite Generation dieser architektonischen Elemente entstand – die Blobbers, eine mutierte Weiterentwicklung der Bubbles. Zur Blobber-Familie gehören:

- Noseslers (weiß): Benannt nach ihrer Ähnlichkeit mit Nasen eignen sich diese Formen besonders gut zum Schwimmen und Schweben.
- Ybblers (magenta): Gekennzeichnet durch drei Ausleger, die in einer Y-ähnlichen Form angeordnet sind.
- Stars (gelb): Charakterisiert durch vier Arme, jedoch ohne zentralen Körper.

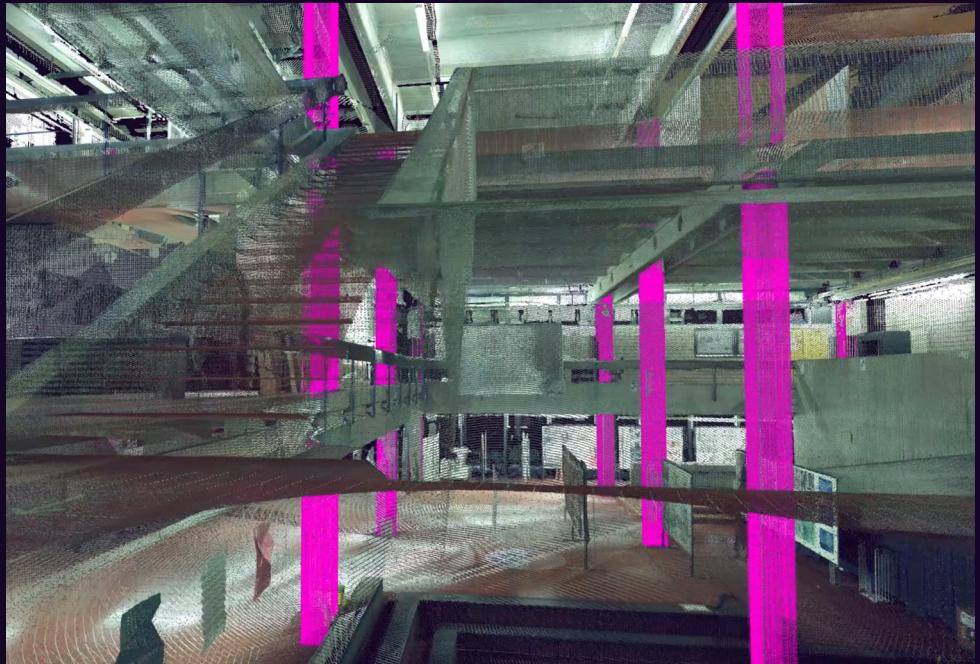
- Vobblers (orange): Bilden eine V-förmige Geometrie mit einem ausgeprägten zentralen Körper und zwei Armen.

Interessanterweise ist nicht immer eindeutig, ob es sich bei den Vorsprüngen um Arme oder um Körper handelt; durch ihre kompakten Ausleger eignen sich die Blobbers jedoch besonders gut dazu, sich gegenseitig zu umschließen. Diese intimen Interaktionen können zugleich als formschlüssige, trocken gefügte architektonische Verbindungen verstanden werden und verweisen auf neue Möglichkeiten des strukturellen Entwurfens.

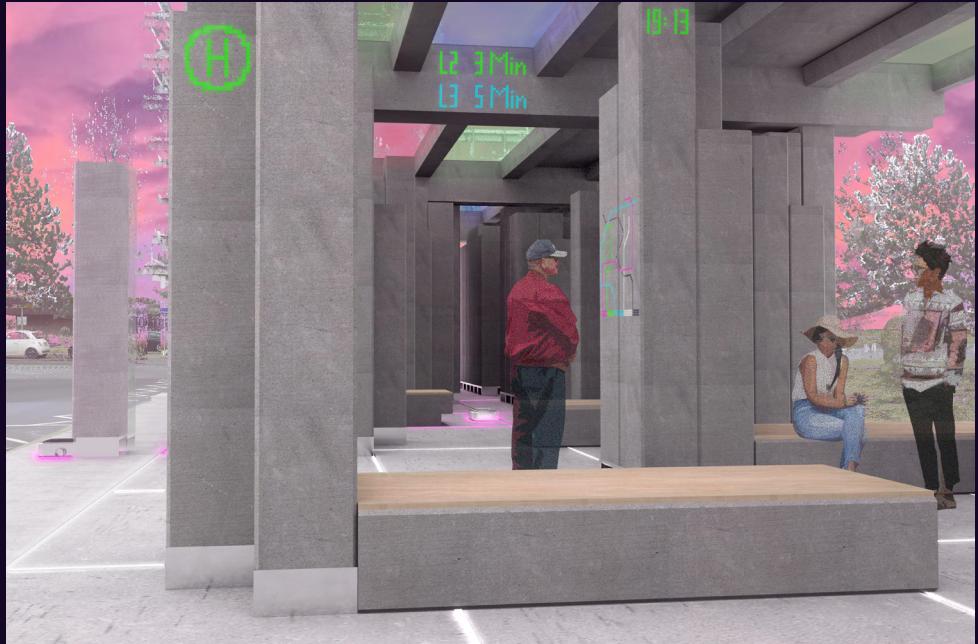


Bushaltestelle aus der Sicht eines autonomen Busses

22



Gescannte Stützen im Gebäude zum Abbau



BUS STOP THROUGH THE LENSE OF A MACHINE

DESIGN FOR (RE)ASSEMBLY

DIGITAL DESIGN STUDIO, WINTER 2019

TECHNICAL UNIVERSITY OF DARMSTADT, DIGITAL DESIGN UNIT (DDU)

ANNA BRAUMANN, LUCIA MARTINOVIC, NASTASSIA SYSOYEVA

Dieses Studio untersuchte Konzepte für eine ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft in der Architektur mithilfe digitaler Technologien und computergestützter Entwurfsmethoden. Im Fokus stand die Idee, Bestandsgebäude digital zu erfassen, tragende Bauteile wie Stützen, Träger und Decken gezielt zurückzubauen, modular aufzubereiten und flexibel wiederzuverwenden. Robotische Fertigung, 3D-Druck und Augmented Reality (AR) unterstützten dabei Zuschnitt, Montage und neue konstruktive Verbindungen. Die Prozesse wurden prototypisch im DDU RoboLab erprobt.

Die gewonnenen Erkenntnisse flossen in einen studentischen Wettbewerb zur „Haltestelle der Zukunft“

in Zusammenarbeit mit der IBA Basel 2020 und der Stadt Lörrach ein. Anhand wiederverwendeter Betonbauteile wurde eine zukunftsorientierte Bushaltestelle als Materialdepot für kommende Bauaufgaben entworfen. Das Projekt erhielt eine Anerkennung im Wettbewerb „FUTURE STOPPS – Halt 4.0“.



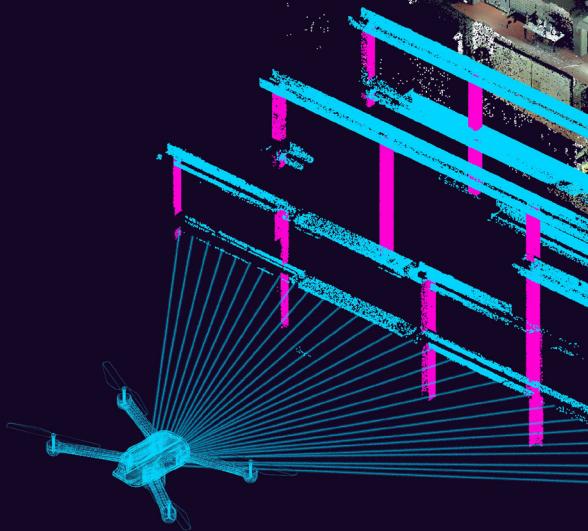
1. HarvestMap

Ein Gebäude wird auf der Website für den weltweiten Handel mit gebrauchten Bauteilen freigegeben.



Volles Video von dem Scanning und Aufbau:
<https://www.youtube.com/watch?v=6-bdJM5PEFo>

24



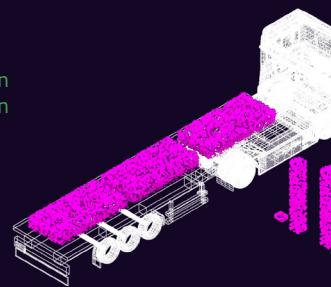
2. Scanning

Eine Drohne scannt das Gebäude und wertet die Bauteile aus.



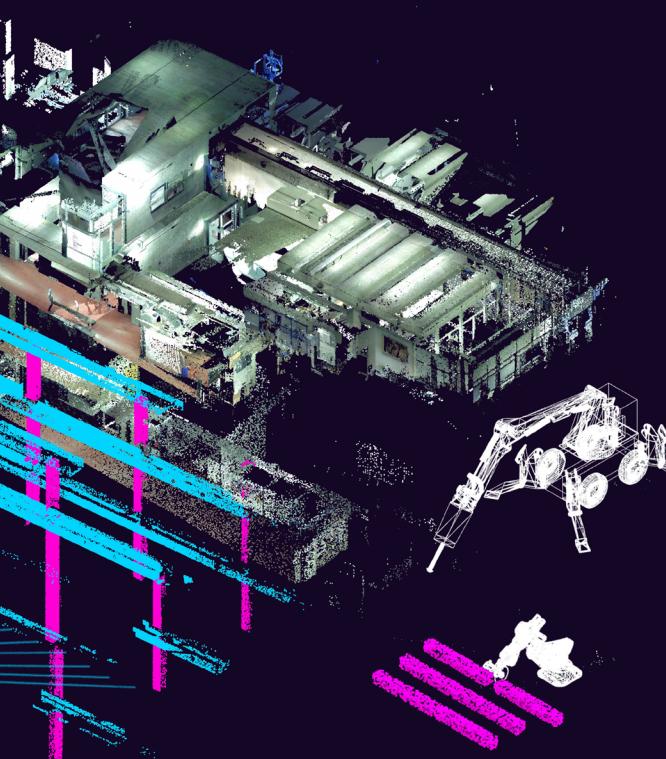
6. HarvestMap

Nicht-tragende Stützen werden stehen zu Verkauf und können von der Haltestelle abgeholt werden.

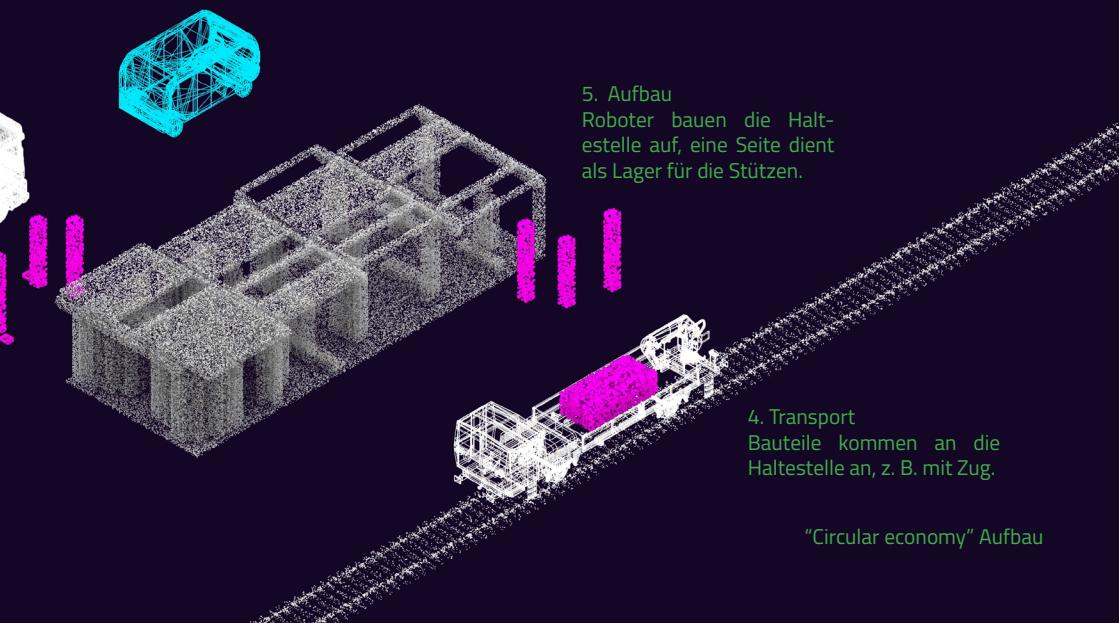


7. Abbau

Auf HarvestMap bestellte Stützen können abgebaut und auf eine neue Baustelle transportiert werden.



3. Abbruch und Zuschnitt
Ein Gebäude wird zurückgebaut und die noch nutzbare Teile werden vor Ort geschnitten.



5. Aufbau
Roboter bauen die Haltestelle auf, eine Seite dient als Lager für die Stützen.

4. Transport
Bauteile kommen an die Haltestelle an, z. B. mit Zug.

"Circular economy" Aufbau

