

BAUNETZWOCHE #622

Das Querformat für Architekt*innen

15. Juni 2023



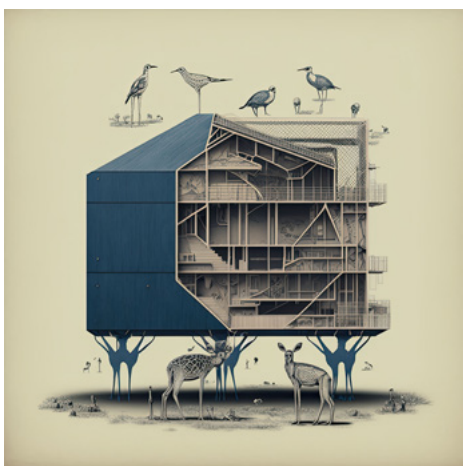
**KÜNSTLICHE
INTELLIGENZ**
IN DER ARCHITEKTURPRODUKTION

**PRAGUE
DIARY**

Fotoausstellung von
Iwan Baan

DIESE WOCHE

Das enorme Entwicklungstempo von Künstlicher Intelligenz wird die Arbeit von Architekt*innen und Planer*innen verändern. Wo stehen wir in der Anwendung der Technologie? Welche Chancen bietet sie und wo liegen die Risiken? Eine Momentaufnahme aus der Bildproduktion, dem Büroalltag und von der Baustelle.



Titel: Cyber-Physische Fertigungsplattform für Holzbausysteme. Foto: Robert Faulkner/Cluster of Excellence IntCDC, Universität Stuttgart

Oben: *The Doghouse*, 2023. Bild: Matias del Campo/SPAN, aus der Ausstellung *Imagine*: im MAK

Heinze GmbH | NL Berlin | BauNetz

Geschäftsführer: Andreas Göppel, Sven Hohmann

Gesamtleitung: Stephan Westermann

Chefredaktion: Friederike Meyer

Redaktion dieser Ausgabe: Friederike Meyer, Sophie Marthe

Artdirektion: Natascha Schuler

6	Einleitung	3	Architekturwoche
9	KI im Planen und Bauen Gespräch mit Dietmar Köring, Bundesarchitektenkammer	4	News
13	Zur Zusammenarbeit von Robotern und Menschen Gespräch mit Gili Ron und Thomas Wortmann, Universität Stuttgart	19	Tipp
	Von Sophie Marthe	23	Jobs
		30	Bild der Woche



Keine Ausgabe verpassen mit dem Baunetzwoche-Newsletter. Jetzt abonnieren!



[Anthony Quintano, Wikimedia, cc-by-2.0](#)

FREITAG

Vergangene Woche ließen die Auswirkungen enormer Waldbrände in Kanada die Stadt New York im wahrsten Sinne des Wortes den Atem anhalten. Während dystopische Bilder von Manhattan im Smog millionenfach im Netz geteilt wurden, beeinträchtigte der Rauch den Alltag der Menschen auf beängstigende Art und Weise. Doch die Behörden hatten es offenbar wenig eilig, die Bevölkerung zu warnen und frühzeitig vorzusorgen. Wie das [Online-Magazin CURBED](#) schreibt, seien auf den Bildschirmen der über 2000 Wifi-Kioske in der Stadt selbst am Donnerstag morgen, als der Smog längst in alle Ritzen gedrungen war, Infos zu einem Hockeyspiel, Gewinnzahlen und eine Hundezeichnung zu sehen gewesen. „Business as usual“ anstatt Schulen zu schließen, Freiluftaktionen abzusagen, Verkehr einzudämmen und vulnerable Gruppen zu schützen? Einen präventiv agierenden Katastrophenschutz in einer Stadt, die 9/11 erlebt hat, die vielen Covid 19-Toten im Frühjahr 2020 und so manches extreme Wetterereignis, stellt man sich anders vor. *fm*

NEWS

INSPIRATIONEN STATT EMISSIONEN BAUNETZ ID



Foto: Jake Curtis

Als Anbieter temporärer Büros ist The Office Group (TOG) bekannt dafür, moderne Arbeitswelten in historischem Bestand zu entwickeln. Mit The Black & White Building ließ das Unternehmen erstmals ein Gebäude komplett neu errichten. Es ist der höchste Bürobau aus Massivholz in London. TOG bezeichnet ihn als „einen Meilenstein für die nachhaltige Architektur in Großbritannien“. Das für seine nachhaltigen Architekturprojekte bekannte Büro Waugh Thistleton Architects optimierte die Energiebilanz des Gebäudes auf unterschiedliche Weise. In Verbindung mit dem Wohlfühl-Interior von Daytrip ist ein Arbeitsort entstanden, der das Homeoffice überflüssig macht.

www.baunetz-id.de

15 PROJEKTE FÜR GESUNDE MOBILITÄT BAUNETZ MELDUNGEN



Foto: Radwegbrücke über die Rheinstraße von netzwerk-architekten: Jörg Hempel

Dass die Radinfrastruktur weltweit umfangreicher, sicherer und komfortabler wird, daran arbeiten auch Architekt*innen. Im BauNetz-Archiv finden sich interessante Beispiele von Bauten und Infrastrukturen, die das Unterwegssein mit dem Zweirad attraktiver machen. Während man in europäischen Städten beeindruckend große Fahrradparkhäuser errichtet, neue Brücken für Zweiräder baut und Mobility Hubs plant, in denen Fahrräder einen großen Stellenwert haben, gilt es zum Beispiel in Los Angeles als Revolution, dass beim Neubau einer Brücke überhaupt Fahrradspuren integriert sind.

www.baunetz.de

ZUSAMMENGERÜCKT

BAUNETZ WISSEN



Foto: Adam Mørk

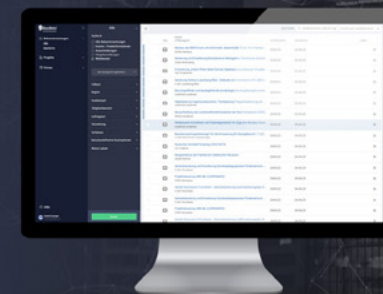
Im Nordwesten der dänischen Hafen- und Studierendenstadt Horsens ist das *VIA University College* Teil des von C.F. Møller Architects geplanten Horsens Campus. Hier sollen die Studierenden nicht in ihrer eigenen Welt leben – auch Wirtschaft und Öffentlichkeit sind eingeladen. Drei Hofgebäude gruppieren sich um ein Atrium, die öffentlichen Plätze zwischen den Häusern sind trichterähnlich geformt, erzeugen eine Sogwirkung und verweben das Hochschulzentrum mit dem Stadtraum. Ein 16-geschossiger Turm bildet die Landmarke: Als *Innovation House* vereint er Räume für die Universität zu gleichen Teilen wie solche für etablierte Unternehmen und Startups.

www.baunetzwissen.de/beschlaege



**Alle Ausschreibungen,
alle Wettbewerbe,
alle Awards
auf einer Plattform.**

- + Aufträge privater Auftraggeber:innen
- + Noch nicht ausgeschriebene Planungsleistungen



PLATTFORM JETZT KENNENLERNEN

_Dämmstoffe

- Aerogel
- Blähglas
- Innendämmung
- Nullenergiehaus
- Taupunkt
- Vakuumdämmung

... noch Fragen?

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER ARCHITEKTUR- PRODUKTION

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER ARCHITEKTURPRODUKTION

VON SOPHIE MARTHE

Wenn wir über generative Künstliche Intelligenz (KI) sprechen, sind Algorithmen gemeint, die in der Lage sind, riesige Datenmengen auszuwerten, daraus Regeln abzuleiten und darauf basierend neue Inhalte wie Bilder, Texte, Codes oder Audios zu erstellen. Spätestens seitdem das Unternehmen OpenAI Ende 2022 den Chatbot ChatGPT veröffentlichte, ist Künstliche Intelligenz in aller Munde. Zum ersten Mal ist die Technologie, an der bereits seit den 1950er Jahren geforscht wird, für jeden erlebbar. Mittlerweile ist ChatGPT in vierter Generation auf dem Markt und viele weitere Programme, teils auch mit beeindruckenden visuellen Fähigkeiten wie Midjourney oder Stable Diffusion sind hinzugekommen.

Das enorme Entwicklungstempo fordert viele heraus und provoziert nicht zuletzt die Frage, was dies für die Arbeit von Architekt*innen und Planer*innen bedeutet. Welche Aufgaben können künftig von KI übernommen werden? Welche Chancen birgt die Technologie, und wo liegen die Risiken? Darüber haben wir mit verschiedenen Fachleuten gesprochen, die die Technologie in ihrer Praxis bereits einsetzen oder daran forschen.

Bart Lootsma, Historiker und Architekturkritiker am Karlsruher Institut für Technologie, experimentiert seit einiger Zeit mit Programmen wie Midjourney, die auf Basis von Texteingaben Bilder generieren. Ihn begeistert vor allem die Einfachheit der KI gestützten Bildgeneratoren, bei denen man nur einen simplen Satz zu schreiben brauche, um die unglaublichsten Bilder zu erzeugen. Ruxandra Iancu-Bratosin, Architektin und Mitbegründerin des Studio 50 (Super(Real)) aus Madrid, nutzt in ihrer Praxis Bildgeneratoren sowohl für das anfängliche Skizzieren als auch zur Verbesserung von Renderings. Sie beschreibt die Entwicklungen als eine umfassende Demokratisierung des Wissens, in der jeder und jede die Technologie nutzen könne.



Architekturkritiker und eine -kritikerin in einer Inneneinrichtung von Ikea. Bild: Bart Lootsma / Midjourney



Projekt des Studios 50 (Super(Real)), das die Architektur als lebendiges und produktives System untersucht, das menschliches Leben erhält und sich an Umweltveränderungen anpasst. Bild: Ruxandra Iancu-Bratosin / 50 (Super(Real))

Beide thematisieren unter anderem die Datengrundlage, auf der die Ergebnisse generativer Künstlicher Intelligenz aktuell basieren. Über Maschinelles Lernen (überwacht oder unüberwacht) werden die Programme anhand existierender Bilder, Texte oder Videos trainiert, zu erkennen, was beispielsweise ein Fenster, eine Tür, ein Tisch oder ein Stuhl sind. Obwohl die Modelle zwar fantastisch seien, produzierten sie doch nichts Neues, erklärt Iancu-Bratosin. Stattdessen stütze sich ihre Ästhetik auf Datengrundlagen, die zum Teil 20 Jahre alt seien. Lootsma beobachtet in den Ergebnissen der Bildgeneratoren bisher noch eine Reproduktion „US-amerikanischer Vorurteile“ und Zensuren, die beispielsweise Wörter, die nur annähernd mit Liebe zu tun hätten, verbiete, während Gewalt fast keine Grenzen kenne.

Dietmar Köring, Mitglied der Arbeitsgruppe Künstliche Intelligenz der Bundesarchitektenkammer, spricht über weitere Bereiche der Architekturproduktion wie den digitalen

Bauantrag, Abläufe im Büroalltag oder den Gebäudebetrieb, in denen er den Einsatz von KI künftig für möglich und sinnvoll hält.

Die forschende Architektin Gili Ron und der Fachgebietsleiter Thomas Wortmann, die an der Universität Stuttgart eine KI gestützte Kooperation von Mensch und Robotern im Bereich der Bauausführung untersuchen, sprechen unter anderem über die Arbeiten auf der Baustelle, die in Zukunft von Robotern erledigt werden können.

Alle Gesprächspartner*innen machten deutlich, dass die Technologie ein enormes transformierendes Potenzial hat. Zunehmend können Aufgaben im Architektur- und Baubetrieb, für die es heute noch Menschen braucht, durch Künstliche Intelligenz gelöst werden. Einig sind sich aber auch alle darin, dass KI-basierte Programme die menschliche Intelligenz und Fähigkeiten in der Architektur nicht ersetzen können.



Raumbezogener Algorithmus des Studio 50 (Super(Real)), der Notfallkrankenhäuser auf der Grundlage von Eingaben wie verfügbarem Platz, Patienten und Krankentypen entwirft. Bild: Ruxandra Iancu-Bratosin / 50 (Super(Real))

„KI KANN SICH ZU EINEM ECHTEN PARTIZIPATIVEN ASSISTENZSYSTEM ENTWICKELN“

GESPRÄCH MIT DIETMAR KÖRING

Der Architekt Dietmar Köring ist Mitglied der 2020 gegründeten Ad-hoc-Arbeitsgruppe Künstliche Intelligenz der Bundesarchitektenkammer. Die Arbeitsgruppe unterstützt nicht nur die Entwicklung des politischen Gesetzgebungsrahmens oder der Hochschulausbildung, sondern gibt auch Impulse für die Software-industrie und erarbeitet einen Leitfaden für Planer*innen für einen erleichterten Zugang zum Thema der Künstlichen Intelligenz und den Programmen, die diese Technologie nutzen.

Herr Köring, wie definieren Sie KI im Planen und Bauen?

Der Begriff Künstliche Intelligenz ist aus meiner Sicht ein wenig irreführend. Wir sprechen heute meist von fortgeschrittenen Algorithmen. Ich tue mich schwer damit, die Grenze zwischen Software, Algorithmus oder eben KI zu definieren. Jedoch denke ich, dass wir noch weit von einer gleichwertigen, menschenähnlichen Intelligenz entfernt sind, welche im Englischen als Artificial General Intelligence (AGI) bezeichnet wird. KI als Wissenschaft jedenfalls wurde 1956 auf der Dartmouth Conference in New Hampshire geboren. Die Stanford University feiert dieses Jahr bereits ihr 60-jähriges Jubiläum der KI-Forschung. Viele Theorien der KI wurden jedoch erst in den letzten Jahren Realität, unter anderem durch Vernetzung, neue Computer- und Sensorfunktionen, Datenbanken und Fortschritte beim Maschinellen Lernen.

Welche Chancen bietet KI für nachhaltiges und beschleunigtes Planen und Bauen?

Ich sehe konkrete Chancen, Genehmigungsprozesse durch KI zu beschleunigen. Der digitale Bauantrag wird hier in Köln zum Beispiel für den Wohnungsbau gerade eingeführt. In naher Zukunft könnte dies zu mehr Rechtssicherheit und den direkten Abgleich des Entwurfes mit dem Maß der Bebaubarkeit unter Berücksichtigung von



MAK Ausstellungsansicht, 2023, /imagine: Eine Reise in die Neue Virtualität, Genevieve Goffmann, *The View*, 2023, Installation, 3D-Druck, MAK Ausstellungshalle. Bild: kunst-dokumentation.com/MAK

§ 34 im Zusammenhang bebauter Ortsteile führen. An sich ist dies kein Hexenwerk, und die Daten der benachbarten Bebauung sind bereits durch Street View für einen Algorithmus abgreifbar. Aber auch in der Planung selbst werden wir in kurzer Zeit enorme Fortschritte sehen. Zum Beispiel können wir Grundrisse, Schnitte und Details mit DIN-Normen, Brandschutzvorschriften oder der TGA abgleichen. BIM wird hier eine Schnittstelle bilden, wobei die Benutzbarkeit stark vereinfacht werden wird. Ob dann die KI alles richtig entscheidet, bleibt zu prüfen, zumal aus Sicht der Haftung. Es entsteht die Frage, ob KI für falsche Entscheidungen haftbar sein kann.

Wenn KI-Algorithmen zur Anwendung kommen, lassen sich problemlos auch Nachhaltigkeitskriterien festlegen. Materialkonzepte, die ökologischen Normen entsprechen oder auf Cradle-to-Cradle zurückgreifen, sollten kein Problem sein. Problematischer ist es, notwendige Datenbanken zu erstellen, worauf die Algorithmen dann Zugriff haben. Algorithmen, die Farben harmonisch abgleichen, gibt es bereits seit Jahren. Diese müssten für Materialien angepasst werden. Folglich entscheidet dann der Architekt oder die Architektin nur noch über eine „Stimmung“ und schaut sich die Auswahl der Materialien an.

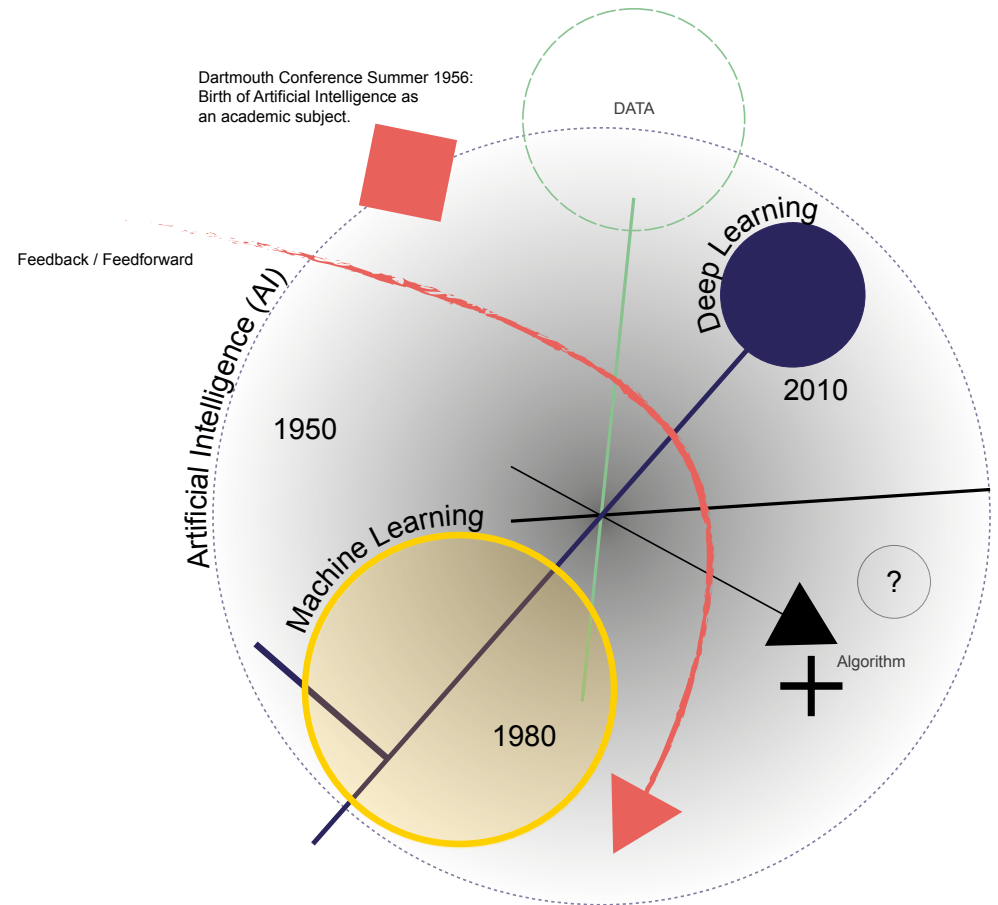
In welchen Bereichen der Architektur wird KI bereits eingesetzt?

KI hat enormes Potenzial, Architektur, Bauwesen und Stadtplanung zu revolutionieren, indem sie die Effizienz, Genauigkeit und Nachhaltigkeit, aber auch die Partizipation und den Austausch von Daten erhöht.

Architekt*innen können mithilfe von KI Entwürfe schneller und genauer entwickeln und testen. Vor allem hilft KI, in sehr kurzer Zeit diverse Varianten zu erstellen, was im Büro aus Kostengründen oft nicht in dem Maße realisierbar ist. Dies betrifft das bauliche Maß der Nutzung, aber auch die Grundrisse unter Berücksichtigung der gegebenen Faktoren. In der Stadtplanung kann KI Daten zu Verkehrsmustern, demografischen und anderen Faktoren analysieren, um Entscheidungen zu treffen.

Auf Baustellen können Drohnen und andere Sensoren Daten über den Baufortschritt sammeln, potenzielle Sicherheitsrisiken erkennen und Mängel an Baumaterialien identifizieren. Kollaborative Managementplattformen ermöglichen eine frühe Kontrolle, um Verzögerungen entgegenzuwirken.

In Bezug auf die Nachhaltigkeit können KI-Algorithmen Daten zum Energieverbrauch, zu Wettermustern und zur Gebäudebelegung analysieren und Energieverschwendung reduzieren. Ich denke, dass komplizierte Berechnungen zum Beispiel zur Versickerung oder für Überflutungsnachweise bald der Vergangenheit angehören.



Skizze zur Geschichte von KI (grauer Farbverlauf), des Maschinellen Lernens (gelb) und des Deep Learning (blau). Der rote Pfeil zeigt die Zeit und den Prozess an. Das Fragezeichen symbolisiert unvorhergesehene Ereignisse. Algorithmen sind allgegenwärtig. Bild: Dietmar Köring 2018

Bedroht KI den Berufsstand der Architekt*innen?

Nein. KI kann die Arbeit von Architekt*innen und Ingenieur*innen bereichern und die Realisierung von Bauprojekten sicherer machen, solange man offen ist für neue Technologien. Ich bin der festen Überzeugung, dass Anpassung eine wesentliche Fähigkeit ist, die die Menschheit zur (erfolgreichen) Evolution geführt hat. Deshalb sollten wir als Planer auch in der Lage sein, uns an die Technologie anzupassen.

Welche Abhängigkeiten entstehen?

Abhängigkeiten und mögliche Nachteile beim Einsatz von KI in Architektur und Bauwesen entstehen vor allem in Hinblick auf die Datensicherheit und Ethik. Dazu drei Beispiele:

Erstens, entstehen den Unternehmen als Folge der Abhängigkeit von Technologie höhere Kosten, da diese gezwungen sind, in KI-Systeme und KI-Infrastruktur zu investieren. Außerdem besteht das Risiko von Technologieausfällen, die den Zeitplan von Projekten stören und zu finanziellen Verlusten führen können. Das ist so ähnlich wie wenn im Büro der Server ausfällt. Wenn eine solche KI „gehackt“ wird, geht erstmal nix mehr.

Zweitens, wirft KI ethische und datenschutzrechtliche Bedenken im Zusammenhang mit der Verwendung personenbezogener Daten und dem Potenzial für Verzerrungen in Entscheidungsalgorithmen auf. Es muss sichergestellt werden, dass KI auf transparente und ethisch vertretbare Weise eingesetzt wird und dass Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes berücksichtigt werden.

Drittens, hat dies auch Auswirkungen auf die berufliche Autonomie. KI kann bestimmte Aufgaben automatisieren, die früher von Architekt*innen und Designer*innen erledigt wurden, was zu Fragen über die Rolle der architektonischen Expertise im Entwurfsprozess führt.

Wer muss welche Daten liefern, um die KI zu trainieren?

Zunächst müssen relevante Daten in einer Form gesammelt werden, dass der KI-Algorithmus diese durch Maschinelles Lernen, neuronale Netze und Datenanalyse verar-

beiten kann. Dies kann eine Kombination aus internen Daten, wie z.B. Bauplänen und Design-Dokumentationen, als auch externen Daten wie Bauvorschriften Best Practices oder DIN-Normen umfassen. Open Data sei hier als Stichwort genannt. Es sind jedoch auch eigene Erfahrungswerte der Planer in Bezug auf Design-Entscheidungen, Materialien, Maße, technische Anforderungen und Kosten nutzbar. Architekt*innen können Daten von vergangenen Projekten bereitstellen, um eine KI-Modell-Performance-Verbesserung durch den Lernprozess zu erreichen. Darüber hinaus können Daten zu den Vorlieben und Bedürfnissen von Kunden und der Öffentlichkeit nützlich sein. Durch die Zusammenarbeit von Architekt*innen und Datenexpert*innen kann ein umfassendes und repräsentatives Daten-Set erstellt werden, das für die Entwicklung von leistungsstarken KI-Modellen für die Architekturbranche geeignet ist.

Inwiefern ist KI bereits bei den Architekt*innen und in den Institutionen angekommen?

Nicht jeder Architekt und jede Architektin will Programmierer werden oder kann einen KI-Algorithmus entwickeln - um ehrlich zu sein, tun dies nur sehr wenige. Es sind jedoch neue Algorithmen entstanden, die sehr einfach und ohne Programmierkenntnisse zu bedienen sind. Auf der anderen Seite bietet dies enorme Chancen für junge Architekt*innen, sich frühzeitig zu spezialisieren. Man kann es mit der Skepsis bei der Einführung von CAD vergleichen. Viele befürchteten damals, dass der Beruf des Bauzeichners überflüssig werden würde. Heute sind gute technische Zeichnerinnen mehr denn je gefragt. Man muss auch wissen, wie man neue Marktchancen erkennt und sich richtig positioniert, am besten bevor sie entstehen. Ich denke, ein großer Vorteil, den wir als Architekt*innen haben, besteht darin, dass wir im Gegensatz zu disruptiven Technologien niemals innerhalb von Mikrosekunden entscheiden müssen, wie zum Beispiel bei einem autonomen Auto, wo schnellere Entscheidungen einen Unfall verhindern und so zu höherer Sicherheit führen. In der Architektur geht es wie in der Stadtplanung um kreative Prozesse. KI kann sich zu einem „echten“ partizipativen Assistenzsystem entwickeln und Möglichkeiten aufzeigen, die uns vorher nicht bewusst waren. Generell wäre es wünschenswert, wenn mir KI Arbeit abnehmen würde, aber im Moment habe ich das Gefühl, dass es mehr werden wird und auch mehr Verantwortung mit sich bringt.

Das Gespräch führte Sophie Marthe

Beispielhafte Anwendungsbereiche von KI in Architektur

1. **Informative Entwürfe:** Echtzeitdaten zu Verkehr und Umwelt z. B. Besucherströme, können direkt in den Entwurf einfließen.
2. **Normen und Baurecht:** KI kann Vorhaben in Millisekunden auf ihre Machbarkeit und rechtliche Zulässigkeit prüfen. Das gilt auch für den digitalen Bauantrag.
3. **Beschleunigung der Planung:** Der Verbund von CAD und BIM bedeutet ein effizienteres Bauen, auch in Hinsicht auf Kosteneffizienz sowie Beschleunigung und Sicherheit im Baustellenmanagement.
4. **Visualisierung:** Echtzeit Bildberechnung und Darstellung mittels Screens oder AR/VR
5. **Digitalisierung des Bauprozesses:** Autonome oder teilautonome Baumaschinen können Aushub- und Vorbereitungsarbeiten unterstützen. Computer können Baustellen analysieren und potenzielle Risikofaktoren identifizieren, wodurch Sicherheitsrisiken verringert werden.
6. **Gebäudeeffizienz:** Intelligente Beleuchtung oder Regenwassermanagementsysteme können ohne großen Aufwand in die Pläne integriert werden.
7. **Gebäudesicherheit:** in Form intelligenter Schließsysteme (Sensoren), Drohnen und Roboter
8. **Gebäudeinstandhaltung:** KI-Geräte können Daten von Sensoren aufnehmen und analysieren, um Lecks oder Fehlfunktionen zu überwachen. Sie machen es einfacher, die Leistung und Effizienz eines Gebäudes im Auge zu behalten.
9. **KI-Administration und Kommunikation:** Chatbots kommunizieren im Interesse des Unternehmens mit den Kunden. Sie nehmen Anfragen entgegen und leiten die ersten Schritte ein. Die konsequente Digitalisierung der Büroarbeit, besonders von Rechnungen, spart Zeit, minimiert Aufwand und Kosten und schafft Ordnung.



Foto: Privat

Dr. Dietmar Köring ist Architekt und Leiter des Architekturforschungsbüros Arphentype (Köln). Parallel forscht er als Gastwissenschaftler an der Kunstakademie Lettlands am Institut für zeitgenössische Kunst, Design und Architektur. 2012 bis 2017 promovierte Köring an der Technischen Universität Berlin zu Themen der Künstlichen Intelligenz, Kybernetik und Industrie 4.0. Seine aktuellsten Forschungsergebnisse fasst er in dem im Mai 2023 erschienenen Artikel: [„Exploring the Human-AI Nexus: A Friendly Dispute Between Second-Order Cybernetical Ethical Thinking and Questions of AI Ethics“](#) zusammen.

Mensch-Maschinen-Kollaboration. Foto: Robert Faulkner /
Cluster of Excellence IntCDC, Universität Stuttgart



„MENSCHEN UND MASCHINEN HABEN UNTERSCHIEDLICHE ARTEN VON INTELLIGENZ“

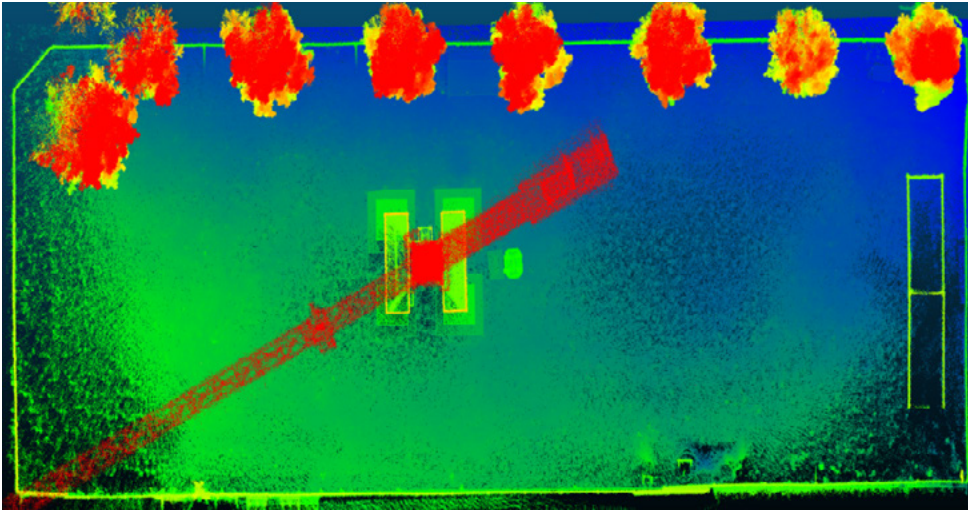
GESPRÄCH MIT GILI RON UND THOMAS WORTMANN

Die Bauindustrie muss dringend produktiver und nachhaltiger werden, ist jedoch von einem konstanten Fachkräftemangel betroffen. Vor diesem Hintergrund untersucht das Forschungsprojekt „Towards Human-Robot Co-Agency“ der Universität Stuttgart seit Anfang 2023 Möglichkeiten der Zusammenarbeit von Robotern und Menschen und setzt dabei Künstliche Intelligenz in einer vermittelnden Funktion ein. Geleitet wird das Projekt von Cordula Kropp vom Institut für Sozialwissenschaften sowie von Achim Menges und Thomas Wortmann vom Institut für computerbasiertes Entwerfen und Baufertigung. Wir sprachen mit Thomas Wortmann und Gili Ron, die als Doktorandin an diesem Projekt mitarbeiten.

Frau Ron, Herr Wortmann, mit Ihrem Forschungsprojekt „Towards Human-Robot Co-Agency“ untersuchen Sie Möglichkeiten der Zusammenarbeit von Menschen und Robotern in der Baubranche. Was ist das Ziel?

Thomas Wortmann: In dem Projekt geht es darum, die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine in der Bauwirtschaft so zu verbessern, dass die Aufgaben für den Menschen tatsächlich auf dessen Intelligenz abzielen und nicht redundant sind, wie das bei vielen Fertigungsprozessen der Fall ist.

Der Mangel an Fachkräften stellt ein wesentliches Problem in der Branche dar. Lange glaubte man, dass wir das durch eine vollständige Automatisierung lösen können. Doch je mehr wir in die Automatisierung einsteigen, desto mehr stellen wir fest, dass wir menschliche Intelligenz brauchen. Der Übergang von der sogenannten Industrie 4.0 zur Industrie 5.0 besteht also darin, den Menschen wieder in den Mittelpunkt zu stellen und die Zusammenarbeit zu fördern. Wir untersuchen deshalb unterschiedliche Wege der Kooperation zwischen Robotern und Menschen sowohl aus der Perspektive der KI-Methoden als auch aus Perspektive der Sozialwissenschaften.



Oben: Versuchsturmkran ausgestattet mit zusätzlichen Sensoren für den automatischen Transport von Nutzlasten.
 Unten: Präsentation der Pendelsteuerung des Turmdrehkrans. Beide Fotos: Cluster of Excellence IntCDC, Universität Stuttgart

Gili Ron: Es geht um den gleichberechtigten Zugang zur Technologie, um die Auswirkungen der Technologie auf verschiedene Körper, Altersgruppen und Geschlechter und um die Folgen der Technologienutzung. Der technofeministische Blick auf dieses Thema ist sehr interessant, denn er integriert das technische Knowhow aus der Architekturpraxis und die Sichtweise der Sozialwissenschaften auf eine gleichberechtigte und respektvolle Einbindung des Menschen in einen Prozess, der immer mehr automatisiert wird.

Verwenden die Roboter bereits KI, um auf die Menschen zu reagieren?

TW: Die Frage, ob ein Roboter über Künstliche Intelligenz verfügt oder nicht, kann man so nicht beantworten, denn es kommt darauf an, was mit KI gemeint ist. Roboter werden durch Algorithmen gesteuert und in diesem Bereich wird auf unterschiedliche Weise KI eingesetzt. So kann ein robotischer Turmdrehkran zum Beispiel eine Last eigenständig positionieren, gesteuert von einem Algorithmus. Ist das nun Künstliche Intelligenz oder nicht? Man kann nicht mit dem Kran sprechen, und der Kran kann auch nicht auf unvorhergesehene Ereignisse reagieren oder Entscheidungen treffen. Was er aber kann, ist eine Last ohne Kranführer absolut präzise von A nach B bringen. Unsere Forschung geht darüber hinaus. Wir wollen herausfinden, wie Roboter sinnvoll mit Menschen zusammenarbeiten können.

Wie trainieren Sie die Roboter?

GR: Es besteht ein Unterschied zwischen der Programmierung einer einzelnen Aktivität eines Roboters oder eines Lösungsansatzes für unterschiedliche Probleme. Zum Beispiel das Greifen eines Objekts: Früher hat man einen Code für den Roboter geschrieben, um ihm zu sagen, wie er sich von A nach B bewegen soll, wann er pausieren soll, und wann er den Greifer öffnen und schließen soll. Bei Studien mit KI trainiert man den Roboter, indem man ihm Feedback gibt. Er versucht also in einer simulierten Welt nach etwas zu greifen, er versucht es wieder und wieder, hunderte und tausende Male bis es eine Vielfalt an Rückmeldungen gibt. Daraus lernt er eine Reaktion. Der Roboter lernt einen allgemeineren Ansatz, wie man sich in der Welt bewegt und wie man eine Aufgabe erfüllt. Darüber hinaus soll menschliches Feedback einbezogen werden, damit die Roboter lernen, Informationen, die von einem Menschen stammen, höher zu bewerten.

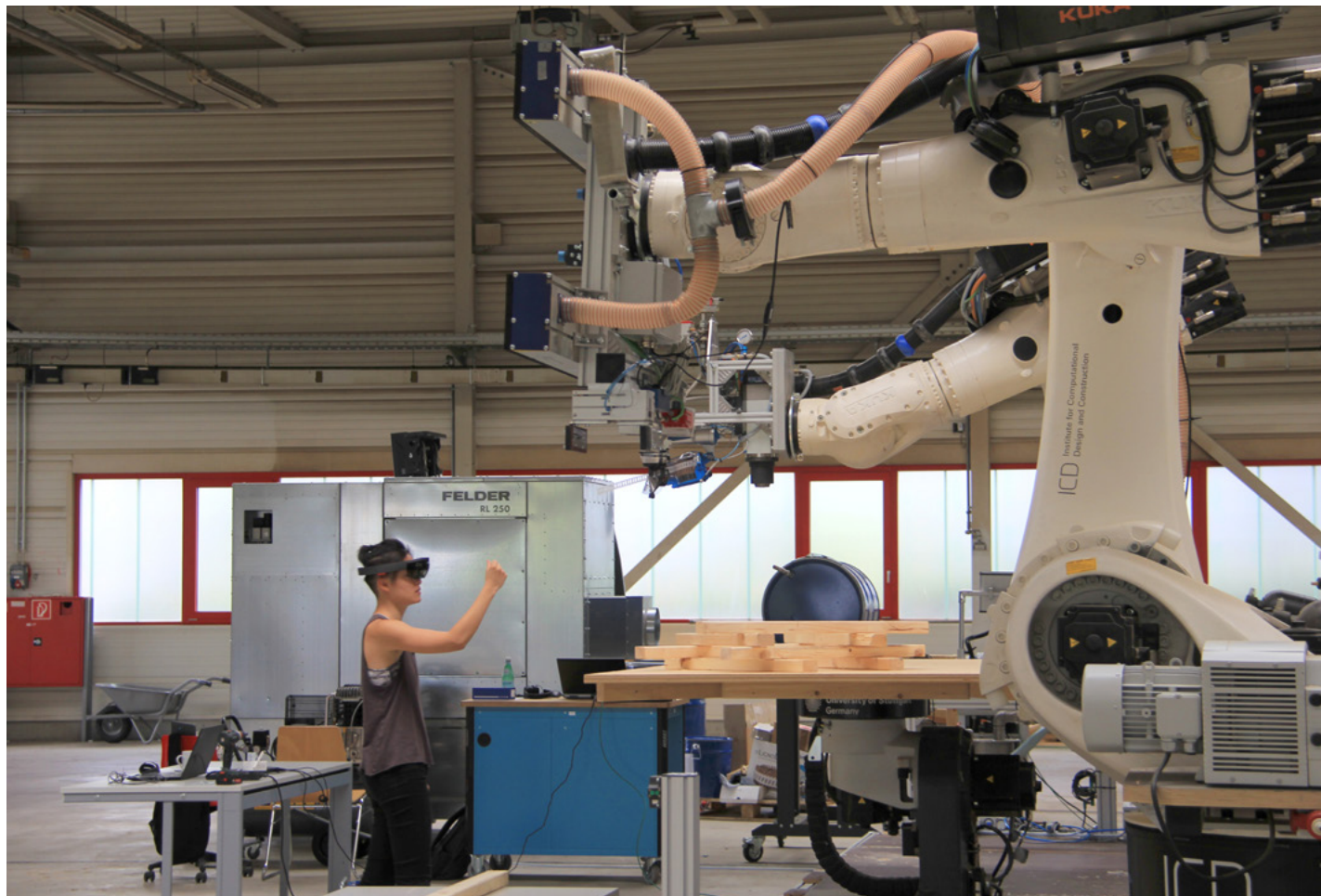
Welche Arbeiten auf der Baustelle können in Zukunft von Robotern erledigt werden?

TW: Dazu gibt es unterschiedliche Meinungen. Einige Ingenieurskollegen würden sogar sagen, dass es in Zukunft keine Menschen auf der Baustelle geben wird. Wir verfolgen da einen anderen Ansatz.

GR: Menschen und Maschinen haben unterschiedliche Fähigkeiten oder Arten von Intelligenz. Das bedeutet, dass die Aufgaben auf der Baustelle neu verteilt werden können. Vielleicht muss dann ein Arbeiter auf der Baustelle nicht mehr der stärkste Mann sein, sondern der intelligenteste 60-Jährige. Das ermöglicht mehr Menschen in eine Branche zu bringen, die derzeit unter einem konstanten Arbeitskräftemangel leidet. Wir haben plötzlich ein sehr breites Spektrum an Personen, die auf der Baustelle arbeiten können. KI soll in dieser Situation als Vermittler dienen. Denn wenn die Roboter in den „Roboterkindergarten“ gehen und intelligenter werden, wird es leichter mit ihnen zusammenarbeiten.

Angesichts des Klimawandels wird zumindest in der westlichen Welt die Notwendigkeit diskutiert, Bautätigkeiten zu reduzieren. Angenommen, die Menschen werden auf Baustellen durch Roboter ersetzt: Führt das dazu, dass wir immer mehr bauen, weil es billiger wird?

TW: Meiner Einschätzung nach ist das ein Missverständnis. Die Frage, ob überhaupt etwas gebaut wird oder nicht, hat wenig damit zu tun, wie wir es tun. Nur weil der Roboter intelligent ist, bedeutet das nicht unbedingt, dass er eine eigene Absicht verfolgt. Es gibt die populäre Vorstellung, dass wir in Zukunft Städte haben, die von verrückt gewordenen Robotern mit völlig nutzlosen Gebäuden gefüllt werden und unglaubliche Mengen an CO2 freigesetzt werden. So funktioniert diese Technologie nicht. Aktuell diskutieren wir in Deutschland die Sanierung bestehender



Mensch-Maschinen-Kollaboration mittels Augmented Reality. Bild: Felix Amstberg / Cluster of Excellence IntCDC, Universität Stuttgart

Gebäude. Im Exzellenzcluster „Integratives computerbasiertes Planen und Bauen für die Architektur (IntCDC)“ an der Universität Stuttgart erforschen wir auch, wie kleinere Roboter in Bestandsbauten arbeiten können.

Im Vergleich zu anderen Branchen gilt das Baugewerbe häufig als langsam und misstrauisch gegenüber neuen Dingen. Schauen Sie beispielsweise auch auf die Autoindustrie?

TW: Die Autoindustrie liefert in Bezug auf die robotische Baufertigung und vor allem in Bezug auf die Zusammenarbeit von Robotern und Menschen kaum Antworten. Die Autoindustrie arbeitet nach einem Prinzip, dass Roboter und Menschen in den Prozessen voneinander trennt. Das ist in der Massenproduktion möglich. Das Bauwesen ist da etwas Besonderes, denn vor Ort ist die Trennung von Mensch und Roboter nicht realistisch. Das Bauen ist keine Massenproduktion, bei der immer dasselbe Modell hergestellt wird. Selbst wenn in einer Fabrik Bauteile vorfertigt werden, ist ein hohes Maß an Flexibilität nötig. Das geht mit einer mechanisierten Produktion nicht zusammen.

GR: Ein passenderes Beispiel ist der Bereich der Medizin, auch wenn der Maßstab natürlich sehr viel kleiner ist als in der Architektur. Da ersetzt zum Beispiel eine Kamera das ärztliche Auge oder Roboterarme ersetzen die Hände des Chirurgen. Das ist deshalb interessant, weil vieles präzise ausgeführt werden muss, aber auch mit Unvorhergesehenem verbunden ist.

Wer profitiert eigentlich von der Entwicklung und dem Einsatz von KI am Bau?

TW: Wir hoffen, dass die Gesellschaft davon profitieren wird. Wir erwarten, dass die Einführung von Robotern im Baugewerbe die Bauindustrie produktiver und sicherer macht und dass mehr Menschen einen Zugang zum Baugewerbe erhalten.

Was bedeutet das für den Arbeitsalltag der Architekt*innen?

TW: Wenn ein Gebäude mit der Hilfe von Robotern hergestellt werden soll, muss der Architekt oder die Architektin das Gebäude so entwerfen, dass es mit dem Roboterverfahren funktioniert. Andersherum muss sich der Bauprozess an den Entwurf oder

die Bauaufgabe anpassen. Letztlich bedeutet das für Architekt*innen, dass sie ihr Wissen erweitern und den Ausführungsprozess mitdenken müssen, das sogenannte Co-Design.

GR: Beim Entwurf muss auch über die Baustelle, die Herstellung und die spätere Wiederverwertbarkeit nachgedacht werden. In vielerlei Hinsicht ermöglicht dies den Architekt*innen, bewusster und verantwortungsvoller mit ihren Entwürfen umzugehen.

Wo sehen Sie Gefahren der Technologie?

GR: Ich werde auf diesen Punkt provokativ antworten: Technologie ist nicht gefährlich, der Mensch ist es. Technologie ist immer ein Instrument in den Händen von Menschen, denjenigen, die sie herstellen und denjenigen, die am meisten von ihr profitieren. Deshalb ist es so wichtig, Technik immer wieder kritisch zu betrachten, sie als Teil des gesellschaftlichen Diskurses zu sehen - zu fragen, wer gewinnt, wer verliert, und was sind die Kosten für Umwelt und Wirtschaft?

TW: Die potenzielle Gefahr besteht darin, dass die Technologie nicht allen auf der Baustelle arbeitenden Menschen gerecht wird. Das ist im Grunde unser Forschungsthema.

Inwieweit ist KI bereits Teil der Architekturlehre?

TW: In der Architekturausbildung haben wir große Defizite. Vor allem im Bachelor müssen eine Vertrautheit mit den Methoden der Computerprogrammierung und Grundlagen der KI vermittelt werden. Ich denke nicht, dass in Zukunft alle Architekt*innen unbedingt auch Programmier*innen sein müssen, aber ein gewisses Verständnis dafür muss jeder haben. Genauso wie alle Architekt*innen etwas von Statik verstehen müssen, auch wenn nicht jeder in der Lage ist, die Statik eines Gebäudes zu berechnen. In ähnlicher Weise brauchen Architekt*innen ein Grundverständnis über KI und Robotertechnik.

Das Gespräch führte und übersetzte aus dem Englischen Sophie Marthe.



Tenure-Track Professor Dr. Thomas Wortmann leitet das Fachgebiet Computing in der Architektur am Institut für computerbasiertes Entwerfen und Baufertigung (ICD/CA) an der Universität Stuttgart. Er koordiniert die Gruppe der Forschungsprojekte zu KI, Datenintegration und dynamischer Steuerung am Exzellenzcluster „Integratives computerbasiertes Planen und Bauen für die Architektur“ (IntCDC) und betreut Promotionen an der Max Planck-Graduiertenschule für Intelligente Systeme (IMPRS-IS).



Gili Ron ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin im Fachgebiet Computing in der Architektur am Institut für computerbasiertes Entwerfen und Baufertigung (ICD/CA) und der Max Planck-Graduiertenschule für Intelligente Systeme (IMPRS-IS). Ihr Forschungsinteresse gilt der Mensch-Roboter-Kollaboration, dem Maschinellen Lernen in Co-Design und Fertigungsprozessen sowie deren Überprüfung aus feministisch-technowissenschaftlicher Perspektive.



Cyber-Physische Fertigungsplattform für Holzbausysteme mit Anwendung von Mensch-Maschinen-Kollaboration. Foto: Robert Faulkner / Cluster of Excellence IntCDC, Universität Stuttgart

SÜSSE VERFÜHRUNGEN

VON MAIK NOVOTNY

Das Wiener MAK zeigt Künstliche Intelligenz und neue Virtualität in einer sehr aufgeräumten und fast schon zu schönen Ausstellung.

Ausstellungen über Digitales in Kunst, Design und Architektur gibt es bereits seit mehr als einer Generation. Die Wasmit-Medien-Studierenden, die auf den ersten dieser Events in den 1990er Jahren zugegen waren, als Medienphilosophen wie Paul Virilio und Vilém Flusser die Theorie der schnellen, vernetzten Welten zusammennähten, kommen jetzt schon ins Großeltern-Alter. Man kann sich also fragen: Genügt es im Jahr 2023 noch, das Digitale und Virtuelle an sich zu thematisieren, oder verlangt es nach einem thematischen Rahmen, der über „das alles gibt es also“ hinausgeht?

Die Ausstellung */imagine: Eine Reise in die Neue Virtualität* im Wiener Museum für angewandte Kunst weicht dieser Frage auf elegante Weise aus. So hell, so aufgeräumt, so schön waren der große Saal im Obergeschoss schon lange nicht mehr zu erleben. Die Vorhänge sind geöffnet, Tageslicht flutet weit ins Innere,



MAK Ausstellungsansicht, 2023, /imagine: Eine Reise in die Neue Virtualität, Space Popular, *The Portal Galleries*, 2022, Installation, Virtual-Reality-Experience, MAK Ausstellungshalle.
Bild: kunst-dokumentation.com/MAK



die Exponate haben Luft zum Atmen. Ein pointierter Widerspruch, der von den Kuratorinnen Bika Rebek und Marlies Wirth durchaus beabsichtigt ist, gerade eine Werkschau des Virtuellen so physisch verführerisch zu machen, und eine willkommene Abwechslung nach zahllosen Digitalkunst-Ausstellungen, die in stockfinsternen Man-Caves die Überforderung menschlicher Sinne inszenierten.

Wie die Kuratorinnen betonen, wurde der Begriff Neue Virtualität bewusst gewählt, denn ob man den täglichen Pro-
phезеиungen über die noch nie gesehene Revolution der Künstlichen Intelligenz,

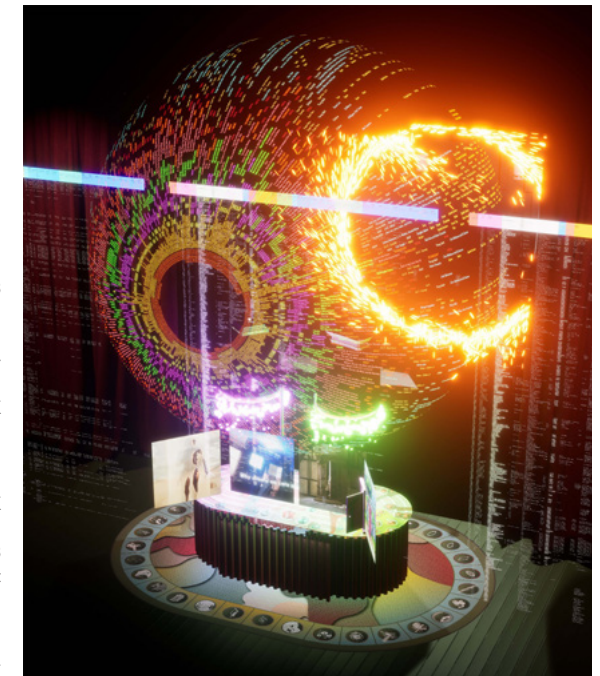
die unmittelbar bevorsteht, glaubt oder nicht, hier passiert zweifellos sehr viel Neues und Interessantes. Der quasi aufgelegte Schrägstrich-Titel */imagine* bezeichnet den Prompt, mit dem man das KI-Programm Midjourney beauftragt, verbal formulierte Szenarien zu visualisieren.

Die Begeisterung für diesen Surrealismus-auf-Knopfdruck hat zwar in jüngster Zeit vor allem eine Flut von Fantasy- und Sci-Fi-Kitsch produziert, aber eröffnet als Werkzeug tatsächlich ganz neue virtuelle Welten zwischen Utopie und Dystopie. Die erste solche, die die

Besucher im MAK begrüßt, ist ein Film des australischen Architektur-Szenografen und Theoretikers Liam Young, der das Denkmodell einer Stadt für die gesamte Weltbevölkerung filmisch umsetzt, und die Balance zwischen verführerischer Ästhetik und Provokation hält. Der kongolische Architekt und Filmemacher Kordae Jatafa Henry inszeniert mit klassischen Filmmotiven eine postkoloniale Zukunft für die ausgebeuteten Kohleminen, die iranisch-kurdische Künstlerin Morehshin Allahyari rekonstruierte per 3D-Druck antike Skulpturen, die von ISIS zerstört wurden und kombiniert

das mit Kritik am *digital colonialism* des Westens, der die Daten monopolisiert.

Andere, unter dem Kapitel Dreamscapes zusammengefasste Arbeiten, nutzen die Werkzeuge des Virtuellen für die Erzeugung perfekter Bild- und Raumboberflächen. Slick Metaverse-Architektur, florale NFT-Sofas, fiktive James-Bond-Villen an fiktiven Felsen mit fiktiven Interieurs, die auf Social Media schnellen Ruhm garantieren. Hier kippt die Schönheit ins Viel-zu-Viel; und die beige-weiße Clickbait-Ästhetik dieser Traumwelten aus gut durchgekauftem



Links: MAK Ausstellungsansicht, 2023
/imagine: Eine Reise in die Neue Virtualität, SPAN (Matias del Campo & Sandra Manning), The Doghouse, 2023, Modell, Midjourney-Bilder, AIBO7-Roboter, MAK Ausstellungshalle.
Bild: kunst-dokumentation.com/MAK

Rechts: Space Popular, *The Portal Galleries*, 2022. Bild: Space Popular, aus der Ausstellung /imagine: im MAK

Nächste Seite: MAK Ausstellungsansicht, 2023
/imagine: Eine Reise in die Neue Virtualität Kordae Jatafa Henry, *Earth Mother, Sky Father*, 2019, Film, Installation, Lavastein, Bildschirm, 8:11 min, MAK Ausstellungshalle.
Bild: kunst-dokumentation.com/MAK

Mid-Century-Schick ist in ihrer Überraschungslosigkeit einfach nur langweilig. Wenn man die Maschine mit alten Ideen füttert, kommt eben keine wirklich neue Virtualität heraus.

Eine bessere Schnittstelle von Virtualität und Raum inszenieren Laura Lesmes und Fredrik Hellberg vom schwedischen Architektenduo Space Popular. Sie haben sich in einer mehrjährigen Recherche während der Pandemie mit dem Element des Portals in Film, Büchern und Spielen beschäftigt und 23 Portal-Archetypen identifiziert. Die Verwandlung dieser Recherche in ein Raummöbel wurde vom MAK speziell für die Ausstellung in Auftrag gegeben, und es entstand ein Möbel, mit dem man sehr viel Freude hat: eine Mischung aus Roulette-Tisch und Altar, kreisrund und textil, in der Mitte ein Loch, darunter ein Teppich. Bedruckt ist der Tisch mit einer konzentrischen Timeline aller recherchierten Portale. Hier ist die Schönheit nicht nur schön, sondern informativ, unterhaltsam und von skulpturaler Präsenz.

Ebenso lohnend: Leah Wulfmans spielerische Annäherung an Midjourney, die der KI-Maschine eine Kombination aus Hochglanz und Trash abluchste und das Ergebnis per Auftrag an chinesische Maler in Öl auf Leinwand wieder analogisierte; besonders raumgreifend ist das



riesige weiße Dog House von Matias del Campo, der sich gemeinsam mit Sandra Manninger seit vielen Jahren intensiv mit KI beschäftigt und für die Ausstellung das zweidimensionale Bild in ein dreidimensionales Gebilde formte, bewohnt von AIBO-Roboterhunden.

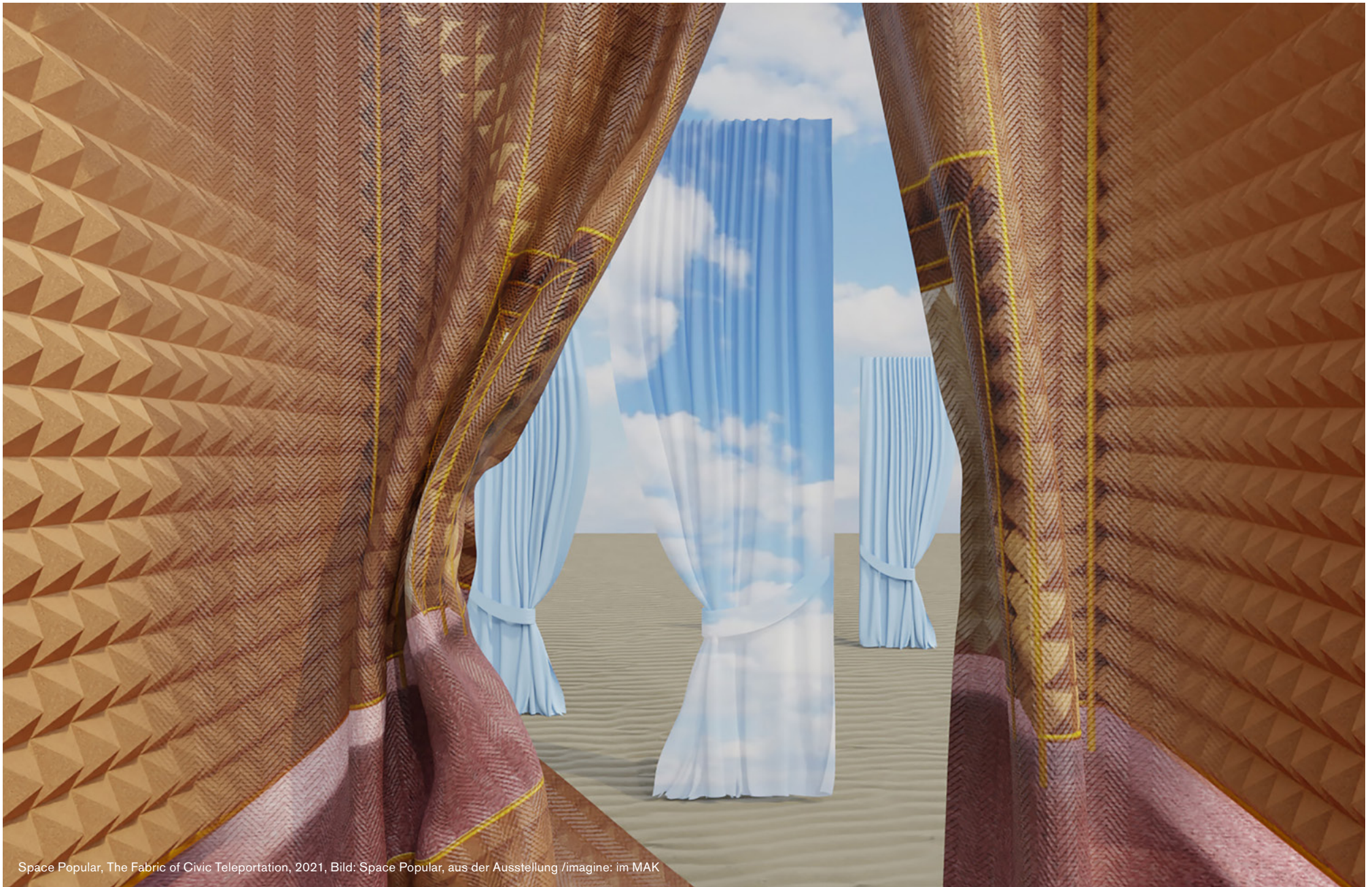
Nach diesem Lustwandeln durch Räume und Oberflächen weiß man besser, was

es alles so gibt, für eine tiefere Erkenntnis, wie das alles nun zusammenhängt, hätte etwas theoretischer Background gutgetan, für den es nebenan in der Universität für Angewandte Kunst ja reichlich Expertise gäbe. Denn ganz so schön wie die Halle im MAK dürfte die virtuelle Zukunft vermutlich nicht werden.

***/imagine:
Eine Reise in die Neue Virtualität***

*Museum für angewandte Kunst (MAK)
bis 10.9.2023*

www.mak.at/thenewvirtual



Space Popular, The Fabric of Civic Teleportation, 2021, Bild: Space Popular, aus der Ausstellung /imagine: im MAK

BauNetz Jobs

POSTLEITZAHLGEBIET 0

HEINE MILDNER ARCHITEKTEN | Dresden

Architekt*in #58806

NETHING GENERALPLANER GMBH | Jena

Architekt*in #58802

POSTLEITZAHLGEBIET 1

&MICA GMBH | Berlin

Architekt*in Bauingenieur*in #58814

A24 LANDSCHAFT LANDSCHAFTSARCHITEKTUR GMBH | Berlin

Landschafts- architekt*in LPH 1-7 #58226

ANDERHALTEN ARCHITEKTEN | Berlin

erfahrene Architekten (m/w/d) #58619

BE BERLIN GMBH | Berlin

Architekt*in #58767

BE BERLIN GMBH | Berlin

Architekt*in #58768

BERLINER VERKEHRSBETRIEBE (BVG) | Berlin

Projektleiter*in Hochbau #58833

BERLINER VERKEHRSBETRIEBE (BVG) | Berlin

Architekt*in #58808

BERLINER VERKEHRSBETRIEBE (BVG) | Berlin

Mitarbeiter*in #58813

BEZIRKSAMT TREPTOW-KÖPENICK | Berlin

Architekt*in #58809

BLUMERS ARCHITEKTEN GMBH | Berlin

Architekt*in LPH 5 #58770

BRANDENBURGISCHER LANDESBETRIEB FÜR LIEGENSCHAFTEN UND BAUEN (BLB) | Potsdam

Architekt*in #58455

BRANDENBURGISCHER LANDESBETRIEB FÜR LIEGENSCHAFTEN UND BAUEN (BLB) | Strausberg

Architekt*in #58453

BRANDENBURGISCHER LANDESBETRIEB FÜR LIEGENSCHAFTEN UND BAUEN (BLB) | Neuruppin

Architekt*in #58452

BRANDENBURGISCHER LANDESBETRIEB FÜR LIEGENSCHAFTEN UND BAUEN (BLB) | Prenzlau

Architekt*in #58450

BRANDENBURGISCHER LANDESBETRIEB FÜR LIEGENSCHAFTEN UND BAUEN (BLB) | Frankfurt (Oder)

Architekt*in #58449

BRANDENBURGISCHER LANDESBETRIEB FÜR LIEGENSCHAFTEN UND BAUEN (BLB) | Bernau

Architekt*in #58448

BUNDESANSTALT FÜR IMMOBILIENAUFGABEN (BIMA) | Berlin

Betriebsmanager*in #58765

DELUGAN MEISSL ASSOCIATED ARCHITECTS | Wien

Projektleiter*in

#58321

**GRAFT GESELLSCHAFT VON ARCHITEKTEN MBH | Berlin**

PR-Manager*in

#58805

**GSAI GALANDI SCHIRMER ARCHITEKTEN + INGENIEURE GMBH | Berlin**

Architekt*in

#58556

GSE INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH SAAR, ENSELEIT UND PARTNER | Berlin

Architekt*in Ingenieur*in Brandschutz

#58780

KERSTEN KOPP ARCHITEKTEN GMBH | Berlin

Architekt*in

#58595

**KINZO ARCHITEKTEN GMBH | Berlin**

Assistent*in

#58430

**MASKE + SUHREN ARCHITEKTEN UND DESIGNER | Berlin**

Architekt*in LPH 2-5

#58834

MAX DUDLER | Berlin

BIM-Koordinator*in

#58574

**MINISTERIUM DER FINANZEN UND FÜR EUROPA DES LANDES BRANDENBURG | Potsdam**

Referatsleiter*in

#58817

MRSCHMIDT ARCHITEKTEN | Berlin

Ausführungsplaner*innen, Projektleiter*innen (m/w/d)

#58788

NORDDEUTSCHE PLANUNGSGESELLSCHAFT MBH | Potsdam

Architekt*in

#58764

STAATLICHES BAU- UND LIEGENSCHAFTSAMT SCHWERIN | Schwerin

Architekt*in

#58820

STOECKERT ARCHITEKTEN GMBH | Berlin

Projektleiter*in

#58441

STUDIO QWERTZ | Berlin

Architekt*in

#58795

TELLURIDE ARCHITEKTUR GMBH | Berlin

Architekt*in

#58753

**WENZEL + WENZEL GMBH | Berlin**

Praktikant*in

#58830

**POSTLEITZAHLGEBIET 2****BAID | Hamburg**

Büroassistent*in

#58763

**CASPAR.SCHMITZMORKRAMER GMBH | Hamburg**

(Senior) Projekt-Architekt (m/w/d) LPH 3-5

#57202

**GLOYER ARCHITEKTEN PARTGMBB | Flensburg**

Architekt*in LPH 6-8

#58498

KLAUS UND SCHULZ ARCHITEKTEN PART MBB | Hamburg

Assistent*in

#58812

MÜNCH ARCHITEKTEN BDA | Hamburg

Projektleiter*in

#58832

PERFORMA NORD EIGENBETRIEB DES LANDES BREMEN | Bremen

Ingenieur*in

#58822

PERFORMA NORD EIGENBETRIEB DES LANDES BREMEN | Bremen

BIM Manager*in #58819

SIEBRECHT MÜNZESHEIMER ARCHITEKTEN GMBH | Hamburg

Architekt/in (m/w/d) LP 1-5 #58787

STADT DELMENHORST | Delmenhorst

Architekt*in #58757

STADT NEUMÜNSTER | Neumünster

Architekt*in #58756

VÖSSING INGENIEURGESELLSCHAFT MBH | Hamburg

Architekt*in #57759

WENZEL + WENZEL GMBH | Hamburg

Architekt*in #58815

POSTLEITZAHLGEBIET 3**EGGERSMENDE ARCHITEKTEN | Braunschweig**

Architekt*in #58565

MORESE ARCHITEKTEN | Braunschweig

Architekt*in #57485

NIEBERG ARCHITECT | Hannover

Architekt*in #58785

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG | Braunschweig

Projektmanager*in #58821

POSTLEITZAHLGEBIET 4**HEHNPOHL ARCHITEKTUR BDA | Münster**

Architekt*in #58771

LUDES ARCHITEKTEN - INGENIEURE GMBH | Düsseldorf

Architekt*in LPH 2-5 #58801

LUDES ARCHITEKTEN - INGENIEURE GMBH | Düsseldorf

Projektleiter*in #58800

LUDES ARCHITEKTEN - INGENIEURE GMBH | Recklinghausen

Projektleiter*in #58799

VISSING ARCHITEKTEN | Münster

Projektleiter*in #58411

POSTLEITZAHLGEBIET 5**BUNDESANSTALT FÜR IMMOBILIENAUFGABEN (BIMA) | Koblenz**

Projektsteuerer*in #58818

CASPAR.SCHMITZMORKRAMER GMBH | Köln

Werkstudent*in #58645

CASPAR.SCHMITZMORKRAMER GMBH | Köln

Architekt*in LPH 2-5 #57200

CASPAR.SCHMITZMORKRAMER GMBH | Köln

(Senior) Projekt-Architekt (m/w/d) LPH 3-5 #57201

PASD ARCHITEKTEN | Köln

Architekt*in #58594

SCHWAN WEBER ARCHITEKTUR | Aachen

Architekt*in #58783

STADT KÖLN | Köln

Architekt*in #58807

STADT KÖLN | Köln

Bauingenieur*in #58803

TECHNIK HOSCHULE MAINZ | Mainz

Assistentin / Assistent (m/w/d) Fachrichtung Architektur #58823

POSTLEITZAHLGEBIET 6**AOK HESSEN. DIE GESUNDHEITSKASSE | Groß-Gerau**

Architekt*in #58773

ARCHITEKTEN THEISS PLANUNGSGESELLSCHAFT MBH | Frankfurt am Main

Junior Architekt*in #58772

ATP ARCHITEKTEN INGENIEURE | Frankfurt am Main

Architekt*in #58444

BGG GRÜNZIG INGENIEURGESELLSCHAFT MBH | Frankfurt am Main

Architekt*in #57965

BLOCHER PARTNERS | Mannheim

Bauleiter*in #58469

BLOCHER PARTNERS | Mannheim

Erfahrene/r Projektarchitekt*in #57951

BLOCHER PARTNERS | Mannheim

Junior Architekt*in #57854

BLOCHER PARTNERS | Mannheim

Erfahrene/r Architekt*in/Projektleiter*in #57855

CODEMA INTERNATIONAL GMBH | Offenbach am Main

Architekt*in #58081

ICS IT & CONSULTING SERVICES GMBH | Frankfurt am Main

Architekt*in #58831

KLAUS LEBER ARCHITEKTEN BDA | Darmstadt

Architekt*in Ingenieur*in #58585

KLEINUNDARCHITEKTEN GMBH | Frankfurt am Main

Architekt*in #57719

MMZ GMBH ARCHITEKTEN BDA | Offenbach

Architekt*in #58759

NETZWERKARCHITEKTEN | Darmstadt

Architekt*in #56297

NETZWERKARCHITEKTEN GMBH | Darmstadt

U-Bahn-Planer*in #58781

SCHMUCKER UND PARTNER PLANUNGSGESELLSCHAFT MBH | Mannheim

Architekt*in LPH 1-5 #58160

WENZEL + WENZEL GMBH | Frankfurt am Main

Architekt*in Bauingenieur*in #58825

WENZEL + WENZEL GMBH | Frankfurt am Main

Bauzeichner*in #58824

POSTLEITZAHLGEBIET 7

ARCHITEKTURBÜRO JASCHEK GMBH | Stuttgart

Architekt*in #58625

BLOCHER PARTNERS | Stuttgart

Junior Bauleiter*in #58657

BLOCHER PARTNERS | Stuttgart

Erfahrene/r Projektarchitekt*in #57943

BLOCHER PARTNERS | Stuttgart

Architekt*in #58596

BLOCHER PARTNERS | Stuttgart

Architekt*in #58415

BLOCHER PARTNERS | Stuttgart

Manager*in #58775

BLOCHER PARTNERS | Stuttgart

Innenarchitekt*in #58774

BLOCHER PARTNERS | Stuttgart

Bauleiter*in #58372

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART | Stuttgart

Projektleiter*in Versorgungstechnik (m/w/d) #57877

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART | Stuttgart

Projektleiter*in Elektrotechnik #57868

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART | Stuttgart

Techniker*in #57867

PLANUNGXGRUPPE PARTMBB | Stuttgart

Architekt*in Bauingenieur*in #58798

WENZEL + WENZEL GMBH | Freiburg

Architekt*in Bauingenieur*in #58828

POSTLEITZAHLGEBIET 8

ALLMANNWAPPNER GMBH | München

BIM-Gesamtkoordinator (m/w/d) #58589

AP88 ARCHITEKTENPARTNERSCHAFT MBB | Ingolstadt

Architekt*in in der Bauleitung #57973

BUNDESANSTALT FÜR IMMOBILIENAUFGABEN | München

Baumanagerin / Baumanager (w/m/d) #58793

BUNDESANSTALT FÜR IMMOBILIENAUFGABEN (BIMA) | Landshut

Baumanager*in #58835

CSMM GMBH | München

Architekt*in #58629

CSMM GMBH | München

Architekt*in #58631

CSMM GMBH | München

Architekt*in #58630

CSMM GMBH | München

Projektleiter*in #58431

CSMM GMBH | München

Architekt*in #58344

H2M ARCHITEKTEN + INGENIEURE GMBH | München

Architekt*in

#58643

**H2M ARCHITEKTEN + INGENIEURE GMBH | München**

Architekt*in

#58642

**HELMHOLTZ ZENTRUM MÜNCHEN | Neuherberg bei München**

Architekt*in Bauingenieur*in

#58784

LANDAU + KINDELBACHER ARCHITEKTEN INNENARCHITEKTEN GMBH | München

Architekt*in

#58766

**LUDES ARCHITEKTEN - INGENIEURE GMBH | München**

Projektleiter*in

#57703

**LUDES ARCHITEKTEN - INGENIEURE GMBH | München**

BIM-Spezialist*in

#57704

**LUDES ARCHITEKTEN - INGENIEURE GMBH | München**

Architekt*in

#58637

**UNIVERSITÄT ULM, MEDIZINISCHEN FAKULTÄT | Ulm**

Architekt*in

#58776

WENZEL + WENZEL GMBH | München

Projektleiter*in

#58829

**POSTLEITZAHLGEBIET 9****BUNDESANSTALT FÜR IMMOBILIENAUFGABEN (BIMA) | Plattling**

Baumanager*in

#58816

WENZEL + WENZEL GMBH | Würzburg

Architekt*in Bauingenieur*in

#58827

**DEUTSCHLANDWEIT****BRANDENBURGISCHER LANDESBETRIEB FÜR LIEGENSCHAFTEN UND BAUEN (BLB) | Potsdam, Cottbus**

Ingenieur*in

#58754

CSMM GMBH | Berlin, München

Architekt*in

#58632

**HITZLER INGENIEURE | Köln, Düsseldorf**

Ingenieur*in

#58779

HOLGER MEYER GMBH | Frankfurt am Main, München

Architekt*in LPH 1-5

#58804

**PAPE+PAPE ARCHITEKTEN KASSEL/BERLIN/HANNOVER | Berlin, Kassel**

Architekt*in

#58826

**PBR PLANUNGSBÜRO ROHLING AG | Braunschweig, Berlin, Magdeburg**

Architekt*in

#58217

**PBR PLANUNGSBÜRO ROHLING AG | Braunschweig, Berlin, Magdeburg**

Architekt*in

#58216

**PBR PLANUNGSBÜRO ROHLING AG | Braunschweig, Berlin, Magdeburg**

Architekt*in

#58214

**PD - BERATER DER ÖFFENTLICHEN HAND GMBH | Berlin, Düsseldorf, Frankfurt am Main**

Senior Consultant

#57827



Zyva Studio × Charlotte Taylor, New Chemosphere, 2021. Bild: Zyva Studio × Charlotte Taylor, aus der Ausstellung / imagine: im MAK

PD - BERATER DER ÖFFENTLICHEN HAND GMBH | Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Wiesbaden, München, Stuttgart

Senior Consultant

#58615

PREDIGER LICHTBERATER | München, Köln, Frankfurt am Main, Hamburg, Berlin

Lichtberater / Lichtplaner / Verkaufsberater im Showroom

#58786

AUSLAND

LOLA LANDSCAPE ARCHITECTS | Rotterdam

Praktikant*in

#58782

STAND: 13.06.2023

Alle Jobs finden sie unter www.baunetz.de/jobs



SPAZIERGANG DURCH PRAG MIT IWAN BAAN

Der Architekturfotograf Iwan Baan zeigt in seiner aktuellen Fotoausstellung im Zentrum für Architektur und Stadtplanung in Prag Aufnahmen seiner ersten Begegnung mit der Stadt, die er im vergangenen Sommer bereiste. Die Ausstellung teilt sich in vier thematische Ebenen, die den ersten Kontakt mit der Stadt, dem Zentrum, der Peripherie und der Naturlandschaft beschreiben. „Es ist gut Sehenswürdigkeiten zu besuchen und darüber nachzudenken, warum ein bestimmter Ort für die Menschen wichtig ist, aber gleichzeitig muss man den Blick auch in die andere Richtung richten und beobachten, was dort passiert, wo die Menschen leben“ erzählt der Fotograf, der den Fokus seiner Motive auf zufällige Stadtansichten sowie rohe, vernachlässigte Orte legte. *sbm* // Ausstellung bis 20. August 2023 // Fotos: Iwan Baan