

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 33 (2020)
Heft: 9

Artikel: "Künstliche Intelligenz ist ein blindes Werkzeug"
Autor: Herzog, Andres
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-913579>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Architekt und Datenwissenschaftler
Stanislas Chaillou (*1991) studierte Architektur an der EPF Lausanne, an der ETH Zürich und an der Harvard Universität. Er arbeitet als Architekt und Datenwissenschaftler bei der Firma Spacemaker in Paris, die KI-Analysen für die Bauwirtschaft anbietet. Der Franzose kuratierte die Ausstellung «Intelligence Artificielle & Architecture», die dieses Jahr im Pavillon de l'Arsenal in Paris zu sehen war und online besichtigt werden kann. www.pavillon-arsenal.com

«Künstliche Intelligenz ist ein blindes Werkzeug»

Architekten sollten auf künstliche Intelligenz (KI) setzen, ist der Architekt und Datenforscher Stanislas Chaillou überzeugt. Der Entwurf werde damit vielfältiger und schneller.

Interview:
Andres Herzog
Foto:
Prisca Martaguet

1967 begann die Architectural Machine Group am MIT zu untersuchen, wie Maschinen den kreativen Prozess unterstützen können. Ein halbes Jahrhundert später sehen viele Architekten den Computer immer noch als Hürde für die Kreativität. Warum?

Stanislas Chaillou: Der Computer fühlt sich an wie ein Hindernis für den kreativen Geist, weil die Software oft vordefiniert ist und die Architekten dazu zwingt, ihre Denkweise der Maschine anzupassen. Beim parametrischen Entwurf, bei dem Architektinnen Regeln programmieren, um den Entwurfsprozess zu unterstützen, lautete die Prämisse: Wenn dich die Software frustriert, arbeite direkt mit der darunter liegenden Mechanik: dem Code. Architekten erlangten die Kontrolle zurück, indem sie in der Logik des Computers dachten. Dabei haben wir jedoch übersehen, dass nicht alles explizit deklariert oder codiert werden kann.

Wie verändert die künstliche Intelligenz (KI) diesen Widerspruch?

KI und maschinelles Lernen drehen die Logik um: Statt dass die Architektin eine Form programmiert, lernt der Computer die statistisch signifikanten Merkmale eines Phänomens, beispielsweise eines Grundrisses. Auf diese Weise behalten die Architekten die Kontrolle, ohne die Regeln explizit zu deklarieren. Mit KI können wir ein besseres Gleichgewicht zwischen relevanten Informationen und kreativer Freiheit finden.

Wie nutzen Architekten diese Freiheit?

In meiner Masterarbeit habe ich KI-Modelle verwendet, um Grundrisse zu zeichnen. Dieses einfache Beispiel zeigt, was wir mit der Technik erreichen können. Der Architekt kuratiert eine Datenbank mit Grundrissen, mit denen ein

KI-Modell lernt. Nach einer Trainingsphase von anderthalb Tagen, während der der Computer Tausende oder Millionen von Bildern sieht, kann das Modell fast selbst Grundrisse zeichnen. Die KI emuliert die Bilder, die sie in der Datenbank gesehen hat. Sie platziert Wände, Öffnungen und Räume, definiert deren Grösse, die Struktur. Die Pläne sind nicht perfekt, aber sie sind zu 80 bis 90 Prozent nutzbar. Die Architektin kann sie danach weiterverwenden, ergänzen und justieren.

Warum bedeutet das mehr Freiheit?

Weil KI flexibler ist. Parametrische Skripts werden für bestimmte Aufgaben geschrieben und erzeugen nie mehr Vielfalt, als die Randbedingungen es erlauben. Dank KI kann man mit einer breiten Palette von Beispielen trainieren und diese dann vielfältig verwenden.

Zum Beispiel?

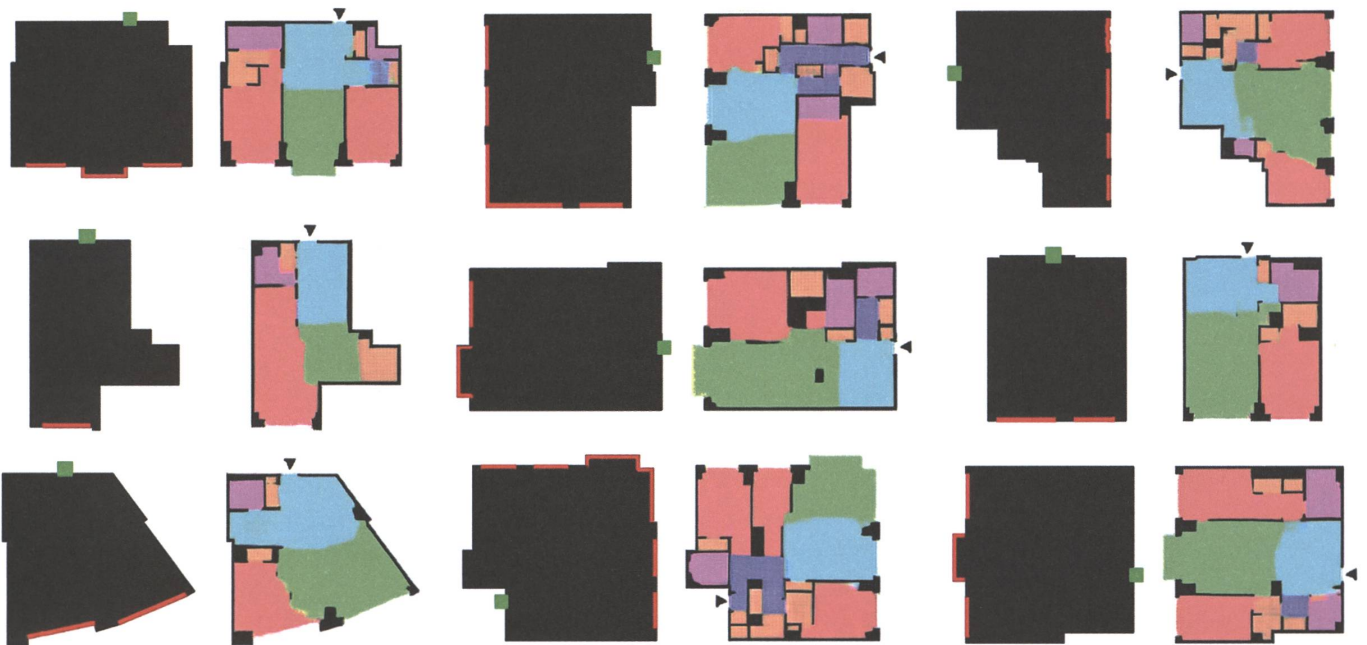
Die Modelle meiner Diplomarbeit haben nur durchschnittliche, einfache Grundrisse gesehen. Und doch konnten sie nach der Trainingsphase anspruchsvolle Grundrisse von 550 verschiedenen Wohnungen zeichnen und für jede eine Lösung finden. Mit KI können Architektinnen mit komplexeren Formen spielen. Die Lösungen sind ein guter erster Versuch, eine gute Annäherung. Das beschleunigt den Entwurfsprozess um ein Vielfaches.

Wie werden Architekten diesen Ansatz in der Praxis anwenden?

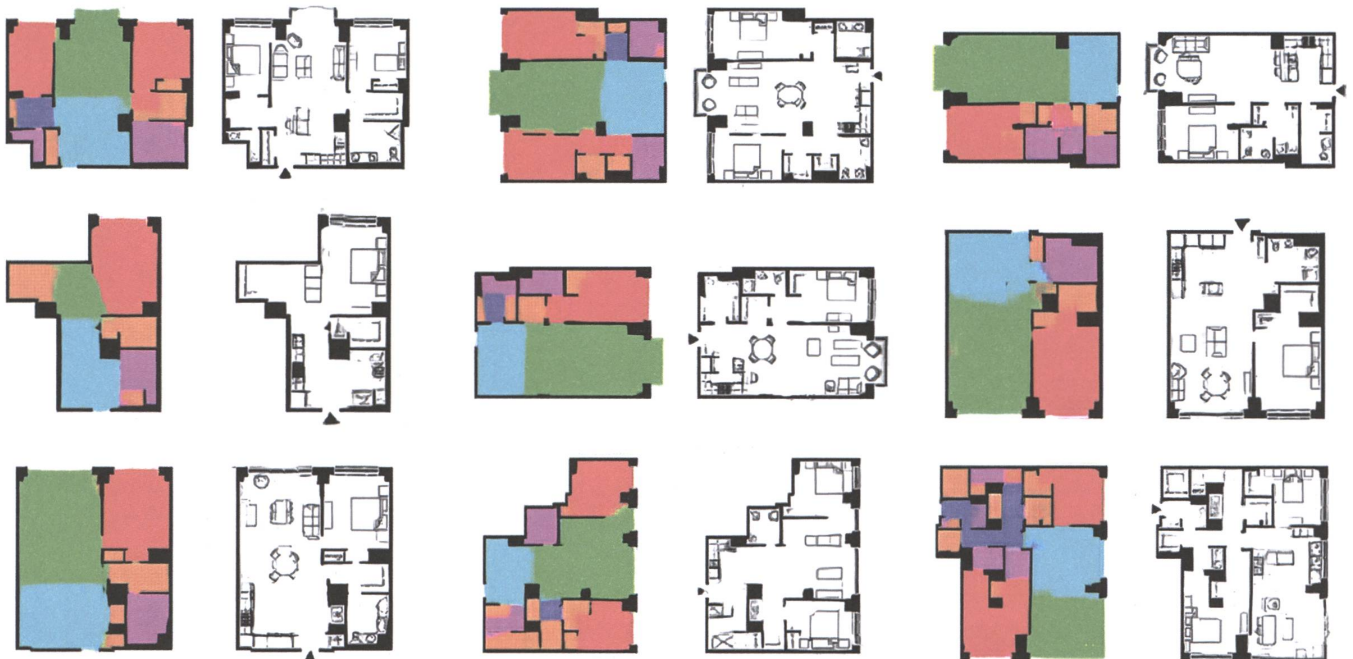
Auch wenn sich diese KI-Modelle noch im Forschungsstadium befinden, können einige bereits getestet werden – auch jenes aus meiner Arbeit. Es wird über eine simple Oberfläche auf einer Website gesteuert: Links zeichnet man den Fussabdruck einer Wohnung, platziert die Fenster in der Fassade und die Eingangstür. Dann legt der Computer auf der rechten Seite die gesamte interne Organisation mit den Räumen und Türen auf eine vernünftige Weise fest. →



Der Datenarchitekt Stanislas Chaillou entwickelt in Paris Algorithmen, die städtebauliche oder architektonische Varianten automatisch erzeugen.



Die KI-Anwendung ArchiGAN generiert Zimmereinteilungen auf Knopfdruck.



Auch für die Möblierung macht das Werkzeug automatisch Vorschläge.

Grundrisse generieren

Die Forschungsanwendung ArchiGAN hilft, Grundrissvarianten auszuprobieren. Auf einer Website zeichnet die Architektin die Grundfläche, die Fenster und die Eingangstür ein. Dann teilt das KI-Werkzeug die Wohnung in wenigen Augenblicken in Zimmer ein. Die Architektin kann die Eingaben danach anpassen und erhält ein neues Resultat. In einem zweiten Schritt schlägt das Tool mögliche Möblierungen vor.

- Grundfläche
- Fenster
- Eingangstür
- Wohnzimmer
- Schlafzimmer
- Bad
- Korridor
- Küche
- Abstellraum

→ Wie hilft das im Entwurf?

Ich kann damit sehr schnell iterieren. Innert einer halben Sekunde sehe ich das Ergebnis, während ich die Eingabe noch verfeinern kann. So gelange ich langsam zu einer soliden Lösung, die auf Rationalität basiert. Die Maschine hat die zugrundeliegende statistische Verteilung gelernt. Gleichzeitig ist das Resultat von meinen eigenen Ideen und Anforderungen beeinflusst und kalibriert.

Wie wird KI die Arbeit von Architekten sonst noch verändern?

Die Technik hat für Architekten drei Hauptvorteile: Optionen, Flexibilität und Analyse. KI erweitert den Spielraum der Möglichkeiten. Für eine einzige Eingabe gibt ihnen KI Hunderte von Optionen, die alle einzigartig sind. KI-Modelle können dabei helfen, das Verhalten der gebauten Umgebung vorauszusagen und zum Beispiel die Windströmungen oder das Tageslicht abzuschätzen.

Von der Analyse abgesehen: Hilft KI hauptsächlich in der frühen Phase des Entwurfs, als eine Art digitales Skizzieren?

KI kann die Lücken in frühen Skizzen füllen, wie in meiner Diplomarbeit. Aber ich bestehe darauf: Allein kann KI nichts tun, sie ist ein blindes Werkzeug. Die Technik kann nur helfen, sie wird den Architekten niemals ersetzen – er verantwortet und erschafft die Einzigartigkeit und die Bedeutung eines Entwurfs. Nur ein Mensch kann relevante Architektur entwerfen. Die Disziplin ist zu ganzheitlich und zu komplex, als dass die aktuellen KI-Modelle sie vollständig erfassen könnten.

Dennoch schreiben Sie, dass der Computer eine Art «architektonische Intuition» entwickelt.

Was meinen Sie damit?

Die KI-Modelle simulieren und ahmen die Eigenschaften und Merkmale nach, die für den Entwurf wichtig sind. Sie können die wichtigsten Parameter erfassen. Sobald KI trainiert ist, erstellt sie Bilder, die Grundrissen ähneln, weil sie gelernt hat, was diese ausmacht. Diese Fähigkeit, architektonische Elemente nachzuahmen, ist aber nur sinnvoll, wenn eine Architektin die Maschine anleitet und die relevanten Ergebnisse aussortiert.

Wie können Architekten die Kontrolle behalten mit KI, die nicht komplett steuerbar ist?

Es gibt eine Metapher, die oft verwendet wird: Das parametrische Design ist eine weisse Box – man kann jeden Parameter optimieren und justieren. Deep Learning ist eine schwarze Box – man versteht nicht, wie die Maschine lernt, man kann nur die Ergebnisse beobachten. KI im Entwurf sollte eine graue Box sein – ein Begriff, den Andrew Witt geprägt hat, der mich während meiner Abschlussarbeit beraten hat.

Wie steuern Architektinnen diese graue Box?

Sie können das KI-Modell zum Beispiel mit der Auswahl der Daten in eine Richtung zwingen. Sie können Modelle für bestimmte Arbeitsschritte im Entwurf trainieren, um dazwischen manuell einzugreifen. Und sie können Algorithmen programmieren, die die Relevanz der Resultate messen. In meiner Arbeit haben Algorithmen die Zirkulation, die Form oder die Anordnung der Räume bewertet. Auf diese Weise habe ich die Kontrolle über die Tausenden von Optionen zurückerlangt, die der Computer generiert hatte.

Alle reden über KI. Was hat sich in den letzten Jahren verändert, dass sie auch ein Thema in der Architektur wurde?

Unsere Computer sind endlich schnell genug für die rechenintensiven Modelle. Zudem bietet die Cloud leistungsstarke Hardware zu sehr geringen Kosten. Und schliesslich begann KI, mit Bildern zu spielen. Damit schlug sie die

Brücke zur Architektur. Unsere Disziplin hegt und pflegt Bilder, um Informationen zu repräsentieren. Wir machen Pläne, Schnitte, Renderings. Immer mehr Menschen in der Bauindustrie beschäftigen sich deshalb mit KI.

In der Schweiz gibt es kaum ein Büro, das parametrisches Design verwendet, geschweige denn KI. Wird die Technik jemals allgemein wie CAD angewendet, oder bleibt sie ein Werkzeug für Nerds und Spezialfälle?

Parametrisches Design wird nur in grossen Büros häufig verwendet, das stimmt. Zurzeit gibt es in der Schweiz weder Bedarf noch Anreiz für diese Technologien. In den nächsten zwei bis drei Jahren werden KI-Modelle aber in die herkömmliche Planungssoftware integriert und jedem Architekturbüro zur Verfügung stehen. Sie werden vorgefertigt sein, doch Architektinnen können sich auch stromaufwärts bewegen und die Werkzeuge selbst formen. In den USA arbeiten viele Architekturbüros mit Technologiefirmen zusammen.

Das Schlagwort «Disruption» ist in aller Munde.

Wie sollen Architekten und der Bausektor auf die grossen IT-Firmen reagieren?

Die Auswirkungen von KI auf die Bauindustrie sind noch in der Frühphase. Unternehmen versuchen herauszufinden, was der Markt braucht. Es gibt also immer noch eine grosse Lücke, die Architekten schliessen können. Sie können

«Künstliche Intelligenz ist agnostisch gegenüber Stil»

Stanislas Chaillou

ihre eigenen Werkzeuge erstellen oder bestehende Tools anpassen. Zudem gibt es Start-ups, die Webapplikationen für die Baubranche entwickeln, etwa Spacemaker für Machbarkeitsstudien oder Fieldwire für die Ausführung.

Die Software ist eine Sache. Doch KI ist nur so gut wie die Daten dahinter. Woher kommen diese, und wer kontrolliert sie?

Man benötigt viele Daten, um KI-Modelle zu trainieren. Für die Entwurfsphase sind diese immer besser verfügbar. Im Internet gibt es Datenbanken mit Grundrissen, Querschnitten und 3-D-Modellen. Google zum Beispiel hat eine öffentliche Datenbank namens «3D Warehouse» angelegt. Auch einige Universitäten haben Bibliotheken mit 3-D-Modellen veröffentlicht. Für meine Diplomarbeit habe ich eine Datenbank der Washington University verwendet, die 100 000 Grundrisse japanischer Wohnungen enthält. Das ist eine Goldmine für jeden KI-Workflow. Noch vor fünf Jahren war es viel schwieriger, an solche Dateien zu gelangen.

Alle diese Modelle basieren auf Bildern. Vernachlässigt der Prozess nicht die anderen Aspekte eines Entwurfs, die ebenso wichtig, aber nicht sichtbar sind?

Bilder sind nur ein Medium, das dazu beigetragen hat, die Verbreitung von KI in der Architektur voranzutreiben. Aber man kann damit so viel mehr – zum Beispiel das Tageslicht in einem Gebäude oder den Lärm in seiner Nachbarschaft voraussagen. KI-Modelle sind nicht so genau wie physikalische Simulationen, aber sie sind viel schneller und oft ausreichend. →

→ **Menschen verbinden bestimmte Architekturstile mit dem Computerzeitalter, namentlich Dekonstruktivismus und Blob-Architektur. Wird KI helfen, aus diesem Formalismus auszubrechen?**

Absolut. Bei einem Gebäude von Zaha Hadid sieht man buchstäblich, wie ein Parameter – eine programmierte Regel – den Raum ändert und diese hochtrabenden Formen erzeugt. KI ist agnostisch gegenüber Stil. Sie emuliert nur ein Phänomen. Man kann Modelle für jeden Architekturstil trainieren. Trotzdem könnte es zu einem KI-Formalismus kommen, einfach weil die Architekten dieses Werkzeug auf eine bestimmte Art und Weise handhabt.

Der Computer erzeugt oft Muster und Geometrien, die für Menschen bedeutungslos sind.

Wird die KI-Architektur unverständlich?

Die Technik wird Dinge durcheinanderbringen und Lösungen generieren, die weder architektonisch noch kulturell sinnvoll sind. KI ist nicht zufällig, aber sie führt leider oft zu irrelevanten Aspekten, die wir nicht herausfiltern können. Deshalb müssen wir zwischen Lösungen und Kreationen unterscheiden. Eine Lösung ist ein technisches Artefakt, das Ergebnis einer Berechnung. Eine Kreation erfordert, dass eine Architektin eine Lösung auswählt und ihr einen Sinn gibt. Das Kuratieren wird fast zu einem neuen Schritt im Entwurf.

Sie beschreiben KI als «intelligenten Assistenten», der einfacher zu bedienen ist, als viele denken.

Welches Tool würden Sie einem Architekten empfehlen, der noch nie damit gearbeitet hat?

Als Erstes sollten Architekten die Sprache von KI lernen: programmieren. Es gibt viele Onlinekurse auf Coursera oder edX. Weiter sollten sie sich mit bestehenden Projekten beschäftigen, etwa KI-Modellen, die Grundrisse zeich-

nen. Alle diese Ressourcen sind auf Github verfügbar, wo Programmierer ihre Portfolios ablegen. Das meiste davon ist Open Source. Man kann die Dateien einfach herunterladen und für seine Zwecke anpassen.

Architektinnen müssen also codieren können?

Wenn sie sich an heutigen Diskussionen beteiligen möchten, ist das sicher ein guter Anfang. Programmieren ist gar nicht so schwierig, und Architekten lernen schnell. Sie können aber auch einige Jahre warten, bis die Tools Teil ihrer Software sind. Wichtig ist, dass Architektinnen sich in das Thema einlesen und eine gewisse Kompetenz aufbauen. Nur so können sie auf KI in der Baukultur reagieren und sich darauf einlassen.

Selbstfahrende Fahrzeuge, autonome Roboter:

Die grossen Versprechen der KI wurden immer wieder in die Zukunft verschoben. Was ist Hype, was ist tatsächlich vielversprechend an KI in der Architektur?

Man sollte vorsichtig sein mit den Marketingaussagen grosser Unternehmen, die die technische Realität oft ausser Acht lassen. Wer verstehen will, was heute wirklich funktioniert, muss sich Forschungsarbeiten ansehen. Im Entwurf wird KI sicherlich greifbare Realität; bereits heute gibt es dafür konkrete Anwendungen. Der Hype dreht sich eher um die Automatisierung, die tiefere philosophische Fragen aufwirft. Wenn wir die Maschine über den Menschen stellen, schaffen wir eine sinnlose Hierarchie. Es ist wichtig, dass wir als Architekten und Designerinnen weiterhin für die kulturelle Produktion verantwortlich sind.

EgoKiefer
Fenster und Türen

EIN WÜRDIGER
RAHMEN
FÜR DIESES
PANORAMA.

egokiefer.ch

Einfach komfortabel.

Megabyte statt Mayline

Pläne auf Lochkarten, Wireframe-Modelle, Open-Source-Häuser: Seit 2018 untersucht das Architekturmuseum der TU München, wie sich der Computer seit den ersten Röhrenmonitoren in den 1960er-Jahren auf die Bauproduktion auswirkt. Im informativen Buch und der Ausstellung «Die Architekturmaschine», die ab Oktober in München zu sehen ist, präsentieren Museumsdirektor Andres Lepik und Kuratorin Teresa Fankhänel ihre Befunde. In vier Kapiteln erklären sie, wie Architektinnen und Architekten mit dem Rechner zeichnen, entwerfen, vermitteln und mit dem Raum interagieren. Essays verorten die digitalen Anfänge der Architektur historisch und theoretisch. Vierzig Beispiele machen sie konkret und anschaulich.

«Im Unterschied zu Bleistift und Papier ist Software kein neutrales Arbeitsmittel», schreibt Teresa Fankhänel. Das führe zu vielerlei Vorbehalten von Kontrollverlust bis Effizienzwahn, stellt der Architekturtheoretiker Georg Vrachliotis im Essay über die «Architekturgeschichte der Angst» fest. Entsprechend weit gingen und gehen die Meinungen auseinander. Leon Groisser und Nicholas Negroponte, die 1967 am MIT die Architectural Machine Group gründeten, träumten von einem dem Gestalter ebenbürtigen Partner. Der Architekt Charles More hingegen sprach von einer «sehr effizienten, gewinnbringenden Sackgasse – das Gegenteil von Innovation».

In der Praxis hatte der Computer einen banaleren Einfluss, als viele befürchteten, auch wenn er sich in fast allen Planungsphasen ausbreitete. Verblüffend ist, wie alt viele digitale Techniken bereits sind. Das erste CAD-Programm entstand 1963. 1975 spazierten Studenten der Cornell University erstmals durch ein digitales Architekturmodell, damals noch festgehalten als 16-Millimeter-Film. Und Fritz Haller entwickelte 1980 eine frühe Form von Building Information Modeling, um die Haustechnik seiner modularen Bausysteme zu planen. Auch den Entwurf begann der Computer früh zu verändern. 1971 gab Oswald Mathias Ungers beim Wettbewerb für neue Bundesbauten in Bonn ein Projekt ab, dessen Bauzonen er mit statistischen Auswertungen generiert hatte. Die 1974 eröffnete Multihalle in Mannheim kann als erstes CNC-Gebäude Deutschlands gelten.

Das Buch bietet eine fulminante Übersicht über historische Projekte. Es macht deutlich, wie lang es dauert, bis frühe Experimente in breite Anwendungen münden. Oft blieben die Hoffnungen unerfüllt. So ist das «papierlose Büro», das Bernard Tschumi in den 1990er-Jahren verkündete, ein Wunschtraum geblieben. Und auch Videos haben sich nicht durchgesetzt, seit sie 2001 im Wettbewerb für ein Museum in New York erstmals verlangt worden waren.

Je weiter man blättert, desto mehr verschiebt sich das Gewicht vom physischen in den virtuellen Raum. In Computerspielen wie SimCity oder Minecraft entstehen neue Welten nach eigenen Gesetzen. Architektur wird damit demokratisiert, aber auch banalisiert. Die analoge und die digitale Welt beginnen zu verschmelzen. In der Dystopie «Hyper-Reality» von Keiichi Matsuda ist die gebaute Architektur nur noch Hintergrund für die virtuelle Projektion. Bytes ersetzen den Backstein. Eine Freude für jede Game-designerin, ein Alptraum für jeden Architekten. ●



Die Architekturmaschine. Teresa Fankhänel und Andres Lepik (Hrsg.). Birkhäuser, Basel 2020. Fr. 52.– bei hochparterrebuecher.ch

Ausstellung in der Pinakothek der Moderne in München, 14. Oktober bis 10. Januar.

«Neu für die Schweiz, exklusiv für Sie – bei Gräub Office.»

Gräub Office plant und richtet ein – auch für Ästheten. Als Beispiel der Designklassiker Bardi's Bowl Chair von Arper.

Designed in 1951 von Lina Bo Bardi und produziert von Arper in einer limitierten Auflage von 500 Stück.

www.bardisbowlchair.arper.com
www.arper.com

arper



GRÄÜBOFFICE

Planen, Einrichten. graeuboffice.ch

Fotografie: Marco Covi