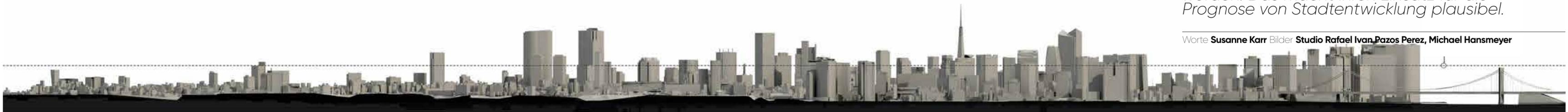


Zur Vorhersage von Evolution sind in der Vergangenheit genetische Algorithmen verwendet worden. Das macht ihren Einsatz für die Prognose von Stadtentwicklung plausibel.

Worte **Susanne Karr** Bilder **Studio Rafael Ivan Pazos Perez, Michael Hansmeyer**



st künstliche Intelligenz kreativ? Jedenfalls macht sie der angeblich typisch menschlichen Eigenschaft Konkurrenz. Über 400.000 US-Dollar wurden bei Christie's vergangenen Herbst für ein Portrait im Stile der vorigen Jahrhundertwende erzielt. Nicht ungewöhnlich, außer der Autorschaft: „min G max D x[LOG(D(X))] + z[log(1-D(G(z)))]“. Das ist eine Anweisung aus dem Programmcode, der das Werk generiert hat. Obvious, ein Pariser Studio, arbeitet mit dieser Methode des Künstlers Robbie Barrat: Man füttert Algorithmenabfolgen mit Datenanalysen aus Ölgemälden, die dann in selbstlernenden Prozessen Bilder generieren. Über die Qualität kann man unterschiedlicher Meinung sein. Fest steht: Die Fütterung von Algorithmen bestimmt ihr Ergebnis. Auch in der Architektur lassen sich komplexe Entwicklungen wie Städtewachstum algorithmisch vorhersagen – wenn man die richtigen Grunddaten für die Prognose eingibt.

Sie sind überall – Algorithmen scheinen im Hintergrund die Fäden zu ziehen und kaum jemand weiß, in welchem Ausmaß unser Alltag durch sie modelliert wird.

Es gibt, auf Nachfrage unter Nicht-ExpertInnen – also wahrscheinlich den meisten – erstaunlich wenig konkrete Vorstellungen darüber, was ein Algorithmus genau ist. Kaum jemand kann das ad hoc erklären. Was möglicherweise bedeutet, dass man es auch nicht verstanden hat. Die Recherche ergibt als eine der einfachsten Antworten: Ein Algorithmus ist eine Anweisung für Rechenschritte, die nacheinander durchgeführt werden. Es geht also um eine Funktion, die eine Abfolge von Rechenoperationen festlegt. Wenn die gleichen Schritte ausgeführt werden, muss am Ende das gleiche Ergebnis stehen.

HERKUNFT

Die Bezeichnung Algorithmus geht auf einen persischen Mathematiker des 9. Jahrhunderts zurück. Al-Khwārizmī arbeitete im Haus der Weisheit (Dār al-Hikma) in Bagdad, zur Zeit des Kalifats von Al-Ma'mūn. Seine maßgeblichsten Werke behandelten hindu-arabische Zahlen und Konzepte der Algebra und machten diese in der euro-

päischen Mathematik bekannt. Elemente seines Werks gehen auf die Babylonische Mathematik des zweiten vorchristlichen Jahrtausends zurück. Sein Name prägte die Begriffe Algebra und Algorithmus.

Algorithmen begleiten die Menschheitsgeschichte also zumindest seit babylonischen Zeiten, wo sie in Form von Rechentafeln dokumentiert sind. Weder beschränken sie sich auf digitale Tools noch sind sie neu. Ein gutes, nicht-mathematisches Beispiel einer Algorithmus-Funktion ist das klassische Kochrezept mit einer Handlungsanweisung, die genaue Angaben über Zutaten und Arbeitsschritte beinhaltet, wie man zu einem erwünschten Resultat kommt. Wie bekömmlich das Ergebnis ist, hängt davon ab, wie gut das Rezept ist, und das wiederum hängt mit der Person zusammen, die es zusammenstellt. Genau wie bei der Programmierung von Algorithmen ist nicht der Vorgang selbst der kritische Moment. Die programmierende – Rezept schreibende – Person und ihre Absichten fließen in das Ergebnis maßgeblich mit ein. Sie steuern den Prozess.

EIGENLEBEN?

Algorithmen sind keine geheimnisvollen Kunstwesen, die von Menschen unabhängig und eigenständig auf die Weltherrschaft zusteuern. Sie werden von Menschen programmiert, um bestimmte Funktionen auszuführen. Meist operieren sie im Hintergrund und sind nicht öffentlich einsehbar – sie gelten als Eigentum der sie einsetzenden Unternehmen, die durch ihren Einsatz Daten erstellen. Und selbst wenn ein Algorithmus in einer öffentlich zugänglichen Form implementiert wäre, werden die generierten Ergebnisse in Lichtgeschwindigkeit ausgewertet, beschreibt Software Developer Danilo Campos.

Als allgemein bekannt gilt inzwischen, dass Algorithmen bestimmen, welche Nachrichten wir erhalten. Was wir zu sehen und zu hören bekommen. Sie beeinflussen unsere Weltwahrnehmung und unser Wissen. Sie greifen nach unseren Daten über persönliche Vorlieben, politische Neigungen, Partner- und Berufswahl und verwerten sie.

Algorithmen gestalten unsere Umwelt mit und nehmen vorweg, was für uns wichtig ist. Immer wieder wird daher der Umgang mit Informationstechnologien und Artificial Intelligence kritisch in Frage gestellt.

DIE FRAGE DES EINFLUSSES

Die Beantwortung dieser Frage hängt selbstverständlich in erster Linie davon ab, wer welche Algorithmen programmiert. Mit welchen Daten diese gefüttert werden. Und dass Variablen möglich sein müssen. Genau diese Abwesenheit von Veränderbarkeit scheint sich aber in der Furcht vor dem Algorithmus widerzuspiegeln. Als wäre er ein selbstlaufendes Programm, dessen Schlüssen – auch wenn es Fehlschlüsse sind – man nicht mehr entkommt. Weil ein Programm in das andere übergeht und keine menschliche Intervention möglich ist.

Genau das macht wahrscheinlich den Unterschied zu den Abläufen aus, die durch „Alltagsalgorithmen“ bestimmt werden – hier sind Variablen möglich. Also um auf's Kochrezept zurückzukommen: es besteht die Freiheit, zu variieren. Andere Gewürze hinzuzufügen etwa, oder eines wegzulassen. Zutaten zu verändern etc. All dies scheint im digitalen Ablauf wegen der hohen Automatisierung nicht mehr möglich zu sein. Das ist der Punkt, auf den skeptisch verwiesen wird. So gibt es etwa die Befürchtungen, dass für Jobbewerbungen „unpassende“ Personen vollautomatisch ausgesiebt werden, ohne jemals auf einem zwischenmenschlichen Level relevant zu erscheinen.

ALGORITHMUS ALS ARCHITEKT

Ähnliche Überlegungen beziehen sich auch auf die Anwendung von Algorithmen in der Architektur. Wobei die Grundfrage sich eigentlich auf die Eingabe bezieht: Mit welchen Daten werden Algorithmen „gefüttert“? Eine weitere Frage lautet: Sind organische, natürliche Wachstumsprozesse algorithmisch beschreibbar? Und wenn ja, dann wäre ja eventuell gegen die Verwendung solcher natürlich inspirierten Algorithmen gar nicht so viel einzuwenden. Tatsächlich gibt es diese Argumentation gerade als Gegenposition zu den ausgewachsen fehlender Stadtplanung. In der eben gerade

das organische, gewachsene Element unauffindbar ist.

Letztes Jahr wurde ein spektakuläres Erfolgsprojekt der Universität A Coruña bekannt: Mittels Algorithmen hatten Forscher Wachstumsprognosen für Stadtentwicklung berechnet. Die Hypothese: Stadtentwicklung lässt sich mithilfe von Algorithmen prognostizieren. Die verwendeten Algorithmen werden als Kombination von genetischen Grundregeln und darwinistisch geprägter natürlicher Selektion beschrieben. Solche Algorithmen finden sich in zahlreichen Prozessen künstlicher Intelligenz und sie werden auch bei maschinellem Lernen verwendet.

Im Forschungsprojekt versuchte das Team die Weiterentwicklung von Minato, eines Stadtteils von Tokio mit besonders vielen Wolkenkratzern, vorherzusagen. In diesem City-District befinden sich viele Firmensitze internationaler Konzern, wie Mitsubishi, Honda, NEC, Toshiba oder Sony

Im Jahr 2015 wurden auf Grundlage der gesammelten Informationen über den Stadtteil Pläne und 3D-Modelle kreiert, um Anzahl und Positionen der zu erwartenden Bauprojekte innerhalb des Bezirks für die kommenden Jahre vorherzusagen. Die Autoren der Studie betonten diesen besonderen Zusatz: dass mittels des Algorithmus nicht nur die Anzahl, sondern auch die genaue Gegend prognostiziert wird.

Die Studie kommt zum Ergebnis, dass man mithilfe evolutionärer Berechnungen Wachstumsmuster für Städte erkennen kann, auf deren Grundlage sie Vorhersagen für Weiterentwicklung treffen können.

EVOLUTIONÄRE STADTENTWICKLUNG

Mithilfe des Algorithmus erreichte die Vorhersage eine Genauigkeit von achtzig Prozent, so der Studienleiter, Architekt Ivan Pazos. Zudem wurden Wachstumsmuster erkennbar. Eine Prognose für die Entwicklung der Skyline in den Jahren 2016 bis 2017 wurde mit tatsächlichen Entwicklungen in diesem Stadtteil verglichen. Laut Prof. Pazos könnte man diese Methode generalisieren. Der vermehrte Bau von Highrises, so die Erkenntnis des Forschungsteams, spiegelt ein Muster von gewissen selbst-organisierten biologischen Systemen wider.



Die Formen muten märchenhaft, aber natürlich an. Das Vorurteil, künstlich generierte Formen hätten etwas Technoides, ja Lebensfeindliches, findet in Michael Hansmeyers Kreationen keine Bestätigung. Es kommt eben auf die Eingabe an.



Minato hat eine der am schnellsten wachsenden Skylines der letzten zwanzig Jahre. Knapp dreißig Prozent der Tokioter Gebäude über 130 Meter Höhe stehen hier, und die Zahl steigt.

Minato Skyline Renderings. Daten nachbearbeitet aus fotografischen 3D-Modell (map data © 2017 Google, ZENRIN)

Grundlage jedes Ergebnisses ist immer der Ausgangspunkt, bei der Reflexion ohne Unterstützung durch Algorithmen ebenso wie mit ihr.

NEUE FORMENSPRACHEN

Auch in der Architektur mit kleineren Dimensionen als Wolkenkratzern spielen Algorithmen eine Rolle. Ein Pluspunkt wäre, dass durch ihren Einsatz neue Formen generiert werden können, die sich von denen traditioneller Architekturgeschichten abheben. Der Architekt Michael Hansmeyer arbeitet mit algorithmisch erzeugten Formen. Ein aktuelles Projekt war das Aufsehen erregende Bühnenbild für die „Zauberflöte“ im Brüsseler Opernhaus La Monnaie. Der Palast Sarastro ist unendlich in fantastische Säulen aufgefächert, die in einer irrationalen Leichtigkeit und Plastizität zu schweben scheinen. Bereits auf der Architekturbiennale 2016 hatte Hansmeyer den Deutschen Pavillon mit einem „Märchenwald“ ausgestattet. Die Entstehung der Komplexität algorithmisch erzeugter Formen lässt sich schon mit dem relativ einfachen Ausgangspunkt eines Würfels zeigen: Die errechneten Formen sehen wie Blüten und Pflanzen aus. Bei dieser Arbeit ist Voraussetzung, dass der menschliche Initiator und Programmierer der Algorithmen über ein hohes Maß an ästhetischem Wissen verfügt, merkt Hansmeyer an. Die Idee, einfach die Maschine kreativ werden zu lassen, hat mit solchen Prozessen wenig zu tun. Gerade in einer Zeit, in der von einem technischen Gesichtspunkt aus gesehen so vieles „einfach“ produziert werden kann, kommt die persönliche und menschliche Komponente der Designprozesse vermehrt ins Spiel.

Architektur soll überraschen, aufregen und irritieren. Sie ist gleichzeitig ein intellektuelles wie phänomenologisches Unternehmen und soll daher nicht nur den Geist, sondern auch die Sinne berühren und von der Erfahrung beurteilt werden, die durch sie entsteht. So beschreibt Hansmeyer die für ihn wichtigsten Aspekte der Architektur, die für Entwürfe mit oder ohne Unterstützung durch Algorithmen gelten.

Die Suche nach neuen Gestaltungsmöglichkeiten möchte sich unbeeinflusst sehen

von Traditionen und Erfahrungen, höchstens Anleihen nehmen an natürlichen Formen.

THE BIGGER PICTURE

Schönheit als Thema in der Architektur argumentiert meist mit Ähnlichkeiten und Verwandtschaft zur Natur. Idealerweise bezieht sich Design auf natürliche Prozesse: Morphogenese, die Aufteilung von einer in zwei Zellen. Es wird also nicht die Form generiert, sondern ein Prozess, der die Form generiert. Hier können Algorithmen diese Formfindung unterstützen.

Das kann für die Stadtplanung vorteilhaft sein. Durch algorithmisch erstellte Prognosen lassen sich Gesamtbilder entwickeln. Diese fehlen oft bei regen Bautätigkeiten, die in keinerlei Korrespondenz miteinander stattfinden. Es werden keine Ensembles gedacht, keine organischen Überstrukturen entwickelt. Oft fehlt in der Folge dann ein schönes Ergebnis. Der Architekt Patrik Schumacher kritisiert die mangelnde Planung in London – überall Kräne und hässliche Baulücken. Ein Algorithmus kann hier subtiler gestalten, indem er die zahlreichen Veränderungspotenziale aufzeigt. Die Tendenz zu Megacities vermindert ja nicht den Anspruch an die gebaute Umwelt, im Gegenteil. Auch wenn Kommunikation nicht an ein physisches Gegenüber gebunden ist, spielt die Qualität der Räume eine große Rolle. Und wenn ein Großteil der Menschen die meiste Zeit in Städten verbringt, steigt der Anspruch an den urbanen Raum und seine Ästhetik.

Prognose für neue Highrises. Dunklere Zonen: höhere Wahrscheinlichkeit für Gebäude über 130 Meter Höhe. Rote Punkte: zur Zeit der Studie bereits geplante Gebäude.

