

STADTKLIMA

«DIGITALE ZWILLINGE» UNTERSTÜTZEN DIE PLANUNG

Gegen die Überhitzung von städtischen Klimainseln entwickeln Forschende mit Big Data und Strategie-modellierungen neue Werkzeuge für die Städteplanung. Lea Rufenacht und Gerhard Schmitt von «Cooling Singapore» im Gespräch.

IM GESPRÄCH: LEA RUEFENACHT & GERHARD SCHMITT, SINGAPORE-ETH CENTRE (SEC), MODERATION: THIS RUTISHAUSER

W

as ist ein digitaler Stadtklima-Zwilling?

Lea Rufenacht (LR): Ein digitaler Zwilling ist eine Nachbildung eines Objekts aus der realen Welt. In unserem Fall können wir mit Hilfe eines dreidimensionalen Stadtmodells beispielweise die Infrastruktur der Stadt Singapur simulieren. Ein digitaler Stadtklima-Zwilling kann zusätzlich das Klima einer Stadt abbilden. Zurzeit entwickeln wir eine Plattform namens «Digital Urban Climate Twin». Diese verwendet Daten sowohl von Klimamodellen wie auch von Sensornetzwerken, Gebäude- und Verkehrssystemem aus verschiedenen Fachgebieten. Wir wollen das komplexe Konstrukt des Stadtklimas und die vom Menschen verursachten Wärmeemissionen in hoher Auflösung darstellen, ohne Kompromisse bei soliden wissenschaftlichen Erkenntnissen. Der digitale Zwilling verknüpft mehrere Modelle berechenbarer Merkmale einer Stadt und ermöglicht die Simulation von Szenarien für einzelne Gebäude, Stadtteile, und sogar einer ganzen Stadt. So können wir Auswirkungen neuer Technologien auf das lokale Klima, die Luftqualität und die Gesundheit aufzeigen.

Gerhard Schmitt (GS): Am ETH Zentrum in Singapur setzen wir die Plattform im Rahmen des Projekts «Cooling Singapore» in Zusammenarbeit mit den lokalen Behörden ein. Mithilfe dieser Modelle haben Stadtplanerinnen und -planer die Möglichkeit, verschiedene Strategien zur Hitzereduzierung sowie Zukunftsszenarien zu simulieren. Sie können kühlere Stadtszenarien testen und anschliessend die unterschiedlichen Resultate bewerten.

LR: Sozialwissenschaftliche Aspekte ergänzen diesen technologischen Ansatz. Sie zeigen den Bürgerinnen und Bürger die Ursachen und Auswirkungen eines sich verschlechternden Stadtklimas auf und sollen so ihre Teilnahme am Prozess zur Verbesserung der städtischen Umwelt fördern.

Wie könnten mögliche Zukunftsszenarien aussehen?

GS: Das Forschungsteam hat bereits eine Reihe von Simulationen mit



LEA RUEFENACHT
ARCHITEKTIN

Lea A. Rufenacht ist Projekt- und Teamleiterin von «Cooling Singapore» am Singapore-ETH Centre (SEC). Die Architektin und Stadtplanerin erforscht theoretisch und angewandt, wie Städte lebenswerter gestaltet werden können.

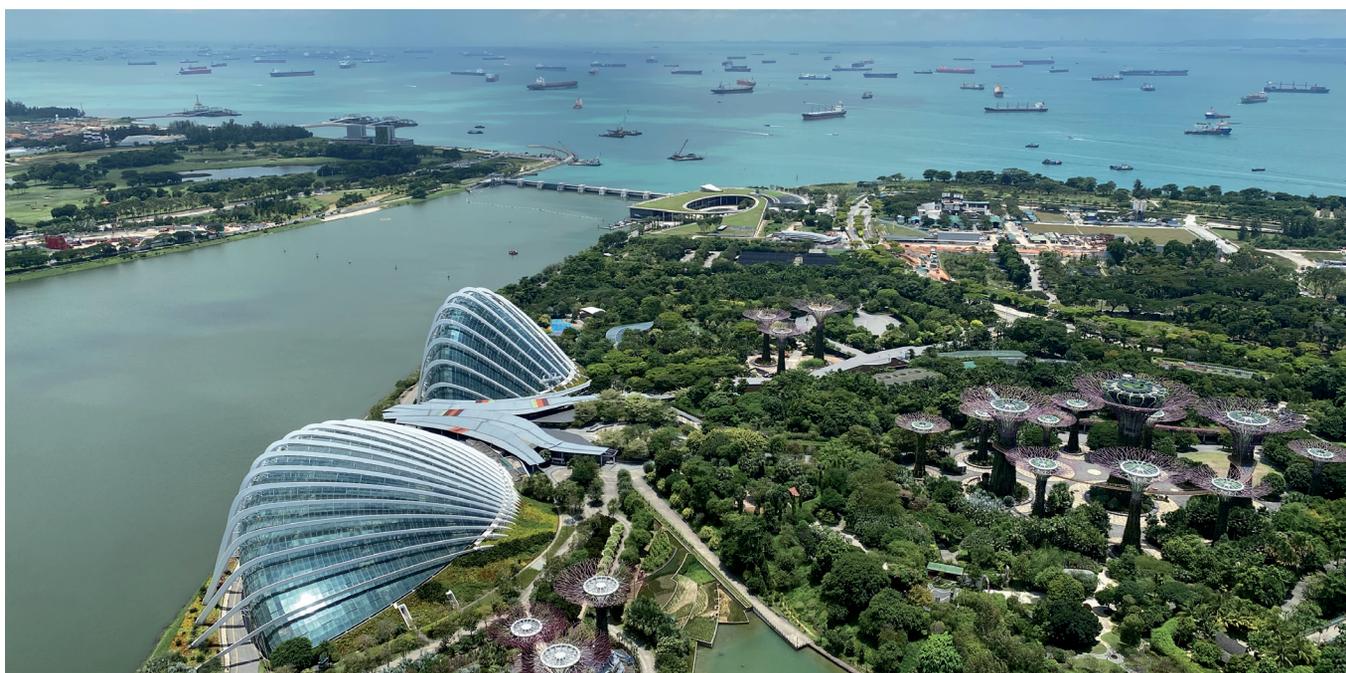


GERHARD SCHMITT
PROF. FÜR ARCHITEKTUR

Gerhard Schmitt ist emeritierter Professor für Architektur an der ETH Zürich. Er forscht, wie künstliche Intelligenz die Entwicklung von intelligentem Design unterstützen kann.

faszinierenden Zwischenergebnissen gestartet. Sie berücksichtigen zukünftige Szenarien von räumlicher Verdichtung, Gebäudematerialien, verschiedenen Massnahmen wie Alleen, Fassaden- und Dachbegrünung und neuen Gebäudekühlungs- und Transporttechnologien (zum Beispiel Fernenergiesysteme, elektrische und autonome Fahrzeuge).

LR: Ein Beispiel ist die Umstellung aller Verbrennungsmotoren auf batteriebetriebene Fahrzeuge. Als ersten Schritt ersetzt Singapur flächendeckend tausende von Dieselfahrzeugen durch Hybridtaxis. Andere Beispiele nutzen Computersimulationen in Kombination mit Datenanalyse und künstlicher Intelligenz, um verschiedene Städtebau- und Architekturkonzepte zu testen, bevor neue Stadtteile und manchmal sogar ganze Städte tatsächlich gebaut werden. Dies ist äusserst wichtig, um kostspielige Fehler zu vermeiden.



Mithilfe von digitalen Stadtmodellen können Stadtplaner*innen verschiedene Strategien zur Hitzeminderung simulieren, wie beispielsweise an der Uferpromenade von Singapur. Foto: Cooling Singapore, Lea Ruefenacht, 2020.

Welchen Stellenwert hat der digitale Zwilling als Planungsinstrument?

LR: Hitzeminderung könnte in naher Zukunft zum Hauptkriterium für die Entwicklung neuer Stadtgebiete werden. Grosse Herausforderungen stellen der Umgang mit grossen Datenmengen, die kostenintensiven Computerressourcen sowie komplexe Sensornetzwerke und Simulationsmodelle dar. Der digitale Zwilling könnte im Planungsprozess diese Herausforderungen drastisch reduzieren. Beispielsweise werden heute viele Arbeitsschritte noch manuell ausgeführt, zeitaufwändig digitalisiert und automatisiert. Komplexe Modelle und Daten aus unterschiedlichen Fachgebieten müssen vernetzt werden. Der Stadtklima-Zwilling ist ein wichtiger Schritt Richtung klimafreundlichere Stadtentwicklung. Letztendlich kann er die Lebensqualität und das Wohlbefinden der Bevölkerung verbessern. Mit der Plattform können Planerinnen und Planer auch praktische Gestaltungsrichtlinien wie Gebäude- und Strassenorientierung, Gebäudehöhe und Strassenbreite, Oberflächenmaterialien oder Vegetationsbedeckung modellieren, um die Überhitzung der Städte zu verringern. Ein wichtiges Element ist dabei auch die Porosität der Stadt, welche das Verhältnis von Dichte und Durchlässigkeit beschreibt.

Wie kann sich die Bevölkerung einbringen?

GS: Die Bevölkerung spielt eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung der Hitze in unseren Städten. Faktoren wie Wissen, Bewusstsein, Überzeugungen und Verhalten in Bezug auf den Klimawandel und die städtische Überhitzung beeinflussen direkt oder indirekt alle Entscheidungen der Stadtplanerinnen und -planer. Umfragen geben uns Einblicke in die Bereitschaft der Bevölkerung, für welche Strategien und Massnahmen sie sich in welchem Ausmass engagieren würden. Ausserdem untersuchen wir die Auswirkungen steigender Temperaturen auf die kognitive Leistung empfindlicher oder gefährdeter Bevölkerungsgruppen wie Seniorinnen und Senioren, Kinder und Bauarbeitende.

LR: Die partizipativen Prozesse schaffen sozioökonomischen Erkenntnisse in der Datenbank des digitalen Zwillings, die wir mit ökologischen Faktoren verbinden können. So entsteht ein ganzheitlicheres Bild, wo, wie und wie stark unterschiedliche Verhalten, Strategien und Szenarien das Stadtklima beeinflussen. Zusätzlich wird die Bevölkerung informiert und sensibilisiert.

Ist ein digitaler Stadtklima-Zwilling auch andernorts ein Thema?

GS: Was wir in Singapur testen, könnte zukünftig in anderen Städten eingesetzt werden. Auch in der Schweiz ist Hitzeminderung ein Thema. So veröffentlichte der Kanton Zürich Anfang des letzten Jahres einen Bericht zur Klimaanpassung. Bereits seit mehreren Jahren untersuchen Forschende von der ETH, EPFL und EMPA Hitzeeinflüsse und den thermischen Komfort verschiedener Schweizer Städte. Mit den Erkenntnissen aus Singapur möchten wir zusammen mit der ETH, der Stadt und dem Kanton ein «Cooling Zürich»-Pilotprojekt beginnen.

LR: Ich kann mir sogar eine weltweite Cooling-Initiative vorstellen. Diese könnte den Austausch von Ideen und Strategien für Städte mit einem tropischen Klima wie Singapur oder mit einem gemässigten Klima wie Zürich bieten. Wir haben alle das Ziel, qualitativ hochwertige, attraktive und gesunde Lebensräume für Menschen zu schaffen.

GS: In der Schweiz besteht zudem die Chance, die direkte Demokratie durch Bürgerbeteiligung und Wissenschaft im Bereich der Siedlungsentwicklung zu stärken. Hier bieten die Politik der Transparenz, der präzisen offenen Daten und vor allem die konstruktiven Beziehungen zwischen Siedlungsformen aller Art in der Stadt und auf dem Land einen Vorteil, der weltweit einzigartig ist. ■

 MEHR INFORMATIONEN
www.coolingsingapore.sg
www.sec.ethz.ch

 KONTAKT
lea.ruefenacht@arch.ethz.ch
schmitt@arch.ethz.ch

