

Forschen für die Stadt der Zukunft

Im Future Cities Laboratory der ETH Zürich in Singapur arbeiten die Forschenden an nachhaltigen Lösungen der Stadtentwicklung. Umweltverträglicher, lebenswerter und kühler soll die Tropenmetropole werden. Ein Besuch.

TEXT Andrea Schmits BILD Lina Meisen

Alexander Erath fährt mit dem Velo am Tiong Bahru Market vorbei, biegt in die palmengesäumte Kim Cheng Street ein, vorbei an Läden, Fussgängern und anderen Velofahrern. Entlang dreier Strassen fährt er einmal um den Block. Dabei bleibt er immer auf dem klar beschrifteten Fahrradweg. Er könnte nun absteigen und sich im Markt ein Tiger-Bier gönnen oder der Strasse folgend in der hippen Yong Siak Street einen Espresso. Doch das geht nicht. Denn Erath befährt das Quartier nur virtuell,

im Simulator. In Wirklichkeit hat der Verkehrsplaner ein Virtual-Reality-Headset auf dem Kopf und sitzt auf einem roten Velo im Sitzungszimmer des Singapore-ETH Centre (SEC).

Hier, auf dem riesigen Campus der National University of Singapore (NUS), ist die ETH Zürich auch vertreten. Seit sieben Jahren ist sie in Singapur aktiv, vor fünf Jahren hat sie im Create-Tower auf zwei Stockwerken ihre Büros bezogen. Auch Forscher anderer renommierter Universitäten wie des Massachusetts Institute of Technology (MIT), der Technischen Universität München (TUM) oder der Universität Cambridge arbeiten in dem üppig bepflanzten Turm.

Singapurs nationale Forschungsförderung hatte die ETH Zürich eingeladen, hier an nachhaltigen Lösungen für globale Herausforderungen zu forschen. «Es braucht dringend solche Forschung in einer Gegend, in der die Urbanisierung so rasant fortschreitet», sagt ETH-Professor Peter Edwards, der das SEC leitet. Die asiatische Population sei am schnellsten gewachsen, erklärt er und zeigt auf ein paar Grafiken auf dem riesigen Bildschirm, der die ganze Wand des Raums einnimmt. Die Städte entwickeln sich rasend schnell – und das ganz und gar nicht

nachhaltig. «Wir müssen Wege finden, damit dieses Wachstum wieder innerhalb der Ressourcen unseres Planeten stattfindet, sonst sieht die Zukunft sehr schlecht aus.»

Ab aufs Velo

Die Projekte des SEC sind unter dem Dach zweier Forschungsprogramme angesiedelt (siehe Kasten, Seite 41): Das Future Cities Laboratory startete 2010 und wurde 2015 um weitere fünf Jahre verlängert. Es entwickelt Ideen für die nachhaltige Entwicklung von urbanen Gebieten. Im Jahr 2014 kam das Programm Future Resilient Systems hinzu.

Eines der Projekte des Future Cities Laboratory zielt darauf, die Singapur auf das Fahrrad zu bringen – womit wir wieder beim roten Velo sind, das mitten im Sitzungszimmer steht. Es ist ein altmodisches Damenmodell und in Singapur ein eher seltener Anblick. Velofahrer sieht man hier meist nur in den Freizeitanlagen. Noch. Denn Singapur hat sich als erste tropische Stadt in Asien entschlossen, den Fahrradverkehr aktiv zu fördern. In einer Umgebung aber, in der man oft eine sechs- bis achtspurige Strasse überqueren muss, um auch nur bis zur nächsten Bushaltestelle zu kommen, ist dies schwer. Eine bessere Infrastruktur

muss her. «Wir wollen verstehen, was es braucht, damit die Singapur auf das Fahrrad benutzen», sagt Projektleiter Erath.

Um eine solche Infrastruktur zu testen, bevor sie gebaut wird, hat das Team des Projekts «Engaging Mobility» um ETH-Professor Kay Axhausen einen Virtual-Reality-Simulator entwickelt. Damit können die Versuchspersonen entlang von drei velofreundlich umgebauten Strassen im Singapur Quartier Tiong Bahru radeln. Bei der Bevölkerung ist das Projekt gut angekommen: Im September 2016 hatte das Team den Simulator im realen Tiong Bahru aufgestellt und Pas-

santen die virtuellen Velowege unter dem Titel «Bike to the Future» testen lassen. Danach konnten sie ihr Feedback geben. «Die Fahrbereitschaft stieg extrem», sagt Verkehrsplaner Michael Van Eggermond. Er gibt allerdings auch zu: «Es ist noch nicht klar, ob sich die Menschen in der virtuellen Realität anders verhalten als in echt, wie valide das Tool für die Verhaltensforschung ist.» Eines der möglichen Probleme ist etwa der fehlende Blickkontakt mit Autofahrern und Fussgängern, der derzeit noch nicht simuliert wird. Dennoch sei virtuelle Realität in den Händen von Planern ein sehr mächtiges Instrument, sagt



Projektleiter Alexander Erath auf virtueller Velotour durch Singapur

Stadtplanerin Tanvi Maheshwari findet virtuelle Realität äusserst nützlich.



Stadtplanerin und Architektin Tanvi Maheshwari. Mit den Singapurischen Behörden steht das Team in engem Kontakt. Das hilft, die Forschung zu erden, und die Regierung kann auf fundierter Basis Weichen für die Zukunft stellen.

Ein kühleres Singapur

Gut, testet Erath die Velowege momentan nur virtuell. Denn draussen brennt die Sonne. Auf dem Campus ist es so schwül, dass einem der Schweiß auf der Stirn steht, sobald man einen Fuss auf die Strasse setzt. So ist es in Singapur das ganze Jahr über.

Das Projekt «Cooling Singapore», das im Januar 2017 lanciert wurde, nimmt sich dieses Problems an: Denn Städte sind oft urbane Hitzeinseln, die wärmer sind als die ländliche Umgebung, die sie umgibt. So ist Singapur mit einer Durchschnittstemperatur von 27 Grad und einer Luftfeuchtigkeit von 84 Prozent heisser, als es sein müsste. «Nehmen Sie zum Beispiel die Einkaufsmeile Orchard Road», sagt Edwards, der das Projekt gemeinsam mit Heiko Aydt leitet. «Am Abend ist die Temperatur sieben Grad höher, als sie sollte.» Gründe dafür sind etwa die Abholzung der Wälder sowie Gebäude und Strassen, die viel Hitze aufnehmen, ein grosser Energieverbrauch und nicht zuletzt grosse Fabriken.

Die Hitze ist nicht nur unangenehm, sie führt auch dazu, dass die 5,6 Millionen Einwohner Singapurs weniger laufen oder Fahrrad fahren und stattdessen ins klimatisierte Auto steigen – das wiederum Hitze produziert. Ausserdem führt die warme Abluft, die unter anderem von nahezu einer Million Klimaanlage produziert wird, zu mehr Regen. Starke Stürme haben sich hier in den letzten 30 Jahren verdoppelt. Das ist auch ein Problem für das Abwassersystem: Gerade am Abend zuvor hatte ein Regensturm Teile der Innenstadt überflutet.

Das Projekt hat zum Ziel, bis Januar 2019 Massnahmen zu nennen, um die Hitzeinsel Singapur langfristig zu kühlen. Zudem will das Team eine Arbeitsgruppe aus Forschenden und Regierungsvertretern bilden, um den



Reallabor: Adam Rysanek zeigt das Gebäude, in dem «3for2» eingesetzt wird.

Wissensaustausch zu fördern. Dafür kollaboriert das SEC mit anderen Spitzenunis. Insgesamt sind zehn Forschende der ETH Zürich, der NUS, der TUM und des MIT an dem Projekt beteiligt. Experten aus Bereichen wie Energie, Bau und Transport betrachten das Problem von allen Seiten.

Mehr Platz, weniger Energie

Im Gegensatz zu draussen ist die Temperatur in den hohen Räumen des SEC gerade richtig. Um sich trotz Hitze und Feuchtigkeit wohl zu fühlen, verbringen die Singapurer so viel Zeit wie möglich in klimatisierten Räumen. Ob Wohnung, Büro, Restaurant, Einkaufszentrum oder Auto: Es wird gekühlt, was das Zeug hält. Doch die Luft zu kühlen und zu entfeuchten, braucht nicht nur viel Energie, sondern auch Platz. Dieses Problem wollen Professor Arno Schlüter und Projektleiter Adam Rysanek lösen. «60 Prozent der Energie, die in Singapurischen Gebäuden verbraucht wird, wird zur Kühlung, Entfeuchtung und Ventilation benötigt», sagt Rysanek. Doch nicht nur das. Die Leitungen, die es dazu braucht, nehmen auf jedem Stockwerk bis zu einem Drittel des Raumvolumens in Anspruch. Rysanek schaut zur Decke des Sitzungszimmers, an der riesige Rohre sichtbar sind. Schön sind sie

nicht, doch sie tragen zum angenehmen Raumklima bei.

Das Team des «3for2 Beyond Efficiency»-Projekts hat zum Ziel, den Energieverbrauch von Klimasystemen zu verringern und gleichzeitig den Platzbedarf der verschiedenen Leitungssysteme zu verkleinern. So sollen

«Abends ist die Temperatur sieben Grad höher, als sie sollte.»

PETER EDWARDS

künftig drei Etagen auf dem bisherigen Platz von zwei Etagen gebaut werden können – 3 für 2 eben.

Das Konzept besteht aus drei Hauptkomponenten: Zum einen wird das Kühlen der Luft im Innenraum und das Entfeuchten der Luft, die von aussen zugeführt wird, getrennt. Dadurch wird sehr viel weniger sehr kaltes Wasser zum Betrieb der Klimaanlage benötigt. Zum anderen wird die Hitze mittels Wasser statt Luft transportiert, weil die gleiche Menge Wasser mehr Hitze transportieren kann als die gleiche Menge Luft. Dadurch kann das Kühlsystem viel kompakter gebaut

werden. Zuletzt werden viele kleine, dezentrale Lüftungseinheiten statt einer zentralen Einheit montiert. Diese transportieren die Luft direkt von der Fassade in den Raum, in dem sie installiert sind. So werden die Luftverteilung und die zugehörigen Leitungen im Gebäude überflüssig. All das spart Platz und Energie.

Die Idee geht auf: Das SEC hat das neue Kühlsystem auf einem Stockwerk in einem Gebäude des United World College of South East Asia eingebaut. Die 550 Quadratmeter grosse Bürofläche ist nur einen kurzen Spaziergang vom Create-Tower entfernt. Ein glücklicher Zufall. Verwaltungsangestellte der Schule nutzen die Räume, deren eher altmodische Einrichtung nicht verrät, welche moderne Technik hier angewandt wird. Bereits im ersten Monat benötigten die Räume weniger Energie als einige der energieeffizientesten Gebäude im gan-

zen Land. 1000 Sensoren der Firma Siemens liefern den Forschenden laufend Daten zu Temperatur, Luftzirkulation, Feuchtigkeit oder CO₂-Konzentration. Rysanek: «Bis zum Ende des Forschungsprojekts im Dezember 2018 erwarten wir, dass dies die energieeffizientesten Büros in ganz Singapur sind.»

Mit dem Velo auf Tour

Das rote Fahrrad wurde mittlerweile wieder aus dem Sitzungszimmer entfernt. In Tiong Bahru war es so beliebt, dass das Team von «Engaging Mobility» Anfragen von Event-Organisatoren in ganz Singapur hat. «Wir könnten eine Roadshow machen», lacht Van Eggermond. Doch Priorität hat, das virtuelle Erlebnis so echt wie möglich zu machen, um daraus möglichst viele Erkenntnisse für die Realität ableiten zu können. ○

SINGAPORE-ETH CENTRE

Das Singapore-ETH-Centre (SEC) beherbergt zwei grosse Forschungsprogramme. Das Future Cities Laboratory entwickelt Wissen und Ideen für nachhaltige Städte der Zukunft. Im Create-Tower arbeiten auch die Forschenden des zweiten SEC-Forschungsprogramms Future Resilient Systems. Sie entwickeln Methoden und Werkzeuge, um kritische Infrastruktursysteme robuster und widerstandsfähiger zu machen. Dazu gehören etwa Energieversorgung, Transport, Kommunikation, Finanzsysteme und Notfalldienste.

→ www.sec.ethz.ch

Viel Raum für Ideen, das schätzen Peter Edwards (r.) und sein Team in Singapur.

