

Smart City & Verwaltung

„Digital Underground ist ein Pionierprojekt“



Martin Raubal leitet das Projekt Digital Underground am Singapore-ETH Centre, dem einzigen auswärtigen Campus der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH). (Foto: privat)

Martin Raubal leitet das internationale Vorreiterprojekt „Digital Underground“ in Singapur. Die digitale Kartierung des Untergrunds könnte dem Stadtstaat bei zukünftigen Bauprojekten Zeit und Kosten sparen und die Sicherheit der Arbeiter erhöhen. Eine Herausforderung besteht in der Verknüpfung von bestehenden mit neu erfassten Daten.



von Tilman Baur

veröffentlicht am 09.08.2022

Singapur geht in den digitalen Untergrund. Der Stadtstaat vermisst in einem weltweit einzigartigen Projekt alles, was unter dem Boden verlegt oder verbaut ist und fertigt eine 3D-Karte davon an. Da Flächen ein rares Gut im kleinen Singapur sind, wird künftig immer mehr unter der Erde gebaut werden. Der digitale Zwilling des Untergrunds soll dabei helfen, Unfälle bei Baustellen zu vermeiden und der Verwaltung einen Überblick zu verschaffen.

Das Digital-Underground-Projekt (<https://sec.ethz.ch/research/digital-underground.html>) ist eine Kooperation der Singapore Land Authority und des Singapore-ETH Centre (SEC), rund um das Vorhaben entstand auch eine „Community of Practice“ (<https://www.duconnect.org/>). Das SEC wurde im Jahr 2010 als Teil des Create-Campus (<https://www.create.edu.sg/>) der Singapore National Research Foundation gegründet, wo es mit Partneruniversitäten und Regierungsbehörden an weiteren großen Forschungsprogrammen arbeitet: Future Cities Lab Global (<https://sec.ethz.ch/research/fcl.html>), Future Resilient Systems (<https://sec.ethz.ch/research/frs.html>) und Future Health Technologies (<https://sec.ethz.ch/research/fht.html>). Der Österreicher Martin Raubal ist der dortige Leiter für die technische Umsetzung des Digital-Underground-Projekts.

Herr Raubal, warum will der Stadtstaat Singapur seinen Untergrund digital vermessen?

In Singapur liegen nicht nur die Versorgungsleitungen und die U-Bahn unter der Erde, sondern es geht auch bautechnisch noch einige Stockwerke tiefer. Dort befindet sich zum Beispiel das ganze Abwassersystem oder Munitionslager. In unserem Projekt geht es um das Mapping der ersten Schicht, der Versorgungsleitungen. Bisher haben wir kein akkurates Mapping dieser Leitungen. Wenn man eine Telefonleitung verlegen will,

weiß man nur ungefähr, wo man graben muss. Dadurch kann es zu Unfällen kommen.

Welche konkreten Verbesserungen versprechen Sie sich von der digitalen Kartierung?

Vor kurzem wurden im Zuge eines Autobahn-Neubaus Straßen aufgegraben. Wenn man lang graben muss, hat das massive Auswirkungen. Der Verkehr steht still. Umleitungen sind in Singapur aufgrund des begrenzten Platzes eine Katastrophe. Durch ein besseres Mapping erhoffen wir uns große Zeit- und Kostenersparnisse. Dazu kommt der Sicherheitsaspekt: In den USA sterben jedes Jahr genauso viele Menschen bei Grabungsarbeiten wie bei Flugzeugabstürzen. Erst kürzlich ist in England eine Gasleitung explodiert, weil an der falschen Stelle gebohrt wurde.

Wird der Standort der Leitungen bislang nicht dokumentiert?

Doch. Bislang hatten wir aber das Problem, dass die Qualität der Legacy Data, also die Karten der Versorger, nicht ausreicht. Oft wird die Lage der Leitungen mit einer möglichen Abweichung von bis zu zehn Metern angegeben. Man kann sich also vorstellen, dass das die Arbeit in der Praxis nicht gerade erleichtert. Manche Daten sind wiederum überhaupt nicht definiert. Um akkurat mappen zu können, brauchen wir deshalb 3D-Daten.

Und die werden im Rahmen des Projekts generiert?

Ja. Die Idee von Digital Underground besteht darin, ein System einzuführen, in dem jeder Stakeholder seine Messdaten an eine Plattform schickt. Dann wird die Genauigkeit durch die Singapore Land Authority verifiziert. Wenn es Probleme mit den Daten gibt, muss der Versorger nachmessen. Sobald die Qualität geprüft ist, werden die Daten in eine zentrale Datenbank überführt. Dadurch haben die anderen Versorgungsunternehmen nicht mehr das Problem, nicht zu wissen, wo sich die Leitungen genau befinden. Auf diese Weise entsteht ein digitales Abbild des Untergrunds.

Wir kennen das vom Landkataster. Wenn Sie ein Grundstück kaufen, wird das exakt abgesteckt und vermessen und hat eine rechtliche Verbindlichkeit. Im Untergrund fehlt so etwas bislang. Wenn das zur Verfügung steht, können wir mittels digitaler Workflows Infrastrukturplanung betreiben. Eine Herausforderung wird darin bestehen, die neuen 3D-Daten mit den alten Messungen zu kombinieren, die ja eine ganz unterschiedliche Datenqualität aufweisen. Denn die alten Daten wollen wir natürlich auch verwenden. Oft sind sie aber so ungenau, dass man sie ersetzen muss.

Was bietet die Plattform genau?

Auf der Plattform werden alte Daten konvertiert, neue eingeführt und in die zentrale Datenbank eingespeist. Wenn ein Dienstleister zum Beispiel eine neue Leitung legt, vermisst er sie und speist die Punkt- und Liniendaten über die Plattform ein. Ein Qualitätskontrolleur bei der Behörde überprüft die Leitungen anhand verschiedener Parameter wie zum Beispiel der Positionsgenauigkeit. Wenn es ein Problem damit gibt, gehen die Daten zurück an den Dienstleister. Erst wenn alles abgeglichen und überprüft ist, werden die Daten in der zentralen Datenbank hinterlegt.

Die Koordination der Baumaßnahmen über die Plattform spart darüber hinaus Zeit und Kosten. Denn wir kennen ja alle folgenden Fall: Irgendwo wird eine Straße aufgegraben, Kabel werden verlegt, alles wird versiegelt – und zwei Wochen später merkt die Stadt, dass ein anderer Anbieter genau an derselben Stelle auch neue Leitungen oder Rohre verlegen muss. Wenn ich aber über die Plattform erfahre, dass in zwei Wochen ein anderer Anbieter auch graben will, warte ich lieber noch ab und spare dadurch Geld.

Wie weit sind Sie mit dem Mapping des Untergrunds bislang gekommen?

In den ersten eineinhalb Jahren wurde eine Roadmap aufgestellt. Dabei ging es darum, alle Stakeholder an einen Tisch zu bekommen. Denn das Projekt ist zwar ein technisches, aber eben nicht nur. Wir entwickeln vorrangig die

Plattform und den digitalen Workflow, doch natürlich muss diese auch getestet werden. Wir arbeiten deshalb sehr eng mit den Telekom-Firmen und Energieversorgern zusammen und spielen mit ihnen den Workflow durch.

Wir schauen zum Beispiel, wie sie bisher vorgehen, wie sie Daten bislang erheben und wo es Probleme gibt. Manche machen das mit einem Theodoliten [*Anm.: ein Winkelmessinstrument*], manche mit Laserscannern. Es gibt auch Apps, mit denen man Fotos aufnehmen und zusammenführen kann. Im Rahmen von Digital Underground gibt es Gesetze, die vorschreiben, wie die Unternehmen messen müssen.

Welche Entwicklungen gibt es in dem Bereich der Messmethoden?

Denkbar ist in Zukunft zum Beispiel der Einsatz von Augmented-Reality-Brillen. Der Dienstleister gräbt die Straße in dem Fall zunächst gar nicht erst auf. Stattdessen spielt die AR-Brille ihm das exakte, aktuelle Bild des Untergrunds ein und ermöglicht es, einen genau definierten Bereich abzustecken und gezielt aufzugraben. Das funktioniert natürlich nur mit hochgenauen Daten, die exakt visualisieren, wo die Leitungen im Untergrund verlaufen.

Wann wird die digitale Landkarte des Untergrunds in der Praxis eingesetzt?

Jetzt befinden wir uns in der Testphase, in der wir die digitalen Workflows in einem Living Lab testen. Vor wenigen Wochen waren Mitarbeiter von mir auf der Baustelle und haben einen solchen Workflow mit einem Telekom-Anbieter durchgespielt. Wenn das Living Lab abgeschlossen ist, macht sich die Singapore Land Authority an die Implementierung und speist die aus dem digitalen Workflow gewonnenen Daten in ihr System ein. Wir sind schon recht weit fortgeschritten und gehen davon aus, dass die Behörde das Projekt in ein bis zwei Jahren umsetzen wird.

Gibt es andere Städte, die ein solches Mapping bereits bewerkstelligt haben?

Nein, Digital Underground ist ein Pionierprojekt. In anderen Ländern gibt es aber mittlerweile starke Bestrebungen in die Richtung, so in Dänemark, in der Schweiz, in Finnland oder in England, das dafür eine Geospatial Commission gegründet hat. Doch in diesen Ländern beginnt man erst jetzt mit dem Mapping. Zumal die Lösung in England im Gegensatz zu der in Singapur für die Versorgungsunternehmen nicht verbindlich ist, denn sie müssen ihre Daten nicht abgeben.

Wird sich diese Art des Untergrund-Mappings als Standard weltweit durchsetzen?

Ich gehe fest davon aus.

Das Gespräch führte Tilman Baur.