

Den Kabeln auf der Spur

DETECTINO: Ein Projekt der Frankfurter Geophysik

Das Leitungsnetz in urbanen Räumen kann man gut mit dem Blut- und Nervensystem des Menschen vergleichen: Energie und Informationen werden transportiert, frisches Wasser und Gas zur Verfügung gestellt, Abwasser wird abgeleitet. Wie unser Körper reagiert auch die Gesellschaft sensibel auf Störungen in diesen Leitungssystemen. Durch Schäden, die beispielsweise bei Bauarbeiten hervorgerufen werden, treten hohe Kosten auf.

So kann der Defekt einer Glasfaserleitung einen ganzen Stadtteil oder ein Industriegebiet von der weltweiten Kommunikation ausschließen. Bei einem solchen Einzereignis treten oft Kosten in Millionen-Euro-Höhe auf. Im schlimmsten Fall, wenn Gas- oder Stromleitungen beschädigt werden, sind sogar Menschenleben in Gefahr.

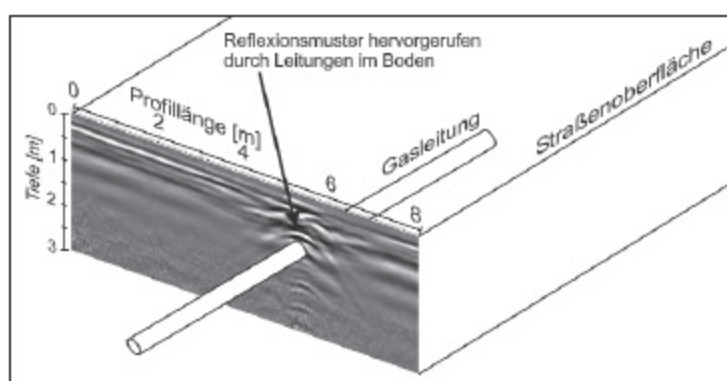
Im Laufe der Zeit wurden immer mehr Leitungen im Untergrund verbaut. Zunächst wurde die Wasser- und Abwasserversorgung installiert, später auch Strom- und Telefonkabel. In den 90er-Jahren kamen die Kabelanschlüsse hinzu, und heute werden vielerorts Glasfaserkabel für einen schnellen Datenverkehr verlegt.

Der Untergrund in urbanen Räumen ist entsprechend durchsetzt mit einer Vielzahl unterschiedlicher Leitungen, die im Laufe der letzten Generationen angelegt wurden. In vielen Fällen ist die Dokumentation über die Art und die genaue Lage, insbesondere der älteren Leitungen, nicht vorhanden. Auch die Pläne der Gemeinden und Katasterämter, in denen die Lagen jüngerer Leitungen verzeichnet sind, weisen teilweise Abweichungen von bis zu zwei Metern von der realen Lage der Leitungen auf. Die verfügbaren Systeme zur Erkundung von Leitungen im Untergrund können bisher keine befriedigenden Ergebnisse liefern. Daher wurde das Forschungsvorhaben DETECTINO initiiert. In seinem Rahmen entwickelt die Facheinheit Angewandte Geophysik des Fachbereichs Geowissenschaften/Geographie unter der Leitung von Prof. Andreas Junge ein Multisensorensystem zur Detektion und Lokation von Leitungen im Untergrund. Die Laufzeit des Projekts beträgt zunächst drei Jahre. Ziel ist die Entwicklung eines Messsystems, mit dem die Leitungssysteme im Untergrund schnell und zuverlässig detektiert und lokalisiert werden können. Die Auswertung der Daten wird quasi gleichzeitig zur Messung im Feld durch ein Computersystem erfolgen. Die Entwicklung der Auswertungs- und Interpretationstechnologie wird vom Clausthaler Umwelttechnik-Institut (CUTEC)

übernommen. Dabei kommen Neuronale Netze und Mustererkennungs-Algorithmen zum Einsatz. Die Konstruktion und Fertigung der aufwendigen Mechatronik wird von der Firma ProKasro aus Karlsruhe bereitgestellt.

Bei dem Multisensorensystem werden die geophysikalischen Methoden Georadar, Elektromagnetik und Hochfrequenzseismik eingesetzt. Mit diesem Ansatz sollen 95 Prozent aller Leitungen im Untergrund bis in drei Meter Tiefe detektiert und lokalisiert werden. Schwierig wird es, wenn das System in unterschiedlichen Situationen eine sichere Erkennung gewährleisten soll. Dabei stellen die verschiedenen geotechnischen Eigenschaften der Böden, wie auch die Art und die Tiefe der Leitungen hohe Anforderungen an das Messsystem.

Im Zuge des Projekts wird ein 50 mal 20 Meter großes Testfeld in direkter Nachbarschaft des Geozentrums gebaut. Das Testfeld besteht aus sechs Einzelfeldern, mit unterschiedlichen geotechnischen Eigenschaften und wird eine Tiefe von etwa drei Metern haben. Um ein breites Spektrum der zu erwartenden Situationen abbilden zu können, wird eine Vielzahl verschiedener Leitungen in unterschiedlichen Tie-



Das Georadarverfahren ist ein elektromagnetisches Reflexionsverfahren. Von der Erdoberfläche werden über eine Antenne elektromagnetische Wellen in den Untergrund abgestrahlt und an Störkörpern reflektiert. Im Bild: typische Reflexionsmuster für Leitungen im Untergrund.

fen eingebaut. Dies ermöglicht die Entwicklung, Erprobung und Kalibrierung des Messsystems. Der Bau des Testfeldes soll noch in diesem Jahr erfolgen. Finanziert wird das Projekt durch Infrastrukturbau, die VHV Versicherung und die NBank. Für die Entwicklung der Sensorik stehen der Arbeitsgruppe von Junge in den nächsten drei Jahren über 500.000 Euro zur Verfügung.

Das Multisensorensystem wird in einen autark operierenden Rover eingebaut, der die gemessenen Daten kabellos an die Auswerteeinheit im Begleitfahrzeug sendet. Dort werden die Daten direkt auf dem Feld interpretiert. Die Informationen über die Lage und Art der Leitungen werden automatisiert in ein Geoinformationssystem (GIS) übertragen. Durch dieses Vorgehen werden kostenintensive Stillstände auf Baustellen oder Verkehrsbehinderungen minimiert. Bei erfolgreicher Umsetzung wird das System in Zukunft zur Kostensenkung in Millionen Euro Höhe und zur Gefahrenminimierung für die gesamte Bevölkerung beitragen!

Marek Naser