



Simuliertes Gewimmel

Eine Forschergruppe der TUM hat ein Programm entwickelt, das Polizei und Rettungskräften die Notfallplanung erleichtert. Es berechnet für einen konkreten Ort, wie sich Besucher einer Großveranstaltung im Evakuierungsfall verhalten. Der Simulator spielt verschiedene Szenarien durch – beispielsweise wie Blockaden die Menschenmenge beeinflussen. Bisher ist dies trotz aller Erfahrungswerte nur schwer vorhersehbar

Gedränge am Ausgang des Fußballstadions: Bei den roten Punkten ist es besonders eng, in grünen Bereichen ist die Personendichte weniger hoch

Grafik: eclundsapp

Links

www.cms.bv.tum.de
www.repka-evakuierung.de

Samstagnachmittag auf dem Betzenberg in Kaiserslautern: 40.000 Fußballfans strömen nach dem Abpfiff des Bundesligaspiels aus dem Fritz-Walter-Stadion zu Parkplätzen und Bahnhöfen – schon ohne besondere Zwischenfälle eine schwierige Situation für Polizei und Ordnungsdienste. In Not- und Katastrophenfällen kann die Steuerung der Besucher aber über Menschenleben entscheiden. Die Planer von Großveranstaltungen müssen deshalb möglichst genau vorausberechnen: Wohin bewegen sich die Menschen? Was geschieht, wenn einzelne Wege blockiert sind? Wie kann man das Gelände möglichst schnell evakuieren?

Antworten auf diese Fragen sind auch bei regelmäßig stattfindenden Veranstaltungen schwierig zu geben. „Schon vermeintlich kleine Hindernisse können die Besucherströme entscheidend beeinflussen“, sagt Angelika Kneidl vom Fachgebiet Computergestützte Modellierung und Simulation der TUM. Der von Ingenieuren und Informatikern entwickelte Simulator soll helfen, solche Unwägbarkeiten im Voraus zu erkennen. „Mit dem Programm können wir beliebig viele ‚Was-wäre-wenn?‘-Szenarien durchspielen“, erklärt Kneidl.

Forscher mehrerer Hochschulen und Unternehmen haben den Simulator zusammen mit Behörden und Sicherheitskräften in Kaiserslautern entwickelt. Die Wissenschaftler konnten dabei nicht nur auf die Topografie des Areals rund um das Fritz-Walter-Stadion und auf Daten über die Fans zurückgreifen, sondern auch auf Forschungsergebnisse zum Bewegungsverhalten in größeren Gruppen. „Man weiß zum Beispiel, dass sich Fußgänger an Engpässen in unterschiedlichen Formationen stauen, je nachdem wie breit der Durchgang und der Weg sind“, erklärt Kneidl. „Oder dass sie dazu neigen, in Bahnen anderen Menschen hinterherzulaufen.“ Um besser zu verstehen, wie Fußgänger Ziele in einer Stadt erreichen, die sie nur ungefähr kennen, schickten die Wissenschaftler 150 Erstsemester vom TUM Hauptgebäude zum Hofbräuhaus. „Die Bandbreite der protokollierten Routen war groß“, erzählt Kneidl. „Aber es gibt Muster, die wir nutzen konnten: Zum Beispiel bevorzugten die meisten lange Geraden und orientierten sich an prominenten Plätzen.“

Die Programmierung der Simulation beruht auf einem Kräftemodell, bei dem die jeweiligen Ziele sowie Hindernisse und andere Personen Kräfte auf jeden einzelnen Fußgänger ausüben. „Eine der Herausforderungen war es, diese Kräfte so zu modellieren, dass das Programm auf alle möglichen Szenarien und Verhaltensweisen anwendbar ist“, sagt Fachgebietsleiter Prof. André Borrmann. Zum Beispiel bewegen sich Besucher, die den Weg bereits kennen, anders als solche, die sich erst orientieren müssen.

Das Programm ist so gestaltet, dass es Anwender als Trainingssimulator selbst bedienen können. Die sogenannte mikroskopische Simulation bildet von den Zehntausenden Besuchern jeden einzelnen ab, sodass Sicherheits- und Rettungskräfte detailliert nachvollziehen können, welche Auswirkungen eine bestimmte Entscheidung im Ernstfall hätte. Die unterschiedliche Dichte der Menge wird zudem farblich dargestellt. Das Programm ist besonders bedienungsfreundlich, weil es alle Simulationen in Echtzeit anzeigt – üblicherweise sind dafür lange Rechenzeiten nötig. Ein solcher Simulator könnte künftig für jede Großveranstaltung programmiert werden, solange die Topografie des Areals sowie die ungefähre Größe und Zusammensetzung der Personenmenge bekannt sind und die Personen feste Ziele haben. Nicht geeignet ist das Modell für Orte wie Freizeitparks, wo Besucher ohne Ziel flanieren. Auch Paniksituationen, in denen Menschen nicht mehr rational handeln, können nicht simuliert werden. „Aber unser Ziel ist ja“, sagt Kneidl, „durch vorausschauende Planung Panik gar nicht erst aufkommen zu lassen.“ □

Das Projekt REPKA

Der Simulator für Evakuierungen wurde im Rahmen des Projekts REPKA – Regionale Evakuierung: Planung, Kontrolle und Anpassung – entwickelt. REPKA wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Neben der TU München sind die Technische Universität Kaiserslautern, Siemens, das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, IT2media sowie die Hochschule München beteiligt. In einem nächsten Schritt wollen die Partner den Simulator zur Marktreife entwickeln.