

# Smartphones als Sensor für Menschenmassen

Alois Pumbösel

26. April 2015, 11:00

## Linzer Forscher haben den Wiener City Marathon mit einem Werkzeug ausgestattet, das Besuchern hilft, Massendrängereien aus dem Weg zu gehen

Wien - Wie jedes Jahr waren beim vergangenen Vienna City Marathon (VCM) am 12. April bis zu 400.000 Menschen auf den Beinen. Sie säumen die Strecke, fahren mit Öffis kreuz und quer durch die Bezirke. Sie feuern ihre Angehörigen an, holen sie vom Ziel ab. Gerade um den Wiener Heldenplatz herum ballt sich die Menge oft gewaltig zusammen. Menschenansammlungen dieser Größe bergen eine Gefahr in sich. Zuletzt hat das das Unglück bei der Love Parade 2010 in Duisburg bewiesen, bei dem 21 Menschen in der Menge erdrückt wurden.

Die Menschenschwärme scheinen nicht so wie jene des Tierreichs zu funktionieren. Laut Studien passen dort Fische, Insekten oder Fledermäuse Geschwindigkeit, Richtung und Abstand an ihre Nachbarn an. Der Homo sapiens mit seinen rationalen Plänen und spontanen Entscheidungen neigt bei Zusammenkünften hingegen dazu, sich selbst unwissentlich zu gefährden.

Mit der richtigen Art von Vernetzung ließe sich die Selbstorganisation von Menschenmassen aber verbessern, ist Alois Ferscha vom Institute for Pervasive Computing der Johannes-Kepler-Universität Linz überzeugt. Er ist einer der Entwickler eines Systems, das den Teilnehmern von Großveranstaltungen mehr Überblick über die Verteilung der Menschenmenge verleihen soll - und das in Echtzeit. Die Technik, die den Marathonveranstaltern gleichzeitig als Frühwarnsystem für Gefahrensituationen durch unvorhersehbares Massenverhalten dient, ist als Teil der Marathon-App im Einsatz.

"Die Frage, mit der wir uns beschäftigt haben, ist, wie man in einer realen Situation die Dichte in Menschenmengen messen kann und ab welcher Konzentration diese kritisch für die Sicherheit des Einzelnen wird", erläutert der Computerwissenschaftler. Laut Studien komme es ab durchschnittlich 3,5 gehenden Menschen pro Quadratmeter zu ersten unabsichtlichen Körperkontakten, ab einem Wert von 5,5 wird es gefährlich, erläutert Ferscha. Bei stehenden Personen wird es ab einem Wert von 7,1 pro Quadratmeter kritisch. Die Konzentrationsmessung erfolgt in vielen Fällen mithilfe von Sensoren und Kameras, die an öffentlichen Plätzen, Fahrzeugen oder Drohnen montiert sind. Anstelle dieser Beobachtung "von außen" hatten Ferscha und Kollegen die Idee, dass sich Menschenmengen selbst organisieren, indem sie die Daten bezüglich der sozialen Dichte selbst kooperativ erheben und untereinander teilen. Als Sensorplattform sollte dazu das Smartphone dienen. Die Grundlagen wurden im Rahmen des EU-Projekts Socionical (Complex Socio-Technical System in Ambient Intelligence) gemeinsam mit Partnern wie der ETH Zürich, des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz und der TU München geschaffen.

### Smartphone als Sensorstation

Die Technik, so wie sie nun beim Wiener Marathon zur Anwendung kam, beruht darauf, dass sich Benutzer der App dafür entscheiden, anonymisierte Sensordaten ihres Smartphones zur



Verfügung zu stellen. Von Jahr zu Jahr steigen die Nutzerzahlen, heuer waren es knapp 20.000. Jedes der aktivierten Geräte nutzt die Bluetooth-Funktion, die üblicherweise Datenübertragungen auf kurzen Distanzen - etwa für ein Headset - möglich macht, um die Signalstärke benachbarter, ebenfalls aktivierter Geräte zu messen, sagt Ferscha. Durch die Analyse des Verhältnisses von Funksignal und Hintergrundrauschen, der Signal-to-Noise-Ratio (SNR), wird die Entfernung zu weiteren Smartphones in der unmittelbaren Umgebung abgeschätzt.

Gemeinsam mit den GPS-Positionen werden diese Daten zur Auswertung an einen Server gesendet. Dort werden sie ins Verhältnis mit der erwarteten Gesamtanzahl der Menschen gesetzt und mit farblichen Abstufungen auf einem Stadtplan veranschaulicht. Grüne Flächen bedeuten eine bereits dichte Menschenansammlung, bei Gelb und Rot wird es kritisch. Ein Vorteil des Systems sei zudem, dass es bereits gut funktioniert, wenn nur wenige Prozent der Menschen ihre Daten zur Verfügung stellen. "Mit den 20.000 Nutzern kann man eine verlässliche, statistisch signifikante Schätzung der aktuellen sozialen Dichte erreichen", so Ferscha.

Der Forscher betont dabei die hohen Datenschutzstandards des Service: "Die Sammlung der Daten ist auf ein Zeitfenster zwischen acht und 16 Uhr beschränkt. Neben den relevanten Sensordaten wird lediglich eine Identifikationsnummer des Handys mitgeschickt. Keine Namen, keine sonstigen Informationen."

## **Gefahrenzonen entdecken**

Die Besucher können dank der Visualisierung der "crowd density" dem dichten Gedränge vorausschauend aus dem Weg gehen. Das hilft bei der Selbstregulierung der Masse. Den Sicherheitskräften helfen die Daten bei der Abschätzung möglicher Gefahrenherde. Bei ihrem Einsatz 2013 habe die App etwa eine potenziell gefährliche Menschendichte für das Umfeld des Heldenplatztors beim Volksgarten angezeigt, weil viele herein- und hinausströmende Menschen aufeinandertrafen. Die Veranstalter setzten daraufhin dort mehr Personal ein, um die Personenströme zu regulieren.

Und noch eine weitere Art von "Schwarmverhalten" entdeckten die Forscher. "Wir wunderten uns, dass im Prater ein Platz noch gelb aufleuchtete, als der Marathontross längst weg war", erinnert sich Ferscha. "Dann wurde uns klar, dass das mit einem bekannten Gastgarten dort zu tun hat." (Alois Pumhösel, DER STANDARD, 22.4.2015)