



Forschungsprojekt zu Personenströmen

Permanenter Informationsfluss

Großveranstaltungen stellen für die Verantwortlichen immer eine große Herausforderung dar. Trotz sorgfältigster Planung kann es dennoch zu unvorhergesehenen Ereignissen kommen. Ein Grund dafür ist oftmals das Fehlen genauer Informationen über die aktuelle Personenzahl und deren räumliche Verteilung. Ein Forschungsprojekt beschäftigt sich jetzt mit der Auswertung von Personenströmen.

Jede Veranstaltung mit mehreren Tausend Personen ist für sich genommen ein komplexes System mit wechselnden Parametern. Hier geht die Forschung neue Wege, indem sie versucht, durch aktuelle Datenerhebung ein genaues Bild von aktuellen und prognostizierten Personenströmen zu erhalten.

Zuverlässige Informationen sammeln

Bei Massenveranstaltungen ist letztlich immer der Mensch der kritische Faktor, auf dessen Verhalten im Ereignisfall schnell reagiert werden muss. Dies gilt gerade für das Bewegungs- und Fluchtverhalten von Menschen, für das bei jeder Veranstaltung ausreichend Räume existieren müssen.

Hierbei ist es entscheidend, dass rechtzeitig auf Entwicklungen bei Massenbewegungen an bestimmten Punkten reagiert werden kann, etwa durch das Öffnen weiterer Ausgänge oder durch das Hinziehen weiteren Personals. Dazu sind allerdings zuverlässige Informationen in Echtzeit notwendig. Um diese zu erhalten,

sind „Späh“-Ordner im Einsatz, die in einem regelmäßigen Bericht die Situation vor Ort an das Lagezentrum durchgeben. Ergeben sich kritische Situationen, nehmen die Ordner per Funk Kontakt zur Einsatzleitung auf. Dies kann je nach Situation allerdings schon viel zu spät sein, um noch angemessen reagieren zu können.

Bewegungsmuster auswerten

Um Zwischenfälle oder gar Katastrophen bei Großveranstaltungen künftig zu verhindern, hat ein Forschungsteam rund um das AIT Austrian Institute of Technology 2011 das Forschungsprojekt „En Masse“ ins Leben gerufen. Ziel des Projektes ist es, die Bewegungsmuster großer Personengruppen mittels aktuellen Sensordaten zu erfassen und auszuwerten. Mit Hilfe der in Echtzeit gewonnenen Daten können dann die Verantwortlichen zeitnah auf Entwicklungen reagieren.

Für die Entwicklung, Demonstration und Evaluierung wurde 2012 mit dem Nova Rock Festival ein Veranstaltungsgelände gewählt, das eine entsprechende Größe und Komplexität aufweist und typische Veranstaltungen

repräsentiert. Gezeigt werden sollte unter anderem die technologische und ökonomische Machbarkeit, die Einbindung in die regulären Abläufe der Veranstaltung und die Übertragbarkeit auf ähnliche strukturierte Events.

Das in „En Masse“ entwickelte System ist flexibel ausgelegt und ist von der Idee her sowohl bei Großveranstaltungen im Freien als auch in Stadien einsetzbar. Wichtig ist dabei, dass es sich um abgeschlossene Areale handelt, damit sich die Daten innerhalb dieses Bereichs zuverlässig erfassen lassen. „Das System kann Daten aus verschiedenen Sensoren einbeziehen, die gleichzeitig zum Einsatz kommen und an bestimmten Punkten innerhalb des Geländes aufgestellt werden. Neben Personenzählsensoren zur Messung von Personenflüssen an Ein- und Ausgängen gehören ferner Bluetooth-Sensoren, die Bluetooth-fähige Geräte in ihrer Umgebung erkennen und deren Anzahl erfassen, zum Konzept“, erläutert Helmut Schrom-Feiertag, Mobility Department, Dynamic Transportation Systems der AIT Austrian Institute of Technology GmbH.

En Masse

Das Projekt „En Masse“ wurde durch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) im Rahmen des Österreichischen Sicherheitsforschungsprogramms gefördert.

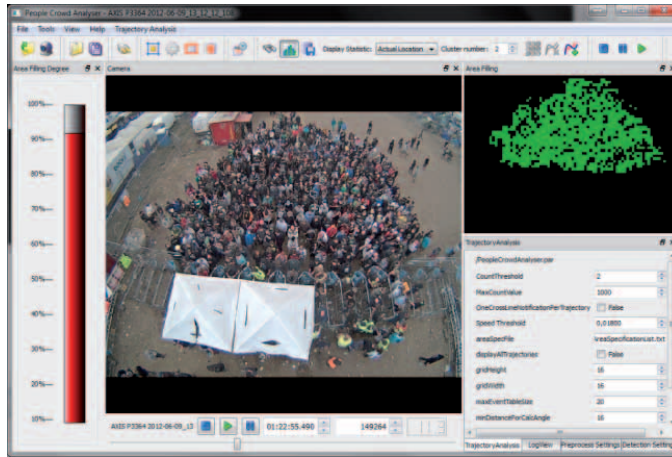
Projektpartner waren:

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH
- SPI Intelligence Services GmbH
- c.c.com Andersen & Moser GmbH
- Wagner Sicherheit GmbH
- BM.I Bundesministerium für Inneres

Über die aufgestellten Sensoren lassen sich Personenströme anhand der erfassten Anzahl an Bluetooth-Geräten ermitteln und eine Verteilung der Personenmenge zwischen den Sensoren abschätzen. Bei großen Flächen können auch Mobilfunkdaten genutzt werden, indem die Daten von Mobilfunkzellen ausgewertet und damit die Zahl der angemeldeten Mobilfunkgeräte erfasst werden. Über statistische Modelle lässt sich hochrechnen, wie viele Geräte dann einer bestimmten Anzahl an Personen zuzurechnen sind. Schließlich sind auch Videoaufnahmen automatisiert verwertbar, bei denen Algorithmen Bewegungen aus den Videobildern ableiten und Personendichten ermitteln. Damit lassen sich Rückstaus etwa an Ein- oder Ausgängen zügig erkennen.

Simulationsmodell unterstützt

Da eine komplette Abdeckung des Veranstaltungsgeländes mit Sensoren zur Personenstromanalyse in der Regel viel zu aufwendig und damit kostspielig ist, wird zusätzlich versucht, die Personendichten in Gebieten,



Am Rechner sind die Personenansammlungen gut sichtbar zu machen.

Bild: Joanneum Research

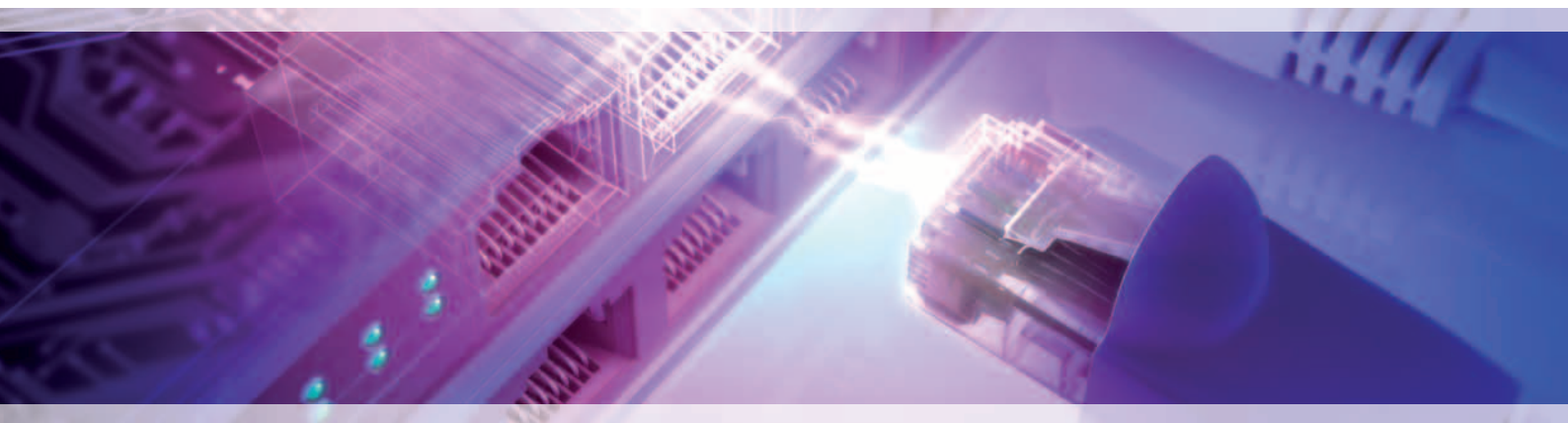
die nicht durch Sensoren erfasst sind, mit Hilfe von Personenstromsimulationen zu ermitteln. Dies ermöglicht eine Reduzierung der notwendigen Sensoren und spart Kosten.

Das System kann durch Messung an neuralgischen Punkten und durch die Kombination unterschiedlicher Sensoren die Gesamtverteilung von Personen bestimmen. Sicherheitsverantwortliche gleichen darüber hinaus das mögliche Verhalten von Personen im Krisenfall mit den erfassten

Daten ab, um die Aussagekraft der Simulation anhand ihrer Erfahrungen zu validieren. Wenn alle Daten zusammengefasst sind, liefert anschließend ein Prognosemodell, ausgehend von der aktuellen Situation und dem zu erwartenden Zustrom in Bezug auf das vorhandene Gelände, kurzfristige Aussagen über die künftige Verteilung der Personen. So können sich Verantwortliche etwa anzeigen lassen, wie sich unter den bestehenden Parametern eine Situation in den

Kabellose Effizienz

PoE-Komplettlösungen für das Rundum-Glücklich-Netzwerk



nächsten 30 Minuten voraussichtlich entwickeln wird. Durch die Kurzfristprognose wird es somit möglich, bereits vorab kritische Regionen zu identifizieren und frühzeitig darauf zu reagieren.

Die Verlässlichkeit und Korrelation der Daten steigt je nach Veranstaltung mit der Zeit an, abhängig davon, wie viele Personen durch die Sensoren erfasst worden sind. Je mehr Daten verfügbar sind, desto aussagekräftiger sind dann auch die Prognosemodelle. „Beim Nova Rock Festival war die Datenlage anfangs noch spärlich, da die Menschen bereits ab zwölf Uhr auf das Gelände durften, der Beginn der Konzerte aber erst um einiges später war. Mit steigendem Zustrom auf das Gelände verbesserte sich die Datenlage dann zusehends“, so Schrom-Feiertag.

Unerwartete Besucherströme sind dabei auch ohne schwerwiegende Ereignisse wie Evakuierungen bei Unwetter oder ähnliches schnell möglich. Dazu braucht es etwa nur eine Änderung des Bühnenprogramms und schon sind unter Umständen tausende Personen gleichzeitig in Richtung eines anderen Bereichs unterwegs. Ferner können je nach Veranstaltung abgezäunte Verbindungswege zwischen einzelnen Bühnenbereichen durch Zuschauer kurz- oder längerfristig blockiert werden. Auch hier hilft das sensorgestützte System, solche aufkommenden Engpässe bei Wegen rechtzeitig zu erkennen.

Lagebild erstellen

Die fusionierten und aufbereiteten Multi-Sensor-Daten sowie die Ergebnisse aus Analyse, Simulation und Kurzfristprognosen werden in einem einfach zu verwendenden Lagebildsystem zusammengeführt. Auch Angaben von Ordnungskräften sollen interaktiv verarbeitet werden. Die Daten werden einfach erfassbar beispielsweise auf einem Laptop oder mobilen Geräten dargestellt, was die Beurteilung der Situation erleichtern und Entscheidungsprozesse unterstützen soll.

Die Verantwortlichen können dann auf Basis schneller verfügbarer, genauerer und objektiverer Informationen Entscheidungen treffen. Über mobile Lösungen können ferner gezielt weitere Daten erhoben oder Security-Teams vor Ort mit aktuellen Informationen versorgt werden.

Zusätzlich erlaubt das System dank der Analysen eine Konzentrierung auf potentiell kritische Situationen in überwachten Bereichen. Eine Archivierung aller Informationen zur Dokumentation ermöglicht dabei,



Personenzähler lassen sich sinnvoll an Ein- und Zugängen einsetzen.

Bild: AIT

Informationen und Situationen zu bestimmten Zeitpunkten und Veränderungen in definierten Zeiträumen darzustellen und somit Entscheidungen im Nachhinein zu verifizieren und mögliche Optionen abzuleiten.

Für eine mögliche Serienreife des Systems wird in einem weiteren Forschungsprojekt an der Einbeziehung ergänzender Sensoren gearbeitet. Diese umfassen beispielsweise das Zählen von Mobilfunktelefonen anhand der W-LAN Funktionalität oder die Auswertung von Luftbilddaufnahmen, um Personenansammlungen zu identifizieren und zu quantifizieren.

Datenschutz

Auch für ein Projekt, das prinzipiell auf das Sammeln von Daten ausgelegt ist, gelten die strengen nationalen und EU-weiten Datenschutzregelungen. So stellen die Mobilfunkbetreiber per Datenverschlüsselung sicher, dass durch das Erfassen der Geräte in einer Funkzelle keine personenbezogenen Daten ausgewertet werden können. Dasselbe gilt für die Auswertung der Bluetooth-Daten, die ebenfalls verschlüsselt sind und somit keinen Rückschluss auf den Besitzer des Mobilfunktelefons erlauben. Auch Videoaufnahmen sind so aufbereitet, dass sie zwar die Erfassung von Menschenmengen und deren Auswertung zulassen, aber keine Detailaufnahmen von Personen.

„En Masse“ schafft somit eine Basis für ein System mit Lagebild- und Zukunftsanalyse sowie eine simulationsgestützte Entscheidungshilfe zur Erhöhung der Sicherheit bei Großveranstaltungen. Dass das System in der Lage ist, bereits jetzt nach Anzahl der eingesetzten Sensoren die Personenanzahl

auf einem Gelände hochzurechnen, hat der Test beim Nova Rock Festival bewiesen. Hier konnte anhand der verkauften Karten, verglichen mit den Daten der Sensorauswertung, gezeigt werden, dass die Ergebnisse übereinstimmen.

Die Eignung des Systems für Veranstaltungen allgemein basiert dabei auf Berücksichtigung verschiedener Faktoren. So ist das Gelände ein bestimmender Faktor, etwa ein Stadion, das bereits über entsprechende bauliche Voraussetzungen zum Lenken von Personenströmen verfügt, im Unterschied zu offenen Geländen, die nachträglich eingezäunt werden.

Auch das Publikum spielt eine wichtige Rolle, nicht nur in Bezug auf die möglichen auswertbaren Daten von vorhandenen Mobilfunktelefonen. So ist es wichtig zu wissen, ob die Personen sich in einer Umgebung wie einem Stadion bereits auskennen oder die Situation der Wahrscheinlichkeit nach eher neu für sie ist. Hiervon hängt dann auch wieder ein anzunehmendes Verhalten im Ernstfall ab.

Letztlich ist „En Masse“ darauf ausgelegt, in einer Vielzahl unterschiedlicher Szenarien ausreichende Daten in Echtzeit zu liefern, um dank eines übersichtlichen Lagebildes eine Entscheidungshilfe zu liefern und schnell auf kritische Entwicklungen Einfluss nehmen zu können. In Zeiten zunehmender Massenveranstaltungen und Events sicherlich ein wichtiges Instrument zur Vermeidung von Tragödien. HL

 **Artikel als PDF**
www.sicherheit.info
 Webcode: 1134390