

ÖFIT-Trendschau

Öffentliche Informationstechnologie in der digitalisierten Gesellschaft

Trendthema 38:

Indoor-Navigation

Stand: November 2016



Herausgeber:

Mike Weber
Kompetenzzentrum Öffentliche IT
Fraunhofer-Institut FOKUS
Kaiserin-Augusta-Allee 31, D-10589 Berlin
Telefon: +49 30 3463 - 7173
Telefax: + 49 30 3463 - 99 - 7173
info@oeffentliche-it.de
www.oeffentliche-it.de
www.fokus.fraunhofer.de

Autorinnen und Autoren der Gesamtausgabe:

Mike Weber, Stephan Gauch, Faruch Amini, Tristan Kaiser, Jens Tiemann, Carsten Schmoll, Lutz Henckel, Gabriele Goldacker, Petra Hoepner, Nadja Menz, Maximilian Schmidt, Michael Stemmer, Florian Weigand, Christian Welzel, Jonas Pattberg, Nicole Opiela, Florian Friederici, Jan Gottschick, Jan Dennis Gumz, Jens Fromm

Autorinnen und Autoren einzelner Trendthemen:

Michael Rothe, Oliver Schmidt

ISBN: 978-3-9816025-2-4

November 2016

Autorinnen/Autoren:

Jan Dennis Gumz et al.

Bibliographische Angabe:

Jan Dennis Gumz et al. 2020, Indoor-Navigation, In: Jens Fromm und Mike Weber, Hg., 2016: ÖFIT-Trendschau: Öffentliche Informationstechnologie in der digitalisierten Gesellschaft. Berlin: Kompetenzzentrum Öffentliche IT, <https://www.oeffentliche-it.de/-/indoor-navigation>

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 3.0 Deutschland Lizenz (CC BY 3.0 DE) <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0 de/legalcode>. Bedingung für die Nutzung des Werkes ist die Angabe der Namen der Autoren und Herausgeber.

Indoor-Navigation

Navigationshilfen haben längst den Alltag vieler Menschen erobert. Außerhalb von Gebäuden kommt dabei die Satellitennavigation zum Einsatz. Innerhalb von Gebäuden und in dicht bebauten Gebieten stößt diese jedoch an technische Grenzen, weil Decken und Wände die Satellitensignale verfälschen. Eine Vielzahl von Unternehmen entwickelt deshalb Lösungen, um den Wachstumsmarkt der Positionsbestimmung in Innenräumen und damit verbunden der Indoor-Navigation zu erobern. Während sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten abzeichnen, gibt es dabei auch datenschutzrechtliche Bedenken: Wie werden Anbieter mit den kleinräumigen Daten zum Nutzerverhalten umgehen?

Einsatzmöglichkeiten im Internet der Dinge

Indoor-Navigationssysteme auf mobilen Geräten können Nutzern in vielen Situationen den Alltag erleichtern. Sie helfen, rechtzeitig das richtige Bahngleis zu finden, dienen als Museumsführer oder beschleunigen den Weg durch das Einkaufszentrum. Sie tragen auch dazu bei, Prozessabläufe durch Anwendung bei fahrerlosen Transportsystemen zu verbessern.

Technologien zur Positionsbestimmung in Innenräumen sind auch als zusätzliche Möglichkeit der Datenerhebung im Internet der Dinge interessant. In Krankenhäusern könnten solche Systeme dabei helfen, wertvolle Zeit in Notfallsituationen zu gewinnen, indem wichtiges Inventar geortet und Wege optimiert werden. In Verbindung mit [Wearables](#) werden die Technologien auch als Navigationshilfe für Sehbehinderte erprobt (siehe [Mikroengagement](#)). Die Technologien können auch für die exakte Positionsbestimmung beim [Autonomen Fahren](#) eine Rolle spielen, wenn beispielsweise in Häuserschluchten oder Parkhäusern die korrekte Fahrspur ermittelt werden muss.

Indoor-Navigation beruht auf drei Voraussetzungen

Damit die Navigation in Innenräumen funktioniert, müssen drei Teilaspekte erfüllt sein: die Kartografierung von Gebäuden, die Routenermittlung zum gewünschten Ziel und die Bestimmung des aktuellen Standortes. Die Kartografierung ist die Grundlage der Routenermittlung zum gewünschten Ziel. Eine spezifische Schwierigkeit ist dabei der Übergang zwischen Stockwerken. Diese Übergänge müssen bei der Erstellung zweidimensionaler Karten eingebunden werden. Abhilfe könnten dreidimensionale Karten schaffen. Einige Unternehmen haben sich bereits auf das Erstellen solcher Karten spezialisiert und stellen mobile Scanner für Innenräume her. Mithilfe dieser Karten muss dann eine tatsächlich zulässige Route ermittelt werden, was durch die dritte Dimension ebenfalls zu neuen Herausforderungen führt. Die Ermittlung einer zulässigen Route kann mit weiteren Zielsetzungen erfolgen. Als Museumsführer wird die Navigation zum Auffinden möglichst vieler interessierender Exponate dienen, während sie auf dem Flughafen eher auf den kürzesten Weg zum Flugsteig abzielt. Der dritte Teilaspekt ist die Indoor-Lokalisierung. Für diese existieren viele verschiedene Lösungsansätze, die derzeit noch erforscht werden. Im Vergleich zur Outdoor-Navigation ist dabei eine höhere Genauigkeit notwendig, da schon eine Abweichung von wenigen Metern leicht dazu führen kann, den Nutzer im falschen Raum oder im falschen Stockwerk zu verorten.

Begriffliche Verortung



Endgerätebasierte vs. serverseitige Lokalisierung

Als Basis für die Lokalisierung kommt zum Beispiel die Feldstärke des oftmals bereits vorhandenen WLAN-Netzes in Frage. Dabei wird mit dem Endgerät das Signal gemessen und mit Karten der charakteristischen Feldstärkeverteilung des WLAN-Netzes verglichen. Auf diesem Prinzip basiert auch die Standortbestimmung via Erdmagnetfeld, das durch Gebäudeeigenschaften markant verändert wird. Eine andere Möglichkeit beruht auf der Anbringung von kleinen Sendern innerhalb von Gebäuden (siehe [Ambient World](#)). Diese übertragen beispielsweise Bluetooth-Low-Energy-Signale. Der Standort lässt sich dann etwa mittels Trilateration bestimmen: Aus den Signalen dreier Sender wird deren jeweilige Entfernung zum Endgerät bestimmt und mithilfe der Senderstandorte und den Distanzen kann dann die Position ermittelt werden. Einige Technologien erlauben es auch, die Kamera des Mobilgeräts zur Ortung einzusetzen. Diese könnten in Gebäuden angebrachte Marker zur Standortbestimmung lesen oder für den Menschen nicht sichtbare Lichtsignale empfangen. Zudem wird intensiv an Mobilgeräten geforscht, bei denen mehrere Kameras als Echtzeit-3D-Scanner dienen. Solche Scanner sollen es Mobilgeräten ermöglichen, bereits besuchte Orte wiederzuerkennen. Ergänzend zu solchen Technologien können auch Beschleunigungs- und Drehratensensoren des Endgeräts zur näherungsweisen Positionsbestimmung genutzt werden. Dabei wird ausgehend von einem bekannten Standort die aktuelle Position auf Basis der Daten solcher Inertialsensoren ermittelt. Wird jedoch nur diese Methode genutzt, so besteht die Gefahr einer mit der Zeit zunehmenden Abweichung des ermittelten Standorts vom tatsächlichen Standort. Die Lokalisierung kann sowohl endgerätebasiert als auch serverseitig erfolgen. Bei der endgerätebasierten

Lokalisierung ermittelt das Mobilgerät des Nutzers den Standort. Es kommt dabei nicht zwangsläufig zur Übertragung der Positionsdaten an den Anbieter, wodurch datenschutzrechtlich unbedenklichere Lösungen möglich werden. Die endgerätebasierte Ortung hat jedoch den Nachteil, dass hierfür die Installation einer eigenen Anwendung und oftmals auch der Zugang zu einer möglichst aktuellen Datenbank vorausgesetzt werden. Befindet sich die Datenbank auf dem Endgerät, so ist die Positionsbestimmung sogar komplett ohne Datenübertragung an den Anbieter umsetzbar. Bei serverseitigen Lösungen reicht es schon aus, wenn das Endgerät ein Signal an in der Umgebung angebrachte Empfänger aussendet. Hierbei wird die Position des Nutzers auf den Servern des Anbieters ermittelt und dann an das Endgerät des Nutzers weitergeleitet. Bei Anwendungsfeldern wie Inventarisierung und Lagerhaltung kann dies vorteilhaft sein, da es eine zentrale Koordination ermöglicht (siehe [Internet der Dinge](#)). Bei der serverseitigen Ortsbestimmung von Nutzern stellt sich allerdings die Frage nach dem Umgang mit diesen sensiblen Daten. Diese könnten zum Beispiel für Verhaltensanalysen und Profilerstellung verwendet werden.

Ermöglichung neuer Geschäftsmodelle

Die Erhebung und Verarbeitung von Nutzerdaten ist zweischneidig. So existieren bereits Apps, die Nutzer für Ladenbesuche mit Prämien belohnen. Zudem können auf den Daten aufsetzende Geschäftsmodelle die Gebäudeinhaber überhaupt erst dazu bewegen, die mitunter kostspielige Kartografierung und den Ausbau der notwendigen Infrastruktur in Angriff zu nehmen. Schließlich gehen die Anwendungsmöglichkeiten der Standortbestimmung innerhalb von Gebäuden noch weit über die Nutzung durch persönliche Navigationssysteme hinaus. Standortbezogene Dienste (siehe [Glokalisierung](#)) können beispielsweise ökonomisch interessant sein. Erste digitale Assistenten, welche Indoor-Navigationssysteme mit standortbasierten Zusatzinformationen vereinen, wurden bereits entwickelt. Eine ganze Reihe von Unternehmen konkurriert derzeit auf dem stark wachsenden Markt der Indoor-Navigation. Die vielversprechenden technologischen Ansätze fallen dabei sehr unterschiedlich aus. Noch hat jedoch keine der Lösungen den Markt erobern können. Dies hängt auch damit zusammen, dass die Gebäudeinhaber jeweils für sich entscheiden, ob und welche Technologie zum Einsatz kommt. Entsprechend schwer ist die Etablierung von übergreifenden Plattformanbietern. Es ist dennoch absehbar, dass sich die Indoor-Navigation als eine der vielen Funktionen von Smartphones durchsetzen wird (siehe [Mensch-Maschine-Interaktion](#)). Welche ökonomisch interessanten Mehrwertdienste darauf aufsetzen, welche gesellschaftlich relevanten Lösungen sich damit unterstützen lassen und welche Anwendungsgebiete sich noch erschließen werden, bleibt abzuwarten. Bei datenschutzrechtlichen Fragen gilt es bei einer Vielzahl der Anwendungen die Interessen von Nutzern und Anbietern gegeneinander abzuwägen.

Themenkonjunktoren

Folgenabschätzung

Möglichkeiten

- Komfortgewinne für die Nutzer
- Befähigung beeinträchtigter Personen
- Prozessoptimierung und Automatisierung etwa in der Logistik
- Ortungsmöglichkeit für wichtiges Inventar
- Einbindung der Stärken des Online-Handels in den stationären Einzelhandel
- Kundenfreundlichkeit durch bessere Ausrichtung von Angeboten an den Nutzer
- Unterstützung ortsbezogener Dienste etwa für Mikroengagement

Wagnisse

- Wahrung des Datenschutzes
- Regelung von Überwachungsmöglichkeiten in Arbeitskontexten
- Schaffung der kostspieligen Infrastruktur
- Inkompatibilität herstellereinspezifischer Standards
- Keine offenen Schnittstellen für Wettbewerber und Dritt-Anbieter
- Verfügbarkeit neutraler Lösungen für den öffentlichen Raum

Handlungsräume

Staatliche Förderung vor datenschutzrechtlichem Hintergrund

Bei der Positionsbestimmung auf den Servern des Anbieters ergibt sich die Möglichkeit der Erhebung und Verarbeitung von nutzerbezogenen Daten. Diese Daten könnten dann zum Beispiel in der Marktforschung genutzt werden. Für Anbieter ist dies ein zusätzlicher Anreiz serverbasierte Lösungen zu entwickeln. Jedoch ist die Positionsbestimmung auf dem Endgerät des Nutzers datenschutzrechtlich unbedenklicher, was bei staatlichen Förderprogrammen berücksichtigt werden sollte.

Anwendung in der öffentlichen Verwaltung

Indoor-Navigation bietet die Chance, durch Navigationssysteme Verwaltungsgebäude bürgerfreundlicher zu gestalten. Insbesondere können solche Navigationssysteme als Orientierungshilfe für Sehbehinderte dienen und damit zur erforderlichen Barrierefreiheit der öffentlichen Verwaltungen beitragen. In einem Bürgeramt in Berlin wurde dies bereits erprobt.

Einheitliche Standards zur Indoor-Navigation fördern

Es gibt bereits Bemühungen, offene Standards zu etablieren. Die öffentliche Hand könnte solche Standards für die teils sehr unterschiedlichen technischen Ansätze fördern. Zugleich kann sie durch Ausstattung öffentlicher Gebäude Zeichen für eine wartungsfrei, kostengünstige und offline mögliche Navigation setzen. Dabei müssen Datenschutzerfordernisse beachtet werden.