

Also Available
in English



Indoor Navigation

Implementierung und Möglichkeiten

Volume 4, Nr. 3

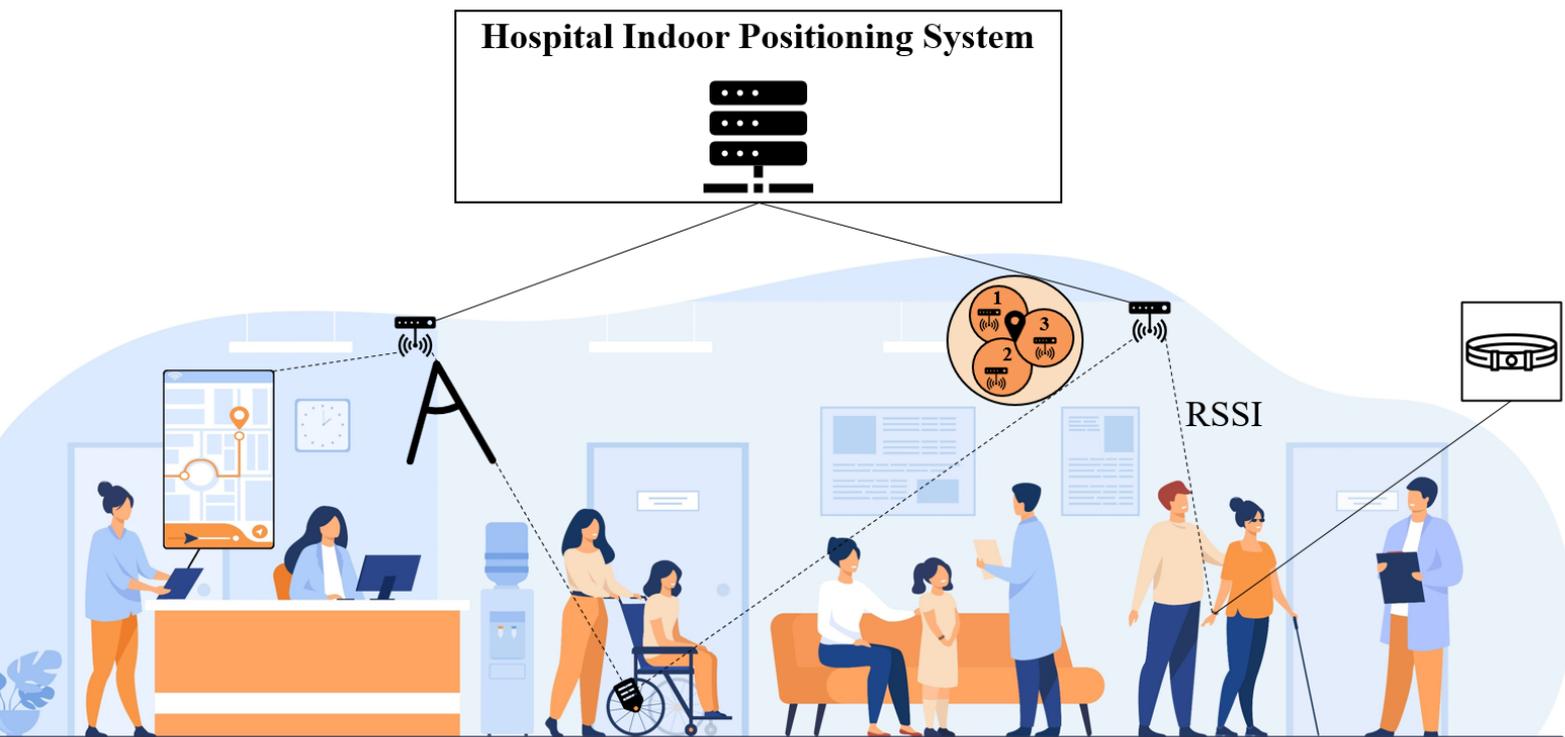
August 2022

Michael Leyer Universität Marburg

Johannes Wichmann Universität Marburg

Thomas Paetow Hochschule Wismar

Layout & Design: Christopher Rothardt



White Paper Serie des Lehrstuhls ABWL:
Digitalisierung und Prozessmanagement
Volume 4

Wer kennt es nicht: Im Stadtverkehr einer Großstadt verliert man als Autofahrer, Radfahrer oder Fußgänger schnell mal die Orientierung. Um diese wiederherzustellen, schaffen Outdoor-Navigationssysteme auf Basis des weltweiten Positionierungssystems (GPS) Abhilfe und bieten dem Nutzer die Möglichkeit der bestmöglichen Navigation zum Ziel. Doch auch in großen Gebäudekomplexen, z. B. Krankenhäusern, Einkaufszentren oder Universitätskomplexen, kann die Orientierung schwer sein. Simultan zur Outdoor-Navigation existieren hierfür seit ein paar Jahren Systeme zur Indoor-Navigation und -Positionsbestimmung. Mit diesen kann man auch auf unterschiedlichen Fluren, Treppenhäusern und Etagen zum richtigen Ziel finden. Das Ziel muss dabei nicht statisch sein, sondern es können auch die Wege zu getaggten Gegenständen

gezeigt werden, die mobil in Gebäuden unterwegs sind. Um eine Indoor-Positionsbestimmung vorzunehmen, gibt es eine Vielzahl an Technologien, die sich innerhalb der letzten Jahre herauskristallisiert haben. Beispiele um eine Positionierung vorzunehmen sind W-LAN, Bluetooth-Low-Energy, Ultraschall, Infrarot usw. die mit einem mathematischen Algorithmus verknüpft werden.

Konzept

Im Kern der Indoor-Navigation geht es – ähnlich wie bei der Outdoor-Navigation – darum, dass Nutzende optimal zu einem Ziel gelangen. Aus technischer Sicht sind Indoor-Navigationssysteme eher Positionierungssysteme, da sie neben der Navigation noch andere, wichtige Aufgaben für Menschen und Unternehmen übernehmen können. Es lassen sich über ein solches System u. a. wichtige Gegenstände in einem Gebäude finden, wie Beatmungsgeräte in Krankenhäusern. Dazu werden diese Geräte mit sogenannten Tags versehen, die ein Empfänger für das Signal zur Indoor-Positionierung repräsentieren. Diese können z. B. Anhänger (ähnlich wie das Produkt „Airtag“ von Apple) oder Aufkleber sein, die gleichzeitig zur Inventarisierung genutzt werden können. Hinsichtlich der mathematischen Positionsbestimmung innerhalb eines Gebäudes stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Häufig wird dafür die sogenannte Trilateration genutzt, die drei oder mehr Referenzpunkte zur Positionsbestimmung benötigt. Dazu werden in der Regel Router verwendet, bspw. bei der W-LAN Ortung, und die Signalstärke des W-LANs gemessen. Die Position im Raum bestimmt sich dann aus dem Verhältnis von Signalstärke zur Entfernung des Routers bei mindestens drei unterschiedlichen Positionen.



Foto by Erik Odiin / Unsplash

Vorgehen bei einer Implementierung

Um ein Indoor-Navigationssystem in einem Unternehmen, einem Krankenhaus, einem Flughafen oder Produktionsgebäude usw. zu implementieren, sind verschiedene Aktivitäten notwendig.

Zu Beginn ist in einem ersten Schritt eine Bedarfsanalyse sinnvoll. Bei diesem Prozess sollten verschiedene Stakeholder partizipativ integriert werden. Insbesondere sollten neben den potenziellen Anwendern die Entwickler und Implementierer des Systems vertreten sein. In diesem Schritt ist es wichtig, Funktionen und Eigenschaften des Positionierungssystems zu bestimmen, da diese je nach Anwendungsfeld variieren können. Ein Beispiel hierfür sind Strahlungen im Krankenhaus (bspw. aufgrund der Radiologie), die die Qualität der Positionsbestimmung maßgeblich beeinflussen und bei der Entwicklung bedacht werden müssen. Anwenderseitig ist es für neue Indoor-Navigationssysteme interessant, inwiefern potenzielle Anwender dazu neigen würden, ein solches System zu nutzen. Zur Untersuchung dessen stehen verschiedene Methoden der Sozialwissenschaften bzw. Psychologie zur Verfügung, die Erklärungszusammenhänge darstellen wollen. Diese beziehen sich auf unterschiedliche Faktoren, die eine beabsichtigte Nutzung eines Indoor-Navigationssystems maßgeblich beeinflussen. Beispiele für solche Faktoren können die persönliche Einstellung im Hinblick auf ein Indoor-Navigationssystem sein, sprich, ob mir die Nutzung eines solchen Systems gefallen würde und ich es als sinnvoll empfinde. Weiterhin sind Norm- und Wertevorstellungen des potenziellen Anwenders interessant, sprich, ob jemand dazu neigen würde, ein solches Sys-



tem zu nutzen, soweit diese Person es von einer anderen Person empfohlen bekommt, die ihr in diesem Kontext wichtig ist. In Bezug auf Krankenhäuser könnten dies bspw. die eigene Familie oder beste Freunde sein.

In einem zweiten Schritt sind die technischen Gegebenheiten und potenziellen Funktionen aus dem ersten Schritt mithilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse zu eruieren und zu bewerten. Die Technologien sind insbesondere vor den Hintergrund der technischen Gegebenheiten bzw. Ressourcen zu bewerten, da bspw. bei einem vorherrschendem W-LAN, das für die Indoor-Navigation genutzt werden kann, die Anschaffung eines weiteren Systems als nicht sinnvoll erscheint. Die aktuelle Forschung zeigt, dass die Indoor-Navigationssysteme insbesondere hinsichtlich Genauigkeit, Verfügbarkeit, Präzision und Kosten evaluiert werden sollte. Eine Kosten-Nutzen-Analyse sollte dabei in enger Abstimmung zwischen Entwickler und Implementierer erfolgen, um unnötige Kosten zu vermeiden.

Möglichkeiten der Indoor-Navigation

Zukünftig ergeben sich eine Vielzahl an Anwendungsfällen für Indoor-Navigations- bzw. Positionierungssysteme. Aktuelle Forschungen beziehen sich dabei bspw. auf die Nachverfolgung von Personen, wie Alzheimer-Patienten in Krankenhäusern. Dort ist es möglich, aufgrund einer kontinuierlichen Messung von Aufenthaltsorten in Verbindung mit maschinellem Lernen den Aufenthaltsort einer an Alzheimer erkrankten Person für ein gewisses Cluster vorherzusagen. Für ebenjenes Cluster werden Krankenhäuser in bestimmte Bereiche unterteilt, um Vorhersagen zu möglichen Aufenthaltsorten möglichst präzise zu gestalten. Darüber hinaus sind Verfahren der Indoor-Positionierung in Produktionskontexten sehr hilfreich. So können bspw. die Standorte von (Zwischen)-Erzeugnissen auf Produktionsstraßen dargestellt werden. Ebenso können Lager hinsichtlich der Abfertigung optimiert werden, indem z.B. in der Lebensmittelindustrie solche Systeme Paletten-Informationen zu Versand- und Mindesthaltbarkeitsdaten enthalten. Auch Shopping-Malls bzw. Einzelhändlern bieten eine Vielzahl an erweiterten Funktionen, die mit einem Indoor-Navigationssystem verbunden werden können, bspw. das Abarbeiten von Einkaufslisten. Indoor-Navigationssysteme stellen in diesem Fall die optimale Route des Einkaufs zur Verfügung, sodass eine Tour durch eine Shopping-Mall bzw. einen Supermarkt möglichst effizient ist. Weiterhin lassen sich über ein solches System Rabattaktionen der Händler darstellen, um einerseits den Nutzen für den Kunden und andererseits den Umsatz für die Händler zu erhöhen.

Fazit

In Anlehnung an den Erfolg der Outdoor-Navigationssysteme befinden sich Prozesse der Indoor-Navigation und -Positionierung auf dem Vormarsch. Dabei sind solche Systeme sowohl für Entwickler und Implementierer interessant als auch für Anwender, indem sie dazu dienen, uns in alltäglichen, navigationsbezogenen Aufgaben zu unterstützen. Aktuelle Forschungen zur Indoor-Navigation und -Positionierung belegen dabei, dass uns solche Systeme in Zukunft mit relativer Sicherheit häufiger im Alltag begegnen werden.

KONTAKTDATEN

Prof. Dr. Michael Leyer
Lehrstuhl ABWL:
Digitalisierung und Prozessmanagement

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Adjunct Professor, School of Management,
Queensland University of Technology,
Brisbane, Australien

Email michael.leyer@wiwi.uni-marburg.de