



Zukunft der Städte

Wie Digitale Zwillinge Smart Cities transformieren

Städte sind das pulsierende Herz der Gesellschaft. Über die Jahre hinweg haben sie sich zu komplexen Systemen entwickelt, weshalb die Verbesserung ihrer Nachhaltigkeit eine anspruchsvolle Aufgabe darstellt. Der Einsatz Digitaler Zwillinge kann hier Abhilfe schaffen und die Lebensqualität sowie Nachhaltigkeit in urbanen Räumen fördern. Das Fraunhofer IESE bringt die notwendige Expertise mit, um Städte auf dem Weg zur Smart City zu begleiten.

Das Konzept der Smart City

Zunächst sollte man Städte nicht nur als Ansammlung physischer Einheiten betrachten. Vielmehr sind sie ein System ineinandergreifender Bausteine, die auf die Bedürfnisse ihrer Bewohner und die Dynamik ihrer Umgebung reagieren und miteinander kommunizieren können. Mit den Fortschritten in der Informationstechnologie und der Digitalisierung wurde das Konzept der Smart City eingeführt, um diese Einheiten geschickt miteinander zu verbinden und Mehrwerte zu schaffen. Smart Cities nutzen digitale Technologien, Kommunikationstechnologien und Datenanalysen, um ein effizientes und effektives Dienstleistungsumfeld auf- und auszubauen, das die städtische Lebensqualität verbessert und die Nachhaltigkeit fördert. Diese Technologien können in verschiedenen Bereichen wie Gesundheitsversorgung, Mobilität, Bildung und Verwaltung zum Einsatz kommen.

Das Herzstück der Smart City

Unter einem urbanen Digitalen Zwilling versteht man ein digitales Modell eines geplanten oder tatsächlichen physischen Produkts, Systems oder Prozesses. Dieses Modell nutzt Live-Daten von Sensoren, die in der Stadt verteilt sind, um das Verhalten verschiedener Komponenten der Stadt zu visualisieren und zu simulieren. Beispielsweise könnten hier Daten über das

Verkehrsaufkommen oder die Parkplatzsituation zu bestimmten Uhrzeiten geliefert werden. Urbane Digitale Zwillinge haben einen bemerkenswerten Einfluss auf die Verbesserung der Nachhaltigkeit von Städten. Mit Hilfe der von ihnen gesammelten Daten und durchgeführten Analysen kann man ein tiefes Verständnis der Gegebenheiten vor Ort erlangen und erkennen, wie die verschiedenen Einheiten miteinander und mit der Umwelt aktuell und in verschiedenen Szenarien interagieren. All dies hilft, die drei Säulen der Nachhaltigkeit – soziale, ökologische und wirtschaftliche Nachhaltigkeit – zu erhalten und eine nachhaltige Stadtentwicklung zu fördern.

Die drei Säulen der Nachhaltigkeit

1. Soziale Nachhaltigkeit

Soziale Nachhaltigkeit dreht sich um die Erhaltung und Entwicklung des sozialen Kapitals. Der Einsatz Digitaler Zwillinge in digitalen Anwendungen der Stadtverwaltung kann die Bürgerbeteiligung erleichtern und einen gemeinschaftlichen Entscheidungsprozess unterstützen. Ein gutes Beispiel hierfür ist ein Digitaler Zwilling für die Stadtplanung, mit dem Einrichtungen wie Kliniken, Märkte und Cafés geplant werden sollen. Wenn der Stadtplaner die Anfragen und Wünsche der Bürgerinnen und Bürger direkt mit dem Wissen über den Zustand und die Anforderungen der Einrichtungen vor Ort durch den Digitalen Zwilling verschmelzen kann, kann er den besten Standort finden, der den Bedürfnissen der Bevölkerung entspricht.

2. Ökologische Nachhaltigkeit

Der Schutz der Umwelt und die Erhaltung des Ökosystems sind die Hauptziele der ökologischen Nachhaltigkeit. Digitale Zwillinge können dazu beitragen, die Auswirkungen einiger durch den Klimawandel bedingter Katastrophen wie Überschwemmungen oder Hitzewellen zu mindern und die Umwelt zu schützen. Beispielsweise kann man durch die Anbringung von Sensoren im Boden von Grünflächen eine ständige Messung von lebenswichtigen Indikatoren wie Bodenfeuchtigkeit,



Luftqualität und Temperatur vornehmen. Diese Indikatoren spielen eine wichtige Rolle bei der Erhaltung des Ökosystems der Vegetation, in dem entsprechend der erhobenen Messdaten und den daraus entwickelten Szenarien zukunftsfähig geplant wird.

3. Wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Ein kontinuierliches Monitoring von Daten zum Energieverbrauch sowie Informationen zu den Bedürfnissen der Menschen und dem Zustand der Umwelt führen zu einer effizienteren Ressourcennutzung. Dadurch lässt sich der Energieverbrauch minimieren und es entstehen wirtschaftliche und kosteneffektive Einheiten in der Stadt. Darüber hinaus wirkt sich dies auf die Attraktivität der Stadt als Wohn- und Geschäftsort aus.

Ein gutes Beispiel, wie eine Stadt den Energieverbrauch merklich senken kann, ist die Steuerung der Straßenbeleuchtung – je nach Sonneneinstrahlung, Tageszeit und Verkehr. Die Straßenbeleuchtung wird an sonnigen Tagen oder sogar in der Nacht, wenn die Straßen leer sind und kein Verkehr herrscht, gedimmt. Dies geschieht durch den Einbau von optischen Sensoren, die über ein zentrales Managementsystem den gewünschten Beleuchtungsgrad berechnen und die Straßenbeleuchtung dann entsprechend steuern. So konnte beispielsweise im schweizerischen Urdorf der Energieverbrauch um 70 % reduziert werden.

Nachhaltige Städte in die Realität umsetzen

Die Transformation zu Smart Cities durch den Einsatz urbaner Digitaler Zwillinge verspricht eine nachhaltige und lebenswerte Zukunft für urbane Räume: Durch die Berücksichtigung sozialer, ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte können Städte effizienter und ressourcenschonender gestaltet werden. Hierbei unterstützen die Smart-City-Expertinnen und -Experten des Fraunhofer IESE, indem ein nahtloser Übergang zwischen der analogen in die digitale Welt eröffnet und eine nachhaltige Stadtentwicklung in die Realität umgesetzt wird.

Lesetipp

Studie: Digitale Zwillinge – Potenziale in der Stadtentwicklung

Ein urbaner Digitaler Zwilling ist ein digitales Modell einer Stadt oder eines Stadtteils. Mit ihm können Kommunen beispielsweise den Verkehr oder die Folgen von Starkregen simulieren und andere Szenarien für die Stadtentwicklung entwerfen. Eine vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) herausgegebene Publikation »Digitale Zwillinge – Potenziale in der Stadtentwicklung« zeigt, wie der Aufbau Digitaler Zwillinge gelingen kann.

Die Veröffentlichung ist das Ergebnis aus der Begleitforschung der Koordinierungs- und Transferstelle (KTS) der Modellprojekte Smart Cities (MPSC). Das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE und das Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation IAO haben die Studie gemeinsam erarbeitet.

Hinweis: Interessierte können die Veröffentlichung online abrufen oder ein gedrucktes Exemplar per E-Mail kostenfrei bestellen unter: publikationen.bbsr@bbr.bund.de

