



# Wie smarte Stadien zu Testlaboren für Smart-City-Anwendungen werden

Unsere Städte sollen smart werden. Vernetzte Daten, Sensoren und digitale Anwendungen versprechen mehr Lebensqualität, Effizienz und Nachhaltigkeit in den verschiedensten Aspekten des öffentlichen Lebens. Von der Energieversorgung über den Verkehr bis hin zur Gesundheitsversorgung oder zum Bildungswesen – alles soll für die Bedürfnisse von Menschen und Umwelt optimiert werden. Auch das Fußballstadion. Europäische Städte wie Barcelona, Dublin oder Amsterdam werben bereits mit ihren smarten Stadien, mit denen sie die Fan-Erfahrung steigern und eine (energie-)effiziente Nutzung ermöglichen möchten. Doch Stadien haben noch einen Vorteil: Aufgrund ihrer Größe und Nutzungsart können sie als Testlabore für smarte Technologien dienen, die später in andere Bereiche der Stadt übertragen werden.

## Smarte Stadien: Besucherlebnis und Testlabor

Stadien sind dadurch charakterisiert, dass sich dort sehr viele Menschen in einem begrenzten Zeitraum – etwa zu einem Fußballspiel oder einem Konzert – einfinden. Dies erzeugt Herausforderungen, insbesondere in den Bereichen Logistik und Sicherheit. Durch smarte Technologien kann diesen Problemstellungen begegnet werden, mit dem Ziel, den Aufenthalt und die Nutzung für die Besucherinnen und Besucher, aber auch Sportler oder Künstler, Verkäufer und andere Stakeholder eines Stadions zu verbessern. Zu diesen smarten Technologien zählt vor allem das Internet of Things (IoT). Dieses Internet der Dinge beschreibt Technologien, die physische Objekte mithilfe von Sensorik über das Internet bzw. eine Cloud vernetzen. In einem Stadion kann sich das auf zahlreiche physische Objekte erstrecken – etwa Windsensoren oder Überwachungskameras und vieles mehr. Auf diese Weise können Daten einer Umgebung gesammelt, miteinander vernetzt und dann als Grundlage für Entscheidungen oder Handlungen genutzt werden. Das Ergebnis: Das Stadion wird smart.<sup>1</sup>

Doch die Entwicklung eines smarten Stadions hat noch einen weiteren Vorteil: Eine smarte Sportarena kann eine Ausstrahlungswirkung weit über das eigentliche Stadion als Veranstaltungsort hinaus haben. Sicherheit, die Bewegung von Menschenmengen, Mobilität, Energieversorgung oder Umweltaspekte – all dies sind Themen, die nicht nur in einem smarten Stadion, sondern auch in einer smarten Stadt adressiert werden sollten. In einem Stadion, in dem sich mitunter so viele Besucher wie Einwohnerinnen und Einwohner einer mittelgroßen Stadt einfinden, können smarte Lösungen in diesen Bereichen technisch erprobt und hinsichtlich Handhabbarkeit und Akzeptanz getestet werden, bevor sie in andere Bereiche einer Stadt übertragen werden.<sup>2</sup>

## Testlabor Croke Park Stadium Dublin

Ein solches Testlabor für Smart-City-Lösungen ist das Croke Park Stadium in Dublin. Die bereits seit 1913 bestehende Sportstätte, die in den vergangenen 25 Jahren umfangreich ausgebaut wurde, ist das größte Stadion Irlands. Hier testet die Dublin City University gemeinsam mit internationalen IT-Unternehmen die

Anwendung von Internet-of-Things-Technologien. Das Stadion wird dabei als Mikrokosmos einer Smart City betrachtet. Es sei klein genug, um Anwendungen zu testen, aber groß genug, um übertragbare Ergebnisse zu erhalten, so die Projektpartner. Installiert wurden bereits Sensoren, die die Anzahl der Sonnenstunden und deren Einfluss auf das Rasenwachstum messen. Andere ermitteln die Windgeschwindigkeit, um zu beurteilen, ob das Dach betreten werden kann, wieder andere den Wasserstand in den umliegenden Entwässerungssystemen, um auf Überflutungsrisiken hinzuweisen. Auch der Geräuschpegel im Stadion kann in Echtzeit gemessen werden. Mithilfe von Aufzeichnungen von Überwachungskameras wird zudem die Bewegung von Menschenmengen analysiert, um die Logistik, aber auch die Sicherheit zu verbessern. Die Technologien werden im Umfeld des Stadions erprobt, um sie anschließend in andere Bereiche der Stadt zu übertragen.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Vgl. van Heck, S. G. J. et al. (2021): The added value of smart stadiums: A case study at Johan Cruijff Arena, *Journal of Corporate Real Estate*, 23(2), S. 130–148 (accepted author manuscript)

<sup>2</sup> Vgl. ebd. und Panchanathan, S. et al. (2017): Enriching the Fan Experience in a Smart Stadium Using Internet of Things Technologies, *International Journal of Semantic Computing*, 11(2), S. 1–34

<sup>3</sup> Vgl. Microsoft Customer Stories (2016): Croke Park Smart Stadium (verfügbar auf [www.youtube.com](http://www.youtube.com)) und [www.smartdublin.ie/croke-park-smart-stadium/](http://www.smartdublin.ie/croke-park-smart-stadium/) (abgerufen am 3.1.2022)



## Johan-Cruyff-Arena Amsterdam: nachhaltiges Fan-Erlebnis dank moderner Technologie

Ein weiteres Beispiel für ein smartes Stadion steht in den Niederlanden. Die 1996 eröffnete Johan-Cruyff-Arena in Amsterdam stellt an sich selbst den Anspruch, das innovativste Stadion der Welt zu sein.<sup>4</sup> Dieses Bestreben verbindet man dort mit ökologischer Nachhaltigkeit. So wird mit einer Photovoltaikanlage auf dem Dach des Stadions Strom erzeugt. Bislang wurde dieser in das Stromnetz abgegeben – denn Großveranstaltungen wie Konzerte beginnen in der Regel erst nach oder kurz vor Sonnenuntergang. Seit 2018 wird der erzeugte Strom aber in insgesamt 590 Batterieeinheiten gespeichert, die in einem Raum auf der Tiefgaragenebene des Stadions untergebracht sind. 250 dieser Batterien waren zuvor bereits in Elektroautos im Einsatz. Der gespeicherte Strom wird vor allem genutzt, um Spitzen während Großveranstaltungen im Stadion abzudecken und so das Stromnetz zu entlasten. Er kann aber auch im Falle eines Stromausfalls die notwendige Energie liefern oder bei Bedarf in das Netz eingespeist werden. Seit 2019 ergänzen 15 Ladestationen für E-Autos den Energiespeicher. Elektroautos der Stadionbesucher können – die Einwilligung der Eigentümerin oder des Eigentümers vorausgesetzt – nicht nur Strom über die Ladestationen beziehen, sondern auch als Zwischenspeicher fungieren und während des Aufenthalts Strom an das Stadion abgeben. In Zukunft soll diese intelligente Ladeinfrastruktur auf alle 2.000 Parkplätze der Sportstätte erweitert werden. Daten zum Energieverbrauch des Stadions werden darüber hinaus gespeichert und ausgewertet.<sup>5</sup>

Weitere smarte Lösungen, die in der Johan-Cruyff-Arena bereits umgesetzt wurden, betreffen das Besuchererlebnis und die Optimierung von Prozessen im Stadion. Ein Mobilitätsportal gibt zum Beispiel individuelle Hinweise zur An- und

Abreise zum und vom Stadion, basierend auf der aktuellen Verkehrssituation und dem Wohnort der Besucherin oder des Besuchers. Echtzeitdaten geben Auskunft über Wartezeiten an Eingängen und verschiedene Sensoren messen den Zustand der Rasenfläche. In der Entwicklung befinden sich darüber hinaus eine Lösung zur Reinigungsplanung in Abhängigkeit der Frequentierung bestimmter Bereiche des Stadions, eine Lösung zur Steuerung und Kontrolle von Menschenmengen, die auf Wi-Fi-Signalen von Mobiltelefonen basiert, und der Einsatz von Sensoren zur Überwachung der (technischen) Infrastruktur im Stadion. Im Sinne eines Innovationslabors sollen die bestehenden Lösungen stetig weiterentwickelt und durch zusätzliche smarte Anwendungen ergänzt werden. Im Rahmen des offenen Innovationswettbewerbs „Change the Game“, der von KPMG in den Niederlanden begleitet wurde, konnten Startups und andere innovative Unternehmen zwischen Januar und April 2019 ihre Lösungen für ein smartes Stadion einreichen, wovon 35 von verschiedenen Jurys ausgewählt wurden. Dazu zählen Apps, um Besucherinnen und Besucher basierend auf Echtzeitdaten auf den schnellsten Wegen durch das Stadion zu leiten, oder Technologien zur Gesichtserkennung, die zum Beispiel Einlasskontrollen beschleunigen könnten. Insbesondere Letzteres steht jedoch unter Datenschutzvorbehalten.<sup>6</sup>

## Vom smarten Stadion in die smarte Stadt

Als Bestandteil einer smarten Stadt beinhalten smarte Stadions möglicherweise auch spezifische technologische Lösungen, die nicht eins zu eins auf andere Bereiche übertragbar sind und die in erster Linie dazu dienen, das Fan-Erlebnis zu steigern oder die Prozesse vor Ort zu optimieren. Viele Ansätze eines smarten Stadions, gerade in den Bereichen Verkehr, Sicherheit und Umwelt, könnten aber in andere Lebensbereiche einer Stadt übertragen werden – zum Nutzen der Stadtbevölkerung insgesamt. Lösungen zur Überwachung und Steuerung von

Menschenmengen könnten über den Einsatz in Stadions hinaus auch bei Großveranstaltungen im Stadtzentrum, etwa offenen Sportveranstaltungen oder Demonstrationen, zum Einsatz kommen. Mobilitätsrezepte zur An- und Abreise in Stadions ließen sich auf die Steuerung des Schulweges oder des Berufsverkehrs übertragen, wo ebenfalls viele Menschen in einem bestimmten Zeitraum ein Ziel, in der Regel das Stadtzentrum, ansteuern. Sensor-gestützte Möglichkeiten zur Überwachung der Infrastruktur könnten zum Beispiel genauso in Bahnhöfen zum Einsatz kommen, um Schäden an Rolltreppen oder Aufzügen rechtzeitig zu erkennen. Dasselbe gilt für datenbasierte Ansätze zur Reinigungsplanung, die für die Nutzung auf öffentlichen Plätzen angepasst werden könnten. Selbst smarte Lösungen, die den Zustand des Spielfeld-Rasens überwachen oder Daten zum Bewässerungsbedarf liefern, könnten möglicherweise in städtischen Grünflächen, wie Parks oder Friedhöfen, aber auch zur Weiterentwicklung für moderne „Green-City-Konzepte“ genutzt werden. Das Beispiel der Johan-Cruyff-Arena zeigt, dass sich ein Stadion zudem zum Test neuer Energie- und Speichertechnologien eignet.

Gemein ist diesen Beispielen aber auch, dass die Entwicklung smarter Stadions – und smarter Städte – nur in Zusammenarbeit verschiedener Akteure gelingt. Die Stadionbetreiber und Stadtverwaltungen haben sich bei der Entwicklung der smarten Stadions mit Wissenschaftlern und Technologieunternehmen zusammengetan und auch von der Innovationskraft der Gründerszene profitiert. Während die strategischen Ziele vorgegeben wurden, hat man den beteiligten Akteuren Freiräume bei der Ausgestaltung technischer Lösungen gelassen. Städte und Gemeinden in Deutschland können auf dem Weg zur Smart City von bereits erprobten Technologien profitieren oder selbst in Zusammenarbeit mit Wissenschaft und Unternehmen neue Lösungen entwickeln – mit 36 Fußballvereinen in der Ersten und Zweiten Bundesliga gäbe es ausreichend Stadions zum Testen, um Fortschritt (Frei-)Raum zu geben. |

Markus Deutsch, Franziska Holler

4 Vgl. van Heck, S. G. J. et al. (2021): The added value of smart stadiums: A case study at Johan Cruyff Arena, Journal of Corporate Real Estate, 23(2), S. 130–148 (accepted author manuscript)

5 Vgl. Nissan: Europe's largest energy storage system now live at the Johan Cruyff Arena, Pressemitteilung vom 29.6.2018 und The Mobility House: Elektroauto versorgt Fußballstadion, Pressemitteilung vom 9.12.2019

6 Vgl. van Heck, S. G. J. et al. (2021): The added value of smart stadiums: A case study at Johan Cruyff Arena, Journal of Corporate Real Estate, 23(2), S. 130–148 (accepted author manuscript)