



**SMART CITY ÖKOSYSTEM:
Fundament legen –
Entscheidungshoheit nutzen**

INHALTSVERZEICHNIS

- 01. Einleitung
- 02. Beispiel I
- 03. Beispiel II
- 04. Ausblick

 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Namen des Artikels, den Sie lesen möchten

PROJEKTPARTNER



Einleitung

In der aktuell anhaltenden Krise ist eines deutlich geworden: nur wer frühzeitig Digitalisierung angestoßen hat, kann nun von den Vorteilen dieser Entscheidung profitieren und flexibler und schneller auf die dramatischen Änderungen reagieren. Die Krise hat das Konzept der intelligenten Stadt ("Smart City") also nicht gestoppt, sondern eher beschleunigt. Die intelligente Stadt wird bereits heute in vielfältiger Weise gelebt. Zukünftig wird sie aber noch stärker auf die Arbeitsprozesse und die Lebensumstände der Bürger einwirken. Umgekehrt scheint das direkte Herantragen der Digitalisierung an den einzelnen Bürger für die Städte und die öffentliche Hand das Risiko zu bergen, Gestaltungs- und Regelungshoheit an IT Serviceanbieter abgeben zu müssen. Meist klafft zwischen digitaler Vision und den umgesetzten Smart City-Prozessen eine Lücke: wie kommen die Regelungen, nach denen die Prozesse automatisiert und geregelt werden, in die Prozesssteuerung hinein?

Wie kann eine Stadt ihre Entscheidungshoheit für ihre Digitale Zukunft selbst gestalten und ausbauen?



Für die Steuerungsfähigkeit ist es wichtig, den Weg zwischen fachlicher Regulationsanforderung und technischer Umsetzung unterbrechungsfrei zu gestalten. Mit dem Einsatz von universell definierbaren Digitalen Zwillingen – im Folgenden wird durchgehend der Begriff “Digital Twins” verwendet –, die auf dem internationalen Standard NGS-ILD beruhen, unterstützen die Autoren in der Initiative „Smart City Ökosystem“ die Option, genau diese Digital Twins an den Steuerungsbedarf der Stadt anzupassen. Technologisch orientiert sich die Initiative am sogenannten System-of-Systems-Ansatz, der das Zusammenspiel unterschiedlicher Plattformen und Systeme in einem Ökosystem beschreibt. Die meisten Kommunen haben bereits in domänenspezifische Plattformen investiert, die es in ein solches Ökosystem zu integrieren gilt. So finden sich neben Geo-Informationssystemen insbesondere auch betriebswirtschaftliche Plattformen, wie die von SAP. Der Idee des Ökosystems folgend, adressiert die Prozessdefinition künftig den Digital Twin anstelle des jeweilig bereitstellenden Systems.

FIWARE hat, als führende Open Source Plattformtechnologie, in Zusammenarbeit mit **NEC** (als ein FIWARE Platinum Partner) und **SAP** (als führender Softwareanbieter für Geschäftsprozesse), mit der Initiative die gemeinsame Basis für die technische Realisierung des Ökosystems gelegt.

Um diesen Durchgriff in die technische Steuerung von Prozessen mit den Abläufen in der Verwaltung zu verbinden, finden sich in der Initiative auch das Beratungshaus **Unity** und der Implementierungsspezialist **itelligence**. Unity kann als Spezialist für die öffentliche Verwaltung die Optimierung



von Vorgängen damit effektiv umsetzen und ermöglicht es Städten, die Steuerungsanforderungen und politischen Rahmenbedingungen bis in die technischen Einzelprozesse konsistent zu operationalisieren. itelligence unterstützt bei der Umsetzung mit ihren Erfahrungen aus der weltweiten Betreuung von IT Projekten im öffentlichen Bereich.

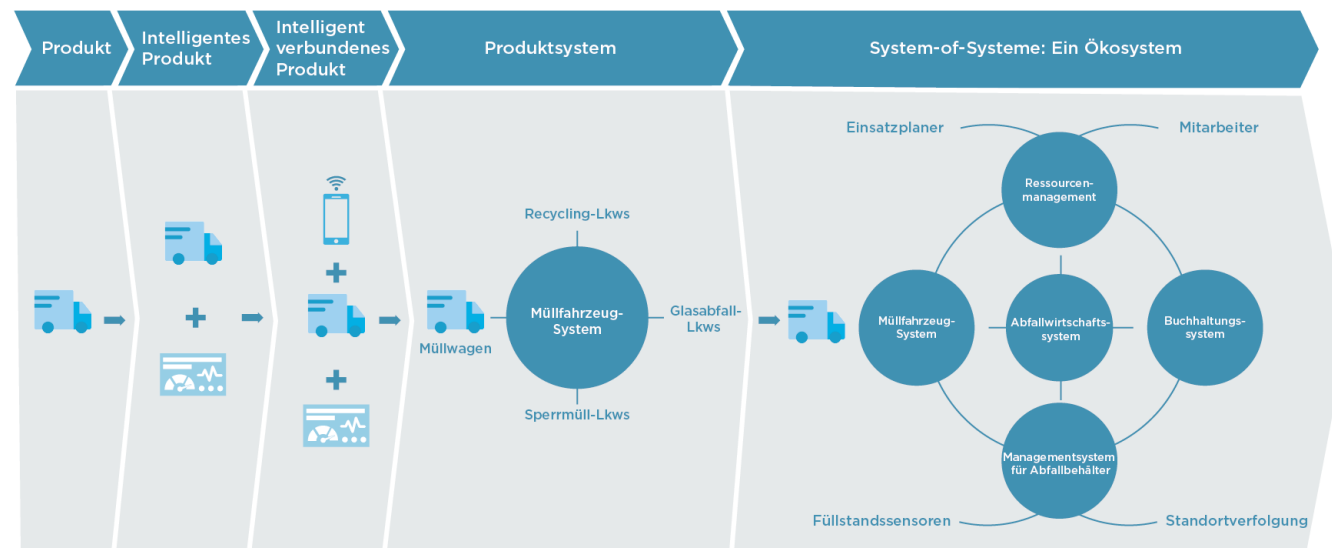
Auch bei der technischen Umsetzung können Kommunen auf ein „eingespieltes Team“ an technischen Diensten, wie dem FIWARE Context Broker und den IoT Diensten auf der SAP Cloud Plattform, zurückgreifen.

Das Ökosystem ermöglicht den Zugriff auf smarte, technische Daten z.B. einer Sensorphalanx im IoT Umfeld gemeinsam mit den Daten, die Städte bereits in ihren Systemen vorliegen haben, oder auch

auf klassische Steuerungssystemen. Dafür müssen Städte keine Daten in großen Mengen sammeln oder integrieren. Vielmehr ermöglicht die kombinierte Kompetenz von SAP und FIWARE, der beiden weltweit führenden Anbieter für ERP & Analytics Systeme und für Smart City Datenverarbeitung, eine geordnete Datennutzung im gesamten Prozess. Dabei baut die Lösung nicht nur auf der Basis der ETSI Norm “Context Information Management (ETSI ISG CIM)” auf, sie enthält mit dem Context Broker auch eine von der Europäischen Union empfohlene und unterstützte Plattform (Connecting Europe Facility, CEF).

So können Kommunen schrittweise das nötige Datenfundament legen. Die Gestaltung des digitalen Lebens in der Stadt und damit auch die Entscheidungshoheit verbleibt in der Hand der Kommune.

Das Konzept: Realisierung des Smart City Ecosystems mit einem System-of-Systems



Quelle: Harvard Business Manager, Sonderdruck der Ausgabe 12/2014, "How Smart Products Change Competition" und für dieses Papier ergänzt.

Das hierzu benötigte informationstechnische Konzept heißt "System-of-Systems". Dieses Konzept beschreibt einen Ansatz, in dem verschiedene Systeme zusammenarbeiten und gemeinsam die benötigten Dienste erbringen. Dies führt zwar zu einem erhöhten Abstimmungs- und Kommunikationsbedarf, erlaubt aber gerade die oben eingeforderte Flexibilität und häufig auch die Weiterverwendung und Einbindung bereits bestehender Systeme. Dies gilt insbesondere dann, wenn die benötigten Fundamente für ein "System-of-Systems" Ansatz derart gelegt wurden, dass zum einen ein einfaches Verbinden zum beteiligten System ermöglicht wird, zum anderen der Betreiber weiterhin genügend Kontrolle behält, um einheitliche Regeln durchzusetzen. Dabei werden standardisierte Datenformate, vereinheitlichte Schutzmechanismen, sowie ein einheitliches Regelwerk zum Datenaustausch sichergestellt.

Die Norm, die europäische Plattform und das Open Source Ecosystem

In heutigen Smart Cities werden derartige "System-of-Systems" auf der Basis der ETSI Norm "Context Information Management (ETSI ISG CIM)" mit dem Namen NGSI-LD realisiert. Für diese Norm gibt es nicht nur die entsprechenden Standards, sondern auch eine von der Europäischen Union empfohlene und unterstützte Plattform – der Context Broker, ein Baustein des "Connecting Europe Facilities (CEF)" Programms zur Schaffung eines einheitlichen Marktes für digitale Dienste in Europa. NGSI-LD ist hiermit das einheitliche globale Schnittstellenformat für den Austausch von Daten im Bereich Smart Cities. Für weitere Investitionssicherheit sorgt hier die Realisierung des Context Brokers als Teil der kuratierten Open Source Plattform FIWARE. In der FIWARE Foundation haben sich weltweit Firmen, Organisationen und Universitäten zusammengefunden, die das Open Source Ecosystem gemeinsam pflegen und weiterentwickeln.

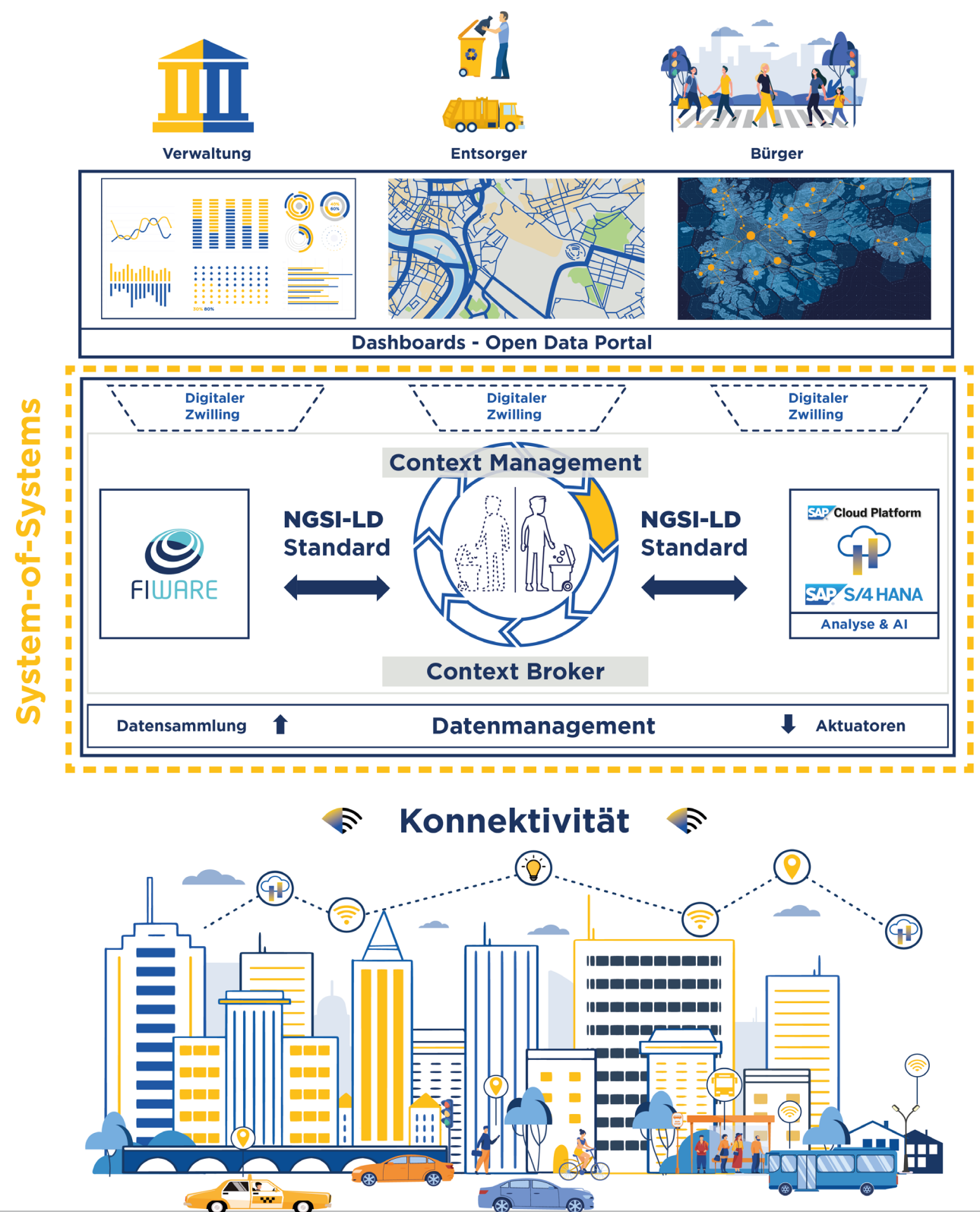
Digital Twins, Context Brokering und Digitale Kontinuität

Das Geschäftskonzept hinter dem System-of-Systems Ansatz ist die Realisierung der sogenannten Digital Twins, exakten Abbildungen relevanter Objekte der realen Welt in der virtuellen Welt der Datennetze. Der Digital Twin ist eng mit seinem realen "Partner" verbunden. IoT Protokolle liefern ständig den aktuellen Zustand an den Digital Twin. In einem System-of-Systems Ansatz ist der Digital Twin darüber hinaus das Objekt, über welches verschiedene Systeme miteinander kommunizieren und sich synchronisieren. Der Digital Twin ist in jedem der beteiligten Systeme repräsentiert, wobei jedes System wiederum unterschiedliche Daten hinterlegt und unterschiedliche Sichten auf den Digital Twin haben kann. Das Context Brokering verbindet technisch die Systeme und erlaubt dem Besitzer (die Stadt) die Kontrolle seiner Informationsströme und Geschäftsprozesse. Die Kontinuität bei der Verwaltung und die Nutzung des Digital Twins über verschiedene Anwendungssysteme hinweg ist das entscheidende Element, das es erlaubt, die Entscheidungshoheit bei der Realisierung der Digitalen Prozesse sicher zu stellen und damit dann auch gestalterisch zu nutzen.



Dieses Konzept können sich Kommunen zu Nutze machen, um die ersten Schritte bei der Umsetzung von Smart City Anwendungsfällen anzugehen und dabei nicht die Idee einer nachhaltig intelligenten Vernetzung aus den Augen zu verlieren. Bestehende Ansätze mit kleinen isolierten Testfeldern und Pilotprojekten können über das Digi-

tal Twin-Konzept zusammengeführt werden. Mit dieser Blaupause gelingt eine nachhaltige Umsetzung der unterschiedlichen Anwendungsfälle. Die folgenden Beispiele beschreiben die Umsetzung im Umfeld eines smarten Entsorgungsmanagements und eines Winterdienstes anschaulich.



Beispiel I: Der intelligente Altglas-Container

Das Beispiel eines intelligenten Altglas-Containers illustriert die Möglichkeiten des Digital Twins und des System-of-Systems Ansatz. Ein Altglas-Container ist ein typisches städtisches Objekt, mit dem die Stadt die Aufgaben der Müllsammlung und die Verantwortung eines nachhaltigen Wirtschaftens erfüllen kann. Mit einem solchen Container sind vielfältige städtische Aufgaben verbunden, an denen in der Regel verschieden Organisationen beteiligt sind.

Die Stadt, als Besitzer des Containers, erstellt den benötigten Digitalen Zwilling und stellt die notwendigen Meta-Informationen (wie Abstellort, Größe, Art, zuständige Behörde, u.ä.) zur Verfügung. Anschließend registriert sie den Digitalen Zwilling bei dem FIWARE-basierten NGSI-LD Context Broker. Dabei legt sie fest, welche Partner den Zwilling verwenden und ggf. um Daten erweitern kann. Zunächst nutzt die Stadt die Dienste des lokalen IoT Dienstleisters und installiert LoRa-Sensoren am Container, um seinen Nutzungsgrad automatisch zu erfassen. Der Dienstleister installiert die Hardware, verbindet diese mit dem IoT Netzwerk (z.B. LoRa) und fügt die gewonnenen Daten dem Digitalen Zwilling hinzu. Nun kann die Stadt den Füllstand im Glascontainer online messen.

Die Messwerte werden in bestimmten Intervallen übertragen und auf dem Digitalen Zwilling der IoT Plattform fortgeschrieben. Sobald der Inhalt des Glas-Containers ein kritisches Niveau erreicht hat, muss seine Leerung angestoßen werden. Im Unterschied zu



Foto: Digitalagentur

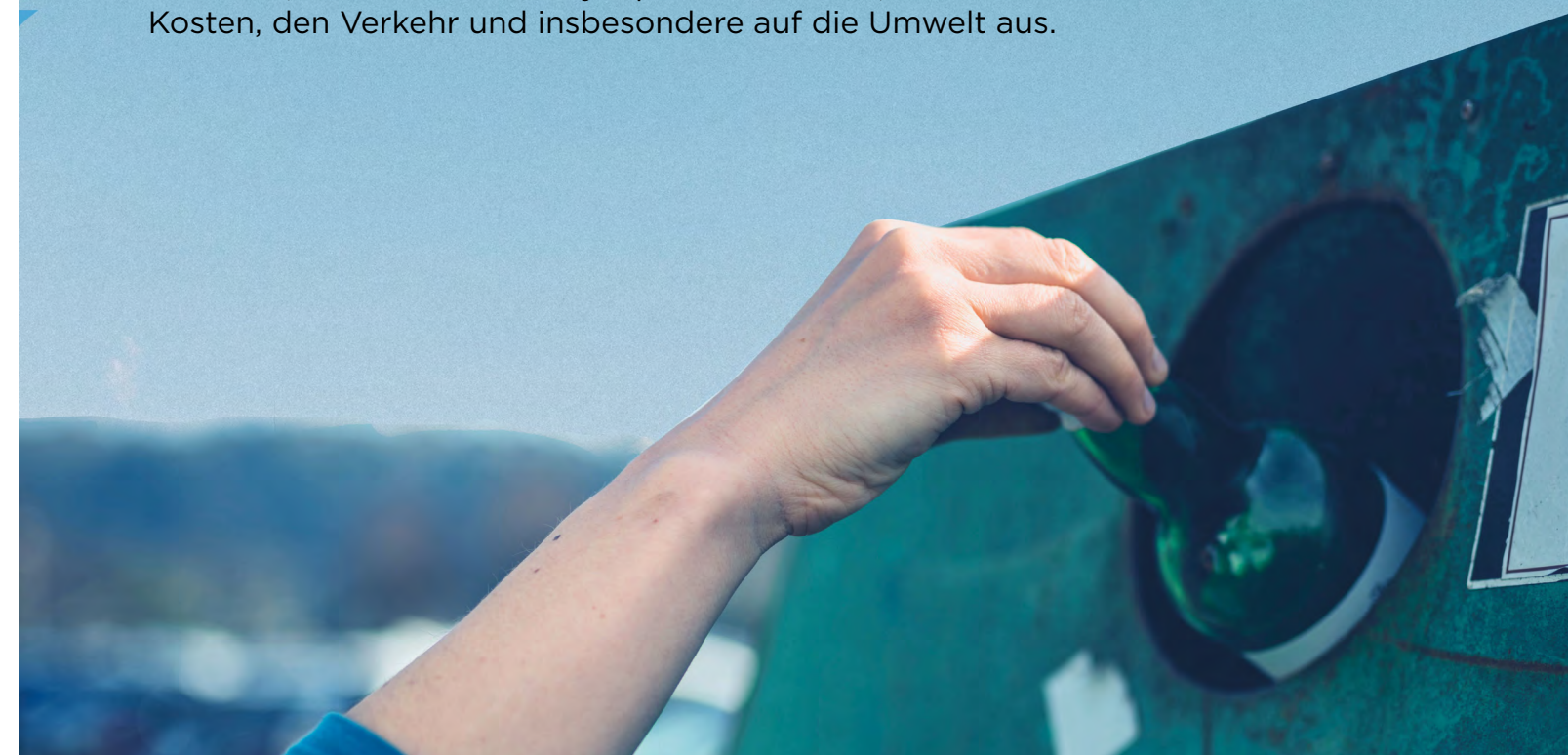
traditionellen Verfahren erfolgt dies nun nach Bedarf und nicht nach zeitlich festen Vorgaben. Das Erkennen erfolgt über Regeln z.B. im SAP IoT. Darüber werden Geschäftsprozesse automatisiert angestoßen, z.B. die Erzeugung einer Bestellung für den externen Dienstleister oder eine Information an die zuständige interne Abteilung. Über unterschiedliche Regeln können je nach Dringlichkeit unterschiedliche Aktionen angestoßen werden. Der Dienstleister führt nun die verschiedenen Schritte des Geschäftsprozesses aus. Beispielsweise bittet er um Erlaubnis des zuständigen Sachbearbeiters, kombiniert verschiedene Anforderungen in einen gemeinsamen Auftrag, belastet die entsprechenden Posten des Haushalts, und benachrichtigt schlussendlich den Dienstleister, der

die Leerung durchführt. Informationen über die Schritte des Geschäftsprozesses werden auch im Digitalen Zwilling hinterlegt und damit für weitere Nutzer des Zwillings sichtbar.

Auch die Firma, die mit der Leerung beauftragt wurde, erhält nun Zugriff auf Teile der Daten des Digitalen Zwillings. Beispielsweise kann die aktuelle Füllhöhe der Firma notwendige Informationen über die Dringlichkeit der Leerung geben und Schwankungen in den verfügbaren Transportkapazitäten zu optimieren. Bei erfolgreicher Leerung kann dies im Digital Twin hinterlegt werden. Eine solche Information kann dann an interessierte Anwohner weitergeleitet werden, die zum Beispiel auf eine Container-Leerung bereits gewartet haben.

Nach der erfolgten Leerung kann die Auftragserfüllung mit Hilfe der IoT-Infrastruktur geprüft werden. Die Geschäftsprozesse werden daraufhin aktualisiert und können dann die nächsten Schritte (Zahlungsanweisung, Statistik, Berechnung der zukünftigen Nutzung) durchführen.

Eine weitere Optimierung stellt die Nutzung von vorausschauenden Analysen, wie SAP Predictive Analytics, dar. Dabei werden die historischen Füllstandschwankungen mit einflussnehmenden Ereignissen in einem "Zukunftsmodell" zu vorausschauenden Daten. Dies könnten z.B. Massenveranstaltungen, Feiertage oder, wie aktuell, besondere Ereignisse wie eine Covid-19-Krise sein, die Einfluss auf den Entleerungsbedarf haben. Dadurch besteht die Möglichkeit, von einem zeitbezogenen Modell auf ein bedarfsorientiertes Modell zu wechseln, was wiederum die weiteren Planungen des städtischen Haushalts beeinflusst. Städte und Regionen, die ein solches System bereits einsetzen, berichten von einer Verringerung der gefahrenen Kilometer um ca. 20% (z.B. NEC Cloud City Operation Center). Dies wirkt sich unmittelbar auf die Kosten, den Verkehr und insbesondere auf die Umwelt aus.



Beispiel II: Digital gestützter Betrieb des Winterdienstes

WinterSmart ist ein innovativer und digitaler Ansatz zur sensorbasierten Optimierung des Winterdienstes. Hierbei werden sensorbasierte Straßenglätte-Informationen in Echtzeit gemessen und dem Winterdienst zur besseren Koordinierung der aktuellen Streurutenplanung weitergegeben. Unter Einbeziehung von Salzcontainerfüllstandsmessungen wird zudem eine bessere Planung des Salzbestandes erlaubt. Dies führt zu einem bedarfsgerechten Einsatz und einer optimierten Organisation von Räum- und Streudiensten der Stadt.

Durch weniger Fahrten und eine bedarfsgerechte Räumung und Streuung wird die Effizienz gesteigert, die Sicherheit erhöht und die Qualität des Winterdienstes nachhaltig gesteigert.



Foto: Digitalagentur

Umgesetzt wird die Lösung durch den Einbau professioneller Umweltmesstechnik im Straßenbelag zur exakten Eiswarnung an besonders exponierten Hangstellen. Zudem kommen Industrie-Sensoren, die über LoRaWAN angebunden sind, als zusätzliche Informationsquellen über das Umweltgeschehen zum Einsatz. Eine Messung der Füllstände der Salzsilos und dessen Visualisierung vervollständigen die Sensorik. Beim Aufbau der Lösung wird die Schaffung von Datensilos konsequent vermieden. Diesem Konzept folgend, werden die gemessenen Umweltdaten nicht nur dem Winterdienst zur Verfügung gestellt, sondern adressieren weitere Initiativen der Stadt im Bereich Umwelt und Klima. Dazu wird neben dem spezialisierten LoRaWAN IoT Hub zur Erfassung der Messdaten auch ein SAP Leonardo IoT System an eine offenen Schnittstelle integriert. Diese stellt die Klima-Informationen zur breiteren Nutzung durch Klima-Experten und den Bürgern bereit.

Die hier gewählten Beispiele stehen exemplarisch für viele weitere Anwendungen im Bereich der intelligenten Stadt. So benötigen z.B. komplexere Containertypen, wie Presscontainer, darüber hinaus Wartung, die auch durch Sensorik unterstützt werden kann. Hierbei wird das Nutzungsverhalten wie das Öffnen der Ladeluke oder die Anzahl der Pressvorgänge analysiert und die Wartung des Containers, basierend auf diesen Informationen, optimiert. Hierzu wird der Digitale Zwilling des Containers mit dem Fokus der (vorausschauenden) Wartung in einem Instandhaltungssystem, wie SAP PdMS geführt.



Ausblick

Das Smart City Ecosystem kann Ende und Zielpunkt der Operationalisierung der digitalen und smarten Strategien der Stadtentwicklung sein. Die abgebildeten Prozesse und Herausforderungen sind aus den Rahmenbedingungen abgeleitet. Die Integration neuer Daten und Prozessalternativen sind bereits definiert. Der nächste Schritt dient dem Aufsetzen von Kennzahlen oder Steuergrößen, die die Qualität der Steuerung messbar machen und den Nutzen der Lösung transparent darstellen. Mit den Daten des Digitalen Zwillings können so aussagekräftige Dashboards erstellt werden, die den Erfolg der Steuerung sichtbar machen. Für zeitkritische Prozesse erhalten die Nutzer die Möglichkeit, über ein Cockpit die Auswirkungen der Maßnahmen direkt abzulesen.

Das System-of-Systems kann andererseits auch den technischen Einstieg in eine offene Plattform bieten, um bürgernahe Services sowohl öffentlicher als auch privater oder gewerblicher Natur zu unterstützen. Hier zielen die folgenden Schritte auf die

Akzeptanz und die Nutzung durch kommunale Serviceanbieter, um diese mit öffentlichen Angeboten zu harmonisieren oder zu koppeln. So können die Chancen der Technologie subsidiär in der Stadt erschlossen werden, ohne die Steuerungshoheit abgeben zu müssen oder Lösungen zu präjudizieren.

Die Daten des Ökosystems bilden sowohl die Basis für eine souveräne städtische Nutzung, wie auch für eine aktuelle, datenbasierte und fundierte Entscheidungsfindung.

Die an dieser Initiative beteiligten Unternehmen stellen der Stadt die Partner zur Verfügung, um eine stabile Grundlage aufzubauen, wie auch gezielt die städtische Entwicklung zu unterstützen, ohne dabei die Technologie in den Vordergrund zu stellen.

Dieser digitale Transformationsprozess hin zu einer Smart City ist beispielhaft in der nachstehenden Grafik dargestellt.

FIWARE: Digitale Transformation zu Smart Cities



Über FIWARE

Die FIWARE Foundation ist eine Non-Profit-Organisation, die die Definition offener Standards vorantreibt und die Einführung offener Standards fördert. Diese werden mit Hilfe von Open-Source-Technologien und Referenzarchitekturen implementiert, um die Entwicklung intelligenter digitaler Lösungen in verschiedenen Bereichen auf der Grundlage der FIWARE-Technologie zu erleichtern. Die Foundation erreicht dies durch die Unterstützung einer schnell wachsenden globalen Community, die die FIWARE Vision teilt und tatkräftig dabei unterstützt, FIWARE zur Open-Source-Technologie der Wahl für Industrie, Regierungen, Universitäten und Verbände zu machen. Diese können so ihr volles Potenzial ausschöpfen und ihre Aktivitäten ausweiten, um neue Märkte zu erschließen und ihr Geschäft auszubauen. Die 2016 gegründete Stiftung zählt Atos, Engineering, Red Hat, NEC, Telefónica und Trigyn Technologies zu ihren Platin Mitgliedern. Für weitere Informationen besuchen Sie fiware.org und folgen Sie uns auf [Twitter](#), [LinkedIn](#), [Facebook](#) und [Youtube](#).

Über SAP

Informationen zu SAP Als die Experience-Company powered by the Intelligent Enterprise ist SAP Marktführer für Geschäftssoftware und unterstützt Unternehmen jeder Größe und Branche dabei, ihre Ziele bestmöglich zu erreichen: 77 % der weltweiten Transaktionserlöse durchlaufen SAP-Systeme. Unsere Technologien für maschinelles Lernen, das Internet der Dinge und fortschrittliche Analyseverfahren helfen unseren Kunden auf dem Weg zum intelligenten Unternehmen. SAP unterstützt Menschen und Unternehmen dabei, fundiertes Wissen über ihre Organisationen zu gewinnen, fördert die Zusammenarbeit und hilft so, dem Wettbewerb einen Schritt voraus zu sein. Wir vereinfachen Technologie für Unternehmen, damit sie unsere Software einfach und nach ihren eigenen Vorstellungen einfach nutzen können. Unsere End-to-End-Suite aus Anwendungen und Services ermöglicht es mehr als 440.000 Kunden, profitabel zu sein, sich stets neu und flexibel anzupassen und etwas zu bewegen. Mit einem globalen Netzwerk aus Kunden, Partnern, Mitarbeitern und Vordenkern hilft SAP die Abläufe der weltweiten Wirtschaft und das Leben von Menschen zu verbessern. Weitere Informationen unter www.sap.com.

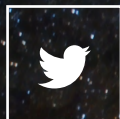
*** Haftungsausschluß:** Bitte beachten Sie Folgendes gemäß unserer FIWARE-Richtlinien zur Verwendung von White Papers, Impact Stories und Zitaten im Rahmen von Werbemaßnahmen: Inhalte zur Verwendung in White Papers, die auf der Website der FIWARE Foundation oder in anderen digitalen oder gedruckten Materialien erscheinen, wurden über Text, Audio oder Video eingereicht. Es sind individuelle Erfahrungen, die reale Erfahrungen derer widerspiegeln, die unsere Technologie und / oder Dienstleistungen auf die eine oder andere Weise genutzt haben. Nicht in allen Fällen sind dies zu verallgemeinernde Inhalte oder Ergebnisse, die von Kunden zwingend erzielt werden können. Haftungsansprüche gegen den / die Autor (en), die sich auf materielle oder immaterielle Schäden beziehen, die durch die Verwendung oder Nichtverwendung der bereitgestellten Informationen oder durch die Verwendung falscher und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern keine Beweise für Vorsatz oder Fahrlässigkeit des Autors / der Autoren vorliegen.

Autoren: **Ulrich Ahle** (FIWARE Foundation), **Ernö Kovacs** (NEC Laboratories Europe GmbH), **Andreas Linneweber** (Unity AG), **Wolfgang Möller** (intelligence AG), **Bernd Simon** (SAP Deutschland SE & Co. KG).

Design: **Phuong-Guy Le** (FIWARE Foundation)



Klicken Sie [hier](#), um unseren Newsletter zu abonnieren!



Bewerben Sie sich [hier](#), um auf dem FIWARE-Marktplatz
vorgestellt zu werden

