



DER WEG DER DATEN

Von der Messung
zum Mehrwert

SENSORIK,
PLATTFORMEN,
AUSGABEEBENEN



INHALT

SENSORIK, IoT, DATENPLATTFORMEN: EINE EINFÜHRUNG.

SENSORIK, WAS IST DAS?

DATEN, UND JETZT?

WAS KOMMT RAUS?

BEISPIEL: DER SMART CITY CAMPUS

WIE LOSLEGEN?

FAZIT

KONTAKT, IMPRESSUM, QUELLEN

SENSORIK, IoT, DATENPLATTFORMEN...

...diese Buzzwords begegnen uns überall, wenn wir uns mit dem Thema „Digitalisierung“ befassen. In diesem Papier möchten wir Klarheit schaffen: Was meinen diese Begriffe, die zwar inflationär verwendet werden, deren Bedeutung aber nicht immer klar ist? Vor allem möchten wir die Zusammenhänge innerhalb des Themenfeldes verdeutlichen und Ihnen eine Handreichung anbieten, wie Sie sich selbst auf den Weg zu Dateninfrastruktur und Datenmanagement begeben können.

Warum müssen wir uns überhaupt mit Daten beschäftigen, geht es nicht auch ohne?

Drehen wir diese Frage einmal um: Wir leben in einer komplexen Welt, die von Dynamik, vielfältigen Sachzusammenhängen, engen Verflechtungen und leider auch großen, dringlichen Herausforderungen geprägt ist – Stichwort Klimawandel und Folgeschäden. Dieser wird von Jahr zu Jahr mehr vom abstrakten Schreckgespenst zur konkreten Anforderung an die Gestaltung und das Management von Lebensräumen. Wenn Sie dieses Papier lesen, dann tragen Sie mit großer Wahrscheinlichkeit ein gewisses Maß an Verantwortung für diese Prozesse. Von Ihnen werden Impulse, Entscheidungen und Konzepte für die Zukunft erwartet, um die genannten Herausforderungen zu meistern. Dabei müssen allerlei komplizierte Einflüsse und Regelungen berücksichtigt werden, die Ergebnisse sollen ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltig, für die Menschen nachvollziehbar und nicht zuletzt auch finanzierbar sein.

Wie sollen wir als Entscheidungsträger*innen in diesem Umfeld unsere Aufgabe erfüllen, wenn wir die Ausgangslage gar nicht im Detail kennen?

Am Beispiel Klimawandel merken wir, dass unser Wissen begrenzt ist: Es wird im Sommer häufiger unerträglich heiß, so viele Extremwetterereignisse gab es früher ganz sicher nicht, und der PKW-Verkehr in unserer Kommune wird auch immer mehr, folglich steigen auch Feinstaub- und Treibhausgasemissionen. All dies klingt plausibel, aber wissen wir es wirklich? „Fühlen“ und „schätzen“ wir nicht vielmehr und erheben diese empfundenen Wahrheiten in den Rang von Fakten? Genau hier kommen die Daten ins Spiel – werden diese richtig erhoben, sinnvoll ausgewertet und mit anderen Daten zusammengelegt, dann verlassen wir das Feld von Schätzung und Gefühl und nähern uns dem des Wissens an.

Wie kommen wir an Daten?

Grundsätzlich müssen wir unterscheiden zwischen Daten, die bereits erhoben wurden und die wir verwenden dürfen und können, und solchen, die wir erst noch selbst erheben müssen. Dieser Unterschied ist wichtig, aus ihm folgt jedoch zumindest in diesem Stadium noch kein Entscheidungsdruck für die eine oder andere Datenkategorie. Wir werden später noch klären, warum in vielen Fällen die Kombination aus beiden Wegen der Datengewinnung der Königsweg ist.

Kommen wir auf das Beispiel Klimawandel zurück. Angenommen, wir möchten lokal Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung anstoßen. Ein sinnvoller erster Schritt kann es sein, bestehende Wetter- und Klimadaten aus unserer Kommune in diese Analyse einzubeziehen. Wetterdienste verfügen über historische Datensätze und erheben täglich in Echtzeit eine Vielzahl an Daten. Gute Nachricht für uns: Wir sind nicht alleine, wir müssen auch nicht das Rad neu erfinden, wir können, zumindest teilweise, auf bestehende Datenquellen zurückgreifen.

Nun werden wir jedoch feststellen, dass wir allein mit den Daten des Wetterdiensts noch keine validen Aussagen zur Situation in Sachen Klima und Klimafolgen an bestimmten Punkten unserer Kommune treffen können. Wir müssen also selbst Daten sammeln gehen – und dafür brauchen wir vor allem Sensorik.

SENSORIK, WAS IST DAS?

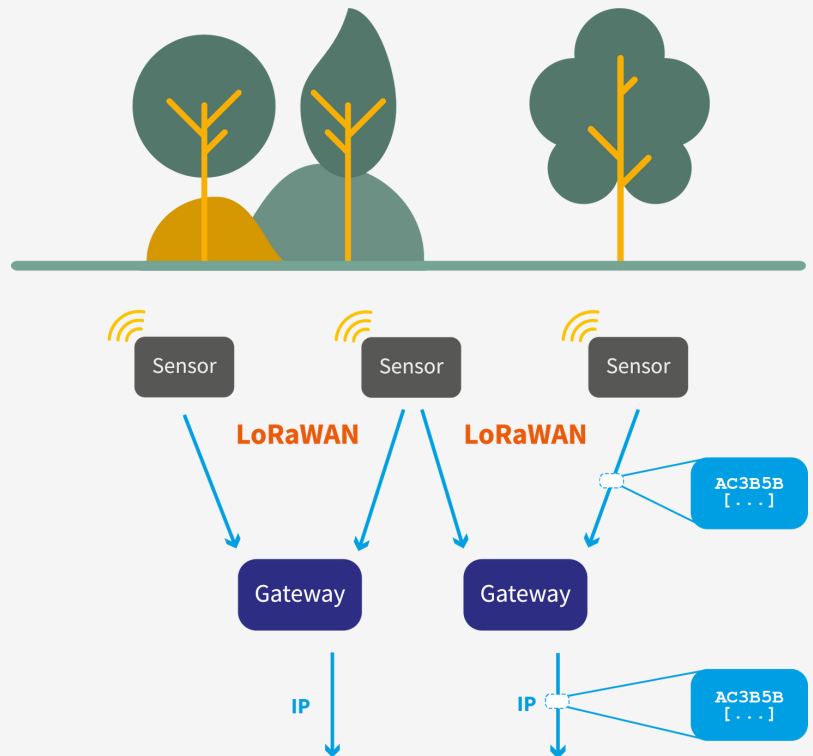
Wir bleiben bei unserem Beispiel: Der Zustand der Bäume in unserer Innenstadt macht uns Sorgen. In Folge extremer Hitze und Dürre in den vergangenen Sommern sind bereits mehrere Bäume gestorben und mussten teuer ersetzt werden, es besteht akuter Handlungsbedarf. Etwas abstrakter formuliert haben unsere Bäume in den Sommermonaten zu wenig Wasser abbekommen, der Boden um ihre Wurzeln herum war zu trocken, auch wenn man das nicht immer an der Oberfläche gesehen hat. Um gezielter bewässern zu können, müsste man also die genauen Feuchtigkeitswerte im Wurzelbereich unserer Bäume kennen. Mit geeigneter Sensorik können wir die Brücke vom realen Zustand hin zu einem digitalen Wert schlagen, der uns dieses Wissen vermittelt. Die Sensorik hilft uns dabei, die „Welt da draußen“ in Wissen zu übersetzen.

Wenn wir nun einen solchen Sensor an unserem Baum platzieren, wird uns dieser mit digitalen Werten versorgen. Dank einer passenden Ausgabeebene werden wir später die genauen Feuchtigkeitswerte kennen und gegebenenfalls sogar automatisiert bedarfsgerechte Bewässerungsmaßnahmen auslösen lassen. Aber Moment: Der Sensor allein kann dies nicht. Sein Zuständigkeitsbereich endet schon kurz nach der Erhebung des Messwerts. Was brauchen wir also noch?

Die Antwort lautet: Ein Sensordatennetz!

Wie bei allen Netzen gibt es auch bei den Sensordatennetzen verschiedene Standards. LoRaWAN und NBloT seien hier als die gängigsten Beispiele genannt. Unser Feuchtigkeitssensor muss also mit dem Netzstandard unserer Wahl kompatibel sein. Denn über dieses Netz wird er die erhobenen Werte versenden. Der Empfänger im Fall von LoRaWAN ist das sogenannte Gateway – der Knoten im Sensordatennetz.

Der grundlegende Aufbau von Sensordatennetzen ist sehr einfach und logisch nachvollziehbar. Die Sensoren messen, was zu messen ist und funken die jeweiligen Messwerte in codierter Form an ein Gateway. Dies ist in den allermeisten Fällen ein ereignisunabhängiger, regelmäßiger Informationsfluss. Der Sensor und das Gateway werten nicht. Sie messen und kommunizieren Daten.



Die „Magie“, das Interpretieren der rohen Messwerte, der Abgleich mit anderen Daten und gegebenenfalls die Auslösung von Aktionen in Abhängigkeit der Messwerte passiert erst in den nächsten Stufen. Aber eines nach dem anderen. Zuerst müssen die Messwerte decodiert, also für die folgende Verarbeitung maschinell lesbar gemacht werden. Für diese Decodierung und die Kommunikation und Organisation der Sensoren und Gateways untereinander ist der LoRa Network Service, kurz LNS, zuständig.

DATEN, UND JETZT?

Wir haben nun also erfolgreich Daten gesammelt und sind damit dem Ziel des Wissens schon ein gutes Stück näher. Was machen wir mit diesen Daten? Der LNS war unsere dritte Station. Dieser muss jetzt mit unserer Datenplattform verknüpft werden. So kommen die Daten aller Sensoren und Gateways sowie womöglich weitere Daten aus anderen Quellen wie NBloT an einem digitalen Ort zusammen.

Diese Plattform ist für die Datenaufbereitung programmiert. Sie harmonisiert und normalisiert als erstes alle eingehenden Daten, sodass diese am Ende in gleicher Metrik vorliegen und miteinander kompatibel sind. Außerdem kommen hier auch die Daten an, die wir zwar nutzen möchten, aber nicht selbst erheben (Sie erinnern sich!). Dafür braucht unsere Datenplattform entsprechende Schnittstellen zu anderen Datenplattformen, zum Beispiel der des Wetterdienstes oder des Hochwassermessnetzes.

Mit reinem Zusammentragen und Aufräumen ist der Job der Datenplattform jedoch noch nicht vorbei. Die wahre Magie der Daten entfaltet sich erst, wenn mehrere, getrennt voneinander erhobene Datensätze so übereinandergelegt werden, dass zusätzliche Erkenntnisse möglich werden. Erkenntnisse, die keiner der einzelnen Datensätze alleine ermöglicht hätte. Ähnlich wie ein „Verschnitt“ bei der Weinherstellung die Vorzüge mehrerer Rebsorten zu einem noch viel besseren Gesamten verbindet. Wir reden folglich von „Datenverschneidung“ und generieren damit spürbare Mehrwerte. Am Beispiel unseres Baums wird dies deutlich: Schon der exakte Feuchtigkeitswert gibt uns Auskunft über den Zustand des Baums, vermittelt uns Wissen. Wenn wir aber zusätzlich die genaue Wetterprognose kennen („In den nächsten drei Tagen ist mit keinem Niederschlag zu rechnen!“) und außerdem über die Zustände an anderen Bäumen in der Umgebung informiert sind, dann erreichen wir ein neues Niveau an Wissen.

Die Datenplattform kann uns bei entsprechender Ausgestaltung sogar noch mehr Arbeit abnehmen, indem sie die Schlüsse aus verschiedenen miteinander verschnittenen Daten z. B. mittels Künstlicher Intelligenz zieht. Gerade bei der Erkennung komplexer, großer Muster, die womöglich über längere Zeiträume entstehen, sind die analytischen Fähigkeiten einer KI denen des Menschen überlegen.

Haben wir damit unser Ziel des Wissens erreicht? Fast. Ein Schritt fehlt noch.

WAS KOMMT RAUS?

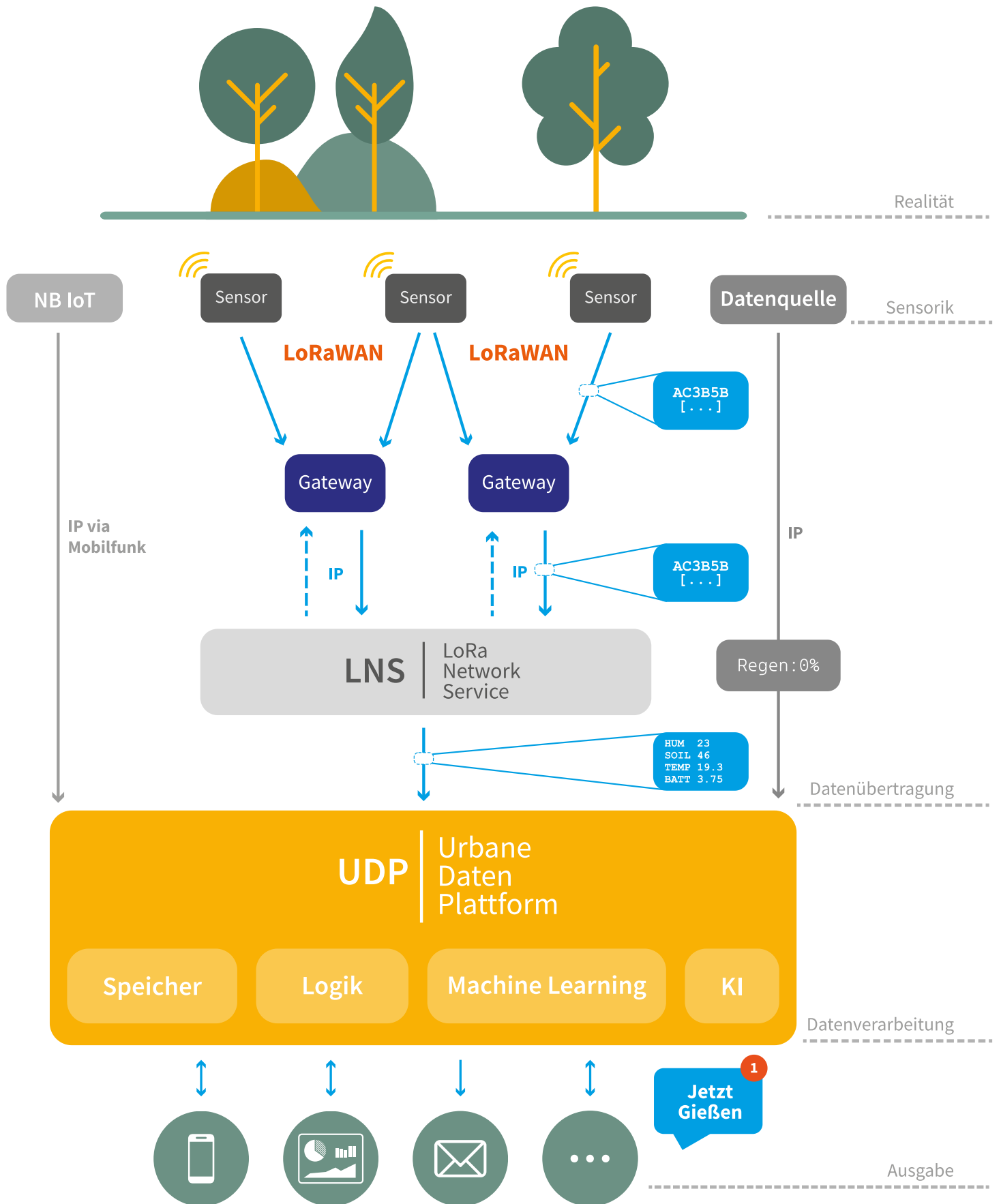
Auf die Plattform folgen auf dem Weg unserer Daten die Ausgabebenen. Sie dienen dazu, die gewonnenen Erkenntnisse zu visualisieren oder anderweitig nutzbar zu machen. Ein Daten-Dashboard ist die einfachste Art, diese Ausgabebenen zu veranschaulichen. Es fasst im Sinne eines Cockpits die im jeweiligen Fall wichtigsten Daten übersichtlich zusammen und bietet so z. B. einen schnellen Überblick über den Zustand unseres Beispiel-Baums und weiterer Umweltparameter der Kommune.

Ein solches Dashboard hat in der Realität meist repräsentativen und vermittelnden Charakter. Technisch betrachtet ist es jedoch nur die Spitze des Eisbergs. Anders gesagt: Es geht noch viel mehr, und mit weitaus größerem Nutzwert. Zum Beispiel kann eine Bürger*innen-App eine weitere Ausgabebene sein, auf der Echtzeitdaten zu Parkplatz- und Verkehrssituation, Veranstaltungen und vielem mehr bereitgestellt werden. Auch ein Parkleitsystem kann in Echtzeit und in Abhängigkeit verschiedener relevanter Faktoren (Belegung, Umweltparameter, gezielte Verkehrslenkung bei Veranstaltungen etc.) als Ausgabebene einer Datenplattform bespielt werden und so zur Verbesserung von Nutzer*innenerfahrung, Emissionswerten und Parkraumnutzung beitragen.

Livedaten von Gewässern in der Umgebung können, gemeinsam mit Wetterdaten, Hochwasser flächendeckend prognostizieren und im Extremfall sogar Menschenleben retten. Ein einfaches Beispiel für das Verschneiden von Daten wäre z. B., wenn das dynamische Verkehrsleitsystem basierend auf einer Pegelstandsmeldung bei drohender Überflutung eines Parkplatzes am Fluss automatisch auf andere Stellflächen umleitet.

Selbstverständlich können alle auf der Plattform verarbeiteten Daten auch zu längerfristigen Statistiken und Vorher-nachher-Vergleichen aggregiert werden – wobei hier oftmals eher das Nichtvorhandensein eines validen „Vorher“-Datenbildes eine Herausforderung ist.

Unabhängig vom präzisen Use Case ist die Botschaft klar: Eine Datenplattform ist ein Drehkreuz, aus dem heraus eine große Vielfalt an weiterführenden Anwendungen mit hochwertigen Daten gespeist wird. Voraussetzung dafür: Sichere, offene und vor allem dokumentierte Schnittstellen. Die Möglichkeiten zur Einbindung von Datenquellen und Ausgabebenen sind dann nahezu unbegrenzt, sollten jedoch immer einen konkreten Zweck verfolgen. Und dafür genügt zum Glück oft schon das „kleine Besteck“.



DER SMART CITY CAMPUS

IoT IN A NUTSHELL

Das Firmenareal der „Kompetenzpartner Digitale Zukunft“ in Westhausen wurde als lebensgroßes Smart-City-Reallabor mit vielerlei IoT-Anwendungen ausgestaltet. Hier wird Digitalisierung anschaulich, die Zusammenhänge zwischen Sensorik, Datenübertragung, Verarbeitung und Ausgabeebenen können live erlebt und erprobt werden.

Verbaut sind unterschiedlichste Systeme für ein Maximum an Use Cases. Eine Pegelstandsmessung mit infrastrukturunabhängiger LoRa-Sensorik findet man hier ebenso wie datenbasierte Lösungen für die intelligente Bewässerung und das Abfallmanagement. Glatteiserkennung, Parkraum-, Ladesäulen- und Raummanagement sind entsprechend eingebunden. Ebenfalls Teil des Campus sind mehrere Leuchten, die einerseits intelligent ansteuerbar sind und andererseits als Trägerinfrastruktur für Mobilfunk (5G-Campusnetz), Sicherheitstechnik, WLAN und weitere Sensoren dienen.

Zur Veranschaulichung verschiedener Ausgabeebenen sind mehrere Dashboards, ein Outdoor-Multifunktionsdisplay, eine App sowie diverse Alert-Funktionen vorhanden. Das digitale Ökosystem wächst und wandelt sich stetig.

Auch als Testfeld für neue oder in Entwicklung befindliche Lösungen und Komponenten wird der Smart City Campus immer wieder genutzt.

[LINK: Mehr Infos zum Smart City Campus](#)

WIE LOSLEGEN?

Wir haben in diesem Papier mit einem sehr einfachen Beispiel gearbeitet. In der Realität sind die Anforderungen meist komplexer und unterscheiden sich von Fall zu Fall. Es gibt kein „Schema F“, das universell auf alle Anwendungsfälle übertragbar ist. Daher ist eine gründliche Aufnahme der tatsächlichen Anforderungen an Ihre Systeme unumgänglich. Nur so kommen Sie zu dem Ergebnis, das Sie erreichen möchten. Eine Dateninventur ist ebenfalls ein Grundbaustein, den Sie auf dem Weg nicht überspringen sollten. In den allermeisten Fällen verfügen Sie als Kommunen und Regionen bereits über weitaus mehr Daten, als Ihnen bewusst ist! Diesen Schatz können Sie nutzen und in die weitere Entwicklung einbringen.

Der Aufbau von Sensoriknetzen, Datenplattformen und Ausgabeebenen ist problemlos schrittweise möglich. Wenn Sie also in einem überschaubaren Teilbereich mit niedrigem Invest starten möchten und erst später nachverdichten oder ausweiten, dann können Sie das tun! Ein einfaches Basisnetz ist kein geschlossenes System. Die Funktionsweise bleibt gleich, es kann modular skaliert werden, wenn die abzudeckenden Anwendungen oder das Gebiet erweitert werden.

Es gibt hier zwei grundlegende Pläne, nach denen Sie in Abhängigkeit von der Ausgangslage optimal vorgehen:

1. Sie wissen schon, was Sie erreichen möchten: Hier empfiehlt sich eine angepasste Bedarfsermittlung auf der Sensorikseite und sodann eine entsprechende Netz- und Umsetzungsplanung
2. Sie haben das Thema als wichtig erkannt, wissen aber noch nicht genau, wo der Mehrwert liegen könnte: Starten Sie ein einfaches Reallabor, in dessen Verlauf Sie dann Ihre Use Cases entwickeln!

Stichwort Invest: Gemessen an anderen Infrastrukturmaßnahmen oder Digitalisierungsvorhaben ist der Bereich Sensorik und Datenplattformen ausgesprochen kosteneffizient. Schon mit einem kostengünstigen, einfachen Setup können Sie deutliche Mehrwerte erfahrbar machen.

FAZIT

Ohne Daten keine zielgerichtete Steuerung,
ohne Sensorik und Datenplattform keine
nutzbaren Daten.

Die Kosten für die meiste Sensorik,
Sensoriknetze und einfache Datenplattformen
sind überschaubar. Es kommt auf die richtige
Herangehensweise an.

Ein Start ist auch im Rahmen eines kleinen, mit
wenig Aufwand umsetzbaren Reallabors
möglich, mit dem Sie die Technologie für alle
erfahrbar machen.

MÖCHTEN SIE DIE WELT DER SENSORIK UND DATENPLATTFORMEN FÜR SICH ENTDECKEN? DANN NEHMEN SIE GERNE KONTAKT MIT UNS AUF – UNVERBINDLICH UND UNKOMPLIZIERT.

KONTAKT

Zentrum für Digitale Entwicklung GmbH
Oliver Pusch
Technische Beratung & Projektmanagement
Tel. 07363 9604-282
o.pusch@digitaleentwicklung.de



IMPRESSUM

Zentrum für Digitale Entwicklung GmbH
In der Waage 9
73463 Westhausen

Redaktion: Christoph Beutelspacher, Mario Hupka, Johannes Röder,
Wolfgang Weiß, Georg Würffel

Geschäftsführer: Rudi Feil, Wolfgang Weiß

Registereintrag:

Eingetragen beim Handelsregister Amtsgericht Ulm Register Nr. HRB 510652

Umsatzsteuer: Ust.-ID-Nr. DE 246216582

QUELLEN

Berg-Energie (o. D.). Der IoT-Sensor: Arten, Anwendungsmöglichkeiten, Potenzial Und Grenzen. Online verfügbar unter: <https://berg-energie.de/der-iot-sensor-arten-anwendungsmoeglichkeiten-potenzial-und-nachteile/#:~:text=Was%20ist%20ein%20IoT%2DSensor,Luftfeuchtigkeit%2C%20Bewegung%20oder%20Druckmesswerte%20geh%C3%B6ren> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Bochumer Institut für Technologie (o. D.). Smart City Anwendungen. Online verfügbar unter: <https://bo-i-t.de/projekte/smart-city-anwendungen/> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg., 2023). Land.Digital – Chancen der Digitalisierung für ländliche Räume. Online verfügbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/land-digital-band1.pdf?__blob=publicationFile&v=2 Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Dultz, J. (o. D.). Was ist LoRaWAN? Online verfügbar unter: <https://www.lora-wan.de/> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Fricke, D.; May, N. und Oster, S. (2022). Gemeinsam smart: Bürgerbeteiligung als Kern der Smart Cities. Online verfügbar unter: https://www.buergergesellschaft.de/fileadmin/pdf/gastbeitrag_fricke_may_oster_220825_end.pdf Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Froehlich, A. (2023). Traditionelle Netzwerke vs. IoT-Netzwerke: Die Unterschiede. Online verfügbar unter: <https://www.computerweekly.com/de/feature/Traditionelle-Netzwerke-vs-IoT-Netzwerke-Die-Unterschiede> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Grote, S. (2023). Was ist eine API-Schnittstelle? Der Einsteigeruide. Online verfügbar unter: <https://www.meltwater.com/de/blog/api-schnittstelle> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Hess, S. und Koch, M. (2023). Urbane Datenplattformen – Von der Idee bis zur Umsetzung: Entscheidungshilfen für Kommunen. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Online verfügbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2023/urbane-datenplattformen-dl.pdf?__blob=publicationFile Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Jung, C.; Eitel, A. und Feth, D. (2022). Datensouveränität in Digitalen Ökosystemen: Daten nutzbar machen, Kontrolle behalten. In: Rohde, M. et al. (Hrsg., 2022), Datenwirtschaft und Datentechnologie – Wie aus Daten Wert entsteht. 203-220. Online verfügbar unter: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-65232-9_15 Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Kramberg, P. und Heinzl, A. (2021). Datenplattformökosysteme. Online verfügbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1365/s40702-021-00716-0> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Locke, J. (2018). IoT Anwendungen in Smart Cities. Online verfügbar unter: <https://de.digi.com/blog/post/2018/iot-applications-in-smart-cities> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Microsoft (2023a). Was ist Datenvisualisierung? Anleitung für Einsteiger. Online verfügbar unter: <https://powerbi.microsoft.com/de-de/data-visualization/> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Microsoft (2023b). Was ist ein Datendashboard? Online verfügbar unter: <https://powerbi.microsoft.com/de-de/data-dashboards/> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Mößle, J. (2020). Analyse und Klassifikation anwendungsorientierter IoT-Sensoren in bürgergetriebenen Smart Cities am Beispiel der Stadt Ulm. Online verfügbar unter: <https://www.zu.de/institute/togi/assets/pdf/TOGI-200723-TOGI-Band-21-Moessle-IoT-Sensoren-in-Smart-Cities-V1.pdf> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Palsbröker, A. (o. D.). Datenharmonisierung als Erfolgsfaktor in Unternehmen. Online verfügbar unter: <https://www.roedl.de/themen/blog-unternehmens-it-beratung/datenharmonisierung> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Petzold, M. (2021). Was heißt Offenheit im IoT? Online verfügbar unter: <https://www.it-production.com/industrie-4-0-iot/was-heisst-offenheit-im-iot/> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Splunk.com (2020). Was ist eine Datenplattform? Online verfügbar unter: https://www.splunk.com/de_de/data-insider/what-is-a-data-platform.html Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Szabo, A. (2022). Datenvisualisierung in der Praxis: Ein tolles Beispiel der Smart City Münster und was andere davon lernen können. Online verfügbar unter: <https://blog.doubleslash.de/datenvisualisierung-in-der-praxis-ein-tolles-beispiel-der-smart-city-muenster-und-was-andere-davon-lernen-koennen> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.

Talend.com (o. D.). Datenmanagement: Definition, Arten und Vorteile. Online verfügbar unter: <https://www.talend.com/de/resources/was-ist-datenmangement/#:~:text=Datenmanagement%20bzw.,moderne%20Unternehmen%20von%20Bedeutung%20sind> Zuletzt abgerufen am 19.12.2023.