



# Vernetzte Sensoren erhöhen die Nachhaltigkeit

Sentinum nutzt IoT-Sensoren und das Netz von Vodafone, damit seine Kunden Zeit, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen können.



vodafone  
business

Together we can

# Mit Vodafone IoT optimieren die Sensoren von Sentinum Entleerungsfahrten von Abfall- oder Wertstoff-Sammelbehältern und sparen so Zeit, Geld und CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Füllstände, Flüssigkeitspegel, Raumluftqualität, Temperatur, Feuchtigkeit oder Schimmelentstehung – mit der per Low-Power Wide-Area Networking vernetzten Sensorik von Sentinum sowie den zugehörigen Backend- und Endkunden-Anwendungen lassen sich eine Vielzahl innovativer und nachhaltigkeitssteigernder Anwendungen realisieren.

## Sentinum entwickelt innovative Lösungen auf Basis vernetzter Sensoren

Sentinum ging als Start-up aus dem Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik („FAPS“) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg hervor. Die drei Master-Absolventen Simon Schrapfer, Manuel Hart und Johannes Ollech setzten mit der Gründung ihre Vision um, innovative Lösungen zur drahtlosen Datenerfassung und -analyse sowie für die Digitalisierung im Bereich Smart-City, Smart-Home und Logistik zu entwickeln. Die von Sentinum entwickelten Hardware- und Softwarekomponenten ermöglichen den Aufbau flexibel konfigurierbarer und skalierbare Sensornetzwerke. Dabei lassen sich die für die Datenerfassung eigens entwickelten Geräte dank kompakter Bauweise und langer Energieautarkie einfach in diverse Anwendungen integrieren. Kunden und Projektpartner fand das Unternehmen in den Bereichen Abfall-, Wasser- und Wohnungswirtschaft. Heute bietet Sentinum smarte Sensoren und auf ihrer Basis realisierte Lösungen für Smart Waste, Smart Water, Smart Buildings und

weitere IoT-Applikationen an. Die damit realisierten Anwendungen reichen vom Füllstand-Monitoring von Abfallcontainern über Pegel- und Leckage-Sensoren zur Erfassung von Wasserständen und Flüssigkeitsaustritten in kritischen Umgebungen bis hin zum Raumluft-Monitoring zur Optimierung von Lüftungszyklen in Gebäuden. Für die Vernetzung der dazu eingesetzten Sensoren nutzt Sentinum LPWAN-Technologien (Low-Power Wide-Area Networking) wie LoRaWAN, Narrowband-IoT oder LTE-M. Für die letzteren, mobilfunkbasierten Standards suchte Sentinum einen verlässlichen Partner. So entstand eine enge Zusammenarbeit mit Vodafone.

## Klare Vorteile durch Sensoreinsatz

Die von Sentinum entwickelte Lösung für die kommunale Abfallwirtschaft illustriert deutlich den durch die Vernetzung entstehenden Mehrwert: Rund 40 Prozent der in einer Stadt aufgestellten Abfall-Container werden bei der Leerung umsonst angefahren, weil sie nur zu einem geringen Grad gefüllt sind. Die von Sentinum entwickelten,



## „Die Zusammenarbeit mit Vodafone ist sehr eng und vertrauensvoll. Alle auftretenden Fragen ließen sich dank individueller Ansprechpartner schnell und zu unserer vollen Zufriedenheit klären.“

Manuel Hart, Mitgründer und Geschäftsführer von Sentinum

günstigen und lange Zeit ohne Batteriewechsel nutzbaren Smart-Waste-Sensoren melden den aktuellen Füllstand per NB-IoT an das von Sentinum betriebene Backend. Die zugehörige Endkunden-Anwendung kann dann eine optimierte, bedarfsabhängige Routenplanung für die Abfuhrfahrzeuge vornehmen. So fahren die Entsorgungskräfte nur die Container an, die wirklich geleert werden müssen. Die optimierte Planung ermöglicht neben der deutlichen Zeitersparnis von bis zu 40 Prozent je nach Anwendungsfall auch eine Kostenersparnis auf Anwenderseite von bis zu 30 Prozent. Da dies bei den Abfuhrfahrzeugen auch Treibstoff spart, lassen sich damit auch CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich reduzieren. So helfen die Lösungen von Sentinum kommunalen Kunden oder den zwischengeschalteten Dienstleistern, die entsprechenden Dienste insgesamt deutlich nachhaltiger zu realisieren. Vergleichbare Anwendungsfälle gibt es etwa bei der Leerung von Glas- oder Altkleider-Containern sowie von Abfall-Sammelbehältern auf Autobahn-Raststätten. Neben den unmittelbaren Vorteilen aus der Routenoptimierung beziehungsweise „On-Demand-Leerung“ lassen sich aus den gesammelten Daten auch weitere Erkenntnisse ableiten, beispielsweise über die tatsächliche Nutzung von Abfall- und Wertstoff-Sammelbehältern und eine darauf aufsetzende Optimierung ihrer Aufstellorte.

Dank der energiesparenden Funkübertragung, die im geschilderten Beispiel Narrowband-IoT im Mobilfunknetz von Vodafone nutzt, ist je nach Übertragungshäufigkeit ein Batteriewechsel der Sensoren nur einmal pro Jahr oder sogar seltener erforderlich. In der Regel übernehmen dies die Mitarbeiter der jeweiligen Kommune. Für die Verwaltung der in den Sensoren eingesetzten SIM-Karten nutzt Sentinum die von Vodafone bereitgestellte „Global Data Service Platform“ (GDSP). Hier können die Mitarbeiter von Sentinum die SIMs nach Bedarf selbst aktivieren oder deaktivieren. Mitte 2022 waren rund 800 IoT-SIMs im Einsatz, in wenigen Jahren will das Unternehmen deren Anzahl in den fünfstelligen Bereich steigern. Manuel Hart, Mitgründer und Geschäftsführer von Sentinum, berichtet: „Mit der Netzabdeckung von Narrowband-IoT haben wir sehr gute Erfahrungen gemacht. Die Zusammenarbeit mit Vodafone ist sehr eng und vertrauensvoll. Alle auftretenden Fragen ließen sich dank individueller Ansprechpartner schnell und zu unserer vollen Zufriedenheit klären.“

Häufig sind die Kommunen direkter Endkunde von Sentinum, in anderen Fällen besteht das Kundenverhältnis zwischen Sentinum und einem zwischengeschalteten Dienstleister – beispielsweise dem Infrastrukturentwickler und -betreiber Hochtief PPP Solutions GmbH.



Nicht zuletzt unregelmäßig benutzte Sammelbehälter etwa für Altglas oder Altkleider sowie Abfallbehälter auf Autobahn-Raststätten profitieren davon, dass Sensoren ihre Füllstände überwachen und die Entleerungsfahrten entsprechend optimieren.

© iStockphoto, igaguri\_1

# FÜNF FRAGEN ZUR DIGITALISIERUNG AN MANUEL HART, MITGRÜNDER UND GESCHÄFTSFÜHRER SENTINUM

## 1. Warum haben Sie sich entschieden, mit Ihrem Unternehmen den Schritt in die Digitalisierung zu gehen?

**Hart:** Digitalisierung beziehungsweise die Umsetzung digitaler Lösungen waren bereits in der Gründung unseres Start-ups zentral. Von vornherein wollten wir auf die Datenerfassung durch vernetzte Sensorik und daraus abgeleitete smarte Anwendungen setzen. Erste entsprechende Ideen sind bereits in unserer Studienzeit entstanden.

## 2. Was sind aus Ihrer Sicht die größten Chancen, die sich aus der Digitalisierung ergeben?

**Hart:** Ich denke, dass die von uns realisierten Lösungen zeigen, wie moderne Technik kombiniert mit cleveren Ideen einen großen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit leisten kann. Den Herausforderungen durch den Klimawandel und die Notwendigkeit, unsere Umwelt besser zu schützen, werden wir nur mithilfe von Digitalisierung begegnen können.

## 3. Worin liegen die größten Risiken, wenn ein Unternehmen die Digitalisierung verschläft?

**Hart:** Eine Vorher/Nachher-Betrachtung vieler von uns realisierter Lösungen zeigt klar das Potenzial auf, das die digitalisierten Lösungen erschließen. Bis zu 40 Prozent eingesparte Zeit oder grob geschätzt rund 25 Prozent vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die reduzierte Anzahl an redundanten Fahrten und optimierte Anfahrtrouten sprechen eine klare Sprache – und zeigen deutlich die Risiken auf, falls wir solche Möglichkeiten verschlafen.

## 4. Was würden Sie Unternehmen raten, die sich bisher wenig mit dem Thema auseinandergesetzt haben?

**Hart:** Digitalisierung ist kein Selbstzweck – aber ein mächtiges Werkzeug, um intelligente und innovative Lösungen zu realisieren. Am Anfang sollte meiner Meinung nach aber die Idee stehen. Wie Technologie dabei helfen kann, sie umzusetzen, ist dann der zweite Schritt.

## 5. Basierend auf der Erfahrung, die Sie bereits gemacht haben: Welche drei Tipps würden Sie einem Unternehmen in derselben Situation geben?

**Hart:** Um an meiner vorherigen Antwort anzuknüpfen – Schritt eins wäre die Problemanalyse beziehungsweise ein intelligentes Konzept zur Lösung eines anstehenden Problems. Dann sollte man im zweiten Schritt überlegen, welche Mittel – insbesondere technologischen Bausteine – für deren Lösung nötig sind. Und Schritt drei ist dann die Umsetzung. Dabei sollte sich ein Unternehmen auf seine Kernkompetenzen konzentrieren. Für alles, was außerhalb dieser Kompetenzen liegt, sucht man sich am besten Partner, die auf den benötigten Gebieten stark sind.

### Narrowband-IoT und LTE-M



Die beiden LPWA-Technologien (Low-Power Wide-Area) basieren beide auf 4G/LTE. Sie wurden speziell für IoT-Anwendungen entwickelt und bieten gleichzeitig breitere und tiefere Netzwerk-Abdeckung. Ihre Vorteile:

- Verbesserung der **Gebäude-Durchdringung und Reichweite** von bis zu 20dB (NB-IoT) bzw. bis zu 15 dB (LTE-M)
- **Lange Batterielaufzeit** (bis zu 10 Jahre) durch extrem geringen Energieverbrauch
- **Verbindung** von Millionen Geräten (LTE-M) bzw. mehreren hunderttausend Geräten (NB-IoT) in einer Funkzelle
- **Kosteneffiziente Implementierung** durch geringe Komponentenkosten
- **Gute Netzabdeckung** in schwierigen Umgebungen (z.B. Keller oder entlegene Regionen)
- Bestmögliche **Sicherheit** bei der Daten-Übertragung durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung nach LTE-Standard

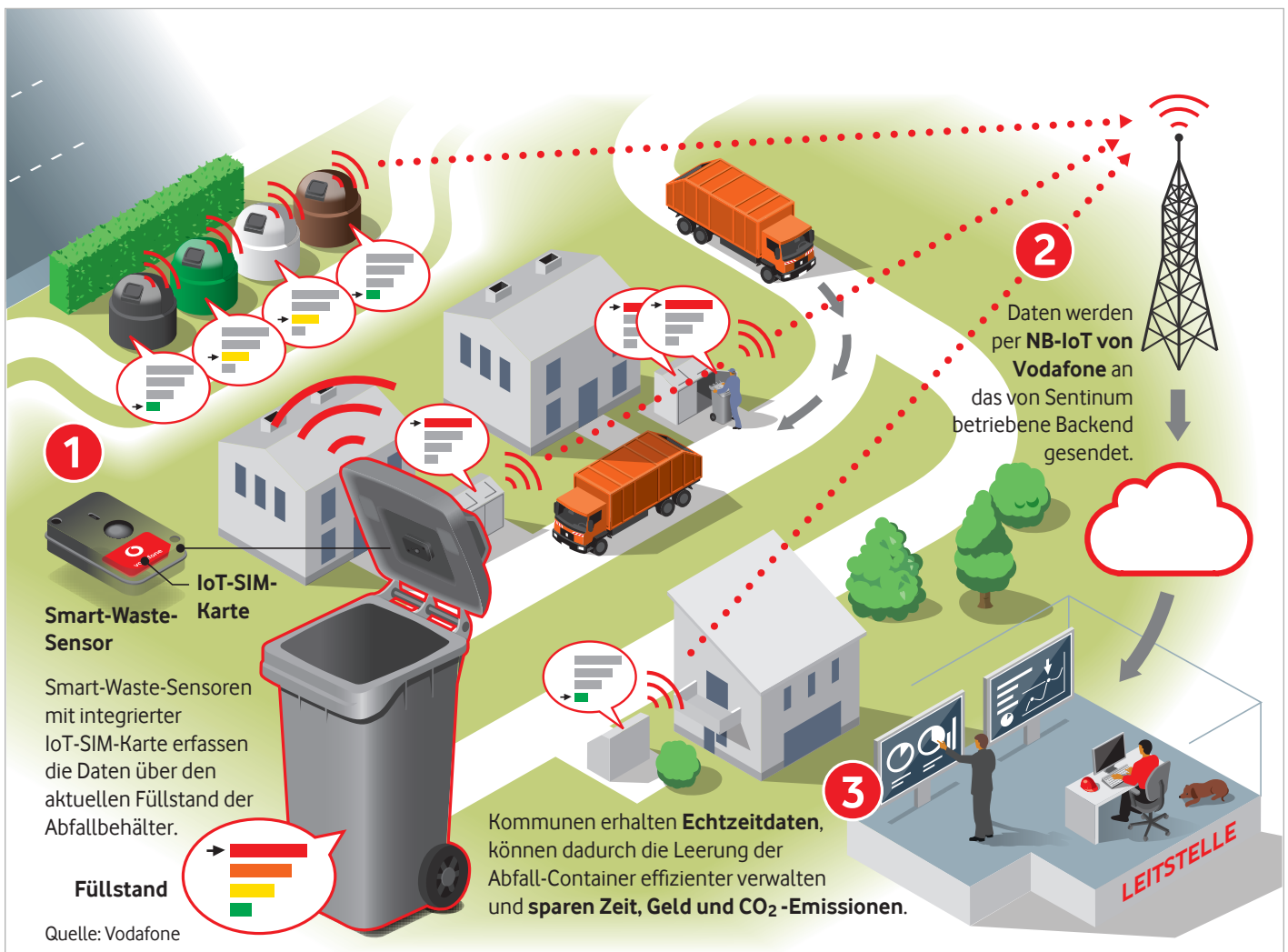
Mehr Informationen über Narrowband-IoT und LTE-M von Vodafone finden Sie [hier](#) oder unter dem QR-Code.



„In dieser Konstellation profitieren dann alle beteiligten Partner gleichermaßen von der hohen Zuverlässigkeit der auf Narrowband-IoT oder LTE-M basierenden Vernetzung“, unterstreicht Manuel Hart. Dasselbe gelte für industrielle Kunden und andere Endanwender der von Sentinum entwickelten Sensor- und Backend-Lösungen.

### Was sind die Vorteile der Lösung?

- IoT-Vernetzung von Sensoren als Grundlage innovativer Anwendungen und Lösungen
- Zeit-, Kosten- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch optimierte Entleerungsfahrten etwa von Abfallcontainern; dadurch insgesamt deutlich erhöhte Nachhaltigkeit
- Weitere datengetriebene Erkenntnisse und Optimierungen, beispielsweise zum Aufstellort von Sammelbehältern
- Vielfältige weitere Anwendungsszenarien in Industrie, Wasserwirtschaft und Gebäudeverwaltung
- Energieeffizienter Betrieb der Sensoren erlaubt lange Nutzungszeiten zwischen Batteriewechseln
- Zuverlässige Datenkommunikation
- Einfaches Management der eingesetzten IoT-SIM-Karten über zentrale GDSP-Plattform
- Europaweite Verfügbarkeit der Lösung



Die per Narrowband-IoT oder LTE-M vernetzten Sensoren melden die Füllstände von Abfallcontainern, Glas- oder Altkleider-Sammelcontainern an das Backend von Sentinum. Die von dem Unternehmen realisierten jeweiligen Endkundanwendungen optimieren dann beispielsweise die Routen von Entleerungsfahrten und tragen so zu höherer Nachhaltigkeit bei.

© Vodafone

## Woran arbeiten Sentinum und Vodafone als nächstes?

Bereits heute bietet Sentinum Lösungen für viele weitere Anwendungsszenarien, etwa in der Wasserwirtschaft, beim Hochwasserschutz, für die Füllstandsüberwachung von Desinfektionsmittelpendern oder zur Überwachung von Luftqualität und/oder zur Prävention vor Schimmelfestung in Gebäuden. In Zukunft will Sentinum insbesondere die Analytik und Modellierung auf Basis der erfassten Nutzungs- und Verbrauchsdaten weiter ausbauen. Auch bei diesen innovativen Anwendungen setzt Sentinum auf die enge Zusammenarbeit mit seinem Partner Vodafone.

### AUF DEN PUNKT: SENTINUM

Sentinum bietet IoT Lösungen für Kommunen und Unternehmen, angefangen von der Entwicklung und dem Vertrieb eigener Sensoren, über den Aufbau von LPWAN-Infrastruktur bis hin zur Implementierung von intelligenten Webservices für Endkunden. Das Unternehmen hat sich auf energieautarke und drahtlose Sensoren auf Basis von energieeffizienten Kommunikationstechnologien spezialisiert und bietet damit Kunden skalierbare und performante Produkte.

**BRANCHE:** Lösungen für kommunale Betriebe und Dienstleister

**MITARBEITENDE:** 11

**VODAFONE-LÖSUNGEN:** Vodafone IoT, GDSP, Vodafone Mobilfunk

Sentinum GmbH  
Fürther Str. 246b; 90429 Nürnberg  
www.sentinum.de



Mehr Informationen erhalten Sie unter [vodafone.de/narrowband-iot](https://www.vodafone.de/narrowband-iot)