

An aerial night photograph of a city, likely Singapore, with a network of white lines and dots overlaid, symbolizing IoT connectivity. The city lights are visible, and a large body of water is on the right. The image is partially covered by a dark green triangle in the top left and a large magenta triangle in the bottom right.

**Global. Einfach. Sicher. Flexibel.**

# IoT Connectivity Guide

Alles, was Sie über IoT-Konnektivität  
wissen müssen



Connecting  
your world.

# Inhalt

Einleitung: IoT erweckt Dinge zum Leben	3
1. Globale Verfügbarkeit	6
Immer bestens vernetzt	7
Interview: Wie IoT die Welt vernetzt	8
HPs Druckroboter revolutioniert Markierungsaufgaben auf Baustellen	9
2. IoT-Netze	10
Für jedes IoT-Projekt das beste Netz	11
Energieeffizient auf weiten Strecken mit NB-IoT & LTE-M	12
Heitlands smarter Wasserzähler erkennt Leckagen	13
Das reaktionsschnelle Netz: 5G	14
Cleverciti optimiert Parkplatzsuche mit IoT-Sensoren	15
5G Campusnetz	16
Interview: Wie Kärcher die Reinigungsbranche vernetzt	17
Zuverlässig an jedem Ort: Satellitenkonnektivität	18
Zentimetergenaue Positionsbestimmung mit Precise Positioning	19
3. IoT-SIM-Karten	20
Für alle Fälle die passenden SIM-Karten	21
eSIM für IoT	22
nuSIM – die integrierte SIM für das Internet der Dinge	23
Controlant ermöglicht Transparenz in pharmazeutischen Lieferketten	24
Interview: eSIM und iSIM vereinfachen die Vernetzung	25
4. IoT Security	26
Sichere Netze und Verbindungen	27
Zuverlässige und sichere Datenübertragung für mobile Videoüberwachung	28
IoT-Verbindungen sicher managen	29
5. Loslegen	31
Die IoT-Journey: Wo befinden Sie sich aktuell?	32
Den passenden Tarif finden	33
Werden Sie Teil der Telekom IoT-Community!	34



# Einleitung: IoT erweckt Dinge zum Leben

Maschinen merken, dass etwas nicht stimmt und melden Wartungsbedarf. Trinkbecher dokumentieren das Trinkverhalten dementer Personen und erinnern bei Bedarf ans Trinken. Wasserleitungen spüren undichte Stellen und Abfallcontainer geben Bescheid, wenn sie geleert werden möchten. All das ist IoT. Vernetzte Produkte revolutionieren die Art, wie Hersteller und Kunden mit ihnen interagieren und ermöglichen vollkommen neue Anwendungsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle. Egal, ob es um Tracking oder Monitoring geht, um Lösungen für autonomes Fahren oder smarte Produkte – IoT birgt ein enormes Innovationspotential.

Damit die Dinge smart werden und kommunizieren können, braucht es vor allem eins: die passende Übertragungstechnologie. Als Europas führender Telekommunikationsanbieter erfüllen wir alle Voraussetzungen, um überall auf der Welt für jedes IoT-Projekt die passende Konnektivität zur Verfügung zu stellen. Dafür haben wir uns auf mobile und satellitengestützte Netzwerke spezialisiert und bieten innovative Technologien, die smarte Industrien und effiziente Betriebsabläufe unterstützen. Mit unserer Expertise und ganzheitlichen Lösungen helfen wir Ihnen, Komplexität zu reduzieren und das volle Potenzial des Internet of Things auszuschöpfen.

## Welche Anforderungen an Konnektivität hat Ihr IoT-Vorhaben?

Jedes IoT-Vorhaben bringt andere Anforderungen an Sicherheit, Latenz, Modulkosten, Netzwerkabdeckung und Datenübertragung mit sich. Mit diesem Connectivity Guide möchten wir Ihnen die verschiedenen Optionen von IoT-Konnektivität und allem, was dazu gehört, näherbringen. Dabei geht es sowohl um die verschiedenen IoT-Netze und ihre Verfügbarkeit als auch um SIM, Hardware, Konnektivitätsmanagement, Sicherheit und Tarifmodelle.

### ✓ Einfach

Dank einer Netzabdeckung von über 99 % (LTE-M und NB-IoT) und von 96 % (5G) in Deutschland sowie durch unser eigenes transatlantisches Netz und die Zusammenarbeit mit über 600 ausgewählten Roaming-Partnern ermöglichen wir beste Netzabdeckung und weltweite Konnektivität. Mit nur einer SIM, einem Vertrag und einem zentralen Kundenservice.

### 🔒 Sicher

Mit einer einwandfreien Netzabdeckung und sicheren IP-VPN-Anbindungen sorgen wir für eine zuverlässige weltweite Verbindung. Durch ISO-zertifizierte Hardware und regelmäßige Überprüfungen ist Ihr Projekt außerdem jederzeit umfassend geschützt und bestens versorgt.

### 🧩 Flexibel

Für verschiedene Anwendungsfälle steht die passende Netzwerktechnologie zur Verfügung – sei es NB-IoT, LTE-M, LTE, 5G oder Satellitenverbindungen. Und dank der neuen Embedded Connectivity können Geräte bereits kostengünstig ab Werk vernetzt und die Verbindung jederzeit bedarfsgerecht aktiviert werden.

# Jedes Produkt kann smart sein - mit unserer globalen IoT-Konnektivität

## Anwendungsbeispiele



### Smarte Mähroboter

Einsatz auf weltweiten Absatzmärkten und Herstellung an globalen Produktionsstandorten



### Smarte Wasserzähler

Wasserzähler / Smart-Meter-Lösung für den Einsatz im Kellergeschoss mit weltweiter Vermarktung



### Hochspezialisierte Pharma-Tracking-Lösung

Transparente Lieferketten-Überwachung während Pharmazeutika-Transport und -Lagerung

## Herausforderung

- User-Experience durch Kabelein-grenzung eingeschränkt
- Neue Services und Innovationen ohne Kostenrisiko einführen
- Zuverlässige Vernetzung für Kunden und Herstellung weltweit sicherstellen

- Wasserversorger müssen Leckagen in Rohrleitungen frühzeitig erkennen – ein Prozess, der bisher teuer und ineffizient ist
- Zudem sollen Wasserzähler möglichst lange exakt messen, damit eine genaue Abrechnung der verbrauchten Wassermenge pro Haushalt möglich ist

- Beim Transport von Medikamenten ist die Einhaltung der Kühlkette entscheidend – schon kleinste Abweichungen können zu Qualitätsverlusten führen
- Wenn Medikamente entsorgt werden müssen, bedeutet das für die Pharmaindustrie große finanzielle Verluste

## Unsere Lösung

### IoT Embedded Connect & Precise Positioning

- Produkte werden ab Werk mit weltweiter IoT-Konnektivität ausgestattet
- Bis auf 2 cm genauer kabelloser Einsatz
- Bundle aus Funkmodul, SIM und Konnektivität ermöglicht einfache und flexible Entwicklung IoT-fähiger Services
- Keine hohen Vorleistungskosten, Daten-Upgrade erst bei Kunden-nutzung

### IoT Business LPWA

- Präzise Früherkennung von Wasserverlust in Rohrleitungen und eine verlängerte Zählernutzung – bei geringeren Gesamtkosten
- NB-IoT-Technologievorteile: Energiesparend mit hoher Gebäudedurchdringung
- Zugang zu exzellentem NB-IoT-Roaming-Partnernetz weltweit

### nuSIM

- Detaillierte Standort- und Temperaturdaten über den gesamten Transportweg mit platz- und energiesparender nuSIM
- Diese IoT-Variante einer iSIM nutzt die weltweiten, energie-effizienten NB-IoT- und LTE-M-Netze der Telekom

Mehr zu IoT ab Werk

Mehr zu Precise Positioning

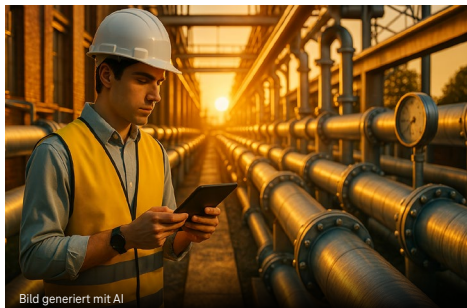
Zur Kundenreferenz

Mehr zu NB-IoT

Zur Kundenreferenz

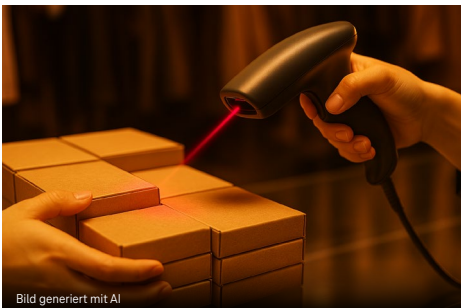
Mehr zur nuSIM

## Anwendungsbeispiele



### Fallback für Messung von Wassersensoren (KRITIS)

Überwachung ausfallkritischer Leitungssysteme in der Wasserversorgungsinfrastruktur



### Smart Logistics

Vereinfachung globaler Logistikprozesse unter Einsatz smarter Hand-Scanner



### Mobile Überwachung

Punktuelle Sicherheitslösungen für Baustellen, Parkplätze, Fuhrparks und Maschinen

## Herausforderung

- Erweiterte Abdeckung in ländlichen Gebieten als Backup für ausfallkritische Infrastrukturen

- Neugeräteeinführung nur mit vorverbauter eSIM (SGP.22)
- Die weltweite Verteilung und Zuordnung von Geräten an Logistikzentren ist komplex

- Schwankende Nutzungsintensität kostenseitig abbilden
- Hohe Datenraten
- Aufzeichnungen datenschutzkonform übertragen, mobile Überwachungstürme eindeutig identifizieren

## Unsere Lösung

### IoT Satellite Connect

- Zuverlässige Verbindung zum zentralen Überwachungssystem auch in entlegenen Gebieten ohne Mobilfunkverbindung
- Parameterdefinierter Wechsel von Breitbandmobilfunk- auf Satellitenverbindung

### eSIM für IoT

- Digitale eSIM-Profil-Bereitstellung mit Personalisierung so einfach wie bei Smartphones
- Handhabung der Hand-Scanner wird durch Implementierung der eSIM für IoT flexibler und effizienter, was die globalen Logistikprozesse optimiert

### IoT Business Data Best & Mobile IP VPN M2M

- Ausgleich unterschiedlicher Nutzungsintensität im Jahresverlauf
- Zuverlässiger Schutz von IoT-Verbindungen, eindeutige Identifikation und aktive Erreichbarkeit von Video-türmen
- Mit 5G lassen sich Überwachungskameras drahtlos und mit großer Bandbreite vernetzen

Mehr zu Satellite IoT

Mehr zu IoT SIM

Zum Anwendungsbeispiel

Mehr zu 5G

Mehr zu IoT Security



# Globale Verfügbarkeit

1

Bild generiert mit AI

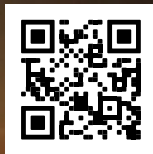


# Immer bestens vernetzt

IoT braucht zuverlässige Netze. Und je nach Anwendungsfall braucht IoT auch grenzübergreifende Netze. Wie funktioniert globales Konnektivitätsmanagement? Wie kann sichergestellt werden, dass lokale Regularien erfüllt werden? Und gibt es überhaupt überall ein zuverlässiges Netz?



Zur aktuellen  
Übersichtskarte



Bitte klicken!

## IoT ist mobil

Viele mit IoT ausgestattete Dinge sind beweglich und passieren nationale Grenzen. Zum Beispiel IoT-Tracker im Logistikbereich, die den Standort von Paletten oder Containern dokumentieren. Oder mit IoT ausgestattete Herzschrittmacher, die Vitaldaten überwachen und übermitteln. Als Implantate begleiten sie die Personen, die sie tragen, überall hin. Und selbst Produkte, die an einem festen Ort verwendet werden, wie zum Beispiel Waschmaschinen, können Teil von länderübergreifenden IoT-Anwendungen sein – wenn sich ihr Einsatzort beispielsweise in einem anderen Land befindet als der Ort, an dem sie produziert wurden. Doch was passiert, wenn die mit IoT ausgestatteten Dinge nationalstaatliche Grenzen überschreiten?

## Grenzenloser Empfang

Mit T IoT haben Ihre Geräte weltweit Empfang. Denn wir betreiben nicht nur in Deutschland und neun weiteren europäischen Ländern eigene Mobilfunknetze, sondern auch in den USA. Damit sind wir der einzige Anbieter mit eigenen Netzen auf beiden Seiten des Atlantiks.

Darüber hinaus verfügen wir über Roaming-Abkommen mit über 600 ausgewählten Mobilfunk Providern auf der ganzen Welt. So müssen Unternehmen nicht mit zig nationalen Mobilfunkanbietern zig Einzelverträge abschließen. Über einen einzigen Vertrag bieten wir globale Netzabdeckung mit weltweitem Zugang zu Datenverbindungen. Befindet sich ein IoT-Gerät in einem Land, in dem die Telekom keine eigenen Netze betreibt, wählt sich das Gerät automatisch in das verfügbare Mobilfunknetz eines Roaming-Partners ein.

## Globale Compliance

Wer global agiert, muss die Märkte vieler Länder und ihre lokalen Regularien kennen – das gilt auch für das Thema IoT-Konnektivität. So untersagt eine wachsende Zahl von Ländern permanentes Datenroaming. Andere verbieten, dass Positionsdaten das Land verlassen. Um auch in diesen Ländern eine globale Vernetzung für IoT-Projekte herzustellen, braucht es einen Anbieter mit weltweiter Infrastruktur, der gleichzeitig die lokalen Zielmärkte kennt und sich ihnen flexibel anpasst. Die Deutsche Telekom leistet dies durch die Zusammenarbeit mit lokalen Partnern. Über lokale Konnektivitätslösungen lässt sich globale Konnektivität auch in diesen Ländern regelkonform umsetzen.

## Bridge Alliance

Die Bridge Alliance ist eine Geschäftsallianz von 35 Mobilfunkunternehmen in Asien, Australien, Afrika und dem Nahen Osten. Die Deutsche Telekom ist das erste europäische Telekommunikations-Unternehmen in diesem Verbund.

Die Grundidee der Allianz: Sie stellt ihren Mitgliedern den Zugang zu Konnektivität und integrierten Mehrwertdiensten zur Verfügung. Diese Zusammenarbeit eröffnet für beide Seiten eine größtmögliche Flexibilität für individuelle Kundenanforderungen im internationalen Umfeld. Die Kooperation zwischen den Anbietern der Allianz ermöglicht es, lokale Konnektivität unter globalen Verträgen anbieten zu können.



Globale IoT-Konnektivität  
einfach erklärt



# Wie IoT die Welt vernetzt

## Interview mit Benjamin Bastians, CCO Deutsche Telekom IoT

**Über 25 Milliarden IoT-Geräte sind weltweit im Einsatz – Tendenz steigend. Doch wie bleibt all das verlässlich verbunden, selbst auf hoher See oder in der Wüste? Benjamin Bastians, CCO bei Deutsche Telekom IoT, erklärt, wie aus Daten echte Mehrwerte entstehen, warum Herzschrittmacher Funk brauchen und was es mit „schlafender Konnektivität“ auf sich hat.**

### **Aktuell soll es weltweit mehr als 25 Milliarden vernetzte IoT-Geräte geben. Wie viele davon betreut die Deutsche Telekom?**

Wir vernetzen rund 55 Millionen Geräte für unsere Kunden – mit starkem Wachstum. Der Bedarf an IoT-Konnektivität ist enorm. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Bandbreite, Verfügbarkeit, Datensicherheit und Steuerbarkeit. Dafür arbeiten über 400 IoT-Spezialisten bei uns – insbesondere in Automotive, Transport/Logistik und Industrie.

### **Wie unterscheiden sich die Märkte weltweit?**

Jeder Kontinent, teils sogar jedes Land, bringt eigene Herausforderungen mit: Netztechnologien, Regulierungen, wirtschaftliche Rahmenbedingungen. Was alle eint, ist der Wunsch nach Einfachheit und globaler Skalierbarkeit. Deshalb setzen wir auf starke Partnerschaften mit Mobilfunkanbietern weltweit.

### **Was berichten Ihre Kunden über ihre größten Herausforderungen?**

Im Fokus steht der Mehrwert vernetzter Produkte. Auch die Art der Verbindung ist entscheidend: WLAN, Bluetooth oder Mobilfunk? Beim Auto ist Mobilfunk Standard – bei Haushaltsgeräten stellt sich oft die Frage nach Kosten und Nutzen.

### **Wie unterstützt die Telekom ihre Kunden konkret?**

Wir sorgen dafür, dass Geräte weltweit online sind. Dabei integrieren wir uns in Produktionsprozesse, ermöglichen automatisierte Steuerung und behalten Regulierungen im Blick. Die Daten transportieren wir sicher dorthin, wo sie gebraucht werden.

### **Welche Praxisbeispiele beeindrucken Sie besonders?**

Die Automobilbranche ist IoT-Taktgeber – Fahrzeuge verlieren offline sofort an Funktion. In der Medizintechnik vernetzen Kunden Herzschrittmacher und verbessern damit spürbar die Lebensqualität.

### **Was tun Sie, um Einstiegshürden zu verringern?**

Es muss nicht gleich ein serienreifes Produkt oder eine große Fahrzeugflotte sein. Schon bei der ersten Idee lohnt sich der Austausch mit uns. Unsere Lösungen sind modular und lassen sich früh testen. Oft entwickeln wir uns gemeinsam mit unseren Kunden weiter – daraus entstehen starke Partnerschaften.

### **Was bedeutet „schlafende Connectivity“?**

Wenn noch unklar ist, ob oder wann ein Gerät vernetzt wird, kann Mobilfunk vorsorglich eingebaut und bei Bedarf aktiviert werden – das spart Strom und Kosten.

### **Wie stellen Sie Verbindungen auch auf hoher See sicher?**

Selbst die besten Mobilfunknetze haben Grenzen – etwa auf See oder in abgelegenen Regionen. Deshalb integrieren wir Satellitenkommunikation nahtlos in unsere Lösungen.

### **Wie sichern Sie durchgängigen Datenfluss?**

Für viele Produkte ist die Verbindung zur digitalen Welt lebenswichtig. Deshalb bauen wir unsere IoT-Lösungen konsequent redundant und auf maximale Verfügbarkeit aus.

### **Welche Rolle spielt KI im IoT-Kontext?**

Mit Predictive Maintenance lassen sich Maschinen überwachen und bei Abweichungen automatisch Alarm auslösen. Diese Verfahren gibt es schon länger, aber durch neue KI-Technologien werden sie noch wirkungsvoller – und die Daten wertvoller denn je.



Klicke hier, um den Podcast zu hören







# HPs Druckroboter revolutioniert Markierungsaufgaben auf Baustellen

Ein autonomer Druckroboter von HP, vernetzt über das globale Mobilfunknetz der Telekom, beschleunigt und präzisiert den Layoutprozess auf Baustellen weltweit.



## Herausforderung

Der Layoutprozess auf der Baustelle ist zeit- und personalintensiv. HP hat für diese Aufgabe eine Ende-zu-Ende-Roboterlösung entwickelt, die im Trockenbau automatisiert Grundrisse und Markierungen auf den Boden druckt. Das Komplettsystem aus autonomem Druckroboter, Totalstation und Tablet benötigt eine Verbindung zur Cloud, um CAD-Pläne herunterzuladen und den Zustand des Roboters aus der Ferne überwachen zu können. Auf Baustellen fehlen jedoch WLAN- oder Festnetzverbindungen. Zudem will HP seinen Druckroboter weltweit einsetzen, ohne in jedem Land mit einem anderen Netzanbieter verhandeln zu müssen.



## Lösung

Der HP-Druckroboter nutzt zur Datenübertragung das globale LTE-Mobilfunknetz der Telekom, das auf eigenen Netzen sowie auf Roamingabkommen mit mehr als 600 Partnern weltweit basiert. Es garantiert sichere Konnektivität in jedem Land. Die Telekom stellt HP einen zentralen Ansprechpartner zur Verfügung.



## Kundennutzen

Der Druckroboter ist dank des Mobilfunknetzes der Telekom weltweit jederzeit zuverlässig vernetzt. Dies ermöglicht seinen Einsatz auf jeder Baustelle, unabhängig von der lokalen Infrastruktur. CAD-Pläne lassen sich in Echtzeit bearbeiten und die Änderungen über die Cloud mit allen am Bauprojekt Beteiligten teilen. Dies beschleunigt die Planung komplexer Baustellen und spart Kosten. HP kann den Druckroboter international vertreiben und einsetzen, ohne in jedem Land neue Verträge aushandeln zu müssen.

# 2 IoT-Netze





# Für jedes IoT-Projekt das beste Netz

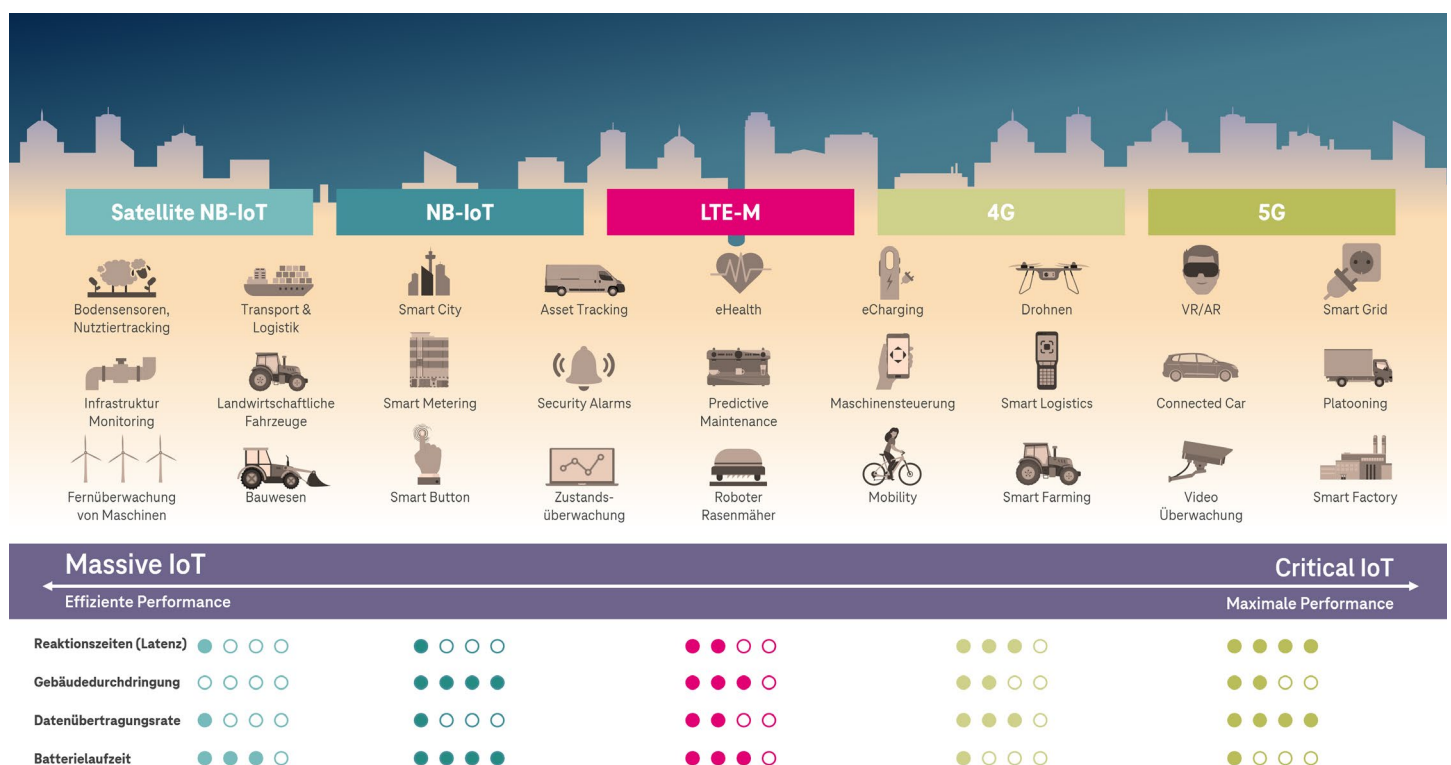
Um Geräte sicher und effizient zu vernetzen, benötigt das Internet der Dinge eine zuverlässige und leistungsstarke Verbindung. Je nach Anwendung sind unterschiedliche Netztechnologien erforderlich – von energieeffizienten Standards für kleine Sensoren bis hin zu leistungsstarken Lösungen für Echtzeitkommunikation.

Für die Übertragung von IoT-Daten stehen viele unterschiedliche Funktechnologien zur Auswahl. Welches IoT-Netzwerk für den jeweiligen Anwendungsfall passt, ist abhängig von den Anforderungen hinsichtlich Datenvolumen, Übertragungshäufigkeit, Batterielebensdauer der Sensoren, Standort der Datenerfassung und Datensensibilität.

Wenn Energieverbrauch, Gebäudedurchdringung, Batterielebensdauer und vor allem Kosten eine wichtige Rolle spielen, sind NB-

IoT und LTE-M die richtige Wahl. Diese LPWA-Netze (Low-Power-Wide-Area) werden etwa für Smart-Metering oder Apps im Bereich Gesundheits-Monitoring eingesetzt. In entlegenen Gebieten ist Satelliten-Kommunikation eine gute Option: Satellite NB-IoT eignet sich zum Beispiel für die Fernüberwachung von Offshore-Windparks. Anwendungen, die leistungsstarke, latenzarme Verbindungen benötigen, etwa im Bereich autonomes Fahren, werden vorzugsweise mit 4G- und 5G-Netzen verbunden, die eine hohe Verfügbarkeit und Geschwindigkeit ermöglichen.

## Die Wahl der passenden Funktechnologie



**i** Mehr zu IoT-Netzen



# Energieeffizient auf weiten Strecken mit NB-IoT & LTE-M

Die Funkstandards NB-IoT und LTE-M wurden speziell für den Einsatz im Internet of Things entwickelt. Jeder der beiden Standards hat dabei seine eigenen Vorzüge: NB-IoT punktet vor allem mit einem extrem niedrigen Energieverbrauch von Funkmodul und Übertragung und einer sehr hohen Gebäudedurchdringung. LTE-M bietet im Direktvergleich eine niedrigere Latenz, mehr Bandbreite sowie Voice und SMS.



Der Mobilfunkstandard NarrowBand IoT (NB-IoT) ist darauf spezialisiert, kleine Datenmengen über weite Distanzen zu versenden. Die auf Effizienz optimierten NB-IoT-Module arbeiten so stromsparend, dass sie über Jahre mit einer handelsüblichen Batterie betrieben werden können. Ein weiterer Vorteil ist die gute Gebäudedurchdringung von NB-IoT. Dank ihrer geringen Bandbreite funkt die Technologie zuverlässig auch durch dicke Kellerwände hindurch. Dritter Pluspunkt: NB-IoT-Module werden zu niedrigen Stückpreisen produziert und bieten so eine kostengünstige Vernetzung.

Im Vergleich zu NB-IoT bietet LTE-M ausreichend Bandbreite für mittlere Datenmengen und geringere Latenzzeiten, verbraucht jedoch auch etwas mehr Energie. Wie NB-IoT zeichnet sich LTE-M durch eine hohe Gebäudedurchdringung und günstige Modulpreise aus. Im Gegensatz zu NB-IoT bietet LTE-M auch eine SMS-Funktion, um beispielsweise eine Alarmanmeldung abzusetzen.



Mittlerweile haben etwa **258 Betreiber** in **68 Ländern** NB-IoT- oder LTE-M-Netze eingeführt. (Quelle: GSA)



Mehr zu NB-IoT



**Geringer  
Energieverbrauch**



**Geringe  
Kosten**



**Zukunftssicherer  
Industriestandard**



**LTE-  
Basis**



**Einfache  
Installation**



**Sichere  
Technologie**

# Heitlands smarter Wasserzähler erkennt Leckagen

Mit smarten Ultraschallwasserzählern ermöglichen die Telekom und Heitland Wasserversorgern eine präzise Früherkennung von Wasserverlusten in Rohrleitungen und eine verlängerte Zählernutzung – bei geringeren Gesamtkosten.



## Herausforderung

Wasserversorger müssen frühzeitig Wasserverluste durch schadhafte Rohrleitungen erkennen. Das ist aufwendig und teuer und auch oft nicht effizient. Die Lokalisierung wird oft nachts vorgenommen. Das bereits geringe Personal fehlt dann tagsüber und andere Arbeiten bleiben unerledigt. Zudem sollen Wasserzähler möglichst lange exakt messen, damit eine genaue Abrechnung der verbrauchten Wassermenge pro Haushalt abgerechnet werden kann. Verbrauchsdaten erhält man heute nur einmal im Jahr, damit ist das nicht lösbar.



## Lösung

Heitland hat einen Highend-Ultraschallwasserzähler mit energieoptimierter Premium-embedded SIM (eSIM) entwickelt. Er überträgt die verschlüsselten Messdaten zum Wasserverbrauch automatisch und täglich über NarrowBand IoT (NB-IoT). Das ist etwas besonderes, ein vergleichbares Produkt gibt es in Deutschland so noch nicht. Zurzeit ist der Ultraschallzähler aus Kompositwerkstoff, in Kürze wird es auch eine Messingvariante geben.



## Kundennutzen

Die Telekom bietet ein weltweites Mobilfunknetz und länderübergreifende Roaming-Vereinbarungen. Dank dieser globalen NB-IoT Abdeckung sind die Wasserzähler auch an abgelegenen Orten ohne Stromzufuhr vernetzt. Durch die bestehende Netzinfrastruktur kann der Kunde gleich loslegen und kann sich in Bezug auf Verfügbarkeit, Instandhaltung und Absicherung der Netze auf die Telekom verlassen.

# Das reaktionsschnelle Netz: 5G

Das 5G-Netz der Deutschen Telekom erreicht bereits 98 Prozent der deutschen Bevölkerung – und wird von Quartal zu Quartal größer. Eine derart flächendeckende Versorgung mit 5G bietet kein anderes Mobilfunkunternehmen in Deutschland.



Mit 5G beginnt eine neue Ära des Internet of Things. 5G schafft nicht nur die Voraussetzungen für autonomes Fahren. Der neue Standard macht auch Anwendungen wie Virtual und Augmented Reality erst zu einem verzögerungsfreien Erlebnis. Die enormen Bandbreiten von 5G ermöglichen zudem Szenarien wie ruckelfreie Videokonferenzen im ICE oder hochauflösendes Videostreaming von einer großen Zahl Überwachungskameras.

5G ist zudem ein Booster für Anwendungen, die auf Künstlicher Intelligenz und Mobile Edge Computing basieren. Latenz und Geschwindigkeit sind darüber hinaus für viele Szenarien in der Industrie 4.0 relevant, etwa für autonome Transportfahrzeuge in der Smart Factory. Und: Da 5G mehr als eine Million vernetzte Geräte pro Quadratkilometer gleichzeitig versorgen kann, werden Netzausfälle bei Großveranstaltungen zukünftig nicht mehr vorkommen.

**i** Bis **2030** soll der Verkauf von 5G-Modulen für IoT weltweit auf **250 Millionen Stück** steigen.

(Quelle: McKinsey)

**i** Mehr zu 5G



**Mehr  
Geschwindigkeit**



**Mehr  
Verbindungen**



**Weniger  
Verzögerungen**



**Stabilere  
Netze**



# Cleverciti optimiert Parkplatzsuche mit IoT-Sensoren

Cleverciti und die Telekom vernetzen Parkplätze mit KI-gestützten Sensoren und IoT-Technologie. Die smarte Lösung reduziert Verkehrsstaus und optimiert die Parkraumbewirtschaftung weltweit.



## Herausforderung

Etwa 30 Prozent des innerstädtischen Verkehrs entsteht Erhebungen zufolge durch die Suche nach Parkplätzen. Dies führt zu Staus, erhöhten Emissionen und Frustration bei Autofahrern. Städte benötigen eine effiziente Lösung, um Parkplätze besser zu verwalten und Fahrer schnell zu freien Stellflächen zu leiten.



## Lösung

Das System von Cleverciti zur Parkraumüberwachung und -steuerung basiert auf optischen Sensoren, die an bestehender Infrastruktur wie Straßenlaternen montiert werden. Ein Sensor kann bis zu 100 Parkplätze erfassen und analysiert mithilfe von KI in Echtzeit deren Belegung. Die Belegungsdaten werden über das 4G/5G-Netz der Telekom sicher und datenschutzkonform in die Cloud übertragen. Digitale Anzeigen leiten Autofahrer zu freien Parkplätzen. Eine Smartphone-App bietet zusätzlich Navigation und Bezahlungsmöglichkeit. Städte erhalten detaillierte Analysen zur Parkraumnutzung für bessere Planung und effizienteres Management. Die globale Mobilfunkabdeckung der Telekom ermöglicht Cleverciti einen weltweiten Einsatz der Lösung.



## Kundennutzen

Die Cleverciti-Lösung halbiert die durchschnittliche Zeit für die Parkplatzsuche. Dies senkt Emissionen und Lärm und steigert so die Zufriedenheit von Bewohnern und Besuchern. Einzelhändler profitieren von erhöhter Kundenfrequenz, wenn mehr Zeit fürs Shopping oder den Restaurantbesuch bleibt. Städte optimieren ihre Parkraumbewirtschaftung durch datenbasierte Entscheidungen. Die Auslastung der Parkflächen steigt, was zu Mehreinnahmen führt.

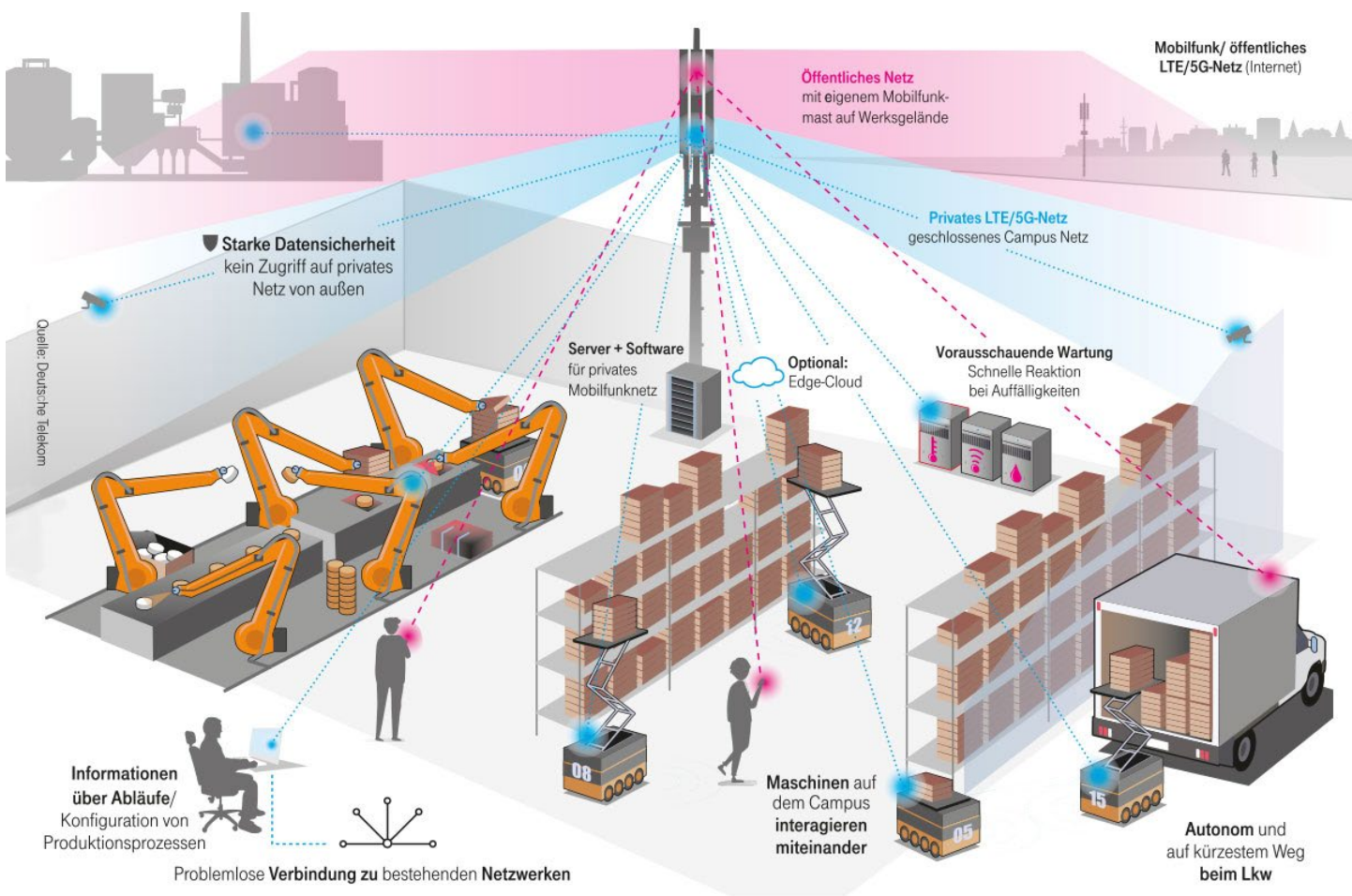
# 5G Campusnetz

Ein 5G Campusnetz bietet sicheren und leistungsstarken Empfang auf Ihrem Betriebsgelände und stellt Mobilität, schnelle Datenübertragung mit niedrigsten Latenzen und garantierte Verfügbarkeit von hohen Bandbreiten für eine große Zahl von mobilen Geräten sicher.



Campusnetze sind geschlossene Mobilfunknetze für ein definiertes lokales Areal wie etwa ein Werksgelände, ein Gewerbegebiet oder ein Universitätscampus. Mit eigenen Antennen schaffen sie ein maßangefertigtes Mobilfunknetz. Je nach Anforderung kann das Netz als öffentliches (magenta), hybrides oder privates 5G-Netz (blau) bereitgestellt werden. Über die Cloud-Plattform der Deutschen Telekom können wir die Netze dann einfach an ein lokales Rechenzentrum oder eine Cloud-Anwendung anschließen.

Der Vorteil: Ein 5G Campusnetz ermöglicht einen separaten, privaten Zugang zum Mobilfunknetz – somit stehen vor Ort immer genügend Mobilfunk-Ressourcen für IoT-Anwendungen zur Verfügung. Das Netz ist zudem flexibel erweiterbar und bietet so eine sichere technische Basis für weitere Innovationen.





# Wie Kärcher die Reinigungsbranche vernetzt

## Interview mit Marco Cardinale, CTO Kärcher

**Die Marke Kärcher steht weltweit für Hochdruckreiniger, Bodenreinigungsmaschinen und innovative Reinigungslösungen – im professionellen wie im privaten Bereich. Doch der Maschinenbauer aus Winnenden entwickelt sich zunehmend zum Anbieter smarterer, vernetzter Services.**

**Marco Cardinale, seit 2024 CTO und Mitglied des Vorstands, spricht über Kundennähe als Innovationsmotor, den autonomen Reinigungsroboter KIRA B 50 und die Rolle künstlicher Intelligenz im Reinigungsgeschäft von morgen.**

### Wie identifiziert Kärcher neue Potenziale für smarte Services?

Unsere Innovationsreise beginnt immer beim Kunden. Und das ist im B2B-Bereich nicht nur ein Typ – wir sprechen von zwölf verschiedenen Zielgruppen, vom Gebäudedienstleister bis zur Landwirtschaft. Unsere Teams weltweit beobachten und interviewen Nutzer im Alltag, analysieren Prozesse und Pain-Points und leiten daraus sogenannte Bedürfnisfelder ab. Daraus entstehen Produktkonzepte, die wir testen und zu konkreten Lösungen entwickeln – physisch oder digital. Wichtig ist: Es zählt nicht nur, was der Kunde sagt, sondern auch, was wir beobachten.

### Mit dem Reinigungsroboter KIRA B 50 hat Kärcher ein smartes Produkt erfolgreich skaliert. Was waren die entscheidenden Schritte?

Zwei Dinge kamen zusammen: Erstens der Fachkräftemangel, der die Nachfrage nach automatisierten Lösungen antrieb. Zweitens technologische Entwicklungen – etwa sinkende Preise für LiDAR-Sensoren – machten einen wirtschaftlichen Business Case für den Kunden möglich. In der Skalierung war unter anderem unsere Partnerschaft mit der Telekom ein Schlüsselfaktor, etwa durch robuste, weltweit einsetzbare SIM-Karten. Ergänzt wurde das durch Cloud-Infrastruktur mit AWS und die Transformation unseres Vertriebs. Wir bieten unseren Reinigungsroboter inklusive Servicevertrag und digitalem Reporting an – ein Plus für unsere Kunden. Entscheidend war dabei immer: Offenheit für Partnerschaften und die Fähigkeit, unsere Maschinenbaukompetenz um digitale Services zu erweitern.

### Wie sieht Kärcher die Zukunft der Reinigungsbranche – und welche Rolle spielt KI dabei?

Unser Ziel heißt „Connected Cleaning“ – weg von starren Reinigungsplänen, hin zu bedarfsgerechter Reinigung. Sensorik, Automatisierung und Datenanalyse spielen hier eine zentrale Rolle. Roboter sollen dann reinigen, wenn es wirklich nötig ist – effizienter und nachhaltiger. KI hilft uns dabei doppelt: Einerseits optimieren wir damit Reinigungsprozesse für unsere Kunden, andererseits fließen die Nutzungsdaten in die nächste Generation unserer Produktentwicklung ein. Dafür brauchen wir Datenkompetenz – und Menschen, die Daten strukturieren, analysieren und in Innovation übersetzen können. Kärcher wird dabei nicht zum Softwareunternehmen, aber zu einem Anbieter smarterer End-to-End-Lösungen, der Mechanik, Elektronik und Digitalisierung intelligent verbindet.



Klicke hier, um den Podcast zu hören





# Zuverlässig an jedem Ort: Satellitenkonnektivität

Um eine umfassende Netzverfügbarkeit und höchste Zuverlässigkeit für IoT-Verbindungen zu erreichen, können die terrestrischen Mobilfunknetze um eine weltraumgestützte Abdeckung durch Satelliten ergänzt werden. Die Anbindung kann je nach Anforderungen konvergent oder redundant erfolgen.

## Converged Satellite NB-IoT

Die Kombination aus NB-IoT-Mobilfunk und Satellitenkonnektivität wird durch den internationalen 3GPP-Standard möglich. IoT-Geräte, die den 3GPP Release 17 unterstützen, können mit ein und derselben SIM-Karte sowohl über klassische Mobilfunkmasten als auch über Satelliten kommunizieren.

Die Datenraten bleiben hierbei bewusst schlank (wenige Kilobyte pro Sekunde), um trotz Satellitenverbindung eine effiziente Kommunikation und somit lange Batterielaufzeiten zu ermöglichen. Die Telekom nimmt hier eine Vorreiterrolle ein und bietet als erster Mobilfunkanbieter weltweit seit Anfang 2024 ein konvergentes Satelliten-NB-IoT-Angebot, das nahtlos mit bestehenden IoT-Lösungen zusammenarbeitet. Besonders gut eignet sich die Kombination für Anwendungen, die auch in entlegenen Gebieten oder auf offenem Meer funktionieren müssen.

## LTE und Satellite

Wenn es darum geht, mehr Bandbreite und höchste Verfügbarkeit zu gewährleisten, eignen sich hingegen hybride Lösungen. Dafür wird das IoT-Mobilfunknetz so mit satellitengestützter Kommunikation kombiniert, dass die Anbindung redundant ausgelegt ist. Fällt die terrestrische Verbindung weg, schaltet das System automatisch und intelligent auf die Satellitenstrecke.

Die ausfallsichere Hybridkonnektivität eignet sich zum Beispiel für Umweltmonitoring, wo White Spots zuverlässig überwunden werden müssen, oder für KRITIS-Anwendungsfälle mit besonders hohen Resilienzanforderungen. Die Telekom stellt mit IoT Satellite Connect eine solche robuste, breitbandige Konnektivität zur Verfügung, die auch in entlegenen Regionen jederzeit eine verlässliche Verbindung ermöglicht.

### Niedriges Datenvolumen

Für IoT-Anwendungen, die eine hohe Energieeffizienz bei niedrigen Gerätekosten erfordern

### Mittleres bis hohes Datenvolumen

Für IoT-Anwendungen, die garantierte Datenraten bei hoher Verfügbarkeit erfordern

Bild generiert mit AI



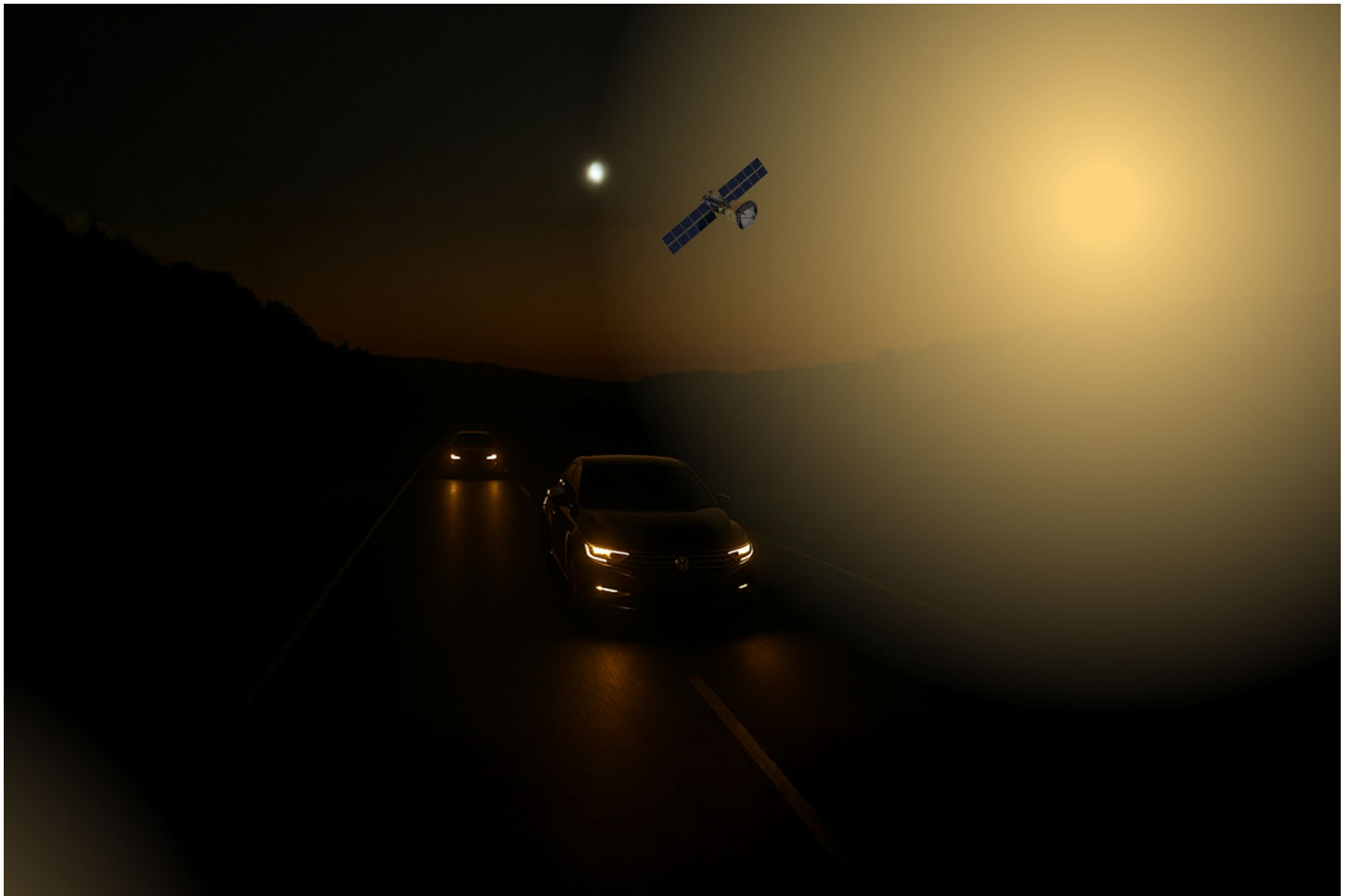
# Zentimetergenaue Positionsbestimmung mit Precise Positioning

Sei es für die Steuerung autonomer Fahrzeuge oder die genaue Vermessungen in der Bau- und Flächenplanung – für viele Anwendungen reicht die Lokalisierungsgenauigkeit von Satellitensystemen wie GPS nicht aus. Mit Precise Positioning bietet die Deutsche Telekom zentimetergenaue Positionsbestimmung als IoT-Service aus der Cloud.

Unkorrigiert bieten GNSS (Globale Navigationssatellitensysteme) in der Regel eine Ortungsgenauigkeit von drei bis zehn Metern. Fehlerquellen sind u. A. Abweichungen in der Umlaufbahn und Uhrzeit der Satelliten, sowie Störeinflüsse durch die Erdatmosphäre. Weil das für viele Anwendungen zu ungenau ist, betreiben die Deutsche Telekom und Swift Navigation ein weltweites Netzwerk aus GNSS-Referenzstationen. Diese sammeln die Daten der wichtigsten globalen Navigationssatelliten und gleichen sie mit den Standorten der Referenz-Stationen ab. Auf Basis der so gesammelten Informationen werden hochpräzise Korrekturdaten berechnet und in Echtzeit über Mobilfunk zum Beispiel an Mähroboter gesendet, die so auch ohne Begrenzungsdraht exakte Flächen mähen können.

## Anwendungsfälle für die genaue Positionsbestimmung

- Präzise Navigation von Fahrzeugen in Häuserschluchten, Tunneln, auf mehrspurigen Straßen oder im Gebirge
- Akkurate Steuerung von autonomen Fahrzeugen
- Exakte Ortung von Outdoor-Wearables
- Genaue Vermessung und Kartierung in der Bau- und Flächenplanung
- Zuverlässiges Tracking von Drohnen



# 3 IoT-SIM-Karten





# Für alle Fälle die passenden SIM-Karten

SIMs sind das Herzstück jeder mobilen Kommunikation. Sie ermöglichen smarten IoT-Geräten auf der Baustelle, in der Fertigungshalle und in Transport und Logistik, Daten an eine Cloud-Plattform zu übermitteln.

## Standard SIM

Die Standard SIM gibt es in drei Größen. Diese SIM-Karte eignet sich für einfache IoT-Anwendungen, bei denen keine extremen Bedingungen hinsichtlich Klima, Schmutz oder Erschütterungen herrschen.

## Chip SIM (MFF)

Für Projekte, bei denen besondere Robustheit verlangt wird, haben wir die Chip-SIM (MFF2) im Portfolio. Hierbei handelt es sich um eine eingelötete SIM, die genauso funktioniert wie eine normale SIM-Karte. Während der Produktion des IoT-Geräts kann sie beim Kunden direkt auf die Leiterplatte gelötet werden. Zudem ist es möglich, sie zu versiegeln und vor Korrosion zu schützen. Dies macht die Chip-SIM zur perfekten Option für Geräte, die sich im Freien befinden, ständig in Bewegung sind oder eine lange Lebensdauer aufweisen müssen. Darüber hinaus bietet sie besondere Sicherheit: Da sie fest in das Gerät eingebaut ist, kann sie bei Diebstahl nicht entfernt werden – und so weiter den Standort melden.

## iSIM

Anders als bei der Chip-SIM sind die SIM-Funktionen der iSIM (integrated SIM) direkt im Kommunikationschip integriert. Das spart nicht nur Zeit bei der Herstellung, sondern auch Kosten. Da keine zusätzliche SIM-Karte betrieben werden muss und die SIM-Funktionalität auf wesentliche Funktionen für den IoT-Betrieb reduziert ist, verbrauchen IoT-Geräte mit iSIM weniger Strom. Daher eignet sich die iSIM sehr gut für Geräte oder Anwendungen, die mit nur einer Batterie mehrere Jahre funktionieren sollen.

**i** Mehr zu SIMs

## Unterschiedliche Anforderungen an eine IoT-SIM-Karte



### Robustheit

Muss unter verschiedensten Bedingungen zuverlässig funktionieren



### Flexibilität

Muss zahlreiche Netzwerktechnologien unterstützen



### Langlebigkeit

Muss möglichst lange Zeit ohne Störung funktionieren



### Passform

Muss möglichst platzsparend sein



### Handling

Muss einfach zu aktivieren sein



# eSIM für IoT

Es ist so einfach wie beim Smartphone: eSIM-Profilen lassen sich downloaden und aktivieren. Die digitale Bereitstellung bietet Flexibilität und spart Zeit und Kosten.

Bei der eSIM-Technologie ist das Subscriber Identification Module (SIM) in einem sicheren Element eingebettet, das als eUICC (Embedded Universal Integrated Circuit Card) bezeichnet wird. In den meisten Fällen ist die eUICC ein vorverbauter MFF2 SIM-Chip. Sie kann aber auch als herausnehmbare SIM-Karte umgesetzt werden. Das Besondere an eUICC im Vergleich zu herkömmlichen SIMs ist, dass Profile der Konnektivitätsanbieter aus der Ferne bereitgestellt werden können, ohne dass eine physische Karte ausgetauscht werden muss.

Das Handling und die Gerätelegistrierung werden so enorm vereinfacht. Denn es müssen keine physischen Karten mehr verschickt und manuell eingesetzt werden. Das eSIM-Profil wird einfach vom Server der Telekom auf das Gerät geladen. Dies funktioniert bei Geräten mit eSIM nach GSMA SGP.22 über einen Aktivierungscode, den Sie von uns erhalten – den Zeitpunkt der Aktivierung legen Sie selbst fest.



eSIM  
schnell erklärt



## Digitale Bereitstellung

Kein Versand physischer SIMs und kein manuelles SIM-Handling



## Zeit- und Kostenersparnis

Digitalisierte Prozesse bedeuten weniger Aufwand



## Digitale Personalisierung

Sie entscheiden selbst, wann und wie die Geräte personalisiert werden

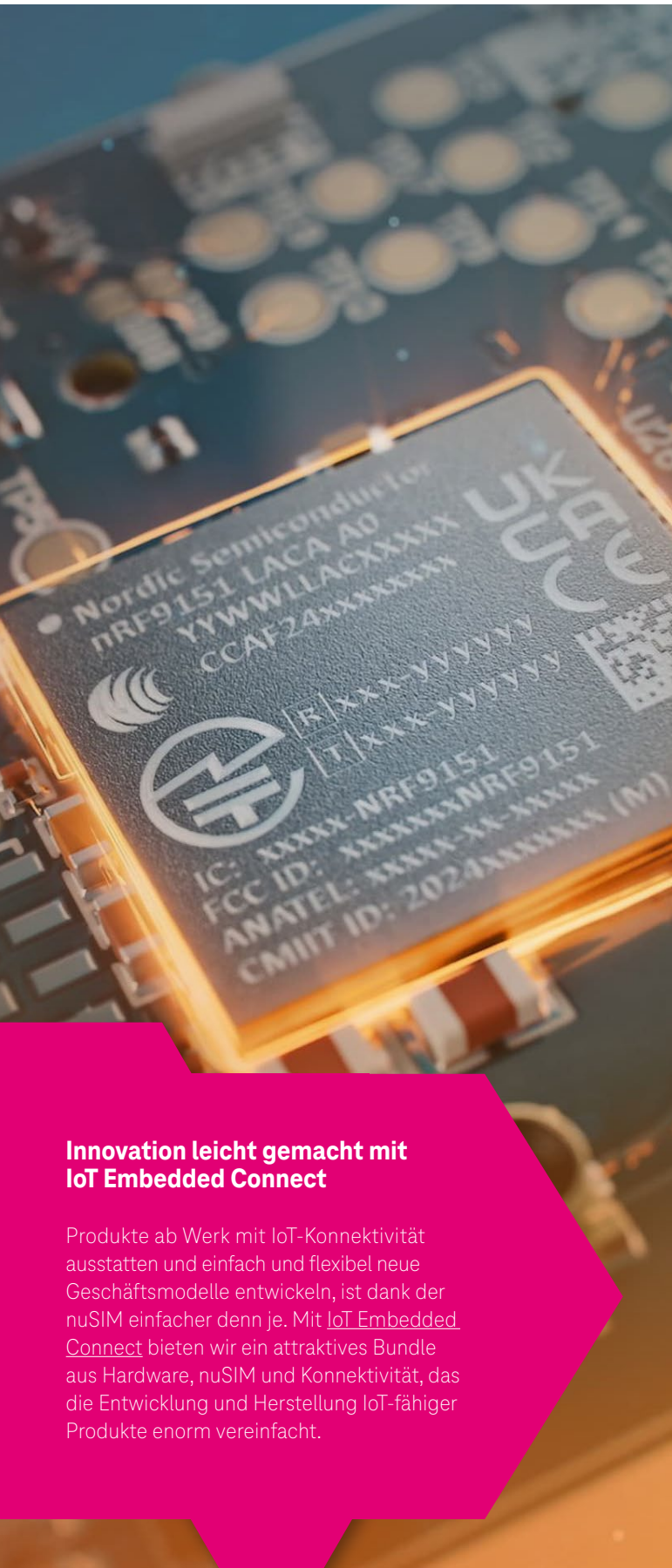


## Flexibilität

Technologie- und Anbieterunabhängigkeit bietet Zukunftsfähigkeit



# nuSIM – die integrierte SIM für das Internet der Dinge



## Innovation leicht gemacht mit IoT Embedded Connect

Produkte ab Werk mit IoT-Konnektivität ausstatten und einfach und flexibel neue Geschäftsmodelle entwickeln, ist dank der nuSIM einfacher denn je. Mit [IoT Embedded Connect](#) bieten wir ein attraktives Bundle aus Hardware, nuSIM und Konnektivität, das die Entwicklung und Herstellung IoT-fähiger Produkte enorm vereinfacht.

## Niedrige Kosten, lange Lebensdauer

In vielen IoT-Szenarien kommen intelligente Funkmodule massenhaft zum Einsatz – etwa beim Tracking im Logistikkontext, hier zählt jeder Cent Ersparnis. Speziell für diese kostensensitiven IoT-Anwendungen und das dafür geschaffene NB-IoT-Netz hat die Telekom mit führenden Technologiepartnern die nuSIM entwickelt. Um auch die nuSIM weltweit im Internet of Things als Standard zu etablieren, setzt sie auf ein offenes Ökosystem für Mobilfunkbetreiber, Chipsatzhersteller, Modullieferanten und Anbieter digitaler Sicherheitslösungen.

Die nuSIM verzichtet auf viele Funktionen, die für typische IoT-Szenarien überflüssig sind. Ein vernetzter Wasser- oder Stromzähler sendet beispielsweise einmal am Tag ein winziges Datenpaket ins Netz. Dafür sind keine Sprach- oder SMS-Funktionen nötig und sehr spezielle Features wie z. B. SIM-Toolkit oder die Unterstützung von Java Card konnten eingespart werden. Das macht die nuSIM extrem schlank und kostengünstig. Als integrierte SIM (iSIM) benötigt sie zudem weniger Energie als herkömmliche SIMs und verlängert so die Batterielaufzeit von IoT-Geräten. Das prädestiniert sie für den Einsatz in NB-IoT-Netzen, bei denen Energie- und Kosteneffizienz Trumpf sind, aber auch für den IoT-Funknetzstandard LTE-M eignet sie sich gut.

## Robust und sicher

Die integrierte nuSIM ist darüber hinaus unempfindlicher gegen Erschütterungen oder große Temperaturschwankungen als eine SIM in einem Kartenslot – ein Vorteil beim Einsatz in der Industrie 4.0, etwa in der Produktion, der Logistik oder der Landwirtschaft. Der Verzicht auf den Einschub macht die geschlossene Bauweise eines Geräts erst möglich und schützt vor Nässe und Staub. So unterstützt die nuSIM die Lebensdauer des IoT-Gerätes und hält selbst ebenso lange.

Zudem ist es nahezu unmöglich, an die tief im Chip des Funkmoduls verborgene nuSIM zu gelangen, um sie zu manipulieren. Das Sicherheitsniveau wird vom TÜViT unabhängig zertifiziert und entspricht dem einer Wechsel-SIM: Die verschlüsselt gespeicherten Daten des Anbieters ermöglichen sicheren und privaten Zugang zu Mobilfunknetzen und garantieren die Integrität der Abrechnung – wichtig insbesondere beim Roaming, wenn beispielsweise ein Lkw mit Trackingmodul quer durch Europa fährt.



nuSIM  
schnell erklärt



Mehr zur  
nuSIM



# Controlant ermöglicht Transparenz in pharmazeutischen Lieferketten

Das intelligente IoT-Gerät von Controlant mit integrierter SIM-Karte bietet Arzneimittelherstellern einen beispiellosen Einblick in ihre Lieferketten.



## Herausforderung

Der Transport von pharmazeutischen Produkten unterliegt strengen Anforderungen. Vor allem die Kühlkette muss strikt eingehalten werden. Wenn Medikamente entsorgt werden müssen, bedeutet das für die Pharmaindustrie große finanzielle Verluste. Wird die Lieferkette unterbrochen, kommen die Medikamente zu spät an, was sich auf den Patienten auswirkt. Unternehmen, denen es an Transparenz in der Lieferkette mangelt, müssen große Sicherheitsbestände an Arzneimitteln anlegen, was die finanziellen und ökologischen Kosten weiter erhöht.



## Lösung

Der Anbieter Controlant hat in Zusammenarbeit mit der Deutschen Telekom und einer Reihe weiterer Partner eine Überwachungs-lösung entwickelt, die auf dem Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) basiert. Die Saga Card passt in einen Karton oder sogar in eine einzelne Medikamentenpackung. Sie kann detaillierte Standort- und Temperaturdaten über den gesamten Transportweg liefern. Sogar das Öffnen der Verpackung wird registriert. In dem schlanken Gerät steckt eine softwaredefinierte Telekom nuSIM. Diese IoT-Variante einer iSIM nutzt die weltweiten, energieeffizienten NB-IoT- und LTE-M-Netze der Telekom zur Datenübertragung an die Cloud-Plattform von Controlant.



## Kundennutzen

Das neue Überwachungsgerät von Controlant kann den Weg eines Medikaments von der Produktion bis zum Patienten verfolgen und bringt durchgängige Transparenz in pharmazeutische Lieferketten. Es liefert Echtzeitdaten und Benachrichtigungen über Standort und Zustand auch auf der letzten Meile, beispielsweise die rechtzeitige Erkennung von Unterbrechungen in der Kühlkette und die Öffnung von Medikamenten. Die Saga Card bringt eine enorme Reduzierung der Verschwendung mit sich; große Sicherheitsreserven an Arzneimitteln werden zudem nicht mehr benötigt.

# eSIM und iSIM vereinfachen die Vernetzung

## Interview mit Uday Patil, Experte für IoT-SIMs und -Hardware, Deutsche Telekom IoT

**Die Wahl der richtigen Konnektivität entscheidet über den Erfolg eines IoT-Produkts. Uday Patil, Head of IoT Devices bei der Deutschen Telekom, erklärt, warum Unternehmen sich von Wi-Fi und Bluetooth lösen sollten – und wie Mobilfunk eine nachhaltigere Lösung bietet.**

### Warum reichen Wi-Fi und Bluetooth für IoT-Geräte oft nicht aus?

Viele Unternehmen setzen auf Wi-Fi oder Bluetooth, weil diese Technologien kurzfristig einfach und kostengünstig erscheinen. Doch sie haben erhebliche Nachteile: Die Reichweite ist begrenzt, sie sind störanfällig, und die Verbindung kann abbrechen, wenn sich das Gerät bewegt. In der Logistik, bei Smart Cities oder im Gesundheitswesen führt das zu massiven Einschränkungen. Mobilfunk bietet eine flächendeckende, sichere und skalierbare Lösung – unabhängig vom Standort oder der Netzwerkinfrastruktur.

Zusätzlich kommen bei Wi-Fi und Bluetooth hohe Implementierungs- und Wartungskosten ins Spiel. Gerade in industriellen Umgebungen oder in verteilten IoT-Netzwerken kann der Aufwand für die Einrichtung und Pflege eines stabilen Wi-Fi-Netzes schnell steigen. Unternehmen müssen sich zudem um die Sicherheit ihrer Netzwerke kümmern, da ungesicherte Wi-Fi-Verbindungen ein erhöhtes Risiko für Cyberangriffe darstellen. Mobilfunknetzwerke hingegen bieten integrierte Verschlüsselungsstandards und ermöglichen durch SIM-Management-Plattformen eine zentrale Verwaltung und Absicherung aller verbundenen Geräte.

### Welche Herausforderungen gab es bisher bei Mobilfunklösungen für IoT?

Die drei größten Hürden waren Kosten, komplizierte Tarifmodelle und fehlendes Know-how. Mobilfunkmodule waren lange teurer als Wi-Fi-Alternativen, und viele Anbieter verlangten starre Vertragslaufzeiten. Zudem haben viele Entwickler Erfahrung mit Software und Apps, aber weniger mit Mobilfunktechnologien. Die Telekom hat deshalb mit [IoT Embedded Connect](#) ein Konzept entwickelt, das Mobilfunk so einfach macht wie Wi-Fi – mit vorkonfigurierten Modulen, flexiblen Tarifen und niedrigen Einstiegskosten.

Neben diesen Herausforderungen spielt auch die Netzabdeckung eine entscheidende Rolle. Unternehmen benötigen eine zuverlässige Lösung, die weltweit funktioniert – insbesondere für Anwendungen in der Logistik oder im Smart-City-Bereich. Roaming-Kosten und Inkompatibilitäten zwischen verschiedenen Netzanbietern stellten bislang oft ein Problem dar. Mit IoT Embedded Connect bietet die Telekom eine globale IoT-Konnektivität, die Geräte nahtlos in unterschiedlichen Regionen verbindet, ohne dass Unternehmen sich

um Netzwechsel oder länderspezifische Anpassungen kümmern müssen. Das reduziert nicht nur Kosten, sondern auch den administrativen Aufwand erheblich.

### Welche Rolle spielen 5G, eSIM und iSIM für die Zukunft des IoT?

Diese Technologien verändern das Spielfeld grundlegend. Mit 5G lassen sich große Datenmengen in Echtzeit übertragen – entscheidend für KI-gestützte Anwendungen, wie smarte Haushaltsgeräte oder vorausschauende Wartung in der Industrie. [eSIM und iSIM](#) vereinfachen die Vernetzung: Anstatt physische SIM-Karten zu wechseln, können Geräte sich flexibel in verschiedene Netze einbuchen – weltweit und ohne manuelle Konfiguration. Unternehmen, die heute auf Mobilfunk setzen, schaffen die Basis für intelligente, langlebige und global einsetzbare IoT-Produkte.

Besonders 5G Standalone (5G SA) bietet neue Möglichkeiten für industrielle IoT-Anwendungen, indem es Ultra-Low-Latency (extrem geringe Verzögerungen) und Network Slicing ermöglicht. Unternehmen können so garantierte Bandbreiten für kritische Anwendungen reservieren. Auch die Einführung von iSIM (integrated SIM) wird ein Gamechanger: Die SIM-Karte wird direkt in den Chip integriert, was Hardwarekosten reduziert und die Produktion vereinfacht. Diese Technologien machen IoT-Geräte effizienter, kostengünstiger und langfristig nachhaltiger – eine unverzichtbare Entwicklung für alle Unternehmen, die auf [intelligente und vernetzte Produkte](#) setzen.





# 4 IoT Security



# Sichere Netze und Verbindungen

Ein potenzielles Ziel für Cyberattacken sind die Netzwerkverbindungen zwischen den IoT-Geräten und eigenen IT-Systemen. Eine solche Infiltration einer Funk- oder Netzwerkstrecke kann der Ausgangspunkt für weiterführende Spionage- oder Sabotageversuche sein. Wie lassen sie sich effektiv absichern?

## Sicherer Aufbau von Netzen

Seit über 30 Jahren investieren wir in den Auf- und Ausbau unserer Mobilfunknetze. Dabei orientieren wir uns an strengsten Sicherheitsstandards. Unsere Netz-Infrastruktur bietet somit eine zuverlässige Basis für Ihre IoT-Anwendungen mit optimaler Leistungsfähigkeit.

## Abgesicherter Betrieb durch Experten

Unsere Security-Experten überwachen kontinuierlich den Betrieb unserer Netze. Mit einem modernen Cyber-Defence-Zentrum in Deutschland stellen wir sicher, dass unsere Netzwerke gegen jegliche Angriffe geschützt sind und Ihre Daten sicher bleiben.

## Sichere Anbindungsmöglichkeiten mit IP VPN

Eine Lösung, wie sich IoT-Verbindungen absichern lassen, bietet IP VPN. VPN steht für Virtual Private Network, also die verschlüsselte Verbindung mit einer geschlossenen Benutzergruppe, die Schutz vor unbefugtem Zugriff bietet. Die fest zugeordneten IP-Adressen sorgen dafür, dass IoT-Geräte jederzeit aktiv erreichbar und eindeutig identifizierbar sind.

## Vorteile von IP VPN



### Schutz vor unbefugten Zugriffen:

Durch die geschlossene Benutzergruppe haben nur autorisierte Geräte Zugriff auf Ihr Netzwerk.



### Sicherer Zugang:

Mit einem privaten APN (Access Point Name) erhalten Sie einen exklusiven Internetzugangspunkt, der Ihre Datenverbindungen von öffentlichen Netzwerken trennt.



### Eindeutige Identifikation:

Jedes Gerät erhält eine feste IP-Adresse, die eine ständige Identifizierung und einfache Verwaltung Ihrer IoT-Geräte ermöglicht, selbst wenn sie über längere Zeiträume nicht aktiv sind.



### Zuverlässige Kommunikation:

IP VPN macht Ihre IoT-Geräte stets erreichbar und ansprechbar – ideal für Echtzeitanwendungen und Fernwartung.



Sicher und vernetzt mit  
Mobile IP VPN M2M



Mehr zu  
IoT Security



Bild generiert mit AI

# Zuverlässige und sichere Datenübertragung für mobile Videoüberwachung

Ein Unternehmen bietet mobile Videoüberwachungslösungen, die für die punktuelle Überwachung von Orten wie Baustellen oder Parkplätzen konzipiert sind. IP VPN ermöglicht die sichere Übertragung der Daten.



## Herausforderung

Die Videoaufnahmen müssen DSGVO-konform abgesichert werden. Zudem müssen die mobil einsetzbaren Überwachungstürme stets eindeutig identifizierbar sein. Eine weitere Herausforderung besteht darin, die variierende Nutzung kostenseitig flexibel abzubilden – und das für die weltweiten Absatzmärkte, auf denen der Anbieter aktiv ist.



## Lösung

Mit unserem IP VPN kann der Anbieter die Kameras sicher vernetzen und jederzeit zuverlässig mit ihnen kommunizieren. Mobile IP VPN M2M bietet eine verschlüsselte Verbindung mit einer geschlossenen Benutzergruppe, die Schutz vor unberechtigtem Zugriff bietet. Die fest zugeordneten IP-Adressen sorgen dafür, dass seine Geräte jederzeit aktiv erreichbar sind.



## Kundennutzen

Mit dem passenden IoT Business Data Best Tarif kann der Anbieter von Sicherheitslösungen seine Kosten für die Datennutzung bei variierender Nutzung der Videoüberwachungstürme optimal kontrollieren, während er seine Überwachungssysteme gleichzeitig mit einer exzellenten 5G-Roamingabdeckung optimal abgesichert einsetzt.



Bild generiert mit AI

# IoT-Verbindungen sicher managen

IoT-Projekte können Hunderte oder Tausende global verteilte, per Mobilfunk vernetzte Geräte umfassen. Mit unserem M2M Service Portal 3.0 haben Sie die Sicherheit Ihrer IoT-Verbindungen stets im Blick. Sie können den Verbindungsstatus, die Nutzung und die Kosten Ihrer IoT-SIMs einfach überwachen und verwalten. Auch Kosten und Performance lassen sich über das Portal einsehen und steuern.

Die Sicherheit von Daten ist entscheidend für das Gelingen von IoT-Projekten. Über das M2M Service Portal 3.0 verwaltete Verbindungen können daher durch Nutzung eines verschlüsselten IP-Sec-Tunnels zuverlässig geschützt werden. Zudem gibt Ihnen das Portal umfangreiche Funktionen zur Rollen- und Rechteverwaltung der Nutzer. Und seine smarten Funktionen erkennen anormale Nutzungsmuster automatisch – und Informieren Sie rechtzeitig.

## SIM-Management

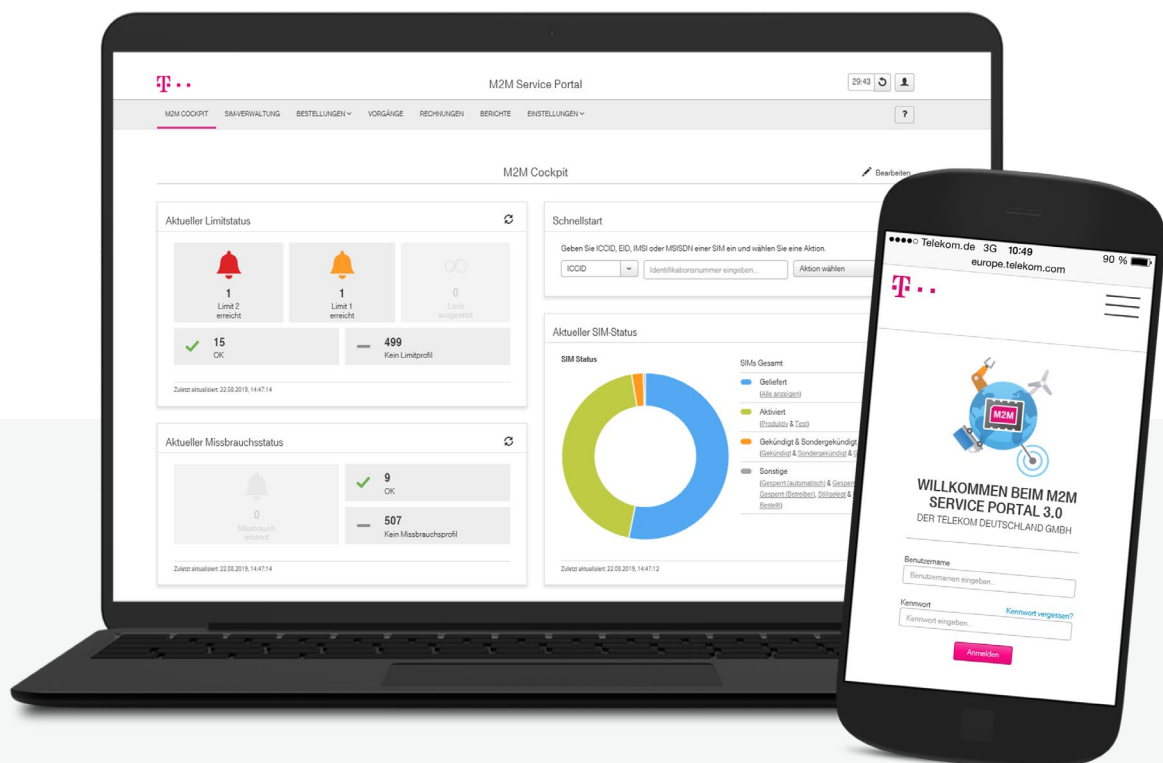
Das Portal bietet einen Überblick über sämtliche IoT-SIMs. Sie können SIMs bestellen, aktivieren und Tarifen zuweisen. Sie erhalten Einblick in Pool-Volumen und können diese konfigurieren. Darüber hinaus können Sie Ihre Produkte bereits ab Werk mit Konnektivität ausstatten. Über das IoT Portal können Sie Ihre Dormant Connectivity verwalten und aktivieren, wann immer Sie einen Bedarf feststellen. Für die Sicherheit besonders relevant: Sie können Limit- und Missbrauch-Profil einrichten.

### Beispiel Limit-Profil:

Um die Kosten unter Kontrolle zu haben, kann pro SIM oder pro Pool ein maximales Datenvolumen festgelegt werden. Bei Überschreiten dieses Volumens wird eine automatisierte Warnmeldung an eine verantwortliche Person verschickt. Wahlweise kann die SIM auch direkt gesperrt werden.

### Beispiel Missbrauch-Profil:

Ein Fahrradverleiher hat seine Räder mit IoT ausgestattet. Das Profil der SIMs wurde so eingerichtet, dass die SIMs beim Überschreiten einer bestimmten räumlichen Grenze gesperrt werden. Beim Eintreten der SIM-Sperre wird auch das elektronische Schloss aktiviert. So kann der Verleiher verhindern, dass die Leihräder ein bestimmtes Land verlassen.





## Performance-Monitoring

Für den reibungslosen Ablauf eines IoT-Projekts ist es entscheidend zu wissen, dass jede einzelne SIM-Karte kommuniziert wie geplant. Das M2M Service Portal 3.0 bietet umfassende Echtzeiteinblicke in die Performance der einzelnen Verbindungen. Dazu gehören auch automatisierte Warnungen, die über Leistungseinbrüche oder unerwartetes Kommunikationsverhalten informieren.

## Sichere Verbindungen

Moderne Verschlüsselungskonzepte unterstützen Sie dabei, Ihre Datenverbindungen zuverlässig zu schützen. Sie können diese über einen gesicherten IPsec-Tunnel über das Internet kosteneffizient sichern. Durch die Nutzung eines Privaten APNs verbinden sich nur berechnete SIM-Karten aus Ihrer geschlossenen Nutzergruppe.

## Nahtlose Integration in Ihre Prozesse

Unser IoT-Portal passt sich Ihren Prozessen und Strukturen an: Sie können nicht nur durch Rechteverwaltung und Subunits interne Strukturen wie Produktreihen oder Kostenstellen abbilden. Darüber hinaus lassen sich unsere Dienste auch über eine Programmierschnittstelle (API) gleich in Ihre IT-Landschaft bequem integrieren.

## Einfaches Reporting

Die interaktive und individualisierbare Bericht-Funktion gibt Ihnen neben den im Webportal standardmäßig ausgelieferten Berichten detaillierte Einblicke zu Status und Kosten Ihres IoT-Projekts. Diese können Sie nutzen, um Performance und Ausgaben zu optimieren. Gibt es IoT-Geräte, die nicht erwartungsgemäß kommunizieren? Werden Nutzungslimits überschritten? Das Berichte-Tool zeigt es Ihnen sofort.

## Rechnungen und Kostentransparenz

Bei der Rechnungsstellung gibt Ihnen unser Portal die Möglichkeit, Positionen beispielsweise nach Ländern, Kostenstellen oder Projekten aufzuschlüsseln. Auch Rechnungsposten wie Verbindungs- und Nutzungspreise, Verwendung eines Pools oder Bereitstellungspreise führt es übersichtlich auf. Und die Zoom-in-Funktion gibt Ihnen zu den aufgeführten Kostenpositionen dedizierte Rechnungsbegleitdokumente für den einfachen „Drill-Down“ – das stellt volle Transparenz sicher.



Das M2M Service Portal 3.0  
schnell erklärt

**Übrigens:** Unser KI-Chatbot [T IoT Companion](#) unterstützt Sie gern bei allen Kernaufgaben auf der Plattform.



Mehr zum M2M  
Service Portal 3.0

5

Loslegen

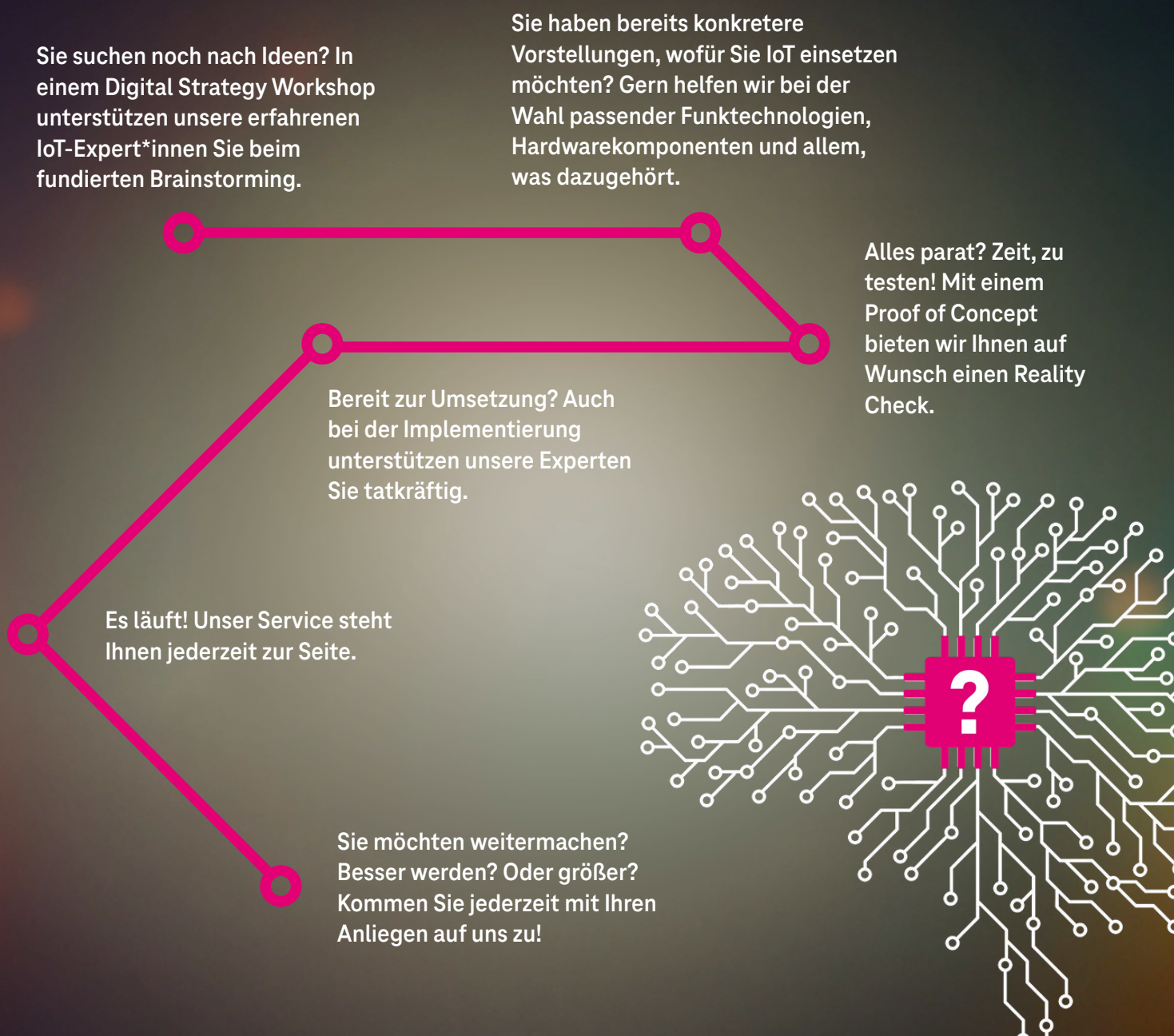
Bild generiert mit AI



# Die IoT-Journey: Wo befinden Sie sich aktuell?

Sind Konnektivität, Hardware, SIM-Typ und Tarif ausgewählt, gilt es, das Gesamtsystem zu testen: Sind die ausgesuchten Geräte auch für Innenräume geeignet? Wie funktioniert meine Anwendung auf verschiedenen Netzwerken? Wie wirkt sich eine Neukonfiguration auf den Energieverbrauch und das Geschäftsmodell aus? Und wie kann ich meine Effizienz steigern oder Entwicklungskosten einsparen? Unternehmen, die IoT-Lösungen einsetzen möchten, befassen sich normalerweise mit langwierigen Proofs-of-Concept und kost-

spieligen Testzyklen – nur um herauszufinden, ob ihre Produkte die gewünschte Leistung und Batteriebensdauer bieten. Es gibt keine Erfolgsgarantie, da zahlreiche Design- und Bereitstellungsaspekte Einfluss auf die Ergebnisse haben. Hilfreich ist hier ein Anbieter, der diese Fragen kennt und für das Unternehmen beantworten kann.





# Den passenden Tarif finden

Datenvolumen, Anzahl von SIM-Karten, Laufzeiten und Länderabdeckung – bei der Wahl des passenden IoT-Tarifs gibt es einiges zu beachten. Mit unseren IoT-Tarifen bieten wir Ihnen Flexibilität, Transparenz und Passgenauigkeit.

Sie möchten Geräte über IoT vernetzen und smarte Prozesse etablieren. Aber mit welcher Technologie? Es macht natürlich einen Unterschied, ob IoT-Geräte einmal täglich eine kleine Datenmenge übertragen, oder ob es um hohe Datenmengen geht, die in Echtzeit

übertragen werden müssen. Und ob die Sensoren sich über Ländergrenzen hinwegbewegen oder statisch in einem Keller platziert sind. Doch keine Sorge – wir können all diese Anforderungen abdecken und bieten dank internationaler Standards eine zukunftssichere Lösung.

## Welche Übertragungstechnologie und welches Tarifmodell zu Ihrem IoT-Projekt passt, hängt von verschiedenen Parametern ab:



### IoT-Netztechnologie

- Schnelle Verbindung und geringe Reaktionszeiten
- Langer autarker Geräteeinsatz
- Energieeffizienz
- Hohe Gebäudedurchdringung



### Kostenmanagement

- Kostensicherheit
- Flexibilität in der Datennutzung
- Einfaches Management der Konnektivität
- Dynamische Tarifmodelle



### Netzabdeckung

- Zuverlässige Konnektivität in Deutschland
- Grenzüberschreitende Konnektivität
- Backup-Option für kritische Infrastruktur
- Zuverlässige Verbindungen auch in abgelegenen Gebieten



Klicke hier, um mehr zu erfahren

# Werden Sie Teil der Telekom IoT-Community!

In der Telekom IoT Community treffen sich Kunden und Partner zum branchenübergreifenden Erfahrungsaustausch. Nutzen Sie die Gelegenheit, neue Impulse zu erhalten, Verantwortliche aus anderen Unternehmen kennenzulernen und von ihren Erfahrungen zu profitieren.



## Welche Formate erwarten Sie?

### Erfolgsgeschichten unserer Kunden und Partner

Kooperationen sind der Schlüssel zum Erfolg im Internet der Dinge. Gemeinsam mit unseren Kunden und Partnern entwickeln wir Lösungen für ihre Herausforderungen – auf Augenhöhe und mit praxisnaher Expertise. Ihr Vertrauen in unsere Kompetenz macht uns stolz. Entdecken Sie in unseren Referenzen, wie wir branchenübergreifende Projekte erfolgreich umsetzen.



Mehr  
Erfahrungen

### Podcasts für Ihren Wissensaufbau

Technologische Entwicklungen schreiten rasant voran – neue Geschäftsanwendungen steigern Effizienz, Komfort und Wachstum. Bleiben Sie auf dem neuesten Stand der Digitalisierung. Kompakt, praxisnah und jederzeit verfügbar. Erleben Sie Einblicke in die Welt der digitalen Macher: Pragmatismus, Innovation und echte Geschichten aus dem Mittelstand.



Jetzt  
entdecken

## KONTAKT

[iot-sales@telekom.de](mailto:iot-sales@telekom.de)

## HERAUSGEBER

Deutsche Telekom IoT GmbH  
Landgrabenweg 149  
53227 Bonn, Deutschland  
[www.iot.telekom.com](http://www.iot.telekom.com)



Connecting  
your world.