

White Paper 2017-03-05

IoT-Connectivity und Grundlagen zur IoT-Cloud

Die Grundlage für Ihr IoT-Projekt: Wie werden Daten übertragen und wo werden sie abgelegt, um für BI-Anwendungen verfügbar zu sein

Überblick

Nachdem in unserem ersten Whitepaper Maschinendaten und vor allem Sensor-Daten und die SensoFoil und SensoInk-Produktreihen von H+K im Mittelpunkt standen, widmen wir uns in diesem Whitepaper um die Frage, wie Ihre Daten übertragen werden und wo sie abgelegt werden können, um zur weiteren Auswertung, Visualisierung und zum Anstoß von Geschäftsprozessen verfügbar zu stehen.

Sofern Ihr IoT-Projekt sich nur darum dreht, Ihre eigenen Daten auf Ihrem eigenen Betriebsgelände zu erfassen, können Sie Ihre Netzinfrastruktur selbst aufbauen. Neben der LAN-Verkabelung und Wi-Fi-Technologien ist bei großen Firmengeländen LoRa eine gute und günstige Lösung.

Wenn Ihre Maschinen- oder Sensordaten jedoch verteilt auf viele Betriebsgelände oder Logistikflächen, europa- oder gar weltweit, oder ortsveränderlich übermittelt werden sollen, so kommt eigentlich nur noch die GSM-basierte Übertragung in Frage. Der Installationsaufwand für Übertragungstechnologie auf fremden Betriebsgeländen wäre immens, die Wartung kompliziert und der lokale Netzwerkanschluss nur schwierig herstellbar.

Mit dem Einsatz von nicht ortsgebundener und weltweit einsetzbarer Mobilfunk-Übertragung müssen Sie sich im Projekt allerdings mit vertraglichen Vereinbarungen, einer Flotte von SIM-Karten und der Abrechnung von monatlichen Gebühren beschäftigen. Dies aber schon vorweg: der Robiotic 360°-IoT-Ansatz beinhaltet die komplette Administration und Abrechnung von SIM-Karten samt der Berechnung von Gebühren an firmeninterne Kostenstellen oder auch an Ihre Kunden oder Dritte.

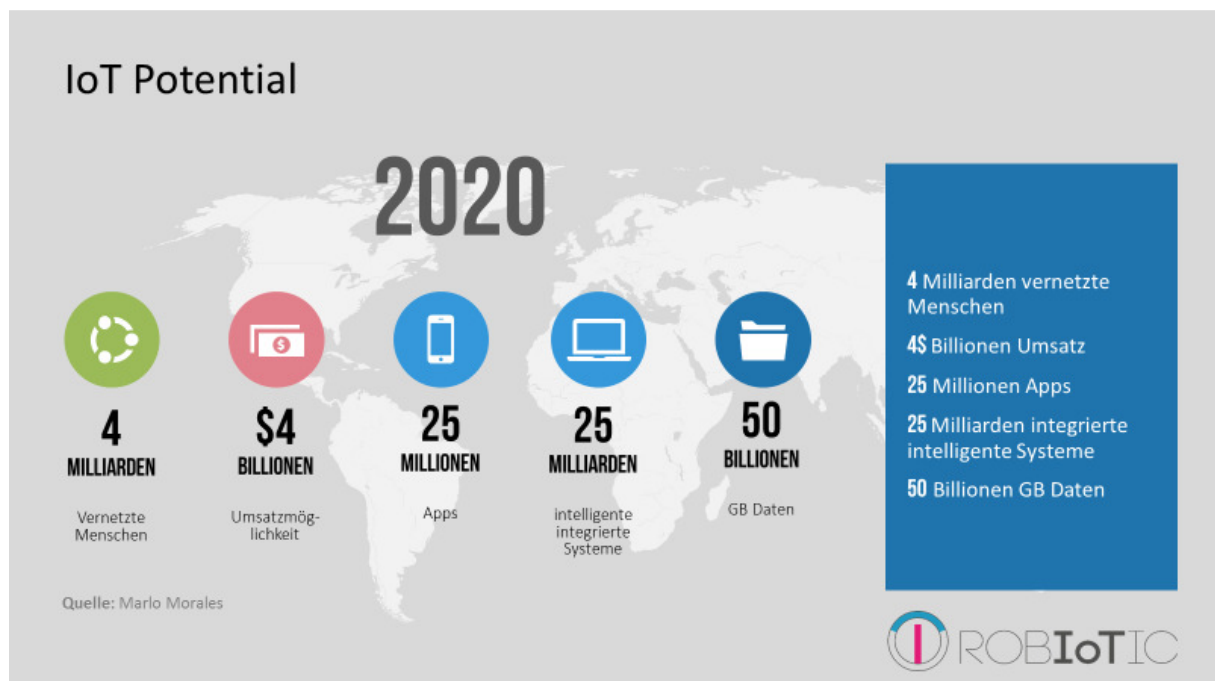
Natürlich ist bei jeder Übertragungstechnologie auch an die Sicherheit der übertragenen Daten zu denken. Bei bidirektionalen Funktionen zum Upload von Gerätesoftware oder der Fernsteuerung der Geräte wird die Gewährleistung von Sicherheit geradezu zur Voraussetzung für Ihr Projekt.

Wohin nun werden die Daten übermittelt? Da geeignete IoT-Cloud-Angebote gerade erst entstehen, haben die Vorreiter bei der Umsetzung von IoT-Projekten oft eigene Server-Hardware betrieben. Dies ist jedoch vergleichsweise sehr teuer, vor allem wenn man an

hohe Verfügbarkeit, Wartung, Updates und redundante Übertragungshardware denkt. Heute stehen einige professionelle Angebote für Cloud-Plattformen zur Verfügung. Die richtige Auswahl ist jedoch entscheidend. Technisch sind die Sicherheit, performante und störungssichere Übertragung, hohe Verfügbarkeit, Speichergrößen, Backup und Export-Schnittstellen sowie Latenzzeiten wichtig. Kommerziell gibt es große Unterschiede bei der Preisgestaltung, insbesondere für die langzeit-Verfügbarkeit großer Datenmengen. Aus unserer Sicht aber am wichtigsten ist die Möglichkeit, performant und effizient aus Ihrer betrieblichen Software auf die relevanten Daten zuzugreifen, Auswertungen auch auf Mobilgeräten zur Verfügung zu stellen und Zugriffsrechte einfach zu administrieren.

An dieser Stelle werden wir mit unserem nächsten Whitepaper ansetzen, das Ihnen die Möglichkeiten der in Robiotic integrierten Softwareplattform salesforce, dem BI-Tool wave und der Service- und Geschäftsprozess-Grundlage salesforce.service aufzeigt.

Gerade in der Findungsphase zu IoT-Projekten, die Ihnen neben state-of-the-art Funktionalität auch einen echten Nutzen, einen schnellen return-on-invest und hoffentlich sogar eine wirkliche Erweiterung Ihres Geschäftsmodells bringen, ist eine schnell verfügbare 80%-Lösung zur Demonstration innerhalb Ihres Betriebes oder an Ihre Projektpartner wichtig. Robiotic will Ihnen das Produkt dafür bieten – aufgesetzt auf Standards sind alle wichtigen Funktionen und Module in kürzester Zeit verfügbar und können dann im weiteren Verlauf des Projekts effizient angepasst und zu Ihrer 100%-Lösung weiterentwickelt werden. „Robiotic – Your IoT-Project live in 10 days“ ist unser Ansatz für Ihren Erfolg.



Sollten Sie noch überlegen, ob die Zeit für die Digitalisierung Ihrer Produkte und Services reif ist – nehmen Sie sich für die Entscheidung nicht mehr lange Zeit. Die Großbetriebe sind Vorreiter und haben bereits eigene Abteilungen für die Umsetzung von IoT und das Definieren neuer Geschäftsmodelle aufgestellt. Der Mittelstand ist vielerorts noch in der Evaluationsphase. Der Blick auf das Potential von IoT schon in den nächsten zwei bis drei Jahren sollte Sie dazu bewegen, das Thema zügig anzugehen.

I. Übertragungstechnologien

Betriebliche Situation

Wo fallen Ihre Daten an? Haben Sie an den Standorten Zugriff auf LAN-Anschluss oder einen eigenen Netzzugang auf Basis eines hochverfügbaren Telekommunikationsanschlusses oder einer Standleitung? Erlaubt Ihr Kunde oder Partner den Netzzugang über seine Netzinfrastruktur und ist dies bei der Störungsanalyse für Sie beherrschbar? Bedingt die Übertragungstechnik vor-Ort-Installation oder Wartung? Ist die Infrastruktur erweiterbar, wenn neue Geräte hinzugefügt werden? Wie weitläufig ist das zu versorgende Betriebsgelände? Sind die Geräte ortsveränderlich?

Welche Datenmengen fallen an? Sofern das Streaming von Videodaten Bestandteil Ihres Projektes ist, wird ein LAN-Zugang kaum zu vermeiden sein. Ist die Datengrundlage eher die Übermittlung weniger KB Daten in Zeitabständen oder bei Erreichen von Schwell- oder Alarmwerten, so wird die mobilfunkgestützte Übertragung wahrscheinlich die beste und günstigste Technologie sein.

Diese technischen Fragen sollten geklärt sein und die Kosten für Infrastruktur, ggf. Miete, Netzzugang, Entstörung und Wartung bekannt sein.

LAN-Zugang oder Wi-Fi-basiertes lokales Netz

Hardwareseitig die einfachste technische Lösung, für jede Hardwareplattform verfügbar, kabelgebunden oder via Wi-Fi.

Wenn Sie Ihren Kunden oder Partnern im Rahmen Ihres IoT-Projekts Hardware zur Verfügung stellen wollen, ist die Installation vor Ort aber von den Gegebenheiten abhängig. „Plug-und-Play“ wird nicht funktionieren; IP- und Router-Einrichtung sowie die Sicherheitseinstellungen sind durch Techniker vor Ort durchzuführen. Bei Änderungen der Netzwerkkonfiguration ist möglicherweise eine neue Installation vor Ort notwendig.

Neben Wi-Fi sind ZigBee oder Bluetooth mögliche Übertragungsverfahren vom Device zu einem Hub oder Router, diese eignen sich aber nur zur Überbrückung kurzer Distanzen.

LoRa / LPWAN

LoRa steht für Long Range Wide Area Network und basiert auf einem offenen Industriestandard für bidirektionale Kommunikation über mobilfunk-ähnliche großräumige lokale Funknetzwerke. Der Betrieb eines eigenen LoRa Netzwerkes auf einem weitläufigen Gelände wie einer Spedition oder eines Industrieparks kann selbst oder über einen Provider aufgebaut werden. Hard- und Softwarehersteller haben sich in der Organisation LoRa Alliance zusammengeschlossen, um Standards zu entwickeln. Der Frequenzbereich für LoRa Funknetzwerke ist eng eingegrenzt und ohne Lizenz der Netzagentur nutzbar, allerdings damit auch evtl. nicht geschützt vor Störungen anderer im Aufbau befindlicher bzw. konkurrierender Netzwerke.

Über eine LoRa Funkzelle lassen sich mit Reichweiten von ca. 15 Km auch sehr große Gelände oder regionale Zweigbetriebe versorgen; dies wäre über Wi-Fi sehr viel kostenintensiver. Die zentrale Sende/Empfangshardware ist aber trotzdem ein Kostenfaktor. Im Vergleich zu kommerziellen M2M-GSM Angeboten ist wohl davon auszugehen, daß ein Volumen von min. 500-1.000 lokal betriebenen Devices notwendig ist, um mittelfristig

einen Kostenvorteil ggü. GSM zu erzielen. LoRa Hardware ist mittlerweile in Form von Modulen zur Integration in Ihre Device-Hardware verfügbar, Praxiserfahrung ist aber noch auf eine überschaubare Anzahl an Projekten im Echtbetrieb beschränkt.

Einige Provider wie z.B. Sigfox bemühen sich, örtliche oder regionale Netzwerke aufzubauen, in die sich Devices dann mittels SIM oder eSIM einwählen können. Ob hier ein Netzabdeckungs- und Kostenvorteil ggü. herkömmlichen M2M-GSM Angeboten oder NB-LTE gegeben sein wird, muß sich aber noch zeigen.

LoRa Netzwerke senden im 1GHz Band, Sigfox im 868 MHz Band. LoRa hat eine synchrone Datenübertragungsrate von 0,3-50 kbps, Sigfox gibt 100 bps an.

Mobilfunkgestützte Datenübertragung GSM / LTE

Aufgrund der „Plug-und-play“ Betriebsweise von M2M-GSM ist beim Einsatz dieser Technologie kein lokaler Netzwerkzugang bei Ihrem Partner oder Kunden nötig, eine Installation oder Wartung ist nicht notwendig.

Neben ausländischen Anbietern sind in Deutschland vor allem Vodafone und Deutsche Telekom die etablierten Anbieter. Spezielle M2M-SIM Karten und Tarife sind ausgerichtet auf die Übertragung von kleinen Datenmengen, möglichst in Zeitslots statt dauerhaft online.

Roaming ist mit M2M-SIM Karten möglich, die Konditionen hierfür sollten aber genau verglichen werden. Auch die Nutzung weiterer Dienste wie SMS oder MMS sind möglich, aber eventuell ein Kostenfaktor. Auch M2M-SIM Karten haben in der Regel Vertragslaufzeiten. Die ständige Überprüfung der übermittelten Datenmengen sollte bedacht werden, weil sonst eventuell deutliche Mehrkosten entstehen können.

Die Netzabdeckung liegt in Deutschland noch nicht bei 100%, insbesondere in Gebäuden. Die Sende- und Empfangsleistung und die Antennen Ihrer Hardware sollten also auf den Einsatzzweck optimiert werden.

Robiotic nutzt M2M-SIM Karten in Verbindung mit Standard Hardware und koppelt die SIM-Karte mit der IMEI-Nummer des Modems. Damit ist ein Ausbau der Karte und die Fremdnutzung der Karte auf Ihre Kosten ausgeschlossen. Trotzdem wird das Nutzungsprofil überwacht und Sie werden auf auffällige Nutzung hingewiesen bzw. die Karte wird vorübergehend gesperrt, wenn so vereinbart. Die Verbindung wird zur IoT-Cloud aufgebaut und ist bidirektional nutzbar, z.B. um Updates aufzuspielen oder per Fernsteuerung Änderungen an den Einstellungen vorzunehmen. Die Übermittlung der Maschinen- oder Sensordaten erfolgt mit dem MQTT-Protokoll und ist verschlüsselt.

Bei effizienter Datenübertragung kleiner Datenpakete im zeitlichen Raster oder nur bei Veränderung wichtiger Datenwerte kann M2M-GSM ab ca. 1,50 bis 4,- Euro pro Device und Monat genutzt werden.

Robiotic bietet Ihnen für Ihr IoT-Projekt mit M2M-GSM SIM Karten der Deutschen Telekom europaweit ohne Aufpreis nutzbare Netzabdeckung und kümmert sich um den passenden günstigen Tarif, die Verwaltung von Verträgen und Laufzeiten, optional auch die Versandlogistik von Hardware mit SIM Karte an den gewünschten Einsatzort, die Aktivierung und ggf. Deaktivierung der SIM Karten, die Überwachung von aus dem Profil fallenden Datenmengen oder nicht vorgesehener Nutzung, die Koppelung an die definierte Hardware und die Berechnung des Services als Sammelrechnung, auch an Ihre Kostenstellen oder an Endkunden/externe Partner. Im Robiotic Portal können berechnete Nutzer die

Datenmengen und Rechnungsbeträge jederzeit einsehen und SIM Karten sperren. Das Robiotic Callcenter steht projektbegleitend für weitere Information oder die Veränderung von Einstellungen bereit.

Ausblick: NB-IoT per Mobilfunknetz

NB steht für „Narrow-Band“, NB-IoT definiert ein Funknetzwerk das speziell auf geringen Energieverbrauch, kleine Datenmengen und die Übertragung über weite Entfernungen und tief in Gebäude hinein ausgerichtet ist. Die Designziele sind eine um 20dB höhere Gebäudedurchdringung als bei GPRS und langfristig die Verfügbarkeit von Hardwaremodulen zum Stückpreis von 5 US\$.

Die Deutsche Telekom adaptiert diese Vorgaben in ihr LTE- und das kommende 5G-Mobilfunknetzwerk und stattet ihre Sendeanlagen und die Netzsoftware entsprechend aus. Erste örtliche Verfügbarkeiten sollen Ende 2017 gegeben sein, eine deutschlandweite Netzabdeckung ist geplant.

NB-IoT Hardware steht kommerziell noch nicht zur Verfügung, Robiotic rechnet mit einer Verfügbarkeit im Laufe der zweiten Jahreshälfte 2018. NB-IoT Hardware wird durch den geringen Energieverbrauch auch batteriebetrieben funktionieren mit Laufzeiten von bis zu mehreren Jahren (Designziel 10 Jahre mit 2 AA Batterien). Im LTE Netz der Deutschen Telekom findet die Datenübertragung im Download mit 2-170 kbps und im Upload mit 0,6-250 kbps statt.

Kostenseitig kann wohl von deutlich niedrigeren monatlichen Kosten für NB-LTE oder NB-5G SIM Karten ausgegangen werden. Auch die Hardwaremodule sollen deutlich günstiger verfügbar sein, als heutige 2G/3G/LTE-Module.

Robiotic begleitet die Entwicklungen und wird NB-IoT Hardware als Standard für Projekte zur Verfügung stellen und integrieren. Sofern Sie heute mit einem „Proof-of-Concept“ Projekt mit Robiotic starten, ist ein späteres Ausrollen oder die Kombination mit NB-IoT Hardware möglich. Die Anbindung an die IoT-Cloud und die darauf aufsetzenden Prozesse bleiben unberührt.

II. Die IoT-Cloud

Eigene Serverhardware oder Nutzung einer IoT-Cloud

Sofern Sie Ihr IoT-Projekt neu aufbauen, sollten Sie von eigenbetriebener Hardware absehen. Wenn Sie eine eigene Serverhardware aufbauen wollen, die Mindeststandards zur Netzanbindung, redundantem Betrieb und Datenbackup aufweist, werden Sie hierfür leicht einen sechsstelligen Betrag investieren. Aufbau und Betrieb einer solchen Lösung ist für einen mittelständischen Betrieb sicher nur im Ausnahmefall effizient.

Etablierte kommerzielle Cloudservices wie google cloud oder Microsoft Azure bieten zwar einen günstigen Einstieg in die Softwareerstellung und -Nutzung in der Cloud und haben auch günstige und skalierbare Datenbanken, sie sind jedoch nicht für die Anbindung von einer großen Anzahl an IoT-Devices ausgelegt. Features einer IoT-Cloud wie die Anbindung von Hardware über Toolkits, das Verwalten von Devices und das Ausrollen von

Firmwareupdates, geeignete Kommunikationsprotokolle wie MQTT, Message Broker und Message Queuing und die Authentifizierung der Devices fehlen aber. Auch ist die Geschwindigkeit der Services nicht auf IoT-Prozesse ausgelegt.

Ein guter Test für die Eignung eines Cloud-Services für IoT-Projekte wären folgende Fragen:

- Wieviele Devices können gleichzeitig gesichert Daten übertragen
- Werden Kommunikationsprotokolle wie CoAP und MQTT unterstützt

Auch die Latenzzeit der Übertragung kann wichtig werden, wenn Sie im Rahmen eines IoT-Projekts ein Gerät fernsteuern wollen. Latenzzeiten von 1 Sekunde für den gesamten Übertragungsweg sind schwierig zu erzielen – aber würden Sie es als Bediener eines Lichtschalters akzeptieren, wenn vom Drücken des Schalters an nach einer Sekunde das Licht noch nicht leuchtet?

IoT-Cloud Anbieter

Für den Aufbau eines IoT-Projekts sollten Sie also unbedingt auf einen guten Anbieter einer IoT-Cloud setzen. Der Markt hierzu ist stark gewachsen, neben ausländischen Anbietern (die Ihre Plattform für den deutschen Markt aber zunehmend auch in deutschen Rechenzentren hosten) gibt es auch mehrere deutsche Anbieter.

Bei der Auswahl sollten Sie die Bedingungen für einen Einstieg mit einem kleineren „Proof-of-Concept“-Projekt anfragen aber den Blick auf einen späteren industriellen Betrieb einer skalierbaren Lösung nicht aus dem Auge verlieren. Ein Wechsel des Anbieters ist nicht ohne umfangreiche Anpassungen möglich, wenn er nicht praktisch einen Anfang fast von Null an bedeutet. Deshalb sollte auch die Verlässlichkeit des Anbieters überprüft werden – sind die angebotenen Standards zukunftssicher?

Faktoren für Ihren Vergleich sollten neben den schon genannten Faktoren und Ihren technischen Gegebenheiten sein:

- Preismodell pro Device, Zeitperiode, Speicherplatz, Datenübertragung
- Preis für das Messaging z.B. per SMS
- Verschlüsselungsstandards
- Anbindung von Devices über mobile Netze wie M2M-GSM, NB-IoT, LoRa
- Tools für das Anbinden von Devices
- „Flottenmanagement“ von Devices
- Handling von Firmwareupdates, Fernsteuerung der Devices
- Festlegen der Übertragungsparameter durch Tools
- Sicherer Zugriff auf Daten durch Ihre Anwendungen, nur für Berechtigte User

Die Preismodelle weisen riesige Unterschiede auf. Gerade für den deutschen Mittelstand ist es nicht ganz einfach, für Projekte zwischen 100 und 10.000 Devices einen passenden IoT-Cloud Anbieter zu finden. Die großen Anbieter mit den sichersten und langfristig verfügbaren Plattformen wie z.B. amazon IoT-aws oder IBM IoT-Foundation haben aus unserer Sicht für den Mittelstand kein passendes Preismodell parat.

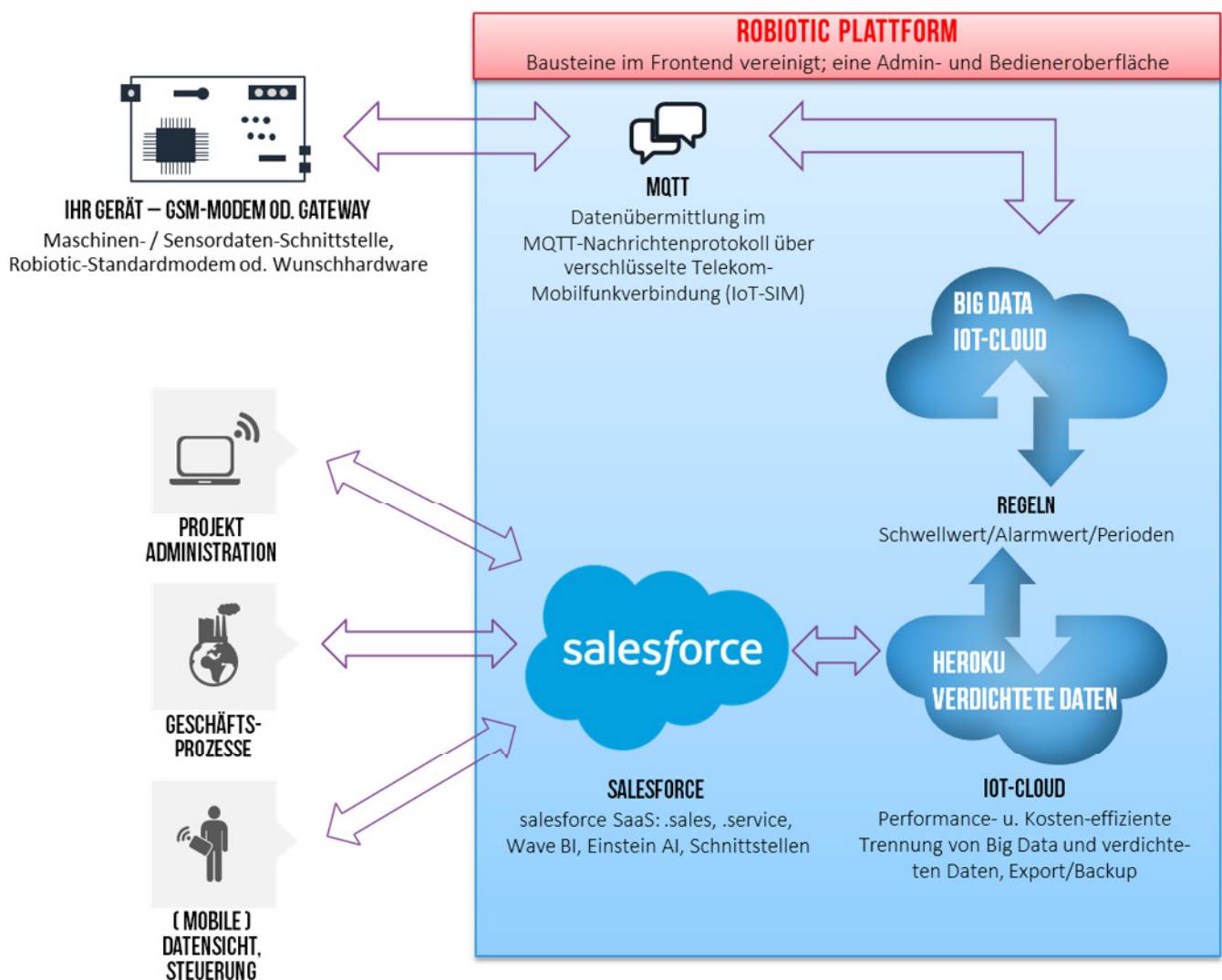
Trennung von IoT-Cloud und Systemen für Visualisierung und Analyse

IoT-Cloud Systeme sind wie beschrieben spezialisiert und eignen sich darüber hinaus für die Speicherung von „Big Data“, also großen Mengen an unverdichteten Rohdaten. Mit diesen Daten können Sie aber zunächst wenig anfangen.

Wir empfehlen Ihnen, die weitere Analyse der Daten und die Visualisierung der relevanten Daten auf anderen Systemen vorzunehmen, die hierzu entwickelt wurden. Die Systeme greifen je nach Auswertung und eingeloggtem User mit Berechtigungsstufe dann auf die relevanten Daten zu und verarbeiten diese und speichern diese Auswahl an Daten, den Report oder einen Ausschnitt aus dem Datencube zum späteren Zugriff gesondert ab. Der Zugriff auf diese verdichteten Daten kann dann effizient auch aus Ihrer betrieblichen Software heraus erfolgen, die mit „Big Data“ überfordert wäre.

Das Cloud-Modell der Robiotic-Lösung

Abschließend wollen wir Ihnen das Modell zeigen, für das wir uns entschieden haben. Es eignet sich nach unserer Überzeugung wie kein anderes dafür, sowohl kleine Projekte als auch große Projekte mit bis zu 100.000 SIM-Karten effizient und günstig zu betreiben und die vom User gewünschten Daten einfach und schnell zu analysieren, Trends zu erkennen, Drill-Down-fähige Reports anzuzeigen und zu verändern und Geschäftsprozesse zu steuern.



Unser Ansatz für die Implementierung eines neuen IoT-Projekts sieht einen ca. 1-3 tägigen Workshop in Ihrem Unternehmen vor. Die Umsetzung erfolgt typischerweise in einer auf vorhandenen Standards basierten „Proof-of-Concept“-Phase, die zunächst relativ schnell eine 80%-Lösung Ihrer kompletten Anforderungen für das Serienprojekt als Demo umfasst. Danach kann die Umsetzbarkeit in der Praxis und mit Ihren Partnern oder Kunden überprüft werden. Die danach evtl. nochmals angepassten Anforderungen werden dann in der Folge umgesetzt und die 100%-Lösung erreicht.

Begriffe und Abkürzungen

2G/3G/LTE/5G	Mobilfunk-Standards
Bps/kbps	Bits per Second / Kilobits per Second
CoAP	Constrained Application Protocol - Datentransferprotokoll
GPRS	General Packet Radio Service – Mobilfunkprotokoll für Daten
GSM	Global System for mobile Communications
IoT	Internet of Things – Das Internet der Dinge
LoRa/LPWAN	Long Range Wide Area Netzwerk – Funknetzwerk
LTE	Long Term Evolution – Begriff für den 4G Mobilfunkstandard
M2M	Machine to Machine – Maschine zu Maschine Kommunikation
MQTT	Message Que Telemetry Transport
NB-IoT	Narrowband-IoT
SIM	Subscriber Identity Module - Mobilfunkkarte

© Copyright Robiotic, Hoffmann+Krippner, März 2017