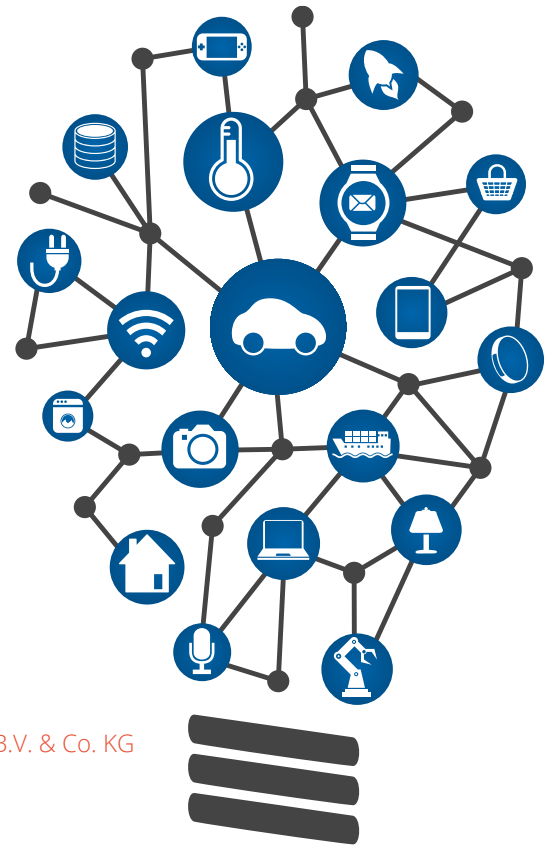


DER IoT CLOUD SERVICE

Marcel Amende und Dr. Nadine Schöne, ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG



Das Internet der Dinge (IoT), in Deutschland, dem Land der Elektrotechnik und des Maschinenbaus, besser bekannt als „Industrie 4.0“, ist einer der Megatrends dieser Tage. Der Begriff „IoT“ meint ein Netzwerk von Sensoren oder Geräten, die kommunizieren. Gefördert wird dieser Trend zur Vernetzung von Anlagen, Maschinen und Geräten aller Art durch immer kleinere, kostengünstigere und leistungsfähigere integrierte Kommunikationsmodule und Sensoren.

Die Einsatzbereiche sind vielfältig: Smart- und Sportuhren bestimmen per GPS die Position und messen mit ihren Sensoren Herzschlag und Sauerstoffsättigung. Moderne Anlagen zur Heim-Automatisierung und Gebäude-Steuerung kontrollieren, abhängig von äußeren Umgebungsparametern wie Temperatur, Lichteinfall und Niederschlag, dynamisch vernetzte Heizungs-, Beleuchtungs- und Lüftungs-Komponenten. Dies bietet ein Mehr an Komfort und Sicherheit, aber auch Energiespar-Potenzial. Im gewerblichen Bereich wird Ähnliches auch in Gewächshäusern und in der Viehzucht genutzt. Schließlich ist der industrielle Sektor ein weites Anwendungsfeld für das Internet der Dinge. Maschinenvernetzung erleichtert die Wartung und Ersatzteilversorgung, ermöglicht Ferndiagnosen, verhindert und verkürzt Produktionsausfälle und bietet nicht zuletzt Einblick in die Abläufe der Produktion in Echtzeit.

Eine Schlüssel-Komponente zum Aufbau einer IoT-Infrastruktur unter Einbindung vorhandener IT-Komponenten ist der Oracle Internet of Things Cloud Service. Er löst vor allem die Integration der vielfältigen Geräte und Datenquellen auf sichere und einfach anwendbare Art. Zudem bietet er Möglichkeiten zur Daten-Anreicherung, Echtzeit-Datenstrom-Analyse und Integration mit der restlichen Unternehmens-IT.

Platform as a Service

Mit den Plattform-Diensten (PaaS) stehen in der Oracle Public Cloud vorgefertigte und einfach nutzbare Funktionalitäten schnell, flexibel und sicher (sozusagen auf Knopfdruck) zur Verfügung. Man vermeidet damit vor allem Betriebskosten, Investitionskosten in Hardware und Software sowie langfristige vertragliche Bindungen. Der IoT

Cloud Service übernimmt hier die Aufgabe der sicheren Integration von Geräten aller Art in die restliche Unternehmens-IT. Die Abbildung umfassender Lösungsszenarien erfolgt nach dem Baukasten-Prinzip: Aus den einzelnen Cloud Services lassen sich nach Bedarf umfassende Cloud-Architekturen erstellen. Mit den integrativen Cloud Services wie dem Integration Cloud Service (ICS) oder dem SOA Cloud Service können diese ähnlich einfach auch auf Cloud-Dienste von Drittanbietern und auf im eigenen Rechenzentrum betriebene Applikationen ausgeweitet werden.

Die Grundfunktionalität

Der Oracle IoT Cloud Service übernimmt drei wesentliche Aufgaben:

- Die einfache und sichere Einbindung und bi-direktionale Kommunikation

mit Geräten aller Art, vom Smart Meter über die Kaffeemaschine oder das Auto bis zur Industrie-Anlage

- Die Anreicherung, Filterung und Analyse der von den Geräten gesendeten Datenströme
- Die Bereitstellung der verarbeiteten Daten, die Anbindung von Unternehmensapplikationen und die Integration weiterführender Analyse-Werkzeuge aus dem Business-Intelligence- und Big-Data-Bereich, um Mehrwerte zu erschließen

Abbildung 1 zeigt den Startbildschirm mit der aktuellen Verwendungsstatistik des IoT Cloud Service. Die drei Hauptaufgaben findet man in den Tabs „Device“, „Data“ und „Integration“.

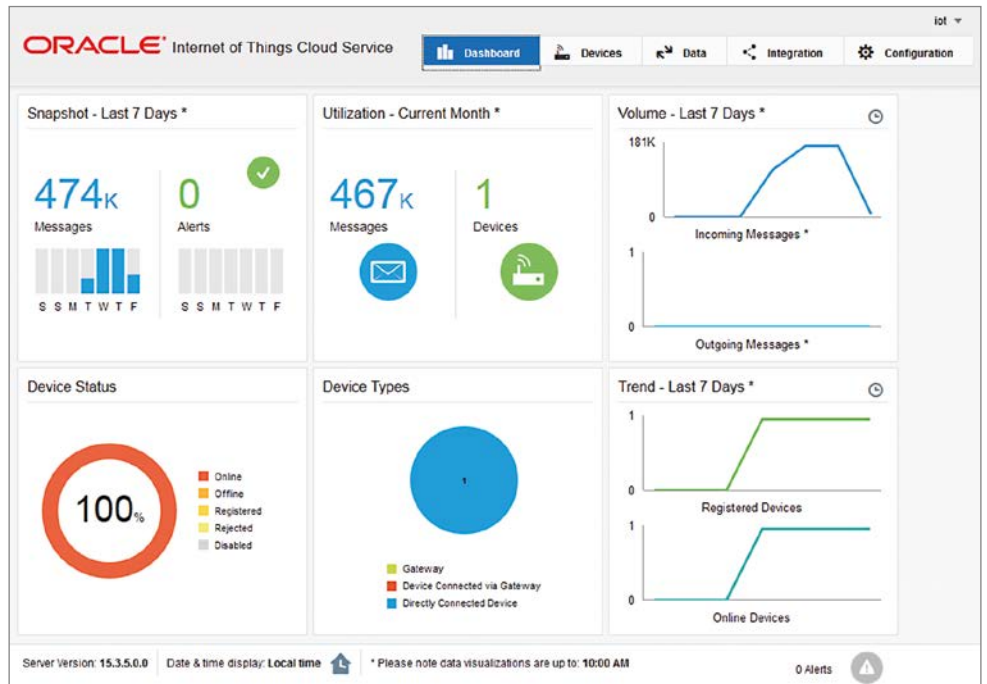


Abbildung 1: Startbildschirm des Oracle IoT Cloud Service, der unter anderem die Verwendungsstatistik zeigt

Geräte-Einbindung

Die IoT-Anwendungsfälle sind mindestens so vielfältig wie die Art und Zahl der einzubindenden Geräte. Diese reicht vom intelligenten Stromzähler über die Waschmaschine, die Parkuhr, das Auto, die Industrie-Maschine und -Anlage bis zum Braunkohle-Bagger und zur Flugzeug-Turbine. Die Kommunikationsfähigkeit erhalten diese Geräte meist über eingebettete Mikro-Controller mit sehr unterschiedlicher Leistungsfähigkeit. Manche bieten nur wenige KB Speicher, andere sind so leistungsfähig

wie ein modernes Smartphone oder ein aktueller PC. Der IoT Cloud Service bietet drei unterschiedliche Möglichkeiten der Anbindung (siehe Abbildung 2).

Geräte können ein vordefiniertes RESTful-Service-API verwenden, das durch ein Oauth-2.0-basiertes Protokoll geschützt ist. Das Sicherheitskonzept sieht vor, dass jede Kommunikation nur vom Endgerät ausge-

hen kann. Bi-direktionale Kommunikation ist dennoch möglich, da Nachrichten an das Endgerät in Rückantworten zugestellt werden. Zudem benötigt jedes Gerät neben einer Geräte-ID einen eigens generierten Private Key, um sich beim Cloud Service anmelden und bei Erfolg mit diesem kommunizieren zu können. Diesen Private Key erhält das Gerät über einen initialen Regis-

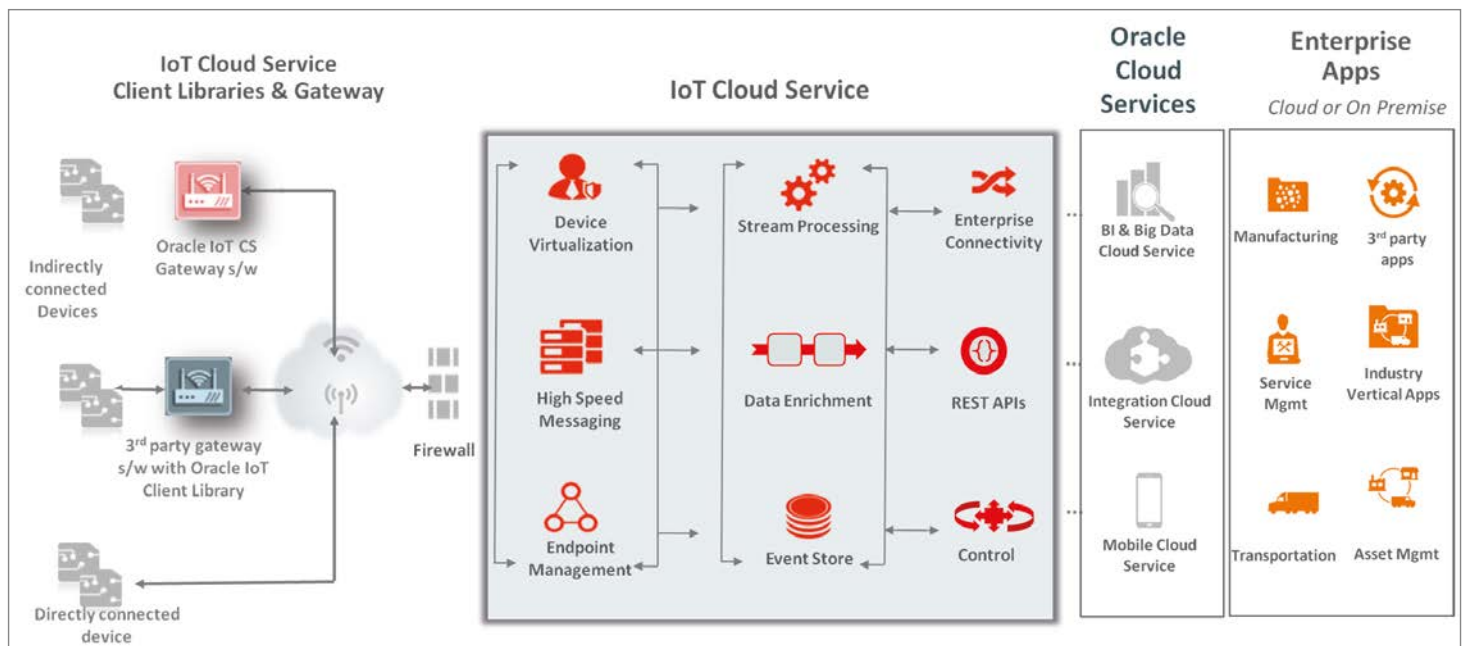


Abbildung 2: Architektur des Oracle IoT Cloud Service inklusive Endgeräte-Einbindung und integrierbarer Systeme

trierungsvorgang. Auf dem Endgerät gibt es demnach keine von außen aufrufbare Schnittstellen und somit keine Angriffsmöglichkeiten. Die Verwaltung der Geräte erfolgt in der IoT Cloud: Der Zustand jedes Geräts (registriert, aktiv, offline, online, deaktiviert, dekommissioniert) ist dort einseh- und änderbar. Wird ein Gerät aussortiert oder gestohlen, kann es im Cloud Service abgeschaltet und nicht-reversibel dekommissioniert werden.

Eine vereinfachte Handhabung bieten in Oracle Technet verfügbare Client Libraries [4]. Diese kapseln die Nutzung des Geräte-API des IoT Cloud Service und stehen für verschiedene Programmier-Umgebungen zu Verfügung, derzeit für Java SE, Java ME und Posix C. Weiter Programmier- und Skriptsprachen werden folgen. Bei einer Antwort vom Cloud Service an das Gerät, etwa „Schalte Licht an“, wird entsprechend eine registrierte Callback-Methode ausgeführt.

Werden andere Protokolle für die Kommunikation mit Endgeräten benötigt oder sollen Geräte eingebunden werden, die nicht programmierbar sind, kann die Anbindung über ein IoT-Cloud-Service-Gateway erfolgen, eine integrierte Middleware für Gateway-Systeme. Die Oracle-IoT-Cloud-Service-Gateway-Plattform basiert auf der Apache-Felix-OSGi-Implementierung und ist ab einer „Java SE Embedded 8 Compact Profile 2“-Java-VM lauffähig. Typischerweise kommunizieren so mehrere Endgeräte über ein lokales Netzwerk mit einem Gateway. Über ein Adapter-Framework lassen sich hier leicht eigene Adapter für die verschiedensten Geräte entwickeln. Das Gateway bietet im Vergleich zu den Geräte-Bibliotheken erweiterte Funktionen: Neue OSGi-Module können über die IoT-Cloud in Gateways ausgebracht werden. Nachrichten werden lokal gepuffert und persistiert, um Neustarts und Verbindungsprobleme zu überstehen [5].

Die Geräte sind trotz ihrer räumlichen Verteilung über die Cloud-Plattform ansprechbar, als hätte man direkten physikalischen Zugriff. Man spricht daher auch von einer Gerätevirtualisierung.

Anreicherung und Analyse

Eingehende Nachrichten können in einer Zeitserien-Datenbank über einige Tage bis



Abbildung 3: Simulation eines Klimageräts, das unter anderem Lüfter-Vibration, Öl-Viskosität, Motorstrom und Ausgangs-Temperatur als Beispieldaten an den IoT Cloud Service überträgt und verschiedene Fehler-Zustände simulieren kann

Monate hinweg für die weitere Nutzung in der IoT Cloud vorgehalten werden. Ist dies aus besonderen Gründen nicht gewollt, lassen sich Daten auch direkt und ohne Persistierung weiterleiten. Eingehende Nachrichten können mit weiteren Informationen angereichert werden, beispielsweise mit Stammdaten, Orts- oder aktuell gültigen Liefer-Informationen. Über ein REST-API lassen sich diese Anreicherungsparameter jederzeit ändern.

Der IoT Cloud Service enthält zudem eine Komponente zur visuellen Datenstrom-Analyse. Hier wird in den ungefilterten Eingangs-Datenströmen nach bestimmten Mustern und fachlich bedeutsamen Informationen gesucht oder die Rohdaten werden nach bestimmten Kriterien gefiltert.

Das IoT-Cloud-Service-API

Backend-Systeme können über ein umfassendes REST-API auf sämtliche Funktionen des IoT Cloud Service zugreifen. Alle Bestandteile und Funktionen der grafischen Benutzeroberfläche sind auch über

das API nutzbar. So können zum Beispiel über den Nachrichten-Proxy des IoT Cloud Service Nachrichten an Geräte gesendet und von diesen empfangen werden. Unternehmens-Applikationen kommunizieren so mit Geräten, selbst wenn diese nur zeitweise online angebunden sind.

Ein Beispiel: Das Setzen der Ziel-Temperatur eines IoT-Geräts mit der ID „0-AO“ kann über folgende URL gesetzt werden, wenn es dafür dem IoT Cloud Service die entsprechende Ressource „outputTemp“ anbietet: „<https://iotcloud/iot/api/v1/endpoints/0-AO/resources/outputTemp>“. Abbildung 3 zeigt ein für den IoT Cloud Service für Testzwecke verfügbares simuliertes Klimatisierungsgerät, für das über diese Ressource die Zieltemperatur vorgegeben werden kann.

Zudem eignet sich das REST-API, um automatisiert Massen-Vorgänge auszuführen, wie eine große Zahl neuer Geräte im IoT Cloud Service zu registrieren oder zu aktivieren. Auch Software-Updates für Gateways können über das REST-API erfolgen. Schließlich eignet sich das REST-API auch, um konfigurative Aufgaben gegen den IoT Cloud Service auszuführen,

so hat man beispielsweise auch Zugang zu den in der IoT Cloud gespeicherten Nachrichten.

Nachrichten-Weiterleitung und Integration

Im IoT Cloud Service lassen sich Nachrichten-Weiterleitungen an Unternehmens-Applikationen konfigurieren (siehe Abbildung 4). Dafür wählt man einen ungefilterten oder gefilterten beziehungsweise analysierten Datenstrom und eine Liste von Anreicherungs-Parametern aus. Die entsprechenden Nachrichten werden nun mit dem Aufkommen per RESTful-Service-Aufruf als JSON-Objekte an weiterverarbeitende Systeme und Applikationen übergeben.

Ebenso lassen sich Oracle Business Intelligence Cloud Services als Ziel für Nachrichten des IoT Cloud Service konfigurieren. Für die im IoT Cloud Service ausgewählten Nachrichten-Typen werden im BI Cloud Service automatisch passende Staging-Tabellen generiert. Die Übertragung erfolgt in Batches. Im BI Cloud Service können die Daten dann für weitere Analysen in Stern-Schemata überführt und mittels vielfältiger Diagramm-Typen in Dashboards grafisch aufbereitet werden.

Die Industrie-4.0-Cloud-Plattform

Am Industrie-Standort Deutschland stehen naturgemäß Anforderungen aus dem Anlagen- und Maschinenbau im Fokus. Unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ wird hier das Ziel einer intelligenten Fabrik verfolgt, die über einfache Maschinensteuerung und Datenaustausch hinaus die Grenzen zwischen Mensch und Maschine

beziehungsweise zwischen Rechenzentrum und Fabrik aufhebt. Der Nutzen einer Industrie-4.0-Cloud-Plattform ist umfangreich:

- Man gewinnt umfassendes Wissen um die Funktion seiner Maschinen und Anlagen, kann Abweichungen und Fehlerzustände erkennen, somit Ausfallzeiten und Wartungskosten senken sowie die Verfügbarkeit und Produktionsqualität erhöhen.
- Diese Erkenntnisse können weiter genutzt werden, um Unternehmensprozesse zu optimieren und Prozesslücken zu schließen: Bereits kleine Anpassungen, wie die Optimierung der Nachschubsteuerung, können zu einer effizienteren, kostengünstigeren und umweltschonenderen Produktion führen.
- Eine strategische Betrachtung der Daten ermöglicht neuartige Dienste, etwa im Bereich der prädiktiven Wartung und Optimierung: Fehlerzustände lassen sich vorhersagen und Betriebsprozesse optimieren.

Vernetzung von Industrie-Anlagen mit Bosch-Rexroth-Steuerungen

Mit dem Open-Core-Interface öffnet Bosch Rexroth seine Industrie-Steuerungen für eine Vielzahl von Entwicklungsumgebungen und Anwendungen. Dazu gehört mit Java die nach dem TIOBE-Index [6] am weitesten verbreitete Programmiersprache (21,5 Prozent im Januar 2016). Die Entwicklung von Industrie-Anwendungen bewegt sich damit aus der Nische der Hardware-nahen Entwicklung heraus. Stattdessen kann die riesige Java-Entwicklergemeinde mit gewohnten Werkzeugen und vielfälti-

gen Programmier-Bibliotheken portable Anwendungen entwickeln.

Durch konsequente Modularisierung lassen sich Applikationen sogar zur Laufzeit ausbringen, ohne die laufenden Steuerungsprozesse unterbrechen zu müssen. In Kooperation bieten Oracle und Bosch Rexroth Software Development Kits für den Aufbau einer Industrie-4.0-Integrations-Plattform in der Oracle-Cloud. Die Rexroth-Industrie-Steuerungen mit integrierter Java HotSpot VM lassen sich einfach und sicher einbinden. Nach der Registrierung können diese bidirektional mit der IoT Cloud kommunizieren, um Status-, Wartungs- und Produktionsdaten zu senden oder Rückmeldungen zu empfangen. Dies kann genutzt werden, um den Wert bestehender Unternehmensapplikationen zu steigern.

Viele Funktionen stehen in solchen Applikationen schon zur Verfügung, ihr Nutzen lässt sich aber durch die automatische Integration von Gerätedaten steigern. Ein gutes Beispiel ist die Oracle Service Cloud: Ein automatisch per IoT Cloud übermittelter Fehlerzustand einer Maschine führt zu einer sofortigen Einsatzplanung eines geeigneten Service-Technikers. Mit den empfangenen Diagnose-Informationen erfolgt eine vollautomatische Problem-Analyse: Über den Abgleich mit ähnlichen Problemfällen kann auf die Ursache geschlossen werden, um frühzeitig benötigtes Service-Material und Ersatzteile bereitzustellen. Dies führt zu einer schnelleren Reparatur mit besseren Erfolgsaussichten, letztlich zu einer besseren Gesamtverfügbarkeit der Maschine.

Fazit und Ausblick

Die Umsetzung von IoT-Projekten in Form von Eigen-Entwicklungen ist eine an-

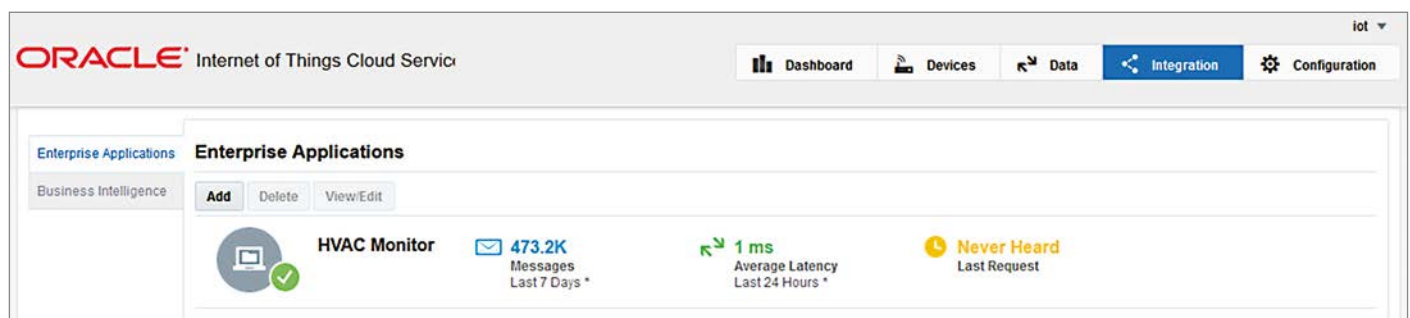


Abbildung 4: Nachrichten-Weiterleitung an eine Unternehmensapplikation

spruchsvolle und zeitraubende Aufgabe [1]. Vom Endgerät über Gateway, Netzwerk und Server bis zur Ziel-Applikation müssen viele Einzel-Komponenten sicher umgesetzt und integriert werden. Der Oracle IoT Cloud Service nimmt dies dem Anwender ab. Er ist dabei sicher, leistungsfähig, skalierbar und flexibel konzipiert, für Anwendungen vom Wearable bis zur Industrie-Maschine nutzbar. Der Zeitaufwand für die Einbindung des ersten Geräts verkürzt sich durch die Nutzung dieses hochspezialisierten Plattformdienstes deutlich. Zudem entfallen Betriebsaufwände und Anschaffungskosten. Stattdessen nutzt man ein flexibles Bezahlmodell ohne langfristige Bindung [3].

Anforderungen werden die weitere Entwicklung bestimmen: Die Vielfalt der Endgeräte und Plattformen wird zunehmen, daher besteht Bedarf an Gerätebibliotheken in weiteren Programmier- und Skript-Sprachen. Unterstützung weiterer Protokolle für die Geräte-Einbindung ist nachgefragt. Es werden sich wiederholende und typische IoT-Anwendungsfälle ergeben, was sich auf die analytischen und integrativen Funktionen auswirken wird.

Standardisierte IoT-Dashboards und Analyse-Dienste sind denkbar. Die Palette der vorintegrierten, vor allem als Dienst (Software-as-a-Service) nutzbaren Unternehmens-Applikationen wird wachsen, um schneller von IoT-Architekturen zu echten IoT-Lösungen zu kommen. Die Integration mit der Oracle Service Cloud (TOA), dem Oracle Transportation Management und dem oft in der industriellen Fertigung eingesetzten JD Edwards ist bereits heute stark nachgefragt.



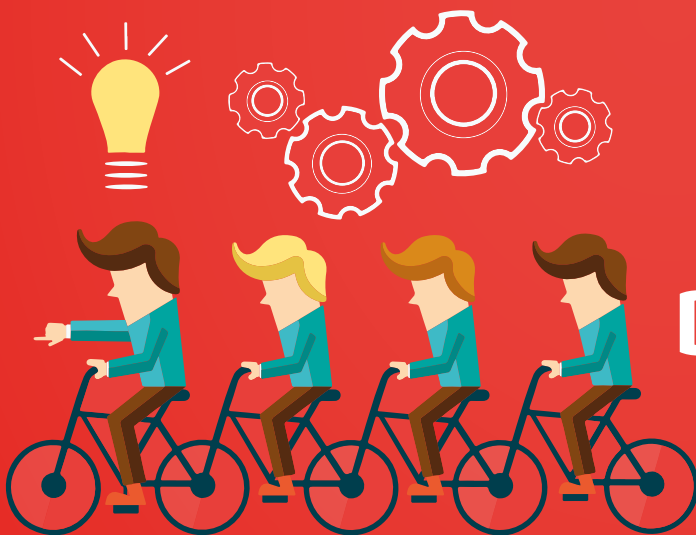
Marcel Amende
marcel.amende@oracle.com

Weitere Informationen

- [1] Marcel Amende, Internet of Things: Referenz-Architektur, DOAG/SOUG News, Ausgabe 04/2015
- [2] Überblick Oracle Internet of Things: <https://www.oracle.com/solutions/internet-of-things/index.html>
- [3] Oracle IoT Cloud Service: <https://cloud.oracle.com/iot>
- [4] Client Libraries: <http://www.oracle.com/technetwork/indexes/downloads/iot-client-libraries-2705514.html>
- [5] IoT Cloud Service Gateway: <http://www.oracle.com/technetwork/indexes/downloads/iot-gateway-2705516.html>
- [6] TIOBE Index: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>



Dr. Nadine Schöne
nadine.schoene@oracle.com



Werden Sie DOAG Mitglied!

„Gemeinsame Interessen gemeinsam vertreten.“

+ 20 % Veranstaltungs-Rabatte
+ Abonnements für
Zeitschriften und Newsletter
Ab 105 EUR/Jahr (zzgl. MwSt)

DOAG