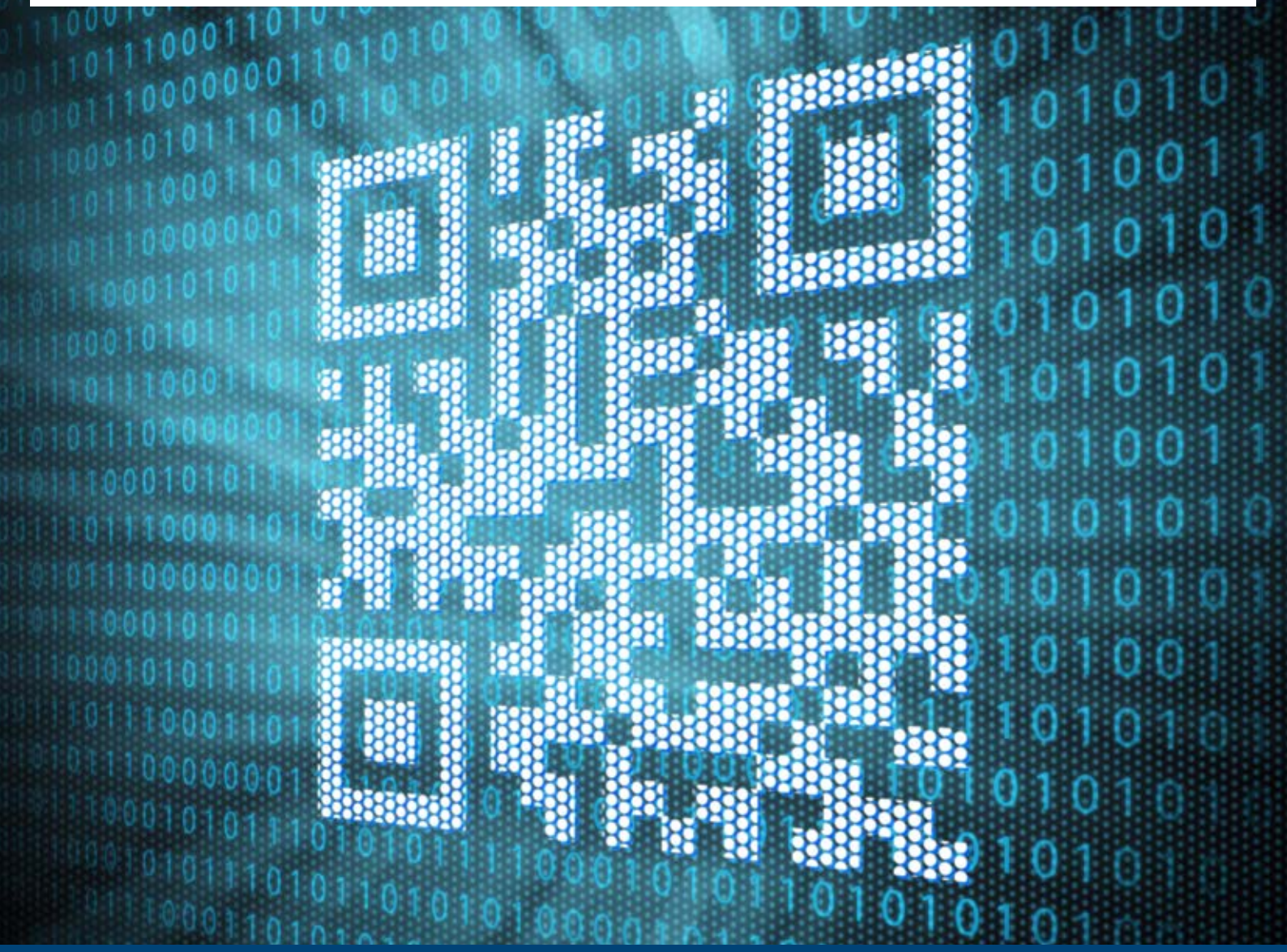
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

WIRTSCHAFT.
WACHSTUM.
WOHLSTAND.

Nationaler IT Gipfel
Essen 2012



Machine-to-Machine-Kommunikation – eine Chance für die deutsche Industrie

AG2 M2M Initiative Deutschland

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Redaktion
Projektgruppe „M2M Initiative Deutschland“
der AG2 „Digitale Infrastrukturen als Enabler
für innovative Anwendungen“

Stand
November 2012

Gestaltung und Produktion
PRpetuum GmbH, München

Bildnachweis
tashka2000 – Fotolia.com (Titel)

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.

Zertifikat seit 2002
audit berufundfamilie

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.

Inhalt

1. Einleitung und Motivation ... 2

2. Harmonisierungsprozess für Endgeräte und Applikationen ... 3
   2.1 Referenzarchitektur/Software ... 3
   2.2 Referenzarchitektur/Hardware ... 4
   2.3 Best-Practice-Empfehlung Mobilfunkmodule ... 4
   2.4 Best-Practice-Empfehlung Komponenten ... 5
   2.5 Best-Practice-Empfehlung Interoperabilität vom Sensor bis zur MES/ERP-Ebene ... 5
      2.5.1 Interoperabilität ... 6
      2.5.2 Transport und IT-Sicherheit ... 6
      2.5.3 Datenzusammenführung und Modellierung von Information ... 6
      2.5.4 Kommunikations-Stack und Skalierbarkeit ... 7
      2.5.5 Standard nach IEC 62541 ... 7
      2.5.6 Marktlösungen ... 7
   2.6 Best-Practice-Empfehlung Mobilfunk ... 7
   2.7 Punkt-zu-Punkt-Verbindungen ... 8
   2.8 Kommunikation im IP-Netz ... 8
   2.9 Best-Practice-Empfehlung M2M-Anwendungen ... 9
   2.10 Hinweise zur M2M-Anwendungsprogrammierung ... 9
   2.11 Anwendungsparameter als Ausgangspunkt ... 9
   2.12 Sicherheit ... 10
      2.12.1 Energie- und Dateneffizienz ... 10
   2.13 Best-Practice-Empfehlung Software & Service Delivery Platform nach dem OSGi-Standard ... 10
      2.13.1 Ausgangssituation ... 10
      2.13.2 Technologie ... 11
      2.13.3 Anwendungsfelder ... 11
      2.13.4 Anwendungsbeispiele ... 11
   2.14 Referenzarchitektur/Marktlösungen ... 11

3. Entwickler abholen und mitnehmen ... 12
   3.1 Warum Entwicklerfokus? ... 12
   3.2 Konkrete Handlungsmöglichkeiten ... 12
      3.2.1 Informationsverbreitung ... 12
      3.2.2 Ausbildung ... 12
      3.2.3 Experimentierfeld ... 13
      3.2.4 Lehr-/Kursprogramm, um M2M in die betriebliche Praxis zu bringen ... 13

4. Handlungsempfehlungen
   4.1 M2M-Standardisierung ... 14
   4.2 M2M-Aufklärung intensivieren ... 14
   4.3 Beseitigung von M2M-Markteinführungshürden ... 15
   4.4 M2M Globaler Angang ... 15

Glossar ... 17

Anhang ... 18

1. Einleitung und Motivation

Machine-to-Machine-Kommunikation (M2M) steht für den automatisierten Informationsaustausch zwischen technischen Systemen wie Maschinen, Fahrzeugen oder auch Containern untereinander oder mit einer zentralen Stelle. Diese bilden somit ein intelligentes Netzwerk, welches fast zwangsläufig beliebig komplex werden kann.

Die in Echtzeit entstehenden Daten als Abbild der realen, physikalischen Welt können durch Vernetzung mit internetbasierten Diensten verarbeitet und für autonome Regelprozesse genutzt werden. Das unterstützt eine Systematisierung und Selbststeuerung in vielen Wirtschaftsbereichen. Beispielsweise wird dieser Transformationsprozess in der Industrieproduktion mit dem Begriff „Industrie 4.0“ umschrieben. Gemeint ist damit ein neuer Ansatz, bei dem Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) sowohl die Produktion selbst wie auch das Umfeld in völlig neuer Form vernetzt. Ziele sind Flexibilisierung und Automatisierung.

Die einzelnen Dinge, Objekte, Geräte oder das Gesamtnetz interagieren jedoch in einem solchen Ende-zu-Ende-Szenario an den End- und Knotenpunkten direkt oder indirekt auch mit Menschen. An einigen Stellen ist der Mensch dann somit kontrollierende oder lenkende Instanz – beispielsweise in einer SCADA-Leitstelle des Smart Grid der Energiewirtschaft. Manchmal ist er auch nur einer von vielen Tausenden Teilnehmern in einem größeren Schwarm-Szenario – beispielsweise in einem Haushalt mit Photovoltaikanlage innerhalb des Smart Grid. Oder im Straßenverkehr, wenn er sich in einem vernetzten Fahrzeug bewegt und von smarten Ampelsteuerungen oder Verkehrsmeldungen in Car-to-X-Szenarien profitiert.

Der Mensch ist hier meist Nutznießer eines effizienteren Systems oder Nutzer von klassifizierten, konsolidierten und kumulierten Informationen. Eine zentrale Auswertung all dieser Informationen macht aufgrund der Informationsfülle oftmals jedoch nur beschränkt Sinn. Eine lokale oder auch Schwarm-Intelligenz ist in vielen Fällen erheblich effizienter.

Um ein insgesamt intelligentes Netz zu erreichen, müssen möglichst viele – jedoch mindestens einige wesentliche – Bestandteile des Netzes ebenfalls eine gewisse Basisintelligenz aufweisen.

Diese smarten Netzkomponenten sind in der Regel in Form konkreter Geräte identifizierbar. Diese Geräte wiederum erhalten ihre Intelligenz – und somit ihre Autarkie – von intelligenter Hard- und Software, die sie steuert. Dies wiederum setzt das Vorhandensein effizient interagierender Hard- und Softwarekomponenten voraus.

Diese Broschüre widmet sich den hierfür erforderlichen Building Blocks, ausgehend von grundlegenden Hardware-Komponenten, bewährten M2M-Software-Frameworks als Basis-Plattform und integrativen Systemelementen auf der Ebene der Netzinfrastruktur.

2. Harmonisierungsprozess für Endgeräte und Applikationen

Die Entwicklung und Inbetriebnahme einer M2M-System- und Kommunikationsinfrastruktur kann eine beliebig hohe Komplexität aufweisen. Für Unternehmen, die entsprechenden Herausforderungen erstmalig gegenüberstehen, ist es daher sehr wichtig, auf das Fachwissen von Experten zurückgreifen zu können. Diese Experten wiederum sind auf ihre eigenen Netzwerke und die Vorarbeiten anderer Experten angewiesen. Vordefinierte Referenzarchitekturen bieten sich als Hilfsmittel an.

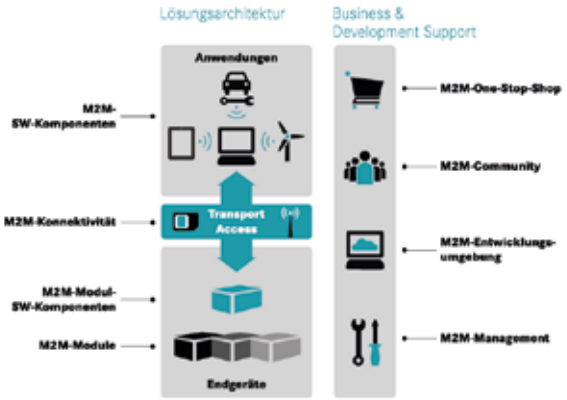
2.1 Referenzarchitektur/Software

Die Projektgruppe „M2M Initiative Deutschland“ empfiehlt eine M2M-Referenzarchitektur (siehe Abbildung 1). Diese verlagert die nötige lokale Intelligenz in eine dedizierte M2M-Client-Instanz, d.h. konkret in ein Software-Framework, das auf Embedded-Hardware betrieben wird.

Die Definition eines solches Software-Frameworks erfolgt über Industrie-Gremien wie die OSGi-Allianz oder die Standardisierungsorganisation ETSI, sodass ein hoher Grad an Interoperabilität und Zukunftssicherheit gegeben ist. Das Netz wird also nicht nur kommunikationsseitig intelligent, sondern auch smart in Aufbau, Betrieb und Wartung.

Darüber hinaus muss die Integration und Interoperabilität auf Anwendungs- und Datenebene durch standardisierte Daten- und Interaktionsmodelle sichergestellt werden. Hierzu wird vorgeschlagen, entsprechende branchenspezifische Standards wie beispielsweise OPC Unified Architecture (OPC UA) in der Automatisierungstechnik einzusetzen, sodass die Interoperabilität und Rekombinierbarkeit von Anwendungskomponenten auch unterschiedlicher Hersteller erleichtert wird.

Abb. 1: M2M-Deutschland-Referenzarchitektur



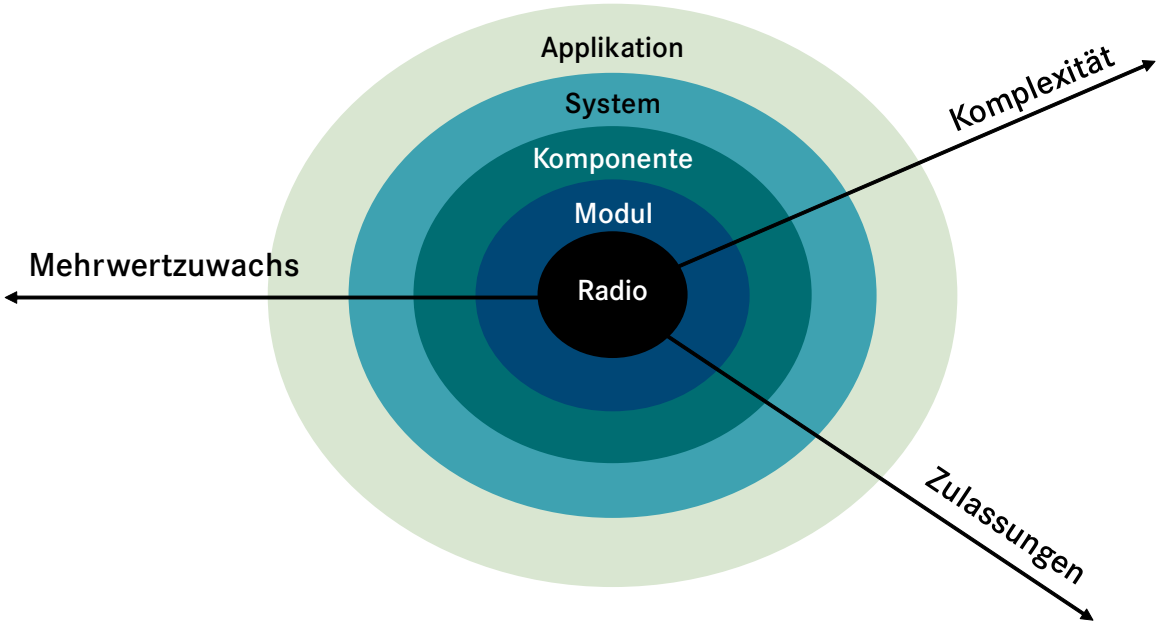
Quelle: IT-Gipfel AG2 Jahrbuch 2012/2013

Bildlegende:

- **M2M-Komponenten und -Anwendungen**
  1. M2M-Anwendungen zur Nutzung über das Internet
  2. Wiederverwendbare und rekombinierbare lösungsspezifische Anwendungskomponenten, z.B. Webservices für Lokalisierung, Messwertüberwachungen, Alarmierung, M2M-Bestandsmanagement*
- **M2M-Konnektivität**
  Auf die M2M-Kommunikationsanforderungen hin angepasste Telekommunikationsleistungen, z.B. Datentransport, Roaming, spezielle Mobilfunktarife, SIM-Kartenaktivierung bei Bedarf, Kostenkontrolle, Lokalisierung, etc.
- **M2M-Modul-SW-Komponenten**
  Auf die M2M-Module nachladbare wiederverwendbare und rekombinierbarer lösungsspezifischer SW-Komponenten z.B. zur Datenerfassung, Integration in lokale Umgebungen, lokale Nutzerschnittstellen u.ä.*
- **M2M-Module**
  Zertifizierte Module mit Laufzeit- und Managementumgebung für Konfiguration und nachladbare Anwendungskomponenten, z.B. OSGI
- **M2M-One-Stop-Shop**
  Ladentheke für das Bestellen und Buchen aller Lösungskomponenten und zugehörigen Dienstleistungen
- **M2M-Community**
  Entwickler-Support durch Foren/Bulletin Boards, Beispiel-Code, etc.
- **M2M-Entwicklungsumgebung**
  Entwicklungsumgebung zur Erstellung von SW-Komponenten für Cloud bzw. Endgeräte-Seite
- **M2M-Management**
  Management von Endgeräten und Konnektivität, z.B. Bestellen/Aktivieren von SIM-Karten, Konfigurieren von Tarifen und Kosten-Kontrollmechanismen, Remote-Device-Management für Endgeräte-Konfiguratio und zum Hochladen von Software-Modulen auf Endgeräte.

* Vorzugsweise unter Verwendung von anwendungs- bzw. branchenspezifischen Standards für Datenmodellierung und -integration wie z.B. OPC in der Industrieautomatisierung

Abb. 2: Überblick M2M-Hardware-Varianten



Quelle: Projektgruppe M2M Initiative Deutschland, Juni 2012

2.2 Referenzarchitektur/Hardware

Auf Seiten der Hardware herrscht ein großer Varianten-Reichtum (siehe Abbildung 2), der auch durch landesspezifische Unterschiede bedingt ist. Dies ergibt eine komplexe Entscheidungsmatrix, die beim Systemdesign zu durchlaufen ist.

Zwei wesentliche Gründe dafür sind:

- Die Gerätehersteller von M2M-Komponenten haben noch keinen gemeinsamen Mindeststandard bezüglich Funktionalität und Bedienbarkeit.
- Die Netzbetreiber haben noch kein gemeinsames Regelwerk für eine M2M-Kommunikation. Netzbetreiber, speziell die Mobilfunkanbieter, haben die unterschiedlichsten Regeln und Einschränkungen.

Beide Gründe verursachen beim potenziellen Endkunden, der in der Regel kein Telekommunikationsfachwissen besitzt, einen hohen Arbeitsaufwand und somit Kosten. Viele Klein- und Kleinstprojekte werden daher aktuell nicht umgesetzt. Diese Klein- und Kleinstprojekte bilden jedoch in Summe einen extrem großen Markt. Beispielsweise besitzen 80 Prozent der Transportunternehmen in Deutschland weniger als 10 Fahrzeuge! Eine wichtige Zielgruppe, die aktuell von M2M kaum profitiert. Andere große Märkte sind im Maschinenbau, im Bereich der regenerativen Energien und im Wasser/Abwasser- sowie im Heizungs- und Klimatechnik-Bereich zu finden. Märkte, die in Zukunft immer wichtiger für Deutschland werden.

2.3 Best-Practice-Empfehlung Mobilfunkmodule

Es gibt viel zu beachten bei der Auswahl des richtigen M2M-Moduls für integrierte Lösungen zum Datenaustausch via GSM-Kommunikation. Grundsätzlich sind die Bereiche Produktspezifikation, Herstellerauswahl, technische Unterstützung durch den Modullieferanten, Qualität sowie Zulassungen zu betrachten, um ein Integrationsprojekt erfolgreich umzusetzen.

Im Rahmen der Produktspezifikation ist zu klären, welche Geschwindigkeit und damit Übertragungstechnologie (GPRS bis LTE) und welche Frequenzbänder gefordert sind (abhängig vom Einsatzland). Zu klären sind auch die Fragen nach Größe und Gewicht, einem effizienten Energiemanagement oder dem Antennendesign. Erheblich für die Anforderung an die Zuverlässigkeit ist die Frage, ob die Anwendung „Mission Critical“

ist. Für die Integration ist relevant, ob Steckverbindungen eingesetzt werden oder ob verlötet werden soll, welche Schnittstellen wie UART oder USB und welche Treiber entsprechend dem Betriebssystem (WinCE, Linux, Android, etc.) erforderlich sind, ob erweiterte Funktionalitäten (FTP, E-Mail, TCP/IP, etc.) gebraucht werden und ob eine Firmware-Fernaktualisierung in Eigenverantwortung oder als Dienstleistung erfolgen soll.

Relevant für den Erfolg einer Integration ist die Auswahl des Modullieferanten und der technischen Unterstützung. Wichtige Fragen sind die vollständige Abdeckung und Freistellung von Lizenzrechten oder die Zertifizierung der Produktion nach ISO/IEC 27001. Wichtige Fragen sind auch: Bietet der Lieferant Design-Reviews und technische Unterstützung auch im Zielmarkt oder dem ausgewählten asiatischen EMS? Was ist die End-of-Life-Politik und wird ausreichend Zeit zum Wechsel garantiert?

Der ausgewählte Lieferant sollte Informationen zur Qualität (z. B. MTBF-Daten) bereitstellen und eine definierte und transparente Reklamationsabwicklung vorweisen. Je nach Zielmarkt können besondere Zulassungen notwendig sein, die bereits auf Modulniveau vorhanden sein müssen (z. B. GHOST oder ICASA). Natürlich muss ein Modullieferant Standard-Zertifikate der Regulierungsbehörden (CGF, CE, PTCRB, FCC, etc.) oder netzbetreiberspezifische von Unternehmen wie Verizon, AT&T, Telstra oder NTTDoCoMo vorlegen können, falls für den Zielmarkt notwendig.

Zu guter Letzt ist es empfehlenswert, sich an einen erfahrenen M2M-Lösungsanbieter zu wenden oder sich Rat bei der M2M Alliance e. V. einzuholen. Es gibt bereits viele erprobte M2M-Lösungen für GSM-Kommunikation in unterschiedlichsten Anwendungsfällen, auf die man zurückgreifen kann. Mobilfunk ist ein sehr schnelllebiger Markt und Fragen nach Migrationspfaden auf höhere Geschwindigkeiten sowie zukünftige Technologien geben auch auf die Zukunftsfähigkeit des ausgewählten Partners Antwort.

Aus Sicht eines Komponentenherstellers gilt: In industriellen Anlagen, beispielsweise im Wasser/Abwasser- und Energie-Sektor, sind Produktlebensdauern von Jahrzehnten typisch. Aus diesem Grund sollten auch die industriellen Komponenten, die innerhalb solcher Anlagen verbaut werden, diese Lebensdauern besitzen. Ein Mobilfunkmodul ist wiederum ein Bauteil einer solchen Komponente. Der Austausch eines solchen Mobilfunk-Engine, z. B. durch ein Nachfolge- oder Mobilfunkmodul, hat einen erheblichen negativen Einfluss auf die Entwicklungs-, Prüf- und Zulassungskosten einer Komponente und somit auf den Preis. Aus diesem Grund sollte das Mobilfunkmodul aus Sicht eines Komponentenherstellers möglichst lange verfügbar sein. Hier werden 7 Jahre und mehr gewünscht. Auf einer Liste von vielen Anforderungen ist das eine der wichtigsten.

2.4 Best-Practice-Empfehlung Komponenten

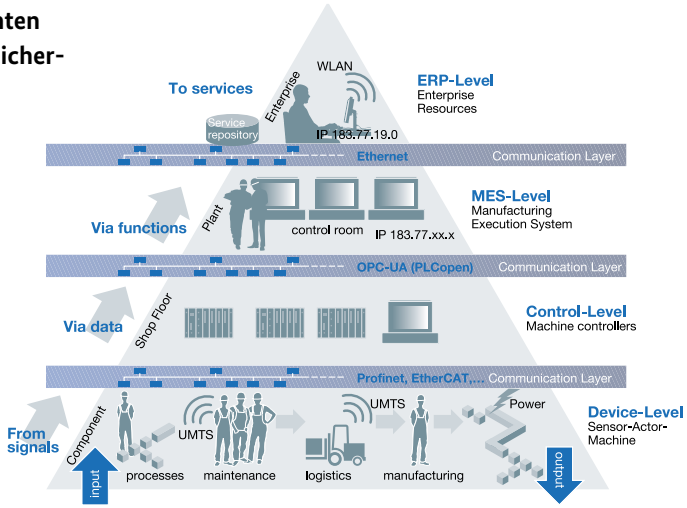
Die Mobilfunk-Entwicklung wird primär durch den Consumer-Bereich getrieben. Produktlebenszyklen von wenigen Monaten und ein extrem großer Preisdruck sind hier die Regel. Industriegeräte unterscheiden sich jedoch in ihren Anforderungen von Consumer-Geräten, die Anforderungen sind häufig deutlich höher.

Damit der Kunde aus dem Industriebereich eine zuverlässige Mindestqualität erhält, sollten die Geräte einen gemeinsamen Mindestqualitätsstandard besitzen. Zu definieren wären unter anderem Punkte aus den folgenden Bereichen: Mechanik, EMV, Temperatur, Elektronik, Versorgungsspannung, integrierte Schutzbeschaltungen, Software-Funktionalitäten u. v. m.

2.5 Best-Practice-Empfehlung Interoperabilität vom Sensor bis zur MES/ERP-Ebene

In der Automatisierungsbranche steht M2M für den automatisierten Informationsaustausch aller in der Automatisierungspyramide beteiligten Komponenten – vom kleinsten Sensor über Embedded Feldgeräte, SPS-Steuerungen und HMI-Operatorpanels bis zur IT-Enterprise Produktionsplanungs-Software in der MES/ERP-Ebene. Firmen aus der Automatisierungsbranche haben die Notwendigkeit zur Standardisierung der Kommunikation zwischen Geräten verschiedener Hersteller erkannt und 1996 die weltweit tätige Organisation „OPC Foundation“ zur Normierung, Zertifizierung und Verbreitung gegründet.

Abb. 3: OPC UA skaliert vom kleinsten, stromeffizienten intelligenten Sensor über Embedded Feldgeräte, Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Gateways bis zu Operator-Bedienpanels (SCADA) und Remote-Control-Lösungen in der Produktion und der Fabrik auf MES/ERP-Ebene, aber auch auf Consumer-Geräten wie Tablets oder Smartphones.



Quelle: Projektgruppe M2M Initiative Deutschland, Juni 2012

2.5.1 Interoperabilität

In der Vergangenheit stellte die durchgängige Kommunikation von kleinsten intelligenten Sensoren untereinander sowie vertikal zur IT-Enterprise-Ebene in der Automatisierungsbranche noch eine Herausforderung dar: Die Vielzahl der Übertragungstechniken (Kabel, WLAN, GSM, GPRS) und Protokolle (basierend auf TCP, HTTP, seriell, Feldbus, etc.) machte die transportunabhängige, durchgängige „Interoperabilität“ notwendig. Zusätzlich zum Daten- und Informationsaustausch war eine standardisierte Erkennung der Geräte und Beschreibung der Funktionalität erforderlich. In der Vergangenheit zog jede Erweiterung der Gerätefunktionalität im Automatisierungsgerät immer eine Welle von Softwareanpassungen bei den Kommunikationspartnern nach sich. Plug&Play durch Interoperabilität zwischen Applikationen ist die Mission der internationalen OPC Foundation: Mehr als 470 internationale Firmen haben ihr Know-how zu einem gemeinsamen leistungsstarken De-facto-Standard für den plattformunabhängigen Daten- und Informationsaustausch in der Automatisierungsbranche eingebracht. Als Ergebnis ist OPC UA in allen Schichten der Automatisierungspyramide anzutreffen.

2.5.2 Transport und IT-Sicherheit

Die Besonderheit der Geräte und Anwendungen: Alle kommunizieren per OPC Unified Architecture mit einem festen Satz von Service-Schnittstellen miteinander und können so alle Funktionen wie z. B. Live-Daten, Ereignisse, historische Daten und transaktionssichere Methodenaufrufe erledigen. OPC UA bietet nicht nur Plug&Play (automatisches Erkennen von Teilnehmern und deren funktionalem Umfang) unter den Geräten und funktionalen Einheiten, sondern auch die notwendige IT-Security basierend auf internationalen Standards für Authentifizierung, Autorisierung und den sicheren Transport in der Kommunikation von Informationen. Neben dem Schutz vor jeder Art der Kompromittierung der Daten kann zusätzlich der Zugriff auf bestimmte Daten protokolliert (auditiert) werden. Die Unterbrechung der Transportschicht bedeutet nicht sofort den Ausfall von Informationen: Timeout- und Heartbeat-Einstellungen können dem (z. B. kabelgebundenen oder mobilen) Einsatz angepasst werden – Daten werden automatisch zwischengepuffert und erneut zur Verfügung gestellt. Die Kommunikationsmechanismen sind besonders „Bandbreiten-schonend“ ausgelegt und somit gerade für Funkübertragung geeignet.

2.5.3 Datenzusammenführung und Modellierung von Information

Durch die standardisierte Zusammenführung von Daten und deren Struktur und Bedeutung (Metadaten) eignet sich OPC UA insbesondere für verteilte, intelligente Anwendungen zwischen Maschinen ohne Erfordernis einer übergeordneten Intelligenz oder eines zentralen Wissens. Wenn sich der Informationsgehalt und dessen Bedeutung ändern, muss die „Maschine“ selbstständig reagieren können, ohne menschliche

Intervention. Diese Funktion ist unabhängig davon, von welchem Hersteller die Anwendungen stammen, in welcher Programmiersprache sie entwickelt wurden oder auf welchem Betriebssystem sie eingesetzt werden. Sie sind ebenso unabhängig von der Transportschicht oder dem Protokoll.

2.5.4 Kommunikations-Stack und Skalierbarkeit

Die OPC Foundation pflegt ihre drei UA-Stacks in C/C++, Managed C# und Java und garantiert, dass sie kompatibel sind. Jährliche „Plugfest Events“ sowie Zertifizierungsmöglichkeiten von Endprodukten in unabhängigen Labors sind verfügbar.

Die unterschiedlichen Stacks garantieren die Realisierung ganz neuer, kostensparender Kommunikationskonzepte, die direkt auf Betriebssysteme wie Windows Embedded CE, Euros, Linux, VxWorks oder QNX portiert wurden. OPC UA-Komponenten können aber auch in informationstechnischen Systemen eingesetzt werden, in ERP-Systemen, Produktionsplanungs- und Steuerungs-Software und anderen eBusiness-Anwendungen auf Windows oder auf UNIX-Systemen wie Solaris, HP-UX, AIX bis in die Cloud. Die Funktionalität von OPC UA-Komponenten ist skalierbar: von einer schlanken Implementierung in Embedded Geräten (direkt im Sensor) bis zum Vollausbau in unternehmensweiten Datenverwaltungssystemen auf Mainframe-Rechnern.

2.5.5 Standard nach IEC 62541

Die Erweiterbarkeit durch Informationsmodelle macht OPC UA sehr interessant für andere Standardisierungsorganisationen. Diese müssen nur noch definieren, welche Informationen ausgetauscht werden sollen, aber nicht mehr, wie die Informationen ausgetauscht werden müssen. Es war von Beginn der OPC UA-Spezifikation an eine der wichtigsten Anforderungen, dass OPC UA als universelle Kommunikationsplattform und als IEC-Standard (IEC 62541) eine Basis für andere Standards und Organisationen bilden kann.

OPC UA trennt klar zwischen den Mechanismen für den Informationsaustausch und den Inhalten, die ausgetauscht werden sollen. Als Beispiel haben sich alle in der PLCopen-Organisation zusammengeschlossenen IEC61131-3 SPS-Hersteller geeinigt, ihre Daten semantisch identisch per OPC UA nach außen für Visualisierungs- und MES/ERP-Aufgaben zur Verfügung zu stellen. Dieser semantisch identische Zugriff ist die höchste Stufe der Interoperabilität und demonstriert den Willen der SPS-Hersteller, zu einem wirklich effizienten Engineering ihrer Kunden beizutragen. In einer Vielzahl der Domain-spezifischen Kommunikationsstandards z. B. wie BACnet (Building Automation), IEC 61850 (elektrische Schaltanlagen) oder IEC 61400-25 (Windkraftanlagen) wird die Profilbildung weiterhin mit der Kommunikation innerhalb ihrer Domain gekoppelt. Diese Organisationen kooperieren mit der OPC Foundation, um ihre Datenmodelle per OPC UA an andere Gerätewelten anzuschließen.

2.5.6 Marktlösungen

Alle namhaften internationalen Automatisierungsfirmen und auch MES/ERP-Firmen haben den OPC UA-Standard bereits umgesetzt. Die Vision der Kommunikation über verschiedene physikalische Transportwege vom Sensor bis in die IT-Enterprise-Ebene ist in der Automatisierungsbranche umsetzbare Realität.

2.6 Best-Practice-Empfehlung Mobilfunk

In den letzten Jahren haben sich die Mobilfunknetze auf globaler Ebene rasant entwickelt. Insbesondere die Fähigkeit, Daten zuverlässig, schnell und kostengünstig mit einer guten Netzabdeckung zu übertragen, wurde durch die massiven Investitionen der Mobilfunknetzbetreiber in neueste Netztechnologie auf ein sehr hohes Niveau gehoben.

Heute nutzen nicht nur Geschäftsleute, sondern bereits Millionen Konsumenten in Deutschland täglich die mobile Datenübertragung auf ihrem Smartphone. Servicetechniker nutzen Smartphones, um Daten zu erfassen, Außendienstmitarbeiter nutzen Mobilfunktechnologie unterwegs oder im Homeoffice für sichere und zuverlässige Verbindungen in die Unternehmenszentrale.

Aber auch diese Entwicklung ist teilweise überholt. Denn warum soll ein Servicetechniker heute noch

digital vorliegende Daten von einer computergesteuerten Maschine über ein mobiles Endgerät manuell erfassen und in die Unternehmenszentrale übermitteln? Heute kommunizieren Maschinen oder Anlagen bereits direkt über ein Mobilfunknetz mit den IT-Systemen der Unternehmen.

Die technischen Voraussetzungen für diese M2M-Kommunikation sind mittlerweile erprobt und es existieren bereits Millionen M2M-Verbindungen. Typische Anwendungsfälle sind z. B. die Übertragung von Zählerständen in Stromzählern (Smart Metering), die dynamische Planung von Touren in der Logistik (Track & Trace), Informationssysteme in öffentlichen Verkehrsmitteln, elektronische Zahlungssysteme und die Steuerung von Maschinen und Anlagen (Remote Management Control, RMC).

Für die Übertragung von Maschinendaten über ein Mobilfunknetz existieren unterschiedliche Technologien, die nachfolgend kurz erläutert werden.

2.7 Punkt-zu-Punkt-Verbindungen

Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (P-t-P) sind Verbindungen zwischen zwei Kommunikationsstellen, in diesem Falle also Mobilfunkendgeräte. Diese Verbindungen haben den Vorteil, dass sie sich anhand des klassischen Telefonnetzes sehr einfach erklären und benutzen lassen. Bei Punkt-zu-Punkt-Verbindungen werden die Teilnehmer durch die MSISDN (Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network Number) identifiziert und adressiert.

Mit einem Mobilfunk-Endgerät können zwei Arten von P-t-P-Anrufen getätigt werden:

- Voice-Call
- CSD-Call (Circuit Switched Data)

Es ist darauf zu achten, dass die eingesetzte SIM-Karte den jeweiligen Dienst unterstützt. Standard M2M-SIM-Tarife bieten meist keine Voice-Call-Optionen mehr an und auch CSD wird nicht von allen Netzbetreibern international unterstützt.

Neben P-t-P-Verbindungen übernehmen SMS (Short Message Service) häufig die Rolle der Nachrichtenübermittlung. Bei Verwendung des GSM-Alphabetes können SMS entweder im 7-Bit-Encoding (Standard) oder im 8-Bit-Encoding versandt werden. Beim 7-Bit-Encoding kann eine SMS maximal 160 Zeichen enthalten, beim 8-Bit-Encoding maximal 140 Zeichen.

SMS ist ein sehr wichtiger Kommunikationsweg z. B. als Default-Kommunikation, wenn die primäre Kommunikation ausgefallen ist oder die Anwendung zwecks Stromsparens häufig das Modem abschaltet. Der Provider hält die SMS vor und stellt sie nach erfolgreichem Einbuchen zu. Auch bei zukünftigen Anwendungen (Subscriptionmanagement, Steering, Alarming, etc.) verliert die SMS nicht an Bedeutung.

2.8 Kommunikation im IP-Netz

Das Internet Protokoll (IP) oder genauer die Netzwerkprotokolle IPv4 und IPv6 entsprechen der Vermittlungsschicht und durch die Angabe einer IP-Adresse wird ein Teilnehmer im Netzwerk identifiziert bzw. adressiert. Eine IP-Adresse besteht aus 4 Bytes, also Zahlen von 0 bis 255. Zusammen mit der Subnetzmaske, einer Zahl, die angibt, welcher Teil der IP-Adresse ein Netzwerk beschreibt, können zusammengehörige logische Subnetze definiert werden.

IP ist unabhängig vom realen (physikalischen) Transportweg der Daten. Die am häufigsten eingesetzten Übertragungsmedien sind Kabel (DSL, Ethernet) und Funkverbindungen (WLAN, GPRS, UMTS, LTE).

Eine Mobilfunktechnologie, die für M2M-Anwendungen häufig genutzt wird, ist GPRS. GPRS steht für General Packet Radio Service, d. h. für einen paketorientierten Datendienst im GSM-Netz. Weitere paketorientierte Datendienste in Mobilfunknetzen sind z. B. EDGE (auch als 2.5G bezeichnet, das G steht dabei für Generation), UMTS (3G) oder LTE (4G). Die Funktionsweise von GPRS hat viele Besonderheiten, die in kabelgebundenen Netzen nicht berücksichtigt werden müssen (Timeouts, PDP-Context Timer, etc.).

GPRS ist damit im engeren Sinne kein Anruf, denn es werden im Gegensatz zu den leitungsvermittelten Diensten (P-t-P-Anrufen) nur dann Funk-Ressourcen

belegt, wenn auch Daten anfallen. Das ist auch der Grund, warum die meisten Provider GPRS nach Datenvolumen und nicht nach Verbindungszeit abrechnen. Bei einem P-t-P-Anruf wird im Gegensatz dazu die Funk-Ressource permanent belegt, unabhängig davon, ob Daten fließen oder nicht. Die Hauptanwendung von GPRS und den oben erwähnten paketorientierten Datendiensten besteht darin, ein IP-Netz über Mobilfunktechnologie bereitzustellen. GPRS ist heute eine global verbreitete Standardtechnologie, die in jedem Smartphone zu finden ist.

Aus Sicht eines Komponenten-Herstellers gilt: Die Mobilfunkbetreiber bieten unterschiedlichste M2M-Funktionalitäten an. Was Anbieter A anbietet, muss bei Anbieter B nicht funktionieren und umgekehrt. Hier ist die Empfehlung, dass alle Mobilfunkbetreiber ihre Funktionalitäten auf einer entsprechenden Website veröffentlichen, inkl. der garantierten Verfügbarkeit (in Jahren) des M2M-Dienstes. Im zweiten Schritt könnten sich alle Mobilfunkanbieter auf gemeinsame M2M-Mindestanforderungen verständigen, die von allen Mobilfunkanbietern und von allen Komponentenherstellern unterstützt werden.

Der Mobilfunk weist einige Besonderheiten auf, die für alle 2G- und 3G-Netze gelten und nicht Netzbetreiber-spezifisch sind:

- Übertragungseigenschaften wie Paketlaufzeiten oder Download-Raten können über einen weiten Bereich schwanken.
- Derzeit unverzichtbar ist es, neben der primären Übertragungstechnik (z. B. GPRS), eine Default-Übertragungstechnik (SMS, CSD) nutzen zu können, um eine hohe Verfügbarkeit der Anwendung sicherzustellen.
- Es erfolgt eine netzseitige Trennung der Verbindung bei Inaktivität des Mobilfunkteilnehmers, abhängig von dem gewählten APN bzw. der Konfiguration des APNs.

2.9 Best-Practice-Empfehlung M2M-Anwendungen

Die GSM Association als Verbund der Akteure im Mobilfunkmarkt verabschiedete im Rahmen ihrer Embedded-Mobile-Initiative Richtlinien für M2M-Module, -Anwendungen und -Dienste[1] mit aktuellem Fokus auf die Anwendungsbereiche Automobil/Transport, Unterhaltungs- und Haushaltselektronik, Gesundheit und Zähler. Die Richtlinie schlägt zwei Anwendungsklassen mit niedriger und hoher Komplexität für Daten- und Sprach-, Audio- und Videodienste vor. Es werden standardisierte Schnittstellen für die Anwendungsprogrammierung und die Sicherheitsmechanismen empfohlen. Anwendungsentwickler für Smartphones unterstützt die GSM Association mit der Richtlinie "Smarter Apps for Smarter Phones"[2]. Diese schließt Anwendungen für M2M allerdings momentan aus. Die Richtlinien geben einen ersten Einstieg und Überblick, wie Anwendungen und Dienste für M2M erstellt werden.

2.10 Hinweise zur M2M-Anwendungsprogrammierung

Bei der Programmierung von Anwendungen, die Mobilfunk-Technologien benutzen, müssen verschiedene Grundsätze beachtet werden, die sich zum Teil deutlich von der Programmierung allgemeiner Netzwerkanwendungen unterscheiden.

2.11 Anwendungsparameter als Ausgangspunkt

Zum einen stellen die Menge der Daten und die notwendige Übertragungsgeschwindigkeit wichtige Faktoren dar, zum anderen arbeiten viele Anwendungen im Mobilfunkbereich autark. Verfügbarkeit ist somit ein zusätzlicher entscheidender Faktor, der bei der Lösungserstellung berücksichtigt werden muss. Autarke Anwendungen, wie z. B. eine Pumpensteuerung

1 Embedded Mobile Whitepaper Embedded Mobile Guidelines Release 3 28 March 2012 http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2012/03/GSMA-Whitepaper-Embedded-Mobile-Guidelines-Release_31.pdf

2 „Smarter Apps for Smarter Phones" Version 0.14 February 2012 http://www.gsma.com/technicalprojects/smarter-apps-for-smarter-phones

und -überwachung, müssen über lange Zeiträume ohne menschliche Einflussnahme zuverlässig funktionieren. Während im Büro oder im häuslichen Umfeld Probleme mit der Datenübertragung über Mobilfunknetze zum Beispiel durch ein Herausziehen des USB-Sticks oder das Drücken des Reset-Knopfes des UMTS-Routers gelöst werden, muss dies die autarke Anwendung selbst übernehmen. Besonders wichtig ist dabei, dass die Anwendung ihren Zustand im Netz (sowohl GSM als auch IP) ständig überwacht. Das betrifft sowohl Zellnutzung, Signalstärke und generelle Einbuchung als auch Hardware-Determinanten wie zum Beispiel Temperatur oder Spannung.

2.12 Sicherheit

Um vollständige Datensicherheit gewährleisten zu können, spielen verschiedene Elemente eine wichtige Rolle. SIM-Karte, Datenkommunikation und physikalische Sicherheit bieten hierbei unterschiedliche Sicherheitseigenschaften.

Um Missbrauch vorzubeugen, sollte z. B. die SIM-Karte per PIN gesichert sein. Zusätzlich ist es möglich, die SIM-Karte vom Provider z. B. für Roaming oder bestimmte Dienste (SMS, GPRS) sperren oder gezielt freischalten zu lassen.

Für die Datenkommunikation bieten die heutigen VPN-Lösungen der unterschiedlichen Provider sichere Verschlüsselung, aber nur ab dem Übergang zum Internet in Richtung Endkunden, d. h. die Funkstrecke und die providerinterne Kommunikation werden nicht zusätzlich gesichert. Beim Transport kritischer Daten sollte daher immer eine zusätzliche Ende-zu-Ende-Verschlüsselung und Authentifizierung zwischen den Teilnehmern erfolgen.

Werden vertrauliche Daten ausgetauscht, so sollte auch der physikalischen Sicherheit der Anwendung und somit auch der Hardware Aufmerksamkeit geschenkt werden. Wird die Hardware in Java programmiert und als autonome Einheit eingesetzt, so können die Sicherheitsmerkmale wie Passwortschutz, Zertifikate oder PIN aktiviert werden.

2.12.1 Energie- und Dateneffizienz

M2M-Anwendungen sind häufig in kleinen Geräten realisiert. Im (teilweisen) Batteriebetrieb kommt es auf lange Einsatzzeiten an. Da die Anwendungen bekannt und im Gegensatz zu Smartphones vorher festgelegt sind, macht es Sinn, diese auf Energieeffizienz hin zu optimieren. Ebenso sind M2M-Anwendungen häufig auf kostengünstige Datenübertragung angewiesen, müssen also überflüssige Kommunikation vermeiden.

Die Art und Weise, wie Anwendungen in Mobilfunknetzen energie- und kostengünstig kommunizieren, unterscheidet sich im Mobilfunk stark von (W)LAN-Umgebungen. In diesen spielt es oft keine Rolle, Datenpakete zur Übertragung zu sammeln oder in kurzen Abständen Statusinformationen auszutauschen. In Mobilfunkanwendungen dagegen ist es wichtig, möglichst Sendewünsche zu sammeln und nur einmal für alle die Luftschnittstelle zu aktivieren. Ebenso wird man idealerweise Statusinformationen dazubündeln und Abfragen etwa auf mögliche Updates minimieren. Sogenannte Pushdienste, bei denen das Endgerät direkt angesprochen werden kann, sollten verstärkt genutzt werden.

In der Implementierung der Anwendungen ist dazu ein genaues Wissen um den Zustand des Endgerätes in der Backend-Cloud erforderlich, sodass idealerweise ein virtueller Endgeräte-Agent Zustandsabfragen bedienen kann, ohne jedes Mal mit dem physikalischen Gerät Kontakt aufzunehmen.

2.13 Best-Practice-Empfehlung Software & Service Delivery Platform nach dem OSGi-Standard

2.13.1 Ausgangssituation

Eine Reihe namhafter Firmen hat in den letzten 13 Jahren in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen internationalen Standardisierungsgremien eine weitgehend hardwareunabhängige, offene und skalierbare Referenzarchitektur für die Entwicklung und das Betreiben von fernwartbaren M2M-Lösungen mitentwickelt.

Wichtigstes Gremium in diesem Zusammenhang ist die OSGi-Allianz, ein weltweites Konsortium von Tech-

nologie-Innovatoren, welche gemeinsam eine bewährte und ausgereifte Software-Framework-Umgebung spezifiziert haben, die die Kommunikation und die Interoperabilität von Anwendungen und Services zwischen verschiedensten Geräteklassen garantiert.

OSGi als Middleware stellt somit heute ein hochgradig skalierbares, flexibles und offenes Umfeld zur Verfügung, um eine große Menge von heterogenen M2M-Geräten mit Software auszustatten und darauf laufende Dienste aus der Ferne zu administrieren.

2.13.2 Technologie

Die Basis bildet ein Java-Framework als Service- bzw. Dienste-Integrationsplattform. Es werden Mechanismen definiert, die es ermöglichen, Abhängigkeiten zwischen einzelnen dieser Services aufzulösen und notwendige Programmteile bei Bedarf über das Internet bzw. aus einer Cloud, einem beliebigen anderen Netzwerk oder von einem Speichermedium nachzuladen. Das Resultat ist eine hochgradig modulare Softwareinfrastruktur, die aus der Ferne auf einer als Embedded System ausgelegten Hardware installiert oder auch wieder entfernt werden kann.

Dieser Architekturansatz ist schon heute die Grundlage für Produkte und Services vieler Fortune Global 100-Unternehmen.

2.13.3 Anwendungsfelder

Interessant ist diese Technologie vor allem für Systeme, auf denen lokale Dienste laufen und deren Software oder Konfiguration von Zeit zu Zeit an neue Gegebenheiten angepasst werden müssen. Das trifft auf die meisten M2M-Umgebungen zu.

Dabei erfolgt das Update ohne Beeinflussung der aktuell laufenden Software. Zusätzlich verhindern verschiedene Sicherheitsmechanismen den Zugriff nicht autorisierter Personen.

Die Integration von OSGi-Plattformen in intelligente Netze wird durch die vorhandene Fähigkeit zur Abstraktion unterschiedlicher angebundener Geräte (z. B. Aktoren, Sensoren) auf einer einheitlichen Softwareschicht (API), auch für den Fernzugriff aus der Cloud (z. B. über ETSI-standardisierte Mechanismen), ermöglicht.

Unterschiedliche Standards (IEC 61850, IEC 62541, BACNet, KNX, ZigBee, Z-Wave, etc.) können über OSGi als integrierende und abstrahierende Plattform gemeinsam genutzt werden.

2.13.4 Anwendungsbeispiele

Der Einsatz von OSGi erfolgt typischerweise in Fahrzeugen (C2X-Systeme, OBUs), mobilen Endgeräten (Smartphones, Tablets, etc.) und im Bereich der Heimvernetzung (Residential Gateways, Router, CPEs) – dort wiederum in den Bereichen Smart Home, Smart Grid, Assisted Living oder der Gebäudeverwaltung (Facility Management).

Darüber hinaus kommt es auch bei industriellen Automatisierungslösungen oder völlig anders gearteten eingebetteten Systemen (Aviation, Parksysteme, etc.) zur Anwendung.

2.14 Referenzarchitektur/Marktlösungen

Eine Referenzarchitektur, die dem beschriebenen Paradigma folgt, ist bereits einleitend beschrieben worden. Hinzu kommen technisch analog aufgebaute Ansätze, die spezifisch an bestimmte Märkte angepasst sind – jedoch das technologische Potenzial für einen verallgemeinerten Einsatz besitzen. Hierfür gibt es in jüngerer Zeit einige prominente Beispiele für Plattformen u. a. von namhaften nationalen und internationalen Telekommunikationsanbietern und Energieversorgern für Angebote im Bereich Smart Home und Smart Energy. Diese setzen auf ein offenes, modulares System dynamisch und nachträglich installierbarer Partneranwendungen, welche über hierfür bereitgestellte Software Development Kits (SDK) entwickelt werden – entsprechend dem aus der Mobilfunkwelt bekannten App-Paradigma. Hier kommt die Infrastruktur aus einer Hand, die eigentlichen Anwendungen kommen von anderer Seite. Auf Basis dieses Architekturansatzes bildet sich zurzeit im Smart-Home-Bereich ein globales Ökosystem heraus, das aus Service-Anbietern und Aggregatoren, 3rdParty-Applikationsentwicklern, Integratoren sowie Geräte- und Chipset-Herstellern besteht.

3. Entwickler abholen und mitnehmen

M2M wird zukünftig ein strategischer Wachstumsfaktor für die deutsche Industrie werden. Um diesen zu stärken und auch branchenübergreifend einsetzen zu können, ist ein M2M-Experimentierfeld sowie eine breite Entwicklergemeinde eine notwendige Voraussetzung. Die M2M Initiative Deutschland öffnet das beschriebene M2M-Ökosystem für weitere Teilnehmer und empfiehlt:

- einen politischen Anstoß für das M2M-Experimentierfeld Deutschland im Rahmen des IT-Gipfels mit abgestimmten Zielvorgaben und einem jährlichen Fortschrittsbericht.
- dessen Verbreitung durch abgestimmte nationale Förderprogramme wie „M2M-Lab Deutschland“ an Hochschulen und Universitäten zu beschleunigen und dessen inhaltliche Weiterentwicklung so zu fördern.
- von Seiten der Industrie gemeinsame Initiativen zur Stärkung der Zusammenarbeit, des Erfahrungsaustausches und der Unterstützung von M2M-Pilotprojekten.

3.1 Warum Entwicklerfokus?

M2M entwickelt sich gerade aus einer Nische mit Fokus auf Modulen, die meist per SMS angesprochen werden, zu einem industriellen Massenphänomen mit reichhaltigem Softwaresupport, einer Reihe von Netzwerkschnittstellen, unterschiedlichen Formfaktoren von Endgeräten und einem weiten Spektrum von Einsatzszenarien. Dennoch ist die Entwicklergemeinde noch klein, wächst aber schnell an. Zu der Embedded World Fachkonferenz in Nürnberg kamen dieses Jahr über 22.000 Fachbesucher, 17 Prozent mehr als 2011, beim M2M Summit 2012 in Düsseldorf erschienen mit 750 Teilnehmern doppelt so viele wie im Vorjahr und die M2M-Zone erhielt eine Spitzenposition auf der CeBit. Während der Schwerpunkt der weltweiten App-Gemeinde, die für iOS oder Android entwickelt, in Kalifornien angesiedelt ist, orientiert sich M2M mehr an den Standorten der Anwender und dadurch hat Deutschland die Möglichkeit, eine bedeutende Rolle als Experimentierfeld einzunehmen, wenn es attraktive Umgebungen für Entwickler bietet.

Das Erstellen von M2M-Anwendungen gerade unter Nutzung von weltweit standardisiertem Mobilfunk ist grundsätzlich keine hochkomplexe Aufgabe mehr, allerdings müssen die spezifischen Besonderheiten beachtet werden, um eine zuverlässige Nutzung im Feld und über lange Zeiträume hinweg sicherzustellen. Ebenso gilt es, die Effizienz der Luftschnittstelle zum Bit-Transport auszureizen, um hohe Datenübertragungskosten zu vermeiden und energieeffiziente Lösungen zu erstellen, insbesondere bei von Akkus betriebenen Endgeräten. All diese Faktoren machen ein besonderes Augenmerk auf die Schulung von Entwicklern und ein realistisches Experimentierfeld nötig.

3.2 Konkrete Handlungsmöglichkeiten

Eine abgestimmte und vernetzte Palette von Einzelmaßnahmen, unterstützt von Wirtschaft, Politik (mittels Förderprogrammen) und Hochschulen, kann mit überschaubaren Mitteln eine Menge bewirken. Die Projektgruppe hat sich insbesondere auf die Themen Informationsverbreitung, Ausbildung und Experimentierfeld fokussiert.

3.2.1 Informationsverbreitung

Netzbetreiber, Verbände und Modulhersteller haben ihre jeweils eigenen Portale aufgebaut, die Informationen zu M2M liefern. Um strukturiert einen aktuellen Überblick zu erhalten, ist das Angebot allerdings noch nicht gut genug und nicht vernetzt. Hochschulen könnten zum Beispiel einen Beitrag leisten und mit Hilfe von Wikis einen noch besseren Zugang zu Informationen rund um M2M-Anwendungen bieten. Speziell könnten auch kleine Open-Source-Projekte zur Illustration aufgeführt werden. Auf Messen können ein Exponat wie eine M2M-Wand und der Austausch mit Entwicklern einen Beitrag zur Informationsverbreitung leisten.

3.2.2 Ausbildung

Gerade die betriebliche Aus- und Weiterbildung von M2M-Entwicklern benötigt angemessene Formen, um auf Akzeptanz zu stoßen. Ein „M2M-Boot-Camp“ mit

einem mehrtägigen praktischen Kompaktkurs zur Erzielung von Grundfertigkeiten, die auch zertifiziert werden könnten, wäre ein erster Ansatz dazu. Die Idee, einen Schnupperkurs für Embedded-System-Programmierer auf der Embedded World 2013 in Nürnberg (26. – 28.02.2013) zu veranstalten, findet reges Interesse und wird von der Projektgruppe vorangetrieben.

3.2.3 Experimentierfeld

Im Verbund kann die hochwertige deutsche Hochschullandschaft eine Menge zu einem dezentralen, vernetzten Experimentierfeld „M2M-Lab Deutschland“ beitragen.

In Zusammenarbeit mit der Industrie sollten durch den Einsatz von M2M-Experimentierkits in praktischen Workshops innovative M2M-Anwendungen entwickelt werden. Gewartete Softwarebibliotheken erleichtern den Einstieg in die M2M-Welt. Preise und Prämierungen für gut gemachte und innovative M2M-Anwendungen können den Weg vom Experimentierfeld in die kommerzielle Anwendung und evtl. Firmengründung ebnen.

3.2.4 Lehr-/Kursprogramm, um M2M in die betriebliche Praxis zu bringen

Langfristig wird eine Zertifizierung eines „M2M-Entwicklers“ ähnlich der bereits existierenden Profibus-Zertifizierung angestrebt. Die Projektgruppe empfiehlt, eine „M2M-Embedded-Entwickler-Schulung“ in etablierte Lehr-/Kursprogramme der Automatisierungsbranche (z. B. der Unternehmen Hilf[3] und MicroConsult[4]) einzubauen.

3 http://www.hilf.de
4 http://www.microconsult.de

4. Handlungsempfehlungen

4.1 M2M-Standardisierung

M2M-Standards sind notwendig, um die Marktdurchdringung zu beschleunigen, weiter Kosten zu senken, regulatorische Anforderungen zu erfüllen, Interoperabilität sicherzustellen und weitere Innovationen anzuregen.

Ausgangssituation:

Einerseits sind M2M-Anwendungen und -Lösungen derzeit noch zu wenig standardisiert. Andererseits gibt es eine Unmenge vorhandener Standards und Standardisierungsaktivitäten. In vielen Standardisierungsgremien mangelt es an der Beteiligung deutscher Unternehmen. Vorhandenes deutsches Wissen wird zu wenig zu globalen Standards gemacht.

Strategie-Empfehlung:

In Deutschland gefundene Lösungen müssen stärker und gezielt in die Standardisierung einfließen, um zukünftig Teil globaler Standards und Lösungen zu werden.

Messbare Ziele:

- Beteiligung deutscher Firmen an der Standardisierung
- Deutsche M2M-Patentanmeldungen

Maßnahmen-Empfehlung:

Förderung von F&E-Projekten mit speziellem Fokus auf Standardisierung und Patentierung deutschen Know-hows.

4.2 M2M-Aufklärung intensivieren

Ausgangssituation: Die Bereitschaft, in M2M-Technologie und -Anwendungen zu investieren, ist in Deutschland nicht so stark wie beispielsweise in den USA, China und Skandinavien. Typische Anwendergruppen von M2M verhalten sich in Deutschland vergleichsweise konservativ und risikoavers.

Strategie-Empfehlung:

- Verstärkung der öffentlichkeits- und anwendergruppenwirksamen Darstellung der Chancen und Bedeutung von M2M
- Definition der Vorteile von M2M, die übergreifend in vielen Industrien relevant sind
- Ernennung/Implementierung von M2M-Botschaftern, die beispielsweise bei Events, aber auch bei Firmen aktiv als Wissensträger „eingesetzt“ werden können
- Zentrale Online-Bereitstellung von Aufklärungsmaterial (Videos, Flyer, etc.)

Messbare Ziele:

- Ermittlung und Nachverfolgung von Bekanntheitsgrad und Interesse an M2M-Technologien anhand umfragegenerierter Metriken
- Erstellung und Veröffentlichung von Kommunikationsmaterialien
- Analyse der Besucherzahlen auf einer Website

Maßnahmen-Empfehlung:

- Kommunikationsmaßnahmen in relevanten Printmedien
- Unternehmensansprachen über Verbände und Handelskammern
- Unternehmensansprachen über Außenhandelskammern (zwecks Internationalisierung und Unterstützung von deutschen Firmen im Ausland)
- Einführungsunterstützung und Einsatz von Business Angels

4.3 Beseitigung von M2M-Markteinführungshürden

Ausgangssituation:

Manche intelligenten M2M-Netze entfalten ihren wesentlichen Nutzen erst bei einer genügend großen Anzahl an Geräten bzw. Nutzern und bei erheblichen Infrastrukturinvestitionen. Dies kann ein Hindernis für eine Markteinführung einer Technologie mit langfristig großem Nutzen sein.

Strategie-Empfehlung:

Es müssen Anreize geschaffen werden, mit deren Hilfe solche Hürden überwunden werden können.

4.4 M2M Globaler Angang

Ausgangssituation:

Industrielle Komponenten werden weltweit verkauft. Die Komponenten müssen daher bei den unterschiedlichsten Mobilfunknetzbetreibern, in den unterschiedlichsten Mobilfunknetzen zuverlässig funktionieren.

Herausforderung 1: Die M2M-Dienste der Mobilfunkanbieter unterscheiden sich zum Teil erheblich in den unterschiedlichen Ländern. Hier sollte eine Harmonisierung stattfinden, um M2M-Dienste auch überregional problemlos nutzen zu können.

Herausforderung 2: Es gibt regional unterschiedlichste Zertifizierungsprozesse und regulatorische Besonderheiten, die heute häufig eine Herausforderung bei neuartigen M2M-Lösungen darstellen. Ein verzögerter oder gar verhinderter Markteintritt ist die Folge.

Herausforderung 3: In industriellen Geräten werden heute handelsübliche, steckbare SIM-Karten eingesetzt.[5] Diese SIM-Karten werden von den Netzbetreibern an den Endkunden übergeben und nicht von den Herstellern der Industriekomponenten. Eine spezielle M2M-SIM-Karte, die auch industrielle Eigenschaften erfüllt, z. B. im Temperaturbereich oder bei der Anzahl der Lese- und Schreibzyklen, wird nur selten von Mobilfunkanbietern angeboten. Hier sollte eine globale Harmonisierung bei SIM-Karten im M2M-Bereich erfolgen.

Abb. 4: Größenvergleich SIM-Karte und SIM-Chip

Quelle: Phoenix Contact, September 2012

Herausforderung 4: Ein SIM-Chip ist einer steckbaren SIM-Karte in vielen Bereichen technisch überlegen (kleinere Bauform, größerer Temperaturbereich u. v. m.). In der Praxis wird ein SIM-Chip jedoch nur selten in ein Industrieprodukt eingebaut, das global vertrieben wird. Der Endkunde kann momentan den Mobilfunkanbieter nicht wechseln und wäre für die gesamte Produktlebensdauer des Industriegerätes (15 bis 20 Jahre) an den Mobilfunkanbieter gebunden. Das wollen die Endkunden nicht. Außerdem verstoßen so lange Vertragsbindungen in vielen Ländern gegen das regionale Telekommunikationsgesetz.

Strategie-Empfehlung:

- → Unternehmen, die M2M-Anwendungen für den Export entwickeln, müssen bezüglich globaler Kontexte Unterstützung erfahren.
- → M2M-spezifische Eigenschaften müssen bei (EU-) Regulierungsentscheidungen mit berücksichtigt werden.
- → Zukünftig müsste ein SIM-Chip-Nutzer den Mobilfunkanbieter problemlos wechseln können.

5 Mobilfunk-Datenübertragung in der Industrie, ISBN 978-3-00-037386-2, http://www.phoenixcontact.de/m2m

Messbare Ziele:

- Monitoring und Nachverfolgung der Nachfrage zu entsprechenden Beratungsdienstleistungen
- Nachverfolgung der Zufriedenheit bezogen auf die Beratungsdienstleistung
- Erfassung des internationalen Know-hows in den relevanten Industrieverbänden

Maßnahmen-Empfehlung:

- Aufbau eines Netzwerkes von beratenden Ingenieuren oder eines Beratungszentrums zur Unterstützung von exportorientierten Unternehmen bezüglich M2M-relevanter Landesspezifika
- Unternehmensansprachen über europäische und weltweite Verbände sowie Außenhandelskammern
- Überprüfung des gegenwärtigen bzw. geplanten Regulierungsstands bezüglich M2M

Glossar

APN
Der Access Point Name (APN) definiert den Zugangspunkt, um mobil im Internet surfen zu können. Jeder Mobilfunkbetreiber hat sein eigenes APN-Profil. Die APN-Daten müssen in der Verbindungssoftware passend zum Mobilfunknetz eingetragen werden.

VPN
Ein Virtual Private Network (VPN) ist ein Netzwerk, das aus mindestens zwei Teilnetzwerken (bzw. Teilnehmern) besteht, die über öffentliche Leitungen (z. B. das Internet) miteinander verbunden sind und bei dem die Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität der Daten bei der Datenkommunikation gewährleistet wird.

OSGi Alliance
Die OSGi Alliance (früher Open-Services-Gateway-Initiative) spezifiziert eine hardwareunabhängige dynamische Softwareplattform, die es ermöglicht, Applikationen und dazugehörige Dienste per Komponentenmodell zu modularisieren und zu verwalten.

Fortune Global 100-Liste
Die Fortune Global 100-Liste umfasst die weltweit 100 größten Unternehmen nach deren Umsatz.

SDK
Ein Software Development Kit (SDK) ist eine Sammlung von Software-Werkzeugen und Programmen, mit deren Hilfe Softwareentwickler neue Anwendungen erstellen und testen können.

Serial, I2C, USB, CAN und Ethernet
Serial, I2C, USB, CAN und Ethernet sind serielle Schnittstellen, die dem Datenaustausch zwischen Computern und Peripheriegeräten dienen.

Middleware
Middleware bezeichnet in der Informatik anwendungsunabhängige Technologien, die Dienstleistungen zur Vermittlung zwischen Anwendungen anbieten, sodass die Komplexität der zugrundeliegenden Applikationen und Infrastruktur verborgen wird.

SCADA
Unter SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) versteht man das Überwachen und Steuern technischer Prozesse mittels eines Computersystems. Ein SCADA enthält ein HMI-System (Human-Machine-Interface) als Benutzerschnittstelle.

OPC UA
OPC Unified Architecture (OPC UA) steht für die Kommunikationsplattform der OPC Foundation. Die Hardware- und Betriebssystem-unabhängige Infrastruktur ermöglicht den Daten- und Informationsaustausch mit integrierter IT-Security zwischen Applikationen.

Car-to-X
Car-to-X-Kommunikation ist der Oberbegriff für verschiedene Kommunikationstechniken in der Automotive-Technik.

ETSI
ETSI (European Telecommunications Standards Institute) ist ein als gemeinnützig anerkanntes Institut mit dem Ziel, europaweit einheitliche Standards im Bereich der Telekommunikation zu schaffen.

MTBF
MTBF (Mean Time Between Failures) ist ein Maß für die Zuverlässigkeit von Einheiten (Baugruppen, Geräten oder Anlagen), die nach einem Ausfall instandgesetzt werden.

MES
Als Manufacturing Execution System (MES) wird eine prozessnah operierende Ebene eines mehrschichtigen Fertigungsmanagementsystems bezeichnet.

ERP
Enterprise-Resource-Planning (ERP) bezeichnet die unternehmerische Aufgabe, die in einem Unternehmen vorhandenen Ressourcen (Kapital, Betriebsmittel oder Personal) möglichst effizient für den betrieblichen Ablauf einzusetzen und somit die Steuerung von Geschäftsprozessen zu optimieren.

Anhang

Übersicht der Mitwirkenden der Projektgruppe „M2M Initiative Deutschland“

Dr. Christoph Bach*	Ericsson GmbH
Prof. Dr. -Ing. Gerd Ascheid	RWTH Aachen University
Gerrit Boysen	PHOENIX CONTACT Electronics GmbH
Martin Braband	Tixi.Com Telecommunication Systems GmbH
Kai-Adam Brasche	E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG
Guido Burchartz	Avantgarde Business Solution GmbH
Marc-Henrik Delker	MarcanT GmbH
Joachim Dressler	Sierra Wireless Deutschland GmbH
Marco Fiene	MC-Technologies GmbH
Uwe Freyer	Sierra Wireless Deutschland GmbH
Jens Grebner	Siemens AG
Jürgen Hase	Deutsche Telekom AG
Dr. Jörg-Michael Hasemann	T-Systems International GmbH
Stefan Hoppe	OPC Foundation
Thomas Hott	ProSyst Software GmbH
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite	Institut für industrielle Informationstechnik (inIT)
Tobias Kardach	Deutsche Telekom AG
Prof. Dr. Holger Karl	Universität Paderborn
Dr. Ingolf Karls	Intel Mobile Communications GmbH
Andreas Kleinert	ProSyst Software GmbH
Thomas Knebel	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
Ulrich Möhlmann	Alcatel-Lucent Deutschland AG
Claudia Mrotzek	ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG
Jens Mühlner	Deutsche Telekom AG
Dr. Norbert Niebert	Ericsson GmbH
Andrzej Ochocki	Deutsche Telekom AG
Dr. Johannes Prade	Nokia Siemens Networks GmbH & Co. KG
Stephan Reim	PHOENIX CONTACT Electronics GmbH
Ronaldo Robl	Cinterion Wireless Modules GmbH
Dr. Ulrich Sandl	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
Hermann Strass	Technology Consulting
Henning Trsek	Institut für industrielle Informationstechnik (inIT)
Dietmar Urban	Alcatel-Lucent Deutschland AG
Dr. Stefan Valentin	Alcatel-Lucent Deutschland AG
Klaus-Dieter Walter	SSV Software Systems GmbH
Johannes Wust	Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik GmbH

* Leiter der Fachinitiative

www.bmwi.de