Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

WIRTSCHAFT.
WACHSTUM.
WOHLSTAND.

Nationaler IT Gipfel
München 2011

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

AG2 Kompetenznetzwerk Machine-to-Machine-Kommunikation

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Motivation ... 4

2. Die gesellschaftliche Relevanz der Machine-to-Machine-Kommunikation ... 6

3. Die volkswirtschaftliche Relevanz der Machine-to-Machine-Kommunikation ... 7

4. Anforderungen des Maschinenbaus und der Automatisierungstechnik ... 10
- 4.1. Maschinenbau und Automatisierungstechnik im Wandel ... 10
- 4.2. Anforderungen an die Mobilfunk-Netzbetreiber ... 10
- 4.3. Anforderungen an Hardware-/Software-Hersteller ... 11
- 4.4. Anforderungen an regulatorische und politische Rahmenbedingungen ... 11
- 4.5. Weitere Anforderungen an regulatorische und politische Randbedingungen ... 12

5. Derzeit verfügbare Lösungen und Einschränkungen ... 13
- 5.1. Beispiele existierender Lösungen ... 13
  - 5.1.1. Globale Services, Partnerschaften und Innovationen als Erfolgstreiber des M2M-Marktes (Deutsche Telekom, M2M Competence Center) ... 13
  - 5.1.2. M2M-PLUS Control Center (E-Plus Gruppe) ... 14
  - 5.1.3. Service Delivery Plattform basierend auf dem OSGi-Standard (ProSyst Software GmbH) ... 15
  - 5.1.4. ATOP – eine offene M2M-Plattform-Architektur (NXP Semiconductors GmbH) ... 15
- 5.2. Derzeitige Einschränkungen ... 17

6. Zusammenfassung ... 18

7. Handlungsempfehlungen ... 19

Glossar ... 20

Literatur ... 21

Anhang ... 22

1. Einleitung und Motivation

Machine-to-Machine-Kommunikation (M2M) ist Kern einer vernetzten, nachhaltigen und mobilen Zukunft. M2M steht für den automatisierten Informationsaustausch zwischen technischen Systemen wie Maschinen, Fahrzeugen oder auch Containern untereinander oder mit einer zentralen Stelle. Typische Anwendungen sind die Fernüberwachung und -steuerung. M2M verknüpft Informations- und Kommunikationstechnik und bildet das sogenannte „Internet der Dinge“.

Die Projektgruppe Kompetenznetzwerk Machine-to-Machine-Kommunikation der AG2 des Nationalen IT Gipfels möchte:

- Das Bewusstsein für die große volkswirtschaftliche Bedeutung von M2M-Kommunikation schärfen;
  - durch Darstellung der volkswirtschaftlichen Aspekte von M2M-Kommunikation und deren Relevanz in nationalen Schlüsselindustrien und Wertschöpfungsprozessen
  - durch Identifikation der Bedürfnisse und Anforderungen anhand des deutschen Maschinenbaus und der deutschen Automatisierungstechnik an die IKT-Industrie sowie an regulatorische wie politische Rahmenbedingungen.
- Branchenübergreifende Aktivitäten initiieren;
  - durch Darstellung von M2M-Lösungskomponenten am Beispiel der Maschinenbaubranche
  - durch Ausblick auf ein einfach nutzbares, standardsetzendes Lösungs-Framework.
- Geeignete Maßnahmen für eine breite und beschleunigte Einführung herausarbeiten;
  - durch Adressierung von Barrieren und Eintrittshürden
  - durch Unterstützung einer Entwicklung weg von manufakturartigen Lösungen hin zu einer industriellen Massenproduktion von M2M-Lösungen.

Zu diesem Zweck hat die Projektgruppe die „M2M-Initiative Deutschland“ ins Leben gerufen, in der die Aktivitäten der Projektgruppe zukünftig gebündelt und für weitere Unterstützer offen sein werden. Die M2M Initiative-Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, die industrielle Revolution in der Erstellung von M2M-Lösungen zu forcieren. Also den Übergang von einer manufakturartigen M2M-Lösungsherstellung zu einer auf Wiederverwendung und Standardisierung basierenden industriellen M2M-Lösungsentwicklung.

Die Entwicklung von M2M-Lösungen ist komplex. Dies ist eine der wesentlichsten Feststellungen des ersten branchenübergreifenden Workshops der M2M-Initiative Deutschland mit Teilnehmern des deutschen Maschinenbaus, der deutschen Automatisierungstechnik und der IKT-Wirtschaft.

Im Detail rührt diese Komplexität von der Vielzahl der unterschiedlichen Technologien und Systemkomponenten her, die beherrscht werden müssen, um eine M2M-Lösung auf den Markt zu bringen.

Eine M2M-Lösung besteht typischerweise aus Endgeräten, in der Regel sogenannte eingebettete Systeme, zum Beispiel Mikrokontroller mit Kommunikationskomponenten und Sensorik beispielsweise zum Erfassen und Übermitteln von Temperaturwerten in einem Gefriergutcontainer.

Des Weiteren gehört eine Kommunikationskomponente dazu, die es ermöglicht, Sensorwerte beispielsweise per Mobilfunk zu einem Auswertesystem zu übermitteln.

Das Auswertesystem wiederum verwaltet die Endgeräte, erfasst und prüft die Werte beispielsweise im Rahmen einer Anwendungslogik auf Bereichsverletzung und alarmiert gegebenenfalls nachgelagerte Systeme.

Neben der reinen Auswertung sind auch Anwendungsoberflächen vorzusehen, die es ermöglichen, Grenzwerte zu setzen beziehungsweise Anwendungslogiken zu konfigurieren.

Neben den eigentlichen Systemkomponenten, die der Nutzung der M2M-Anwendung dienen, sind dann noch weitere vorzusehen, die dazu dienen, die Verfügbarkeit der M2M-Anwendung sicherzustellen, das heißt neue Endgeräte einzurichten und im Betrieb zu erkennen, ob alle erforderlichen Systemkomponenten ordnungsgemäß funktionieren, und wenn nicht, entsprechende Alarme abzusetzen.

Die Entwicklung einer M2M-Lösung ist also sehr komplex, weil sie das Beherrschen einer Vielzahl von Technologien erfordert und weil – und das wurde insbesondere von Vertretern des deutschen Maschinenbaus beklagt – der Wiederverwendungsgrad von Teilkomponenten gering ist.

Die Erstellung von M2M-Lösungen ist mangels durchgängiger Wiederverwendung und Standardisierung von Teilkomponenten sozusagen manufakturartig und führt zu hohen Kosten, inkompatiblen Insellösungen sowie Verzögerungen bei der Implementierung.

Dies möglichst schnell zu ändern, stellt für die Mitglieder der Projektgruppe den entscheidenden Hebel dar, um Fortschritt in der Entwicklung eines für Deutschland höchst relevanten Zukunftsmarktes zu erreichen. Der Nationale IT Gipfel gibt hier wichtige Impulse und leistet nachhaltige Unterstützung.

2. Die gesellschaftliche Relevanz der Machine-to-Machine-Kommunikation

Verringerung des Energieverbrauchs, Erhöhung der Lebensqualität und Erhaltung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit in einer alternden Gesellschaft sind die entscheidenden Kriterien für die Zukunft der Exportnation Deutschland. Heute und in Zukunft werden Waren und Dienstleistungen mit immer komplexeren verteilten Systemen erzeugt.

Selbst vermeintlich einfache Produkte des täglichen Lebens, wie zum Beispiel Brot, bauen auf einer Kette von Maschinen zwischen Landwirtschaft, Produktion und Verteilung auf. Vergleichsweise komplexe Produkte wie Autos – mit Produktion, Verkauf und Wartung – bedingen umfangreiche Netzwerke mit verschiedenen Unternehmen, Maschinen und Computern, um wettbewerbsfähig und ökologisch verträglich erzeugt und betrieben werden zu können. In gleicher Weise beruhen Dienstleistungen wie das Gesundheitswesen auf umfangreichen Netzwerken von Maschinen, Computern und Menschen.

Die Einführung von M2M-Technologien erlaubt es, die Position Deutschlands als Exportnation auszubauen. In den Netzen zur Produktion von Waren und Dienstleistungen werden hohe Kosten typischerweise durch automatisierbare, aber noch nicht automatisierte Vorgänge verursacht.

Beispiele dafür sind Überwachen und Einstellen von Maschinen oder das Ablesen von Messwerten. Da die Maschinen der Produktions- und Dienstleistungsnetze oft geografisch verteilt sind, verursachen diese Vorgänge Kosten und CO_2-Emissionen, falls sie vor Ort vorgenommen werden müssen.

Das Potenzial von M2M umzusetzen ist eine gesellschaftliche Aufgabe. Es ist eine vernetzte Innovation, die hohe Gewinne ermöglicht, wenn die Einführungshürden der hohen Kosten isolierter Lösungen überwunden sind und der Entwicklungsprozess industriellen Anforderungen genügt. Es sind Anpassungen der Telekommunikations-Infrastruktur und standardisierte Lösungen notwendig, die nur über die Zusammenarbeit verschiedener Branchen erreicht werden können.

3. Die volkswirtschaftliche Relevanz der Machine-to-Machine-Kommunikation

Im Fokus der Projektgruppe Kompetenznetzwerk Machine-to-Machine-Kommunikation stehen M2M-Anwendungen, die in ihrem Lösungskonzept den Transport von Daten über ein Weitverkehrsnetz, zum Beispiel das Internet oder Mobilfunknetze, beinhalten. Dabei entstehen die interessanteren Fragestellungen, wenn dafür ein Mobilfunknetz als Transportmedium betrachtet wird. Mobilfunknetze spielen in diesem Zusammenhang aus zweierlei Gründen eine besondere Rolle:

1. Es gibt weltweit einen einheitlichen Standard für die Übertragungsschnittstelle und für die Authentifizierung.

2. Sie sind überall sofort verfügbar, ohne jegliche zusätzliche Verkabelung etc.

Abb. 1 zeigt schematisch die Wertschöpfungskette für M2M-Lösungen.

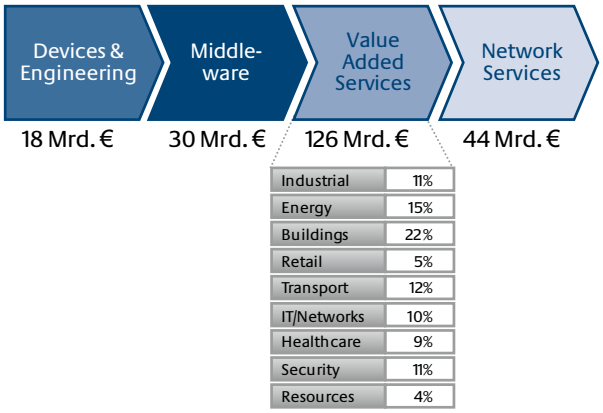

Abb. 1: Verteilung der Wertschöpfungsanteile und absolute Marktgrößen basierend auf Schätzungen für 2014.
Quelle: Nach Harbor Research Report [3]

Trotz der wichtigen Rolle, die die Kommunikationsnetze und die Hardwarekomponenten dabei spielen, entsteht der volkswirtschaftliche Nutzen weniger aus der Menge der transportierten Daten oder der Zahl der verbauten Hardware-Module.

Der eigentliche Mehrwert entsteht vielmehr durch die Dienstleistung und das Serviceangebot, die damit entwickelt und verkauft werden können. Es können vier Bereiche unterschieden werden, über die M2M-Kommunikation volkswirtschaftliche Auswirkung hat und zeigen wird.

Als Erstes seien die sogenannten Business-zu-Business-Lösungen erwähnt. Hierzu zählen Anwendungen aus der Industrieautomatisierung (Maschinenbau, Steuerungstechnik, Automatisierungstechnik), Anwendungen in der Transport- und Logistik-Industrie oder auch der intelligenten Energieversorgung („Smart Metering“, „Smart Grid“).

Der zweite Bereich besteht aus den konsumentenorientierten Anwendungen. Hierzu gehören alle Lösungen aus der Haus- bzw. Wohnungsüberwachung und Steuerung ebenso wie fortschreitende Anbindungen aller Geräte aus der Unterhaltungselektronik an das Internet. Sehr vielversprechende Anwendungsfälle gibt es für Aspekte der Gesundheitsvorsorge und Gesundheitsversorgung. Diese Konzepte haben natürlich auch ein hohes öffentliches Interesse, da sie helfen können, kostensparende Lösungen für Fragestellungen zu entwickeln, die sich aus dem demografischen Wandel der Gesellschaft ergeben (zum Beispiel Betreuung alleinstehender älterer Menschen, Langzeitüberwachung akut gesundheitsgefährdeter Menschen).

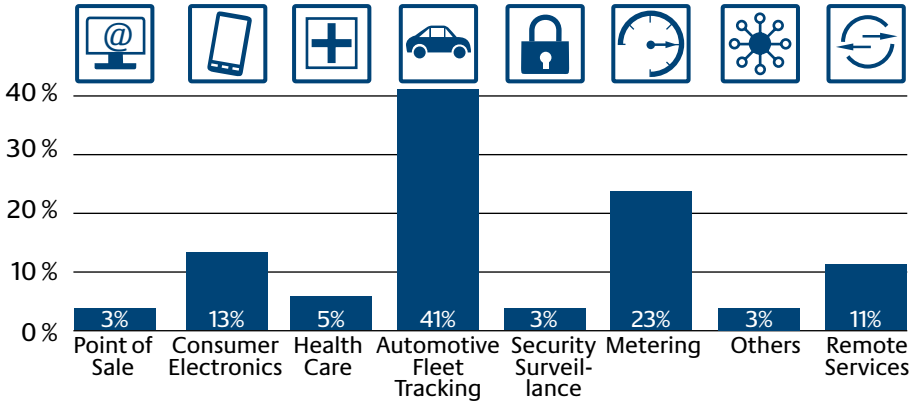

Abb. 2: Prozentualer Anteil der Funkmodullieferung pro Industriesektor als Indikator für die Verbreitung und Reife der Technologie. Zahlen für 2010.
Quelle: Daten nach Informa [4]

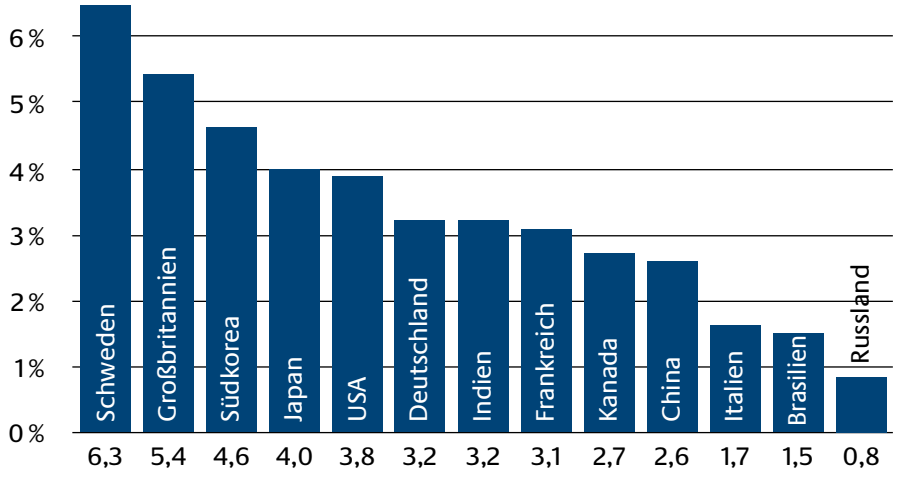

Abb. 3: Beitrag des Internet, zum BIP in %, Quelle: nach FAZ vom 31.05.2011, nach Daten von McKinsey

Die Akzeptanz und Verbreitung von M2M-Anwendungen ist heute in den verschiedenen Industriebereichen noch sehr unterschiedlich. Abb. 2 zeigt die derzeitige Verteilung der eingesetzten Mobilfunkmodule in den diversen Branchen.

Der dritte Bereich dreht sich um den effizienten Umgang mit natürlichen Ressourcen und den damit verbundenen Einfluss auf Umwelt und Klima.

Die im ersten Bereich Business-zu-Business Lösungen aufgelisteten Anwendungsszenarien bewirken in der Regel eine Ablauf- und Prozessoptimierung, deren Sekundäreffekt häufig ein verringerter Energie-, Zeit- und Ressourcenbedarf ist, der sich sowohl positiv auf die CO_2-Bilanz als auch auf die Handelsbilanz niederschlägt. Darüber hinaus eröffnet die M2M-Kommunikation auch neue Möglichkeiten, das Verbraucherverhalten bei der impliziten Nutzung natürlicher Ressourcen zu beeinflussen.

Ein Beispiel dafür ist die Förderung der optimierten Nutzung von elektrischer Energie in privaten Haushalten durch sofortige Rückmeldung und Information des Verbrauchers während bzw. unmittelbar nach Einsatz der Energie. Die möglichen Einsparungen von elektrischer Energie im Bereich privater Haushalte liegen nach jüngsten Untersuchungen zwischen 3,7 Prozent [1] und 15 Prozent [2]. Durch die Vielzahl von Beeinflussungsmöglichkeiten, die sich durch M2M-Lösungen im Haushalt, im Straßenverkehr etc. ergeben, lässt sich ein beachtlicher Effekt auf Klima und Umwelt erzielen.

Ein vierter, für eine moderne Volkswirtschaft sehr wichtiger, aber schwer quantifizierbarer Bereich ist das Innovationspotenzial, das durch einen unkomplizierten Zugang zu einem M2M-Datentransportnetz entsteht.

Viele der oben beschriebenen Lösungen und Produkte sind eher im Investitionsgüterumfeld angesiedelt oder zeichnen sich durch relativ lange Lebenszyklen aus. Es handelt sich häufig um Überwachungs- und Steuerungs-Strukturen, an deren einem Ende ein Dienstleister, am anderen Ende viele gleichartige Geräte stehen. In der Internet-Welt entspricht dies den Client-Server- beziehungsweise „one-to-many-Konzepten“. Aber genauso wie sich im Internet die sozialen Netzwerke als „many-to-many-Interaktionen“ entwickelt haben, können und werden vergleichbare Ansätze für Objekte im „Internet der Dinge“ entstehen. Ein Potenzial für noch ungeahnte Geschäftsmöglichkeiten.

Abb. 3 zeigt, welche Rolle für die verschiedenen Volkswirtschaften das „Internet der Menschen“ nach gut 10 Jahren erreicht hat. Ausschlaggebend dafür waren ein offenes Innovationsklima und der unmittelbare weltweite Kundenzugang. Ähnliches Potenzial lässt sich sicher aus dem „Internet der Dinge“ schöpfen, wenn der Zugang zum Internet für die „Dinge“ einfach und kostengünstig gestaltet wird. Dabei sollten jedoch die Anfangsfehler des ursprünglichen Internets (ungenügende Sicherheit, mangelnder Schutz der Privatsphäre) hier nicht wiederholt werden.

Elektromobilität lebt von M2M Einbindung

Der Markt für Elektrofahrzeuge wird bekanntermaßen in den kommenden Jahren stark wachsen: Die Bundesregierung hat ein Ziel von einer Million Elektrofahrzeugen bis 2020 ausgegeben.

Durch die zunehmende Einführung von vollelektrisch betriebenen Fahrzeugen als kommerzielles Serien- und Massenprodukt innerhalb der kommenden Jahre nehmen die Feldversuche jetzt schon stark

zu. Viele Städte und Regionen führen diese Versuche in Bezug auf Ladestationen für vollständig elektrisch betriebene Fahrzeuge durch, Automobilindustrie sowie Zulieferer sind beteiligt, Stromanbieter und -verteiler spielen eine aktive Rolle.

Bisher konzentrieren sich viele Tests darauf, die Energieversorgung an öffentlichen und privaten Ladestationen sicherzustellen. Dabei wird den Nutzern die Energie zumeist kostenlos oder zu einem monatlichen Pauschalpreis zur Verfügung gestellt. Das liegt daran, dass Erfassungs- und Abrechnungssysteme bisher nicht von zentraler Bedeutung für solche konzeptionellen Versuche waren.

Nachdem die physikalischen und elektrischen Fahrzeugschnittstellen mehr und mehr gereift sind und stabiler funktionieren, gerät die Bereitstellung von Diensten für Fahrzeug und Fahrer stärker ins Blickfeld. So entsteht um das Thema Elektromobilität ein neues industrielles Ökosystem, das durch eine starke Vernetzung der Komponenten Fahrzeug, Batterie, Ladeinfrastruktur und Parkraum gefördert wird. Robuste und sektorübergreifend leicht integrierbare M2M-Lösungen werden dieses Ökosystem fördern und innovative Systemlösungen in den Markt bringen – auch aufgrund der in Deutschland nach der Breitband-Initiative hervorragend ausgebauten Mobilfunkinfrastruktur.

Die M2M-Initiative Deutschland kommt hier zum richtigen Zeitpunkt und bietet Deutschland die Chance, mithilfe von M2M-Lösungen Elektromobilität für alle kostengünstig und nutzerfreundlich zu ermöglichen und gleichzeitig durch diese Innovationsplattform die Wettbewerbssituation im internationalen Vergleich zu stärken.

4. Anforderungen des Maschinenbaus und der Automatisierungstechnik

4.1. Maschinenbau und Automatisierungstechnik im Wandel

Im Maschinenbau und in der Automatisierungstechnik nimmt der Bedarf an M2M-Kommunikation über weite Entfernungen stetig zu. Damit einhergehend ist der Anstieg der Anzahl und der Bedeutung von M2M-Anwendungen in diesem Bereich. Bei Anwendungen im Maschinenbau und in der Automatisierungstechnik kommt es jedoch auf eine hohe Funktionszuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Kommunikationsverbindung an. In diesem Kontext sind garantierte Latenzzeiten der Verbindung und die Verbindungsstabilität (Paketverluste, unerwünschte Unterbrechungen) von entscheidender Bedeutung, da sie eine direkte Auswirkung auf das Applikationsverhalten haben.

Beispielsweise spielt ein schneller Service für den Maschinen- und Anlagenbau eine wesentliche Rolle. Weltweite zuverlässige M2M-Verbindungen werden für Fernzugriffe bei der Inbetriebnahmeunterstützung, Diagnose und Wartung zunehmend an Bedeutung gewinnen (Abb. 4). Beispiele sind hier die Zustandsüberwachung, Online-Simulationen und Remote Teaching (zum Beispiel für Roboter). Dienstleister können so ihre qualifizierten Mitarbeiter effizienter einsetzen und erhebliche Reisekosten einsparen. Anlagenbetreiber profitieren vor allem durch höhere Anlagenverfügbarkeit bzw. die Reduzierung von Stillstandszeiten. Ein weiterer automatisierungstechnischer Anwendungsfall für zuverlässige M2M-Verbindungen ist die Verwendung von „Optimierungssteuerungen“ – hier wird von einer entfernten Zentrale aus auf mehrere verteilte lokale Steuerungssysteme zugegriffen und eine Optimierung der Parametereinstellung der lokalen Steuerung vorgenommen. Ein Beispiel ist die Optimierung von dezentralen Biogasanlagen, da hier eine Optimierungssteuerung pro Anlage nicht rentabel ist. Der wirtschaftliche Betrieb der Einzelanlagen ist aber ohne Optimierungssteuerung nicht möglich. Für den sich abzeichnenden zunehmenden Bedarf an automatisierter Koordination der verteilten Energieeinspeisung in die Energienetze (virtuelle Kraftwerke und Smart Grids), die automatisierte Verbrauchserfassung (Smart Metering) und die automatische Koordination des Energiekonsums insbesondere von Großverbrauchsanlagen werden zukünftig ebenfalls vermehrt zuverlässige M2M-Verbindungen benötigt.

Die Anforderungen an M2M-Kommunikation im Maschinenbau und in der Automatisierungstechnik wurden unter anderem in einem branchenübergreifenden Workshop am 15. Juni 2011 in Bad Pyrmont herausgearbeitet.

4.2. Anforderungen an die Mobilfunk-Netzbetreiber

Die Mobilfunknetze werden für M2M-Anwendungen als Übertragungsmedium immer interessanter. Ein Praxis-Problem ist jedoch, dass jeder Mobilfunk-Netzbetreiber seine eigenen Regeln bzgl. der Datenkommunikation aufstellen kann. Was bei Mobilfunkanbieter A möglich ist, muss bei Mobilfunkanbieter B nicht funktionieren. Wenn sich mehrere Mobilfunkanbieter in der Übertragungskette befinden, ist also immer vom kleinsten gemeinsamen Nenner auszugehen. Aber was ist der kleinste gemeinsame Nenner? Wie kann er, bei unterschiedlichen Kombinationen von Betreibern, bestimmt werden?

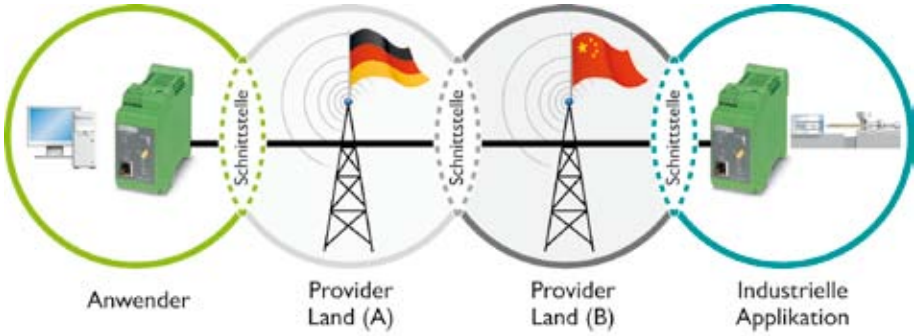

Abb. 4: Vereinfachte Skizze einer länderübergreifenden M2M Kommunikation

Dieses fehlende Wissen verursacht im Maschinenbau und in der Automatisierungstechnik viel Arbeit. Viele Mobilfunk-Klein- und -Kleinstprojekte sind betriebswirtschaftlich darum heute nur selten attraktiv, obwohl diese in Summe einen großen Massenmarkt bilden. Ziel muss es sein, das zu ändern.

Im ersten Schritt sollten die Mobilfunkanbieter dem Endkunden ihre technischen Möglichkeiten vorstellen, beispielsweise in einer kurzen Zusammenfassung. Dabei sollten mindestens folgende Fragen beantwortet werden: Wie lange stehen die genutzten Mobilfunktechnologien dem Endkunden garantiert zur Verfügung? Wie sieht die Lösung für die Internet-Mobilfunk-, Mobilfunk-Internet- und Mobilfunk-Mobilfunk-Kommunikation aus, wo gibt es Einschränkungen? Welche Diagnosemöglichkeiten stellt der Mobilfunkanbieter zur Verfügung? Wie wird die Netzverfügbarkeit für den Endanwender gewährleistet und wie hoch ist diese? Welche Parameter werden vom Mobilfunkanbieter wie genutzt, um die Funkzelle optimal zu nutzen? Werden spezielle Zusatzdienste angeboten bzw. nicht angeboten und wie können diese automatisch entdeckt werden? Wie gehen die Provider mit dem Thema „Deep Packet Inspection“ um (diese wird üblicherweise benutzt, um bestimmte Ports oder Dienste – Stichwort Voice over IP – zu blockieren). Gibt es APNs, bei denen definitiv kein NAT angewendet wird? Diese Zusammenfassung sollte der Mobilfunkanbieter auch seinen Roamingpartnern zur Verfügung stellen.

Bezogen auf Connectivity Services und Connectivity Management sollten die Netzbetreiber die Wünsche von Generalunternehmerschaften stärker wahrnehmen – unter anderem bei folgenden Punkten:

- Verbindliche/verlässliche SLA (Service Level Agreements)
- Verfügbarkeit und Performance von Transportleistungen
- Unterstützung beim Debugging/Tracing von Kommunikationsverbindungen, insbesondere die Bereitstellung technischer Hilfsmittel hierfür
- Bereitstellung von hochverfügbaren/garantierten Transportleistungen (feste/garantierte Bandbreite)
- Mobilfunkprovider-übergreifende SMS-Empfangsbestätigung
- Provider-übergreifend standardisierte Application Programming Interfaces (APIs) für die Provisionierung (SIM-Karten-Aktivierung/Deaktivierung)
- Tarifmanagement
- Kostenkontrolle von Subscriptions
- Quality of Service (feste Bandbreite)
- Globales Roaming zu vertretbaren Kosten
- allgemein verfügbare embedded SIM-Karten
- Satellitenlösung für Funklöcher

Bezogen auf die Mobilfunk-Verträge wurden folgende Wünsche geäußert: Oft gibt es nur SIM-Kartengebundene Verträge, das heißt pro SIM-Karte ein Datentarif beziehungsweise ein Datenvolumen. Hier sollten die Anbieter Volumentarife – gelöst von der einzelnen SIM-Karte – anbieten, die beispielsweise auf ein Projekt bezogen werden können, zum Beispiel 100 MB pro Jahr. Dabei wäre es dann egal, ob der Kunde mit einer SIM-Karte das 100 MB Volumen im Jahr verbraucht oder mit 5 Karten je 20 MB.

4.3. Anforderungen an Hardware-/ Software-Hersteller

Eine häufige Anwendung ist die Nutzung von M2M-Komponenten in Feldbussystemen. Hier sollte es standardisierte, wiederverwendbare Hard- und Softwarekomponenten (Libraries, wiederverwendbarer Code) geben. In der Praxis zeigte sich, dass sich GSM/3G-Modems unterschiedlich verhalten. Aufwendiges Testen von M2M-Komponenten ist die Konsequenz. Es wurde der Wunsch nach vereinfachten und netzanbieterübergreifenden Zertifizierungsmöglichkeiten für GSM/3G-Module sowie nach Sicherheitszertifizierungen von M2M-Komponenten geäußert.

4.4. Anforderungen an regulatorische und politische Rahmenbedingungen

Die Kommunikation zwischen Maschinen wird zukünftig immer wichtiger werden. M2M-Anwendungen haben jedoch andere Anforderungen als die klassischen Consumer-Anwendungen. Hier wäre eine Trennung der Anwendungen in unterschiedliche Netze sicherlich sinnvoll. M2M-Mobilfunk auf Frequenzband X , Consumer-Mobilfunk auf Frequenzband Y.

4.5. Weitere Anforderungen an regulatorische und politische Randbedingungen

Weitere Anforderungen an M2M-Kommunikation im Maschinenbau und in der Automatisierungstechnik:

Bezogen auf die Entwicklung von M2M Systemen besteht der Wunsch nach externen (zum Beispiel netzwerkproviderseitig bereitgestellten) Sicherheitskomponenten wie zum Beispiel Firewall-Funktionalitäten im Zusammenhang mit APNs.

Als sehr wünschenswert werden auch providerübergreifende standardisierte Schnittstellen für die Provisionierung von Netzdienstleistungen (SIM-Karten-Aktivierung/Deaktivierung), Tarifmanagement und Kostenkontrolle von Subscriptions erachtet.

Viele Vertreter des Maschinenbaus wünschen sich darauf aufbauend Internetportale bzw. Marktplätze, die einen providerunabhängigen Zugang inklusive Entwicklerunterstützung zu M2M-Services ermöglichen, beispielsweise für SIM-Karten-Aktivierung, Datenerfassung in der Cloud, Event-Processing, Software-/Firmware-Update für M2M-Komponenten, SIM-Karten-Management, SIM-Karten-Tarifwahl etc.

5. Derzeit verfügbare Lösungen und Einschränkungen

Von den Teilnehmern der Projektgruppe Kompetenznetzwerk Machine-to-Machine-Kommunikation wurde ein Framework für ein M2M-Ökosystem entworfen, das alle zur Erstellung von M2M-Lösungen erforderlichen Komponenten und Werkzeuge beinhaltet und diese zur Nutzung über eine einzige Kundenschnittstelle bereitstellt.

Im Detail sind dies ein One-Stop-Shop für Entwickler und Geschäftskunden für den Vertrieb und den Bezug standardisierter Komponenten und ein Online Marktplatz mit Zugang zu allen erforderlichen Werkzeugen für die Entwicklung von M2M-Anwendungen wie zum Beispiel:

- Hardware und Firmware – Hardware-Komponenten wie M2M-Modems, aber auch fertige Produkte
- Software – Software-Plattform/Laufzeitumgebung für M2M-Lösungen und -Anwendungen
- Kommunikation – Kommunikationsdienstleistungen, Funk- & Festnetz, SIMs, 2G/3G/WLAN/Satellite/DSL
- Entwickler – Entwicklungsumgebung (Developer-Kits) zur Erstellung von M2M-Produkten/Lösungen
- M2M-Management – Kommunikationsmanagement Plattform, Online Aktivierung von SIM-Karten, Kostenkontrolle, Tarifwahl, Integration über API
- M2M-Enabler – Remote Device Management Platform, Installation, Aktivierung von Firmware und Software, Steuerung von M2M Devices
- M2M-Community – Online Support Forum für Info und Best-Practice Sharing (Boards, Beispiel-Code)
- M2M-Shop – Online Shop als Vertriebskanal für alle Komponenten

5.1. Beispiele existierender Lösungen

Exemplarisch sind die folgenden Lösungskomponenten dargestellt; noch existierende Einschränkungen und offene Punkte mit konkretem Handlungsbedarf sind am Ende des Kapitels dargestellt.

5.1.1. Globale Services, Partnerschaften und Innovationen als Erfolgstreiber des M2M-Marktes (Deutsche Telekom, M2M Competence Center)

Mit Schwerpunkt auf grenzüberschreitenden, europaweiten und transatlantischen Lösungen treibt das internationale M2M Competence Center Innovationen bei M2M-Technologien und -Diensten voran und sorgt dafür, dass diese der Deutschen Telekom und ihren Partnern auf der ganzen Welt zugutekommen.

So bietet die Deutsche Telekom durch die Kooperationsvereinbarung mit der France Telecom-Orange und TeliaSonera eine verbesserte Qualität von Service und Standards für grenzübergreifende M2M-Kommunikation. Im Gegensatz zu Roaming-Verträgen, die ausschließlich bilateral abgeschlossen werden und sich auf Binnenmärkte beschränken, wird diese multilaterale Kooperationsvereinbarung in allen Ländern, die sich bereits angeschlossen haben, Roaming-Services in erhöhter Qualität sicherstellen und damit das Kundenerlebnis deutlich verbessern. Eine stets verlässliche Verbindungsqualität und Netzinteroperabilität ermöglicht Geschäftsmodelle, die M2M-Services als permanente Verbindung sowohl zwischen Maschinen als auch für den Warentransport, die Automobilbranche oder bei E-Health-Lösungen erfordern. Dedizierte Netzüberwachungsprozesse und eine garantierte Interoperabilität sind daher entscheidende Voraussetzungen für neue Applikationen auf der Basis von M2M. Auch wenn das übertragene Datenvolumen hier relativ gering ist, so können die Daten doch hochkritisch sein.

Die drei Partner werden zusätzlich gemeinsame Tests zur Harmonisierung von Modulstandards durchführen und auf diese Weise für erweiterte M2M-Interoperabilität sorgen. Durch die Modulzertifizierung wird ein Höchstmaß an Kompatibilität zwischen Modul und Netz sichergestellt werden. Dies wird für eine stabile Modulleistung in allen nationalen Präsenzmärkten der drei Partner sorgen und eine raschere und optimierte Integration der Module in die Geräte und Maschinen der M2M-Kunden ermöglichen.

Produktseitig haben Unternehmen über das M2M-Service Portal der Deutschen Telekom ihre M2M-SIM-Karten sowie die dazugehörigen Tarife und Übertragungsvolumen jederzeit im Blick. Die Anwender können je nach Bedarf Karten aktivieren, sperren, deaktivieren und die Tarifmerkmale ändern. Um die Datenübertragung zu kontrollieren, lassen sich je Karte individuelle Alarmwerte definieren, bei deren Überschreitung eine automatische Benachrichtigung erfolgt. Der Portalzugang erfolgt über eine gesicherte Internetverbindung. Die Portalfunktionen lassen sich mithilfe von APIs einfach in die vorhandene IT-Umgebung des Kundenunternehmens integrieren und somit automatisiert nutzen.

Um Innovationen im Machine-to-Machine-Markt aktiv voranzutreiben und zu ermöglichen, unterstützt die Deutsche Telekom Entwickler durch M2M-Toolkits. Diese sollen helfen, Entwicklungen von spezifischen M2M-Anwendungen zu erleichtern und somit zu beschleunigen. Schlüsselfertige, integrierbare Module sowie ein umfassendes Angebot an Tools unterstützen bei der Programmierung neuer M2M-Anwendungen über die vielfältigen M2M-Einsatzgebiete hinweg.

Unabhängig von Unternehmensgröße und Herkunftsland bietet die Telekom über das M2M-Partnerportal bestehenden Partnern – Hardware-, Software- und Service-, System-Integration- und End-to-End-Lösungsanbietern – die Möglichkeit, ihre M2M-Anwendungen weltweit zu präsentieren und global zu vermarkten. Aber auch potenzielle neue Partner, Kunden und die erwähnten Entwickler aus dem M2M-Umfeld können sich hier über vorhandene Lösungen informieren, passende Partnerunternehmen finden und selbst neue Ideen publizieren. Über einen sogenannten „Solution-Finder“ lassen sich Partner-Lösungen nach Ländern, Anwendungsbereichen oder auch Schlüsselworten durchsuchen. Mit diesem neuen Portal hat die Deutsche Telekom eine in der Form bis dato einmalige länderübergreifende Plattform für die Förderung und Entwicklung des Lösungsgeschäfts im M2M-Markt realisiert und fördert damit weltweit Innovationen in diesem Bereich.

5.1.2. M2M-PLUS Control Center (E-Plus Gruppe)

M2M-PLUS ist eine Produktmarke der E-Plus Gruppe und bietet einfache und flexible Lösungen im Bereich der M2M Kommunikation.

Das webbasierte Administrationsportal ist das Herzstück von M2M-PLUS und wird bereits in verschiedenen Branchen erfolgreich eingesetzt: Unternehmen aus den Bereichen Energieversorgung, Logistik und Automatisierung, aber auch Healthcare, Sicherheit und Automotive überwachen und steuern mit dem Control Center ihre M2M-SIM-Karten. Die Nutzer können ihre Datenströme in Echtzeit beobachten und Daten jederzeit von jedem Ort selbstständig steuern.

Dabei schafft das Portal nicht nur Transparenz, es optimiert auch Prozesse und Arbeitsabläufe. Dem Nutzer stehen je nach aktuellem Bedarf diverse Funktionen zur Verfügung. Ein transparenter, günstiger und einfacher pay-as-you-use Datentarif rundet das Portfolio ab:

Flexible Kartenaktivierung

Die Kunden erhalten die vorab vereinbarte Menge nicht aktivierter SIM-Karten. Die SIM-Karten kann der Kunde einzeln oder im Block (Mehrfachaktivierung) flexibel und selbst aktivieren.

Funktionskontrolle

Der Status von SIM-Karten, die Verbindungen und die Nutzung in Echtzeit und global (Roaming) können detailliert von jedem Ort aus überwacht und gesteuert werden.

Kostenkontrolle

Die Nutzung der SIM-Karten kann flexibel (GPRS, SMS etc.) in Echtzeit und global (Roaming) weltweit begrenzt werden. Bei Erreichen von Schwellenwerten erfolgt der Versand von Warnungen per SMS oder E-Mail. Zusätzlich kann eine automatische Sperrung der Optionen erfolgen. So lassen sich unkontrollierte Nutzung und die damit verbundenen Aufwände unterbinden.

Missbrauchsschutz

Die Nutzung der SIM-Karte kann auf ein spezifisches M2M-Endgerät oder einen Endgerätehersteller eingeschränkt werden (Modem Authentifizierung).

M2M-Endgerätetest

Vor Aktivierung der SIM-Karte kann ein ausführlicher Test des M2M-Endgerätes erfolgen. Die SIM-Karte kann am Ort der Herstellung des M2M-Endgerätes verbaut und auf allen Ebenen der Kommunikation getestet werden. Diese Option ermöglicht es, Anwendungen bis zu sechs Monate zu testen und/oder lange Lager- oder Transportzeiträume der Endgeräte zu überbrücken.

Vertragspause
Einzelne SIM-Karten können für bis zu 4 Monate einmal pro Kalenderjahr pausiert werden, ideal für den saisonalen Einsatz oder längere Wartungsarbeiten.

Prozesskostensenkung
Die Nutzer haben die Möglichkeit, online alle Informationen einzusehen und SIM-Karten in Echtzeit selbst zu steuern. Eine umständliche und teure Kommunikation mit dem Mobilfunkprovider über Fax, E-Mail oder Call-Center entfällt.

Endgeräte Adressierbarkeit
Alle Daten können für eine gesicherte VPN-Einrichtung selbst hinterlegt werden. Feste IP-Adressen können flexibel je nach Anwendungsfall durch den Nutzer vergeben werden.

5.1.3. Service Delivery Plattform basierend auf dem OSGi-Standard (ProSyst Software GmbH)

ProSyst hat in den letzten 12 Jahren in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen internationalen Standardisierungsgremien eine weitgehend Hardware-unabhängige, 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 Technologie-Innovatoren, die eine bewährte und ausgereifte Software-Umgebung spezifiziert hat, welche die Kommunikation und die Interoperabilität von Anwendungen und Services zwischen verschiedensten Geräteklassen garantiert. Die Basis bildet eine Service-Integrationsplattform und es werden Mechanismen definiert, die es ermöglichen, Abhängigkeiten zwischen einzelnen 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 funktionsfähige, modulare Softwarestruktur, die aus der Ferne auf einer als Embedded System ausgelegten Hardware installiert oder auch wieder entfernt werden kann.

Interessant ist diese Technologie also vor allem für Systeme, deren Software und Services von Zeit zu Zeit an neue Gegebenheiten angepasst werden müssen. Dabei erfolgt das Update ohne Beeinflussung der aktuell laufenden Software. Zusätzlich verhindern verschiedene Sicherheitsmechanismen den Zugriff nicht autorisierter Personen.

Der Einsatz von OSGi erfolgt typischerweise in Fahrzeugen (Telematik Units), 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. Dieser Architekturansatz ist schon heute die Grundlage für Produkte und Services vieler Fortune Global 100-Unternehmen.

ProSyst bietet eine eigene OSGi-zertifizierte Middleware, optimiert für Geräte im M2M-Bereich. Zudem finden sich auch die notwendigen Tools/SDKs zur Anwendungsentwicklung und -optimierung sowie ein Backend Remote Management System für die serverseitige Anbindung von Geräten und Systemen im Produktportfolio. Abgerundet wird das Angebot durch ein breites Dienstleistungsspektrum, das von Training über Beratung und kundenspezifische Entwicklung bzw. Integration bis hin zu Support reicht.

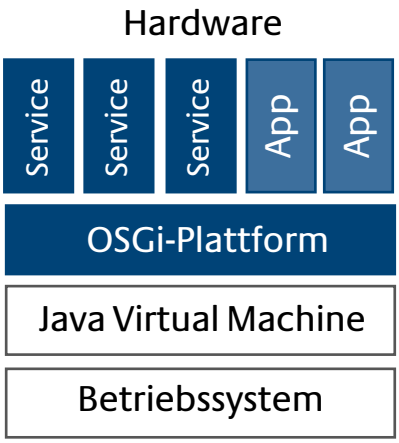

Abb 5: Service Delivery Plattform, basierend auf dem OSGi-Standard

5.1.4. ATOP – eine offene M2M-Plattform-Architektur (NXP Semiconductors GmbH)

Um M2M-Lösungen einfach anwendbar für Endkunden zu machen, werden Systeme benötigt, die unkompliziert in (existierende) elektronische Systeme integriert werden können, unter Verwendung von Standard Hardware- und Software-Schnittstellen.

NXP hat eine Familie von M2M-Lösungen, genannt ATOP, entwickelt, die hochintegriert, extrem kleine Abmessungen aufweisend und sehr kosteneffizient sind. Diese Lösungen enthalten folgende Funktionen, in Teilen optional:

GSM/GPRS Mobilfunkkommunikation, die eine große Vielfalt von Kommunikationsstandards unterstützt sowie auch das EU-eCall Inband modem für Automotive Anwendungen.

Eine in der Industrie bewährte Implementation, basierend auf Java Technologie, die die unterliegende Hardware- und Software-Komplexität vom Endkunden durch fest definierte Java Klassen fernhält und es dem Kunden erlaubt, auch mehrere Applikationen parallel auszuführen. Zusammen mit einem fehlertoleranten Flash File System und einem ausreichend großem sRAM und Flash Programmspeicher ermöglicht es Java dem Endkunden, sich auf die Erstellung seiner Java-basierten M2M-Programme zu fokussieren.

Der auf einem ARM Cortex M3 basierten Interface Controller stellt eine Reihe von elektrischen Industrie Standard Interfaces zu Verfügung wie Serial, I2C, USB, CAN & Ethernet. Mit dem im Controller eingebettetem sRAM und Flash wird es dem Kunden ermöglicht, zeitkritische oder auch Echtzeit benötigende Funktionen zu integrieren.

Der vorintegrierte Sicherheitscontroller mit seiner Near Field Communication-/RF-ID-Schnittstelle erlaubt es, hardwarebasiert Applikationen, Services, Transaktionen und Daten abzusichern und zu schützen.

GPS/Glonass Lokalisierungsservice für mobile Applikationen zur hochgenauen Lokalisierung der M2M-Anwendung oder zur Versorgung der M2M-Anwendung mit einer genauen Zeitbasis.

Durch Hinzufügen von OSGi-Middleware, aufsetzend auf den NXP ATOP Java Software Schnittstellen, werden weitere Punkte vereinfacht und standardisiert.

OSGi stellt ein Standard Applikations- und Ressourcenmanagement zur Verfügung.

Unter Verwendung von OSGI kann eine Standard Entwicklungsumgebung geschaffen werden, in der auf einem Personal Computer oder webbasierten System die M2M-Applikation entwickelt werden und in das System transferiert werden kann.

Die OSGi Middleware stellt ein hochgradig skalierbares, flexibles und offenes Umfeld zur Verfügung, um eine große Menge von M2M-Geräten und -Programmen zu administrieren.

ProSyst und NXP haben in einer Kooperation ein sehr schlankes OSGi Framework entwickelt und auf dem ATOP implementiert, das Entwicklern die obengenannten Punkte zur Verfügung stellt.

Mit all den bereits vorintegrierten Aspekten der NXP ATOP Familie wird es dem Endnutzer wesentlich erleichtert, sich auf die Schaffung seiner Services und die Integration in serverbasierte Anwendungen zu konzentrieren, die die eigentliche Wertschöpfung im M2M- Bereich darstellt.

Durch Software Kompatibilität wird die Wiederverwendbarkeit der Software innerhalb der ATOP Produktfamilie sichergestellt und erneute Entwicklungsaufwände werden minimiert, zum Beispiel beim Übergang von GSM/GPRS Kommunikationstechnologie auf 3G Technologie.

Somit werden die Entwicklungszeiten bei gleichzeitiger Reduzierung von Projektrisiken minimiert, was gerade bei kleinen Serien einen erheblichen Stückkostenvorteil bedeutet. Dabei werden weitestgehend in der Industrie bereits etablierte und skalierbare Lösungen verwendet, die gleichzeitig einen hohen Grad von Flexibilität ermöglichen. Unter Verwendung von OSGi Middleware wird dem Kunden ein einfach zu administrierendes Tool an die Hand gegeben, um auch große und komplexe Multitasking-fähige Applikationen einfach zu entwickeln, auf seine Geräte zu provisionieren und diese beim Einsatz im Markt zu administrieren.

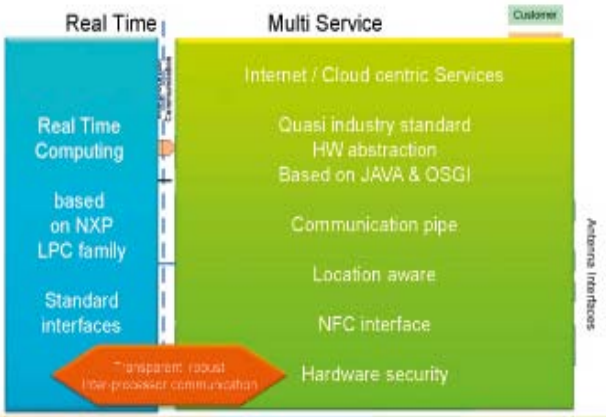

Abb. 6: Eine offene M2M-Plattform-Architektur

5.2. Derzeitige Einschränkungen

Die Inbetriebnahme einer M2M-Kommunikationsstrecke ist zu komplex und aufwendig für Menschen, die kein Telekommunikationsfachwissen besitzen.

Zwei wesentliche Gründe dafür sind:

- Die Gerätehersteller von M2M-Komponenten haben noch keinen gemeinsamen Mindeststandard bzgl. Funktionalität und Bedienbarkeit definiert.
- Die Netzbetreiber haben noch kein gemeinsames Regelwerk für eine M2M-Kommunikation geschaffen; bei Netzbetreibern, speziell den Mobilfunkanbietern, gelten die unterschiedlichsten Regeln und Einschränkungen.

Beide Gründe verursachen für den 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.

Ein M2M-Portal für die einfache Anbindung von Endkunden hat das Potenzial, einen M2M-Masseneinsatz zu ermöglichen. Es fehlt bislang ein großer Marktteilnehmer, der selbst viel Marketing betreibt und ein solches M2M-Portal als Zusatz-Nutzen zum Beispiel mit dem iPhone etc. vermarktet, ähnlich wie T-Online, AOL etc. dies für Web und E-Mail vor 15 Jahren getan haben.

M2M ist eine Einbahnstraße

Die M2M-Kommunikation hat ein einfaches, aber gravierendes Problem:
M2M-Geräte können sich zwar über GPRS ins Internet einbuchen, mit einem Server oder Portal verbinden und Daten an den Nutzer senden – doch ein Nutzer kann dieses Gerät nicht ohne weiteres über das Internet erreichen.

Fernsteuerung

Voraussetzung für die M2M-Fernsteuerung von Geräten über das Internet ist eine einfache und sichere Verbindung von einem mobilen Endgerät (Smartphone, Laptop etc.) oder einem stationären PC eines Nutzers auf Geräte im Feld. Dieser Weg wird heute von den großen Mobilfunkanbietern oder Internetprovidern nicht angeboten, sondern nur von einigen speziellen, kleinen Providern. Das stellt u. E. das größte Hindernis für die massenhafte Verbreitung von M2M dar. Diese Situation ist vergleichbar mit der Situation von E-Mail Anfang der 90er Jahre, bevor AOL und T-Online das Internet durch Marketing in die Masse getragen haben.

Potenzielle Lösung: EASY M2M Portal von Deutsche Telekom, Vodafone, E-Plus, Telefonica, Google o. Ä.

Ein großer Player im Markt sollte das M2M-Massen-Potenzial erkennen. Dann wird ein EASY M2M-Portal angeboten werden. Einfache Eigenschaften einer ersten Ausbaustufe:

- Nutzer legt einen Account an und schließt einen M2M-SIM-Vertrag ab
- M2M-Geräte melden sich automatisch am Portal an (ohne Konfiguration), Nutzer meldet sich am Portal an und wird mit seinem Gerät verbunden
- Portal kann mehrere Nutzer und Geräte verwalten und bietet Schutz vor Angriffen aus dem Internet
- Die Kosten werden über Werbung oder über den SIM-Vertrag abgerechnet

So kann jeder Nutzer eines PCs oder SmartPhones genauso einfach auf M2M-Geräte im Feld zugreifen, wie er mit seinen mobilen Geräten heute jeden Server im Web erreichen kann – Hindernisse für M2M gibt es dann nicht mehr.

Mit entsprechendem Marketing wird ein solches Portal schnell den Durchbruch für M2M in der Masse bringen, denn viele potenzielle Anwender in der Industrie und im privaten Konsumentenmarkt warten auf einen solchen Dienst. Völlig neue Möglichkeiten werden sich für M2M und das Internet der Dinge auftun. Wer hätte 1990 – als zum Beispiel E-Mail nur eine Speziallösung für einige wenige Firmen mit IT-Know-how war – schon an Google, Facebook, YouTube, Amazon etc. gedacht? Für ein EASY M2M-Portal sind keine neuen Geräte oder Techniken erforderlich – alles ist am Markt seit Jahren verfügbar.

6. Zusammenfassung

Mit dem dargestellten M2M-Ökosystem wird eines der wichtigsten neuen IT-Wachstumsfelder industriell erschlossen und massenmarktfähig. Da M2M-Anwendungen elementarer Bestandteil ressourcenschonender und nachhaltiger Wachstumsstrategien sind, kommt dem M2M-Ökosystem in dieser Beziehung ein erheblicher Multiplikatoreffekt zu. Aus Sicht wirtschafts- und nachhaltigkeitspolitischer Strategien ist das M2M-Ökosystem als disruptive Technologie zu verstehen, deren Akzeptanz und beschleunigte Verbreitung direkten Einfluss auf den Erfolg obiger Strategien hat.

7. Handlungsempfehlungen

Die M2M-Initiative öffnet das beschriebene M2M-Ökosystem für weitere Teilnehmer und empfiehlt, dessen Verbreitung durch nationale Förderprogramme an Hochschulen und Universitäten zu beschleunigen und dessen inhaltliche Weiterentwicklung so zu fördern.

Um Investitionssicherheit im M2M-Markt erreichen zu können, wäre ein Zertifizierungsprozess für Endgeräte und Applikationen wünschenswert, der in mehreren Schritten erfolgen sollte:

Schritt 1:
Definition von Schnittstellen und Standards (z. B. in Anlehnung an ETSI TS 102 689, M2M service requirements). Erfassung in einer gemeinsamen M2M-Erklärung.

Schritt 2:
M2M-Gütesiegel für eine Selbstverpflichtung der Teilnehmer, wenn sie diese Standards erfüllen.

Schritt 3:
Einrichtung einer Website. Die Informationen zu den jeweils zertifizierten Partnern sollten transparent und öffentlich zugänglich sein, sodass aus der Zertifizierung mittelfristig ein international anerkanntes Qualitätsmerkmal wird.

Schritt 4:
Nationale und unabhängige Zertifizierungsstelle (zum Beispiel Dekra oder TÜV), bei der Marktteilnehmer ihre Applikationen und Endgeräte zertifizieren lassen können. Die Zertifizierung könnte Teil des M2M-Gütesiegels werden.

Schritt 5:
Sukzessive Einbindung der Roaming-Partner der Netzbetreiber in den Zertifizierungsprozess.

Die Spezifizierung eines entsprechenden Gütesiegels würde viele Markteintritts- und Realisierungsbarrieren beseitigen. Ein solches M2M-Gütesiegel würde die Inbetriebnahme, speziell bei Klein- und Kleinstprojekten, erheblich vereinfachen. Mit geringem Aufwand kann Deutschland somit seine globale Wettbewerbsfähigkeit ausbauen. Ein derartiges M2M-Gütesiegel ist nach intensiver Recherche in noch keinem anderen Land vorhanden. Deutschland hat also zusätzlich die große Chance, als Innovationsführer den Weltmarkt zu beeinflussen.

Glossar

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.

Cortex-M3 ist eine Architektur (ARMv7-M) für Mikroprozessoren der Firma ARM Limited.

Deep Packet Inspection (DPI) steht für ein Verfahren in der Netzwerktechnik, Datenpakete zu überwachen und zu filtern. Dabei werden gleichzeitig der Datenteil und der Headerteil des Datenpaketes auf bestimmte Merkmale wie Computerviren, Spam, Protokollverletzungen und weitere unerwünschte Inhalte untersucht.

Flash File Systems (FFS) sind Dateisysteme, die auf die besonderen Eigenschaften von Datenträgern auf Basis von Flash-Speichern optimiert sind.

Flash-Speicher sind digitale Speicherchips, die eine nichtflüchtige Speicherung bei gleichzeitig niedrigem Energieverbrauch gewährleisten.

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

GLONASS (Globalnaja Nawigazionnaja Sputnikowaja Sistema) ist ein globales Satellitennavigationssystem, das vom Verteidigungsministerium der Russischen Föderation betrieben und finanziert wird.

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

Near Field Communication (NFC) ist eine drahtlose Übertragungstechnik, die zum kontaktlosen Datenaustausch zwischen Geräten mit nur wenigen Zentimetern Abstand dient.

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.

Radio Frequency Identification (RFID) ist ein drahtlos arbeitendes Verfahren zur Auszeichnung und Identifikation von Waren, Objekten, Personen und Nutztieren. Es ist ein elektronisches Verfahren, das berührungslos arbeitet und die Warendaten über eine gewisse Entfernung mit Funk, induktiver oder Resonanz-Kopplung überträgt. Ein RFID-System besteht aus dem Datenträger, das sind die so genannten RFID-Tags, einer Antenne und dem RFID-Lesegerät.

Static Random Access Memory (sRAM) bezeichnet einen elektronischen Speichertyp.

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

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

Literatur

[1] Joachim Schleich et al.: Smart metering in Germany and Austria, Working Paper Sustainability and Innovation, No. 6/2011, Fraunhofer ISI

[2] K. Erhardt-Martinez,et al.: Advanced Metering Initiatives and Residential Feedback Programs: A Meta-Review for Household Electricity-Saving Opportunities. Report No. E105. American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., 2010

[3] Abschätzungen basierend auf: Harbor Research Machine-To-Machine (M2M) & Smart Systems Forecast 2010 – 2014

[4] Daten nach: Informa, Telecoms & Media, Dezember 2010

Anhang

Übersicht der Mitwirkenden der Projektgruppe „Kompetenznetzwerk Machine-to-Machine-Kommunikation“

Name	Firma
Dr. Christoph Bach*	Ericsson
Jürgen Apitz	Alcatel-Lucent
Guido Burchartz	Avantgarde
Jürgen Hase	Deutsche Telekom
Tobias Kardach	Deutsche Telekom
Andrzej Ochocki	Deutsche Telekom
Kai Brasche	E-Plus Gruppe
Dr. Norbert Niebert	Ericsson
Johannes Wust	Hasso–Plattner-Institut
Mark Schäfermann	Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Henning Trsek	Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Ingolf Karls	Intel Mobile Communications
Thorsten Hojas	MarcanT
Marc-Henrik Delker	MarcanT
Marco Fiene	MC-Technologies
Martin Buber	Microtronics
Dr. Johannes Prade	Nokia Siemens Networks
Dirk Reimer	NXP
Stefan Hoppe	OPC Europe
Gerrit Boysen	Phoenix Contact
Andreas Pape	Phoenix Contact
Thomas Hott	ProSyst Software
Klaus-Dieter Walter	SSV Software Systems
Martin Braband	Tixi.Com
Dr. Jörg-Michael Hasemann	T-Systems
Jens Mühlner	T-Systems
Prof. Dr. Holger Karl	Universität Paderborn

* Leiter der Projektgruppe

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
10115 Berlin
www.bmwi.de

Redaktion
Projektgruppe „Kompetenznetzwerk Machine-to-Machine-Kommunikation“ der AG2 „Digitale Infrastrukturen als Enabler für innovative Anwendungen“

Stand
November 2011

Gestaltung und Produktion
PRpetuum GmbH, München

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.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.