

campus

MACHINE
TO
MACHINE
KOMMUNIKATION

Axel Glanz
Marc Büsgen

Machine-to-Machine-Kommunikation

Dr. Axel Glanz ist Gründer des Innovationen Instituts. Vorher war er Vorstand einer Beteiligungsgesellschaft von Gruner + Jahr und Partner der Unternehmensberatung Diebold. Er hat Betriebs- und Volkswirtschaftslehre mit dem Schwerpunkt Umweltökonomie studiert, zum Thema Ökonomie von Standards promoviert und lebt in Frankfurt am Main.

Marc Büsgen ist seit 2011 als Leiter M2M Central Europe bei Vodafone tätig. Dort ist er verantwortlich für Vodafones M2M-Lösungen unter anderem in Deutschland, Österreich, Ungarn, Russland und Südafrika. Zuvor war er knapp zehn Jahre lang bei der Deutschen Telekom und bei T-Mobile beschäftigt und dort für das M2M-Business zuständig.

Axel Glanz, Marc Büsgen

Machine-to-Machine- Kommunikation

Campus Verlag
Frankfurt/New York

© Campus Verlag GmbH

Komplett aktualisierte Neuauflage des Werkes *Machine-to-Machine-Kommunikation*
von Axel Glanz und Oliver Jung (Campus 2010).

ISBN 978-3-593-39896-9

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Das gilt
insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen
und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Copyright © 2013 Campus Verlag GmbH, Frankfurt am Main

Umschlaggestaltung: Guido Klütsch, Köln

Satz: Publikations Atelier, Dreieich

Gesetzt aus der Sabon und der Neuen Helvetica

Druck und Bindung: Beltz Bad Langensalza

Printed in Germany

Dieses Buch ist auch als E-Book erschienen.

www.campus.de

Inhalt

| | |
|--|----|
| Vorwort | 7 |
| Einleitung | 10 |
| Einführung in M2M-Märkte | 14 |
| Die Märkte der M2M-Welt | 14 |
| M2M und die Rolle mobiler Endgeräte | 22 |
| Ökonomische Theorie für M2M-Märkte | 31 |
| Netzwerkexternalitäten bestimmen den Markt | 31 |
| Kritische Masse erreichen | 41 |
| Wettbewerbsstrategien für M2M-Märkte | 46 |
| Smart Home | 69 |
| Vom »Connected Home« zum »Smart Home« | 69 |
| »Sustainable Home« | 79 |
| »Safe Home« | 87 |
| »Assistive Home« | 97 |

| | |
|---|-----|
| Neue Geschäftsmodelle | 104 |
| Connected Car | 119 |
| Vernetzung des Autos | 119 |
| Neue Wettbewerber betreten den Markt | 121 |
| Neue Anwendungen für den Kunden | 123 |
| Prognosen zur M2M-Entwicklung bei Connected Cars | 140 |
| Neue Geschäftschancen | 146 |
| Energiemanagement der Zukunft | 152 |
| Herausforderungen und Probleme | 152 |
| V2G, G2V und M2M als Lösung | 155 |
| Ein Rechenbeispiel | 159 |
| Ausblick und Empfehlung | 168 |
| Anmerkungen | 171 |
| Abkürzungsverzeichnis | 174 |
| Register | 177 |

Vorwort

M2M beziehungsweise das Internet der Dinge ist ein Milliardenmarkt – und das ist durchaus wörtlich zu verstehen. Lassen Sie mich dies an einigen Zahlen belegen, die 2011 und 2012 von der GSM Association und dem Marktforschungsunternehmen Machina Research veröffentlicht wurden:

- Im Gesundheitssektor werden die durch M2M-Technologie generierten Umsätze bis 2020 auf rund 69 Milliarden US-Dollar (52 Milliarden Euro) steigen.
- Im Automobilssektor wird der durch M2M direkt beeinflusste Umsatz bis 2020 auf 202 Milliarden US-Dollar geschätzt (153 Milliarden Euro).
- Energieversorger werden bis 2020 rund 36 Milliarden US-Dollar (27 Milliarden Euro) an M2M-bezogenen Umsätzen generieren.
- Und die Unterhaltungselektronik-Branche wird bis 2020 sogar 445 Milliarden US-Dollar (337 Milliarden Euro) auf der Basis von M2M-Lösungen umsetzen.

Basis dieser Erfolgsgeschichte ist die schnelle Verbreitung M2M-tauglicher Geräte und Module. Bis 2020 soll sie auf rund 24 Milliarden an »connected devices« ansteigen – ausgehend von

heute 9 Milliarden. Bemerkenswert finde ich in diesem Zusammenhang, dass es schon heute mehr vernetzte Geräte auf der Welt gibt als Menschen. Doch im Gegensatz zu persönlicher Kommunikation sind es bei M2M nicht in erster Linie Menschen, sondern Maschinen, die miteinander kommunizieren. Und schon heute sind nach Einschätzung von Marktbeobachtern bereits 65 Milliarden Maschinen auf der Welt im Einsatz. Die Möglichkeiten im M2M-Markt sind also tatsächlich fast grenzenlos.

M2M-Lösungen kann man trotz aller Selbstverständlichkeit nicht als Selbstläufer betrachten. Denn es gibt auch Herausforderungen. Und wer in diesem Markt erfolgreich sein will, muss intelligente Lösungen und Antworten zu Fragen wie den folgenden finden:

- Wie lassen sich die immensen Datenmengen, die aus M2M-Anwendungen resultieren, kosteneffizient verarbeiten? Wie lassen sich daraus Geschäfts- und Erlösmodelle ableiten?
- Wie lässt sich die Sicherheit von Daten und Anwendungen gewährleisten?
- Wie stehen die Chancen für eine hersteller- und anbieterübergreifende Standardisierung? Braucht sie der Markt überhaupt? Wird er darauf warten?

Dennoch bin ich im Hinblick auf M2M sehr positiv gestimmt – gerade auch im Licht neuester Entwicklungen: Konsolidierungseffekte und Marktberreinigung sorgen bereits heute für schlankere Prozesse und senken die Kosten für Implementation und Betrieb von M2M-Lösungen.

Die Erfahrungen im M2M-Bereich auf Seiten der Marktteilnehmer – etwa Mobilfunkanbieter oder Systemintegratoren –

wachsen. Dies führt zu leistungsfähigeren und besser auf den Marktbedarf abgestimmten Lösungen.

Kooperation über Branchengrenzen hinweg ist die Grundlage für neue Marktchancen und Innovationen. Mit wachsender Dynamik erobern M2M-Technologien bereits neue Märkte und Anwendungsbereiche.

Dieses Buch hat sich zum Ziel gesetzt, Erfolgsfaktoren, Wettbewerbsstrategien und Geschäftschancen herauszuarbeiten. Zudem zeigt es Beispiele für gelungene M2M-Implementationen. So will es Impulse für eine weitere positive Entwicklung dieses spannenden und innovativen Markts setzen. Ich bin davon überzeugt, dass die Lektüre Ihnen neue Erkenntnisse und Ideen vermitteln wird.

Ihr Jan Geldmacher, CEO Vodafone Global Enterprise
Newbury, im Februar 2013

Einleitung

Die Spielregeln auf den weltweiten Märkten ändern sich. Mit den modernen Kommunikationsmedien und Technologien als Enabler wächst die Welt zu einem großen Netzwerk zusammen. Bisher standen dabei vor allem die Vernetzung der Menschen untereinander und die Entwicklung des Internets als neuer Markt im Fokus. Wer aber bedenkt, dass derzeit etwas mehr als 7 Milliarden Menschen auf diesem Planeten leben, im Gegensatz dazu aber rund 65 Milliarden Maschinen existieren, kann sich ungefähr vorstellen, welches Vernetzungspotenzial in diesem Bereich besteht. Die Schere zwischen diesen beiden Größen geht in Zukunft noch weiter auseinander.

Sind also bis dato vor allem die Menschen miteinander vernetzt, geht der Trend nun in Richtung eines »Internets intelligenter Objekte«. Indem Maschinen mit dem Ziel der eigenständigen Kommunikation miteinander vernetzt werden, entstehen ganz neue Märkte. Es bieten sich große ökonomische Chancen, und es wachsen heterogene, vorher berührungslose Branchen zusammen.

M2M-Technologien – M2M steht dabei für Machine to Machine – dienen als Kommunikationsmittel und -medium für die Vernetzung von Maschinen und machen dieses »Internet der in-

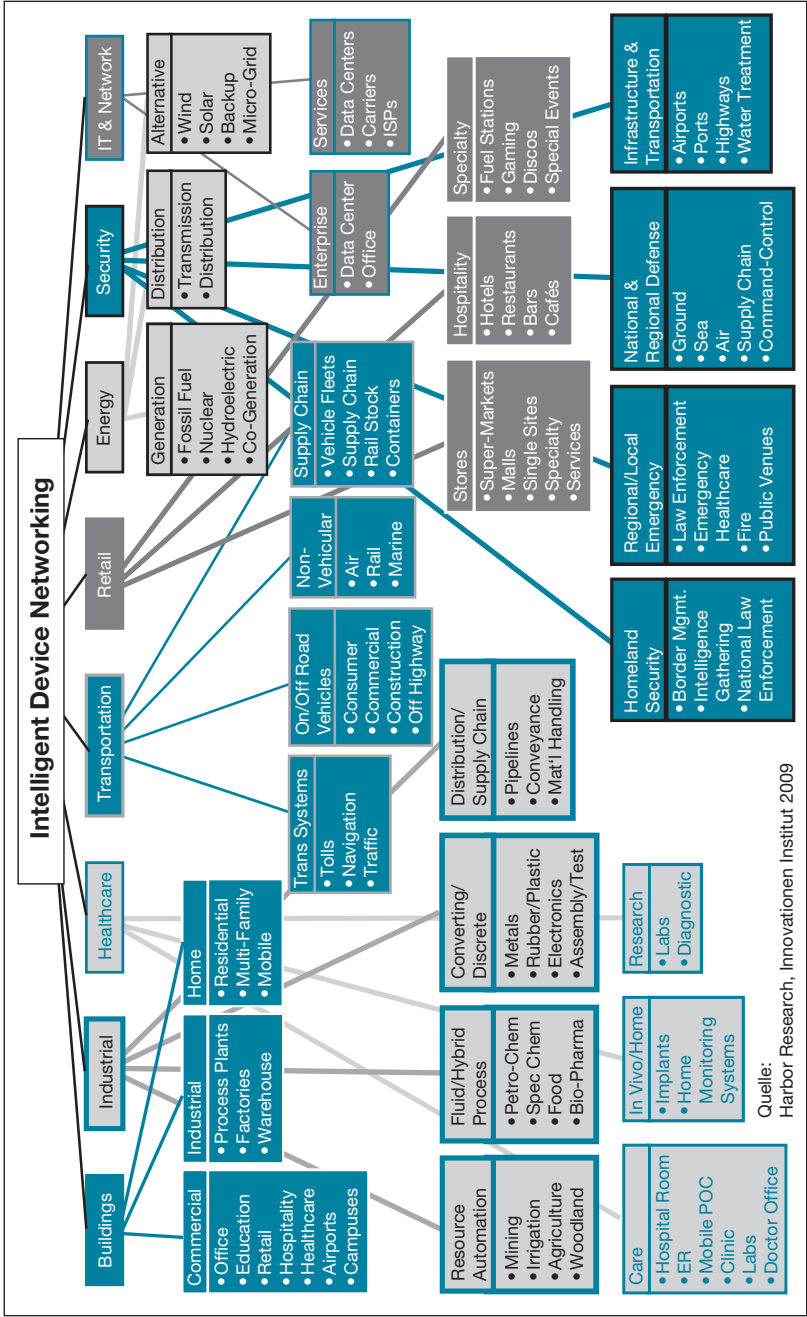
telligenten Objekte« mit all seinen Vorteilen der Automatisierung möglich.

Doch die Praxis hat in den letzten Jahren die Euphorie gebremst. Schon Ende des letzten Jahrhunderts wurden die Potenziale von M2M in vielen Branchen erkannt und auch in erste Lösungen umgesetzt. Einige der Applikationen waren trotz erfreulicher Pilottests im Vorfeld schon bald nach der Markteinführung wieder verschwunden. Zum einen wurde oft die technische Komplexität unterschätzt, zum anderen haben einige Marktteilnehmer manchmal besondere ökonomische Aspekte übersehen. Auch die Fachliteratur hat sich stark auf technische Details fokussiert, anstatt die grundlegenden ökonomischen Besonderheiten zu betrachten, die branchenübergreifende Netzwerktechnologien wie M2M mit sich bringen.

Die alten Marktmechanismen ändern sich. Standardisierungen durch Kooperation und Interaktion sind heute gefragt, damit Kompatibilität zwischen den Technologiefeldern und Branchen entsteht – die Grundlage zum Erlangen solcher Netzwerkeffekte. Wer sich dieser Mechanismen nicht bewusst ist, wird die kritische Masse nicht erreichen, so wie derzeit noch einige M2M-Anwendungsfelder vor der Herausforderung stehen, die Kluft zwischen den ersten Adoptoren und dem Massenmarkt zu überwinden.

Gegenüber der ersten Ausgabe dieses Buches, das 2010 erschienen ist, haben sich jedoch einige Märkte dramatisch verändert. Dies gilt vor allem für die weltweite Verbreitung von Smartphones, die wie ein »Schlüssel« für internetbezogene Anwendungen – sei es im Haus oder Auto – dienen. Gleichzeitig sind viele neue M2M-Anwendungsmöglichkeiten im Bereich »Home« entstanden. Schließlich hat das vernetzte Auto enorme Fortschritte gemacht, sodass es heute bereits mit M2M völlig

Abbildung 1: M2M-Branchen



Quelle:
Harbor Research, Innovationen Institut 2009

autonom fahren kann. Es sind also diese drei sich gegenseitig beeinflussenden Themen, die im vorliegenden Buch ausführlich dargestellt werden.

Unser besonderer Dank gilt dabei auch unserem Projektteam, bestehend aus Thorsten Lambertus und Alexander Klein, die uns tatkräftig unterstützt haben.

Einführung in M2M-Märkte

Die Märkte der M2M-Welt

»Der technische Fortschritt führt zu einer höheren Innovationsgeschwindigkeit. Die Herausforderung besteht darin, diese in von Kunden akzeptierte Serviceangebote umzusetzen.«

*Dr. Rüdiger Grube,
Vorstandsvorsitzender der Deutschen Bahn AG*

Bereits in der ersten Ausgabe des Buches, die 2010 erschienen ist, konnte festgestellt werden, dass M2M bei Weitem kein Schlagwort für einen neuen Business-Hype ist. Vielmehr sind die sich daraus ableitenden Technologien und Applikationen aus verschiedenen Anwendungsfeldern längst bekannt und haben sich seitdem erheblich verbreitet.

Die Themen heißen heute vor allem Smart Home (durchaus inklusive Consumer Electronics und Mobile Health), Smart Metering/Smart Grid und Connected Car. Diese Märkte vereinen das größte Potenzial auf sich.

Allerdings können sich viele Menschen noch immer unter M2M meist wenig oder eben alles vorstellen. Gründe dafür lassen sich viele finden. Den meisten ist der Begriff an sich nicht

eindeutig genug – zu technisch und abstrakt. Das schlägt sich in fehlender Praxisnähe nieder. Dabei bergen M2M-Technologien ein enormes Potenzial, unsere Zukunft in vielerlei Hinsicht zu revolutionieren.

Die Intention dieses Buches ist es, neben all den Applikationen, die bald unseren Alltag erreichen werden und bereits erreicht haben, das zugrundeliegende Konzept vorzustellen. Was ist eigentlich M2M? Wie funktioniert es? Welchen Nutzen haben die Anwender davon? Wie können sich die Player am Markt positionieren?

M2M steht für »Machine to Machine«, also den automatisierten Datenaustausch zwischen Maschinen. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um Maschinen im herkömmlichen Sinn (Motoren, Verkaufsautomaten) oder um virtuelle Maschinen (Software) handelt. Es wird ohnehin immer schwieriger, zwischen diesen beiden Kategorien zu unterscheiden, da auch gerade durch M2M die Verknüpfung zwischen Informations-/Telekommunikationstechnik (ITK) mit Mikrosystemtechnik und Logistik intensiviert wird. Somit erhält immer mehr IT(-Intelligenz) Einzug in die Maschinen.

Wer mit den Begriffen Telemetrie (Fernmessung) oder SCADA-Applikationen (Supervisory Control and Data Acquisition) vertraut ist, der kann M2M als eine anspruchsvolle Erweiterung dieser Domänen verstehen. Dabei plant die Industrie, etablierte, offene Standards bei den Kommunikationsprotokollen und Übertragungsstandards (zum Beispiel TCP/IP) einzusetzen.

Die Verknüpfung von Maschinen über gängige Kommunikationsnetzwerke zum Zweck der Interaktion führt zu einem so genannten »Internet intelligenter Objekte« oder auch »Internet der Dinge«. Dahinter steht der Gedanke, dass in Zukunft Maschinen – genauso wie heute wir Menschen – über ein Kommunikationsme-

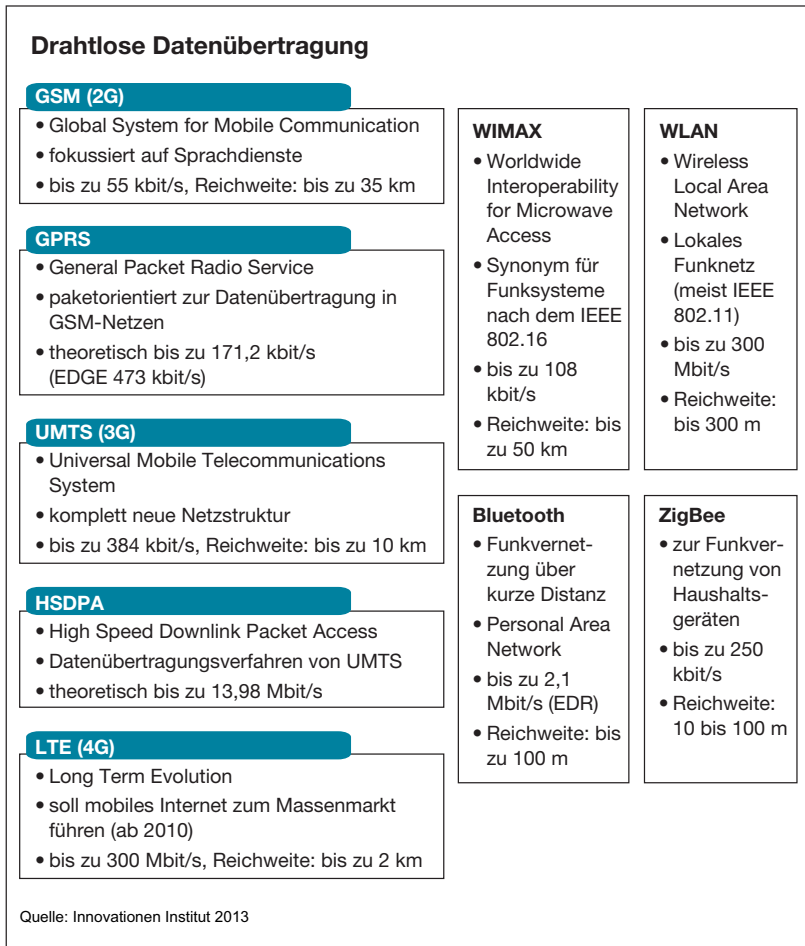
dium miteinander verbunden sein werden. So können sie selbstständig, also in gewisser Weise intelligent, kommunizieren.

Das Ganze verfolgt natürlich einen Zweck. Ziel ist es, dass Objekte weit mehr als nur ein Identifikationsmerkmal tragen und damit verstärkt mit ihrer Umwelt kommunizieren können, um Menschen im Alltag oder bei Prozessen in der Wirtschaft zu unterstützen. Der Mensch setzt die Rahmenbedingungen, der Rest wird automatisch abgewickelt. Während heutzutage auf den Produkten in Supermärkten Barcodes zu finden sind, die lediglich eine Information bereitstellen (nämlich worum es sich handelt) und per Hand über einen Scanner geführt werden müssen, um diese Information preiszugeben, werden in Zukunft Lesegeräte automatisch aus der Ferne und ohne Sichtkontakt RFID-Tags auslesen.

Nach der Frage nach dem »Warum?« soll natürlich auch das »Wie?« erläutert werden. Sprich: Wie sieht eigentlich das Grundkonzept einer M2M-Anwendung aus?

Die Basis besteht aus einem Datenendpunkt (DEP), einem Datenintegrationspunkt (DIP) und einem Kommunikationsnetzwerk als Medium zum Datentransfer zwischen diesen beiden. Dabei werden gängige Übertragungsmedien verwendet wie LAN, WLAN, ISDN oder das GSM-Mobilfunknetz, die aufgrund unterschiedlicher Reichweiten sowie verschiedener Datenübertragungsraten und Kosten jeweils spezifische Stärken und Schwächen aufweisen. Der Auswahl des adäquaten Datenübertragungsverfahrens passend zum Einsatzszenario kommt daher bei der Implementierung von M2M-Systemen eine besondere Bedeutung zu. Bei einigen Anwendungen müssen auch mehrere Verfahren kombiniert werden, um ein optimales Ergebnis zu erreichen.

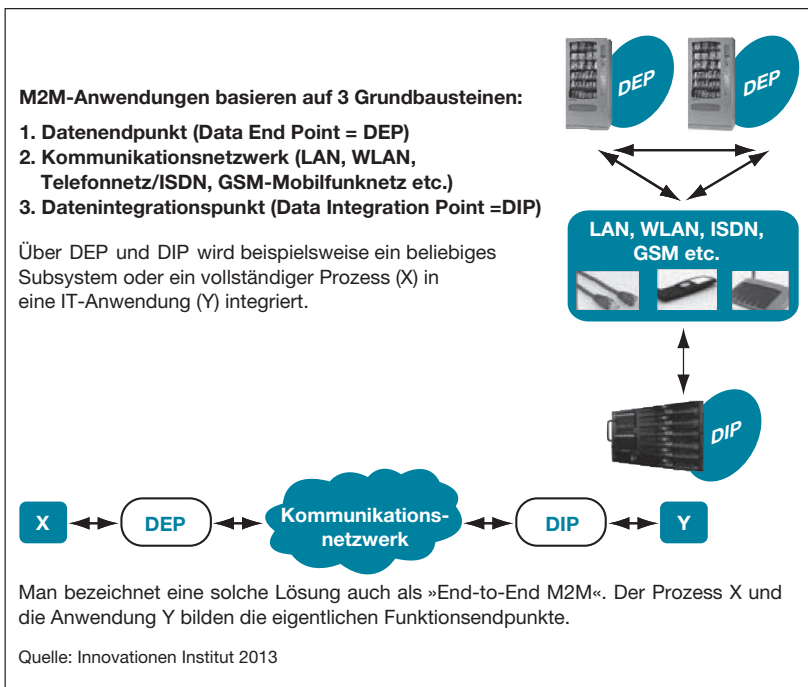
Abbildung 2: Drahtlose Datenübertragung



Da gerade bei den drahtlosen Datenübertragungsverfahren eine recht unübersichtliche Vielfalt entstanden ist, soll Abbildung 2 die gängigsten Varianten darstellen – wohlwissend, dass es noch einige andere gibt. Die neueste Technologie ist mit LTE (Long Term Evolution) übrigens schon verwirklicht.

Der DEP (Datenendpunkt) ist ein kompaktes Mikrorechner-system – also quasi ein Sender, der mit einem Endgerät (zum Beispiel einem Verkaufsautomaten) verknüpft ist. Es können auch mehrere DEPs beteiligt sein, und diese können auch untereinander kommunizieren. Diese Variante bezeichnet man als »Peer to Peer«.

Abbildung 3: Das Grundkonzept



Über den DEP lässt sich dann beispielsweise ein beliebiges Subsystem oder gar ein vollständiger Prozess in eine IT-Anwendung am DIP (Datenintegrationspunkt) integrieren. Die Rolle des