

**DE**

**DE**

**DE**



KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

Brüssel, den 18.6.2009  
KOM(2009) 278 endgültig

**MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN  
RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND  
DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN**

**Internet der Dinge – ein Aktionsplan für Europa**

# MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN

## Internet der Dinge – ein Aktionsplan für Europa

### 1. INTERNET DER DINGE: DER OBERBEGRIFF FÜR EIN NEUES PARADIGMA

Das Wachstum des Internet ist ein fortlaufender Prozess. Während noch vor nur 25 Jahren kaum tausend Rechner miteinander verbunden waren, sind nach einem beständigen Wachstum heute Milliarden Menschen mit ihren Computern und mobilen Geräten an das Internet angeschlossen. Ein wichtiger nächster Schritt in dieser Entwicklung wird der Wandel von einem Computernetz zu einem Netz untereinander verbundener Gegenstände sein, von Büchern und Autos über Elektrogeräte bis hin zu Lebensmitteln, so dass ein „Internet der Dinge“ (*Internet of Things*, IoT)<sup>1</sup> entsteht. Diese Gegenstände werden bisweilen sogar eine eigene Internetprotokoll-Adresse haben, in komplexe Systeme eingebettet sein und über Sensoren verfügen, um Informationen aus ihrer Umgebung aufzunehmen (z. B. Lebensmittelzeugnisse, welche die Temperatur entlang der Lieferkette aufzeichnen), oder mit Schaltelementen ausgestattet sein, um ihre Umgebung zu steuern (z. B. Klimaanlage, die sich einschalten, wenn Personen anwesend sind).

Von den Anwendungen dieses Internet der Dinge wird ein großer Beitrag zur Bewältigung heutiger gesellschaftlicher Herausforderungen erwartet, wenn beispielsweise Gesundheitsüberwachungssysteme helfen, sich den Herausforderungen einer alternden Gesellschaft zu stellen<sup>2</sup>, wenn mit vernetzten Bäumen gegen die Abholzung der Wälder angegangen wird<sup>3</sup> oder wenn vernetzte Autos dabei helfen, Staus zu verringern und ihr eigenes Recycling zu erleichtern, wodurch ihre Kohlenstoffdioxid-Emissionen gesenkt werden. Diese gegenseitige Verknüpfung von Gegenständen dürfte die tiefgreifenden Auswirkungen der ohnehin schon in großem Maßstab vernetzten Kommunikation auf unsere Gesellschaft weiter verstärken und schrittweise zu einem echten Paradigmenwechsel führen.

Zur Vervollständigung dieses Überblicks sollten noch drei Punkte erwähnt werden, die die komplexe Natur des Internet der Dinge verdeutlichen. Erstens sollte es nicht als bloße Erweiterung des heutigen Internet verstanden werden, sondern als eine Gesamtheit aus neuen unabhängigen Systemen, die mit ihren eigenen Infrastrukturen betrieben werden (und sich teilweise auf bestehende Internet-Infrastrukturen stützen). Zweitens wird das Internet der Dinge, wie in einem neueren ISTAG-Bericht<sup>4</sup> dargelegt, in Symbiose mit neuen Diensten eingeführt. Drittens bezieht sich das Internet der Dinge auf unterschiedliche Arten der Kommunikation: Kommunikation von Dingen zu Personen und von Dingen zu Dingen, einschließlich Maschine-Maschine-Kommunikation, an der potenziell 50–70 Milliarden „Maschinen“ beteiligt sein könnten, die aber heute lediglich zu 1 % vernetzt sind<sup>5</sup>. Diese

---

<sup>1</sup> Siehe den ITU-Bericht von 2005: [www.itu.int/dms\\_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-IR.IT-2005-SUM-PDF-E.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-IR.IT-2005-SUM-PDF-E.pdf) oder den ISTAG-Bericht <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>.

<sup>2</sup> Siehe z. B. [www.aal-europe.eu/about-aal](http://www.aal-europe.eu/about-aal).

<sup>3</sup> Siehe z. B. [www.planetaryskin.org/](http://www.planetaryskin.org/).

<sup>4</sup> Siehe „*Revising Europe's ICT Strategy*“ (Überprüfung der IKT-Strategie Europas): [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istag-revising-europes-ict-strategy-final-version\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istag-revising-europes-ict-strategy-final-version_en.pdf)

<sup>5</sup> Diese Zahl wird von verschiedenen Autoren genannt, die üblicherweise davon ausgehen, dass jeder Mensch von etwa 10 Maschinen bzw. Geräten umgeben ist.

Vernetzung kann entweder in beschränkten Bereichen („Intranet der Dinge“) erfolgen oder öffentlich zugänglich gemacht werden („Internet der Dinge“).

Das Aufkommen des Internet der Dinge vollzieht sich in einem IKT-Umfeld, das von mehreren großen Trends beeinflusst wird<sup>6</sup>. Einer davon ist die „Größe“: während die Zahl der vernetzten Geräte rasant zunimmt, verringert sich ihre Größe derart, dass sie für das menschliche Auge unsichtbar werden. Ein zweiter Trend ist die „Mobilität“: die Gegenstände werden immer mehr drahtlos vernetzt, von Personen ständig bei sich getragen und können geografisch geortet werden. Ein dritter Trend ist die „Heterogenität und Komplexität“: das Internet der Dinge wird in einem Umfeld eingeführt, in dem es bereits eine Vielzahl von Anwendungen gibt, deren Interoperabilität zunehmend problematisch wird.

Wie die genannten Beispiele verdeutlichen, kann das Internet der Dinge dabei helfen, die Lebensqualität der Bürger zu verbessern, neue und bessere Arbeitsplätze zu schaffen sowie neue Geschäfts- und Wachstumsaussichten für Unternehmen zu eröffnen und damit die Wettbewerbsfähigkeit Europas zu verbessern. Daher fügt sich diese Mitteilung in die übergeordneten Politikinitiativen ein, die im Zusammenhang mit der Lissabon-Strategie und den laufenden Überlegungen über i2010-Nachfolgeinitiativen stehen<sup>7</sup>. Diese Idee wurde zuerst in der RFID-Mitteilung<sup>8</sup> geäußert und seitdem mit Hilfe der RFID-Sachverständigengruppe<sup>9</sup>, des EWSA<sup>10</sup> und der EU-Gipfel von Berlin, Lissabon und Nizza<sup>11</sup> weiterentwickelt. Sie ist eine Antwort auf die Aufforderung des Rates<sup>12</sup>, in Bezug auf das Internet der Dinge „die Überlegungen über die Entwicklung dezentral angelegter Architekturen zu vertiefen und für eine gemeinsame dezentrale Netzverwaltung einzutreten“. Außerdem wird auf die von der Kommission dargelegte Ausgangsposition<sup>13</sup> und die dazu erhaltenen Stellungnahmen<sup>14</sup> eingegangen.

## 2. BEREITS BESTEHENDE ANWENDUNGEN DES INTERNET DER DINGE

Das Internet der Dinge (IoT) ist keineswegs utopisch, denn erste IoT-Komponenten befinden sich bereits in der Einführung, wie folgende Beispiele belegen:

- Zunehmend werden von Verbrauchern webfähige Mobiltelefone verwendet, die mit Kameras oder NFC-Technik<sup>15</sup> ausgestattet sind. Mit solchen Handys erhält der Benutzer Zugang zu zusätzlichen Produktinformationen, z. B. Informationen über Allergene.
- Die Mitgliedstaaten versehen Arzneimittel zunehmend mit eindeutigen Seriennummern (mit Strichcodes), so dass jedes Produkt überprüft werden kann, bevor es zum Patienten gelangt. Dadurch werden Fälschung, Erstattungsbruch und Abgabefehler verringert<sup>16</sup>. Durch ein ähnliches Vorgehen in Bezug auf die allgemeine Rückverfolgbarkeit von

---

<sup>6</sup> Siehe KOM(2008) 594 endg.: Mitteilung über künftige Netze und das Internet.

<sup>7</sup> Siehe [ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/i2010/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/index_en.htm).

<sup>8</sup> Siehe KOM(2007) 96 endg.: Funkfrequenzkennzeichnung (RFID) in Europa: Schritte zu einem ordnungspolitischen Rahmen.

<sup>9</sup> Siehe 2007/467/EG: Beschluss der Kommission zur Einsetzung der RFID-Sachverständigengruppe.

<sup>10</sup> Siehe EWSA-Stellungnahme Nr. 1514 von 2008.

<sup>11</sup> Siehe [www.internet2008.eu](http://www.internet2008.eu).

<sup>12</sup> Schlussfolgerungen des Rates 16616/08.

<sup>13</sup> Siehe SEK(2008) 2516: *Early Challenges regarding the "Internet of Things"* (Frühe Herausforderungen in Bezug auf das „Internet der Dinge“).

<sup>14</sup> Siehe [ec.europa.eu/information\\_society/policy/rfid/library/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/library/index_en.htm).

<sup>15</sup> *Near Field Communication*, siehe [www.nfc-forum.org/home](http://www.nfc-forum.org/home).

<sup>16</sup> Siehe die EFPIA-Arbeiten: [www.efpia.eu/Content/Default.asp?PageID=566](http://www.efpia.eu/Content/Default.asp?PageID=566).

Konsumprodukten könnte Europa Nachahmungen leichter bekämpfen und wirksamer gegen unsichere Produkte vorgehen<sup>17</sup>.

- Im Energiesektor haben mehrere Versorgungsunternehmen begonnen, intelligente Systeme für die Stromverbrauchsmessung einzuführen, die dem Endnutzer seinen Verbrauch in Echtzeit anzeigen und dem Stromversorger die Fernüberwachung elektrischer Geräte ermöglichen<sup>18</sup>.
- In traditionellen Branchen wie Logistik (e-Fracht)<sup>19</sup>, Fertigung<sup>20</sup> und Einzelhandel erleichtern „intelligente Gegenstände“ den Informationsaustausch und steigern die Effektivität des Produktionsprozesses.

Diese Beispiele beruhen auf verschiedenen Bausteinen wie RFID, NFC (*Near Field Communication*), 2D-Stichcodes, drahtlosen Sensoren/Schaltern, Internetprotokoll Version 6 (IPv6)<sup>21</sup>, Ultrabreitband oder „3/4G“, die allesamt eine wichtige Rolle bei der künftigen Einführung solcher Systeme spielen dürften.

Die Europäische Kommission hat über die Rahmenprogramme für Forschung und technologische Entwicklung (5., 6. und 7. RP) und das Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) bereits in diese Technologien investiert. So fördert sie ihre Einführung beispielsweise aktiv im Verkehrsbereich mit Hilfe der Aktionspläne für Güterverkehrslogistik und intelligente Verkehrssysteme<sup>22</sup>. Auf vielen dieser Gebiete wie Telekommunikationsausrüstungen, Unternehmenssoftware und Halbleiterherstellung hat die europäische Industrie eine gute Ausgangsposition. Die Förderung der Entwicklung des Internet der Dinge dient somit der Stärkung des europäischen IKT-Sektors und dürfte zum Wachstum anderswo beitragen, beispielsweise in Wirtschaftszweigen, in denen nutzernahe Dienste eingesetzt werden (Tourismus, persönliche Gesundheitsfürsorge usw.).

### 3. DIE LENKUNG DES INTERNET DER DINGE

#### Warum sollten die Behörden eine Rolle spielen?

Die oben genannten technischen Fortschritte werden sich – unabhängig vom Eingreifen öffentlicher Stellen – ohnehin vollziehen, weil sie einfach dem normalen Innovationszyklus entsprechen, in dessen Verlauf die Unternehmen bestrebt sind, die von den Wissenschaftlern entwickelten neuen Technologien für den eigenen Bedarf nutzbar zu machen.

Wenngleich das Internet der Dinge bei der Lösung bestimmter Probleme hilfreich sein wird, wird es seine eigenen Herausforderungen hervorbringen, von denen sich einige direkt auf den Einzelnen auswirken werden. So werden einige Anwendungen eng an kritische Infrastrukturen wie die Stromversorgung angebunden sein, während andere Anwendungen Angaben über den Aufenthaltsort von Personen verarbeiten werden.

Angesichts der tiefgreifenden gesellschaftlichen Veränderungen, die das Internet der Dinge mit sich bringen wird, ist es keine vernünftige Option, die IoT-Entwicklung einfach dem

---

<sup>17</sup> Siehe den RAPEX-Jahresbericht: [ec.europa.eu/consumers/safety/rapex/docs/rapex\\_annualreport2009\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/consumers/safety/rapex/docs/rapex_annualreport2009_de.pdf).

<sup>18</sup> Siehe [www.esma-home.eu/default.asp](http://www.esma-home.eu/default.asp).

<sup>19</sup> Siehe KOM(2007) 607 endg.: Aktionsplan Güterverkehrslogistik.

<sup>20</sup> Siehe Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik: [www.iml.fraunhofer.de/1.html](http://www.iml.fraunhofer.de/1.html).

<sup>21</sup> Siehe die entsprechenden IETF-Arbeiten: [tools.ietf.org/wg/6lowpan/](http://tools.ietf.org/wg/6lowpan/).

<sup>22</sup> Siehe KOM(2008) 886 endg.: Aktionsplan zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme in Europa.

Privatsektor und möglicherweise anderen Teilen der Welt<sup>23,24</sup> zu überlassen. Europäische Politiker und Behörden werden viele dieser Veränderungen zu meistern haben, damit der Einsatz der IoT-Technologien und -Anwendungen zu mehr Wachstum führt, dem Wohl des Einzelnen dient und zur Bewältigung heutiger gesellschaftlicher Probleme beiträgt.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, dass bestimmte Grundsätze für die Verwaltung des Internet der Dinge bereits auf dem Weltgipfel über die Informationsgesellschaft (WSIS)<sup>25</sup> erörtert wurden. Die EU war eine treibende Kraft bei der Erarbeitung dieses internationalen Konsens, der ihre ursprünglichen Positionen widerspiegelt<sup>26</sup>. Ein wichtiger Aspekt hierbei ist, dass auf dem WSIS die Verantwortung der Regierungen für Belange des öffentlichen Interesses<sup>27</sup> anerkannt wurde: Die Behörden dürfen sich ihrer Verantwortung gegenüber ihren Bürgern nicht entziehen. Insbesondere die Lenkung und Verwaltung des Internet der Dinge muss in einer Weise gestaltet und wahrgenommen werden, die den öffentlichen Interessen an der Verwaltung und Kontrolle des Internet entspricht.

### **Was muss verwaltet werden?**

Normalerweise werden Dinge dadurch vernetzt, dass ihnen eine Kennung und ein Mittel zur Anbindung an andere Gegenstände oder das Netz zugewiesen wird. Die Informationsmenge im Gegenstand selbst ist in der Regel begrenzt, wobei sich sonstige Informationen anderswo im Netz befinden. Das bedeutet, dass für den Zugriff auf die Informationen über einen Gegenstand zwingend der Aufbau einer Netzverbindung erforderlich ist. Hierbei ergeben sich unmittelbar folgende Fragen:

- Wie ist diese Identifikation strukturiert? (Benennung des Gegenstands)
- Wer weist die Kennung zu? (Vergabebehörde)
- Wie und wo können zusätzliche Informationen über Gegenstände und deren Vorgeschichte abgerufen werden? (Adressierung und Informationsablage)
- Wie wird die Informationssicherheit gewährleistet?
- Wer ist für die einzelnen Fragen verantwortlich und wie wird die Rechenschaftspflicht organisiert?
- Welcher ethische und rechtliche Rahmen gilt für die verschiedenen Beteiligten?

Bei einer unzureichenden Regelung dieser Fragen könnten sich IoT-Systeme äußerst nachteilig auswirken:

---

<sup>23</sup> Der US-amerikanische *National Intelligence Council* hält die allgegenwärtige elektronische Datenverarbeitung für eine der neun Technologien, die den Wandel bis 2025 prägen werden. Siehe [www.dni.gov/nic/NIC\\_2025\\_project.html](http://www.dni.gov/nic/NIC_2025_project.html).

<sup>24</sup> Songdo (Südkorea) ist eine Stadt, die derzeit auf einer Fläche von 6 km<sup>2</sup> errichtet wird und erstmals eine groß angelegte Einführung des Internet der Dinge veranschaulicht. Siehe [www.songdo.com/page1992.aspx](http://www.songdo.com/page1992.aspx).

<sup>25</sup> In der Tunis-Agenda für die Informationsgesellschaft, die eines der Hauptergebnisse des WSIS ist, werden die wichtigsten Grundsätze dargelegt: [www.itu.int/wsis/documents/doc\\_multi.asp?lang=en&id=2266|2267](http://www.itu.int/wsis/documents/doc_multi.asp?lang=en&id=2266|2267).

<sup>26</sup> Siehe KOM(2006) 181 endg.: Auf dem Wege zu einer globalen Partnerschaft in der Informationsgesellschaft – Folgemaßnahmen nach der Tunis-Phase des Weltgipfels über die Informationsgesellschaft (WSIS).

<sup>27</sup> Nr. 35 der Tunis-Agenda lautet: „Die Regulierungskompetenz für die mit dem Internet zusammenhängenden Belange des öffentlichen Interesses ist das souveräne Recht der Staaten. Sie besitzen Rechte und Verantwortlichkeiten in Bezug auf diese internationalen öffentlichen Belange“.

- Eine falsche Informationsverarbeitung kann zur Preisgabe personenbezogener Daten führen oder die Vertraulichkeit von Geschäftsdaten beeinträchtigen.
- Eine ungeeignete Zuweisung der Rechte und Pflichten an private Beteiligte kann die Innovation bremsen.
- Mangelnde Verantwortlichkeiten können das Funktionieren des IoT-Systems selbst in Frage stellen.

### **Aktionsbereich 1 – Lenkung und Verwaltung**

Die Kommission initiiert und fördert in allen einschlägigen Foren die Diskussion und Entscheidungsfindung über

- die Festlegung von Grundsätzen für die Verwaltung des Internet der Dinge;
- die Schaffung einer „Architektur“ mit einer ausreichend dezentralisierten Verwaltungsstruktur, so dass die Behörden überall in der Welt ihrer Verantwortung für Transparenz, Wettbewerb und Rechenschaftspflicht gerecht werden können.

## **4. BESEITIGUNG DER HINDERNISSE FÜR DAS INTERNET DER DINGE**

In dem Maße, wie das Internet der Dinge Wirklichkeit wird, stellen sich neben den in Abschnitt 3 genannten Verwaltungsproblemen viele weitere Fragen, die bislang unbeantwortet sind und die jede für sich die IoT-Einführung behindern können. Die wichtigsten Probleme werden in diesem Abschnitt dargelegt, zusammen mit den Maßnahmen, die die Kommission zu ihrer Lösung zu ergreifen gedenkt.

### **Wahrung der Privatsphäre und Schutz personenbezogener Daten**

Die gesellschaftliche Akzeptanz des Internet der Dinge hängt eng mit der Wahrung der Privatsphäre und dem Schutz personenbezogener Daten – beides Grundrechte in der EU<sup>28</sup> – zusammen. Einerseits hängt die Wahrnehmung des IoT auch davon ab, wie Privatsphäre und personenbezogene Daten geschützt werden. So könnten in einem Haushalt, in dem es ein Gesundheitsüberwachungssystem gibt, auch sensible Daten der Bewohner verarbeitet werden. Eine Voraussetzung für Vertrauen in diese Systeme und deren Akzeptanz ist, dass geeignete Datenschutzmaßnahmen getroffen werden, um einen möglichen Missbrauch oder andere Datenschutzrisiken auszuschließen.

Andererseits wird sich mit dem Aufkommen des Internet der Dinge sicherlich auch unsere Vorstellung von der Privatsphäre ändern. Belegt wird dies durch jüngere IKT-Entwicklungen, beispielsweise die Nutzung von Mobiltelefonen und sozialen Netzen gerade durch die jüngeren Generationen.

### **Aktionsbereich 2 – Ständige Beobachtung der Fragen in Bezug auf die Wahrung der Privatsphäre und den Schutz personenbezogener Daten**

Die Kommission verabschiedete kürzlich eine Empfehlung<sup>29</sup> mit Leitlinien für den Betrieb von RFID-Anwendungen in Übereinstimmung mit den Grundsätzen der Wahrung der Privatsphäre und des Datenschutzes; außerdem hat sie die Absicht, 2010 eine Mitteilung über

<sup>28</sup> Siehe Artikel 7 und 8 der Charta der Grundrechte der Europäischen Union.

<sup>29</sup> Siehe K(2009) 3200: Empfehlung zur Umsetzung der Grundsätze der Wahrung der Privatsphäre und des Datenschutzes in RFID-gestützten Anwendungen.

Datenschutz und Vertrauen in der allgegenwärtigen Informationsgesellschaft vorzulegen.

Diese beiden Beispiele verdeutlichen, wie die Kommission die Anwendung der Datenschutzvorschriften auf das Internet der Dinge in der Praxis überwachen wird:

- durch Konsultation der Artikel-29-Datenschutzgruppe, soweit erforderlich;
- durch Orientierungen für die richtige Auslegung der EU-Vorschriften;
- durch Förderung des Dialogs zwischen den Beteiligten;
- durch Vorschläge für zusätzliche Regulierungsinstrumente, sofern erforderlich.

### **Aktionsbereich 3 – Das „Schweigen der Chips“**

Die Kommission wird eine Debatte über die technischen und rechtlichen Aspekte des „Rechts auf das Schweigen der Chips“ anstoßen, auf das verschiedene Autoren<sup>30</sup> unter unterschiedlichen Bezeichnungen hingewiesen haben und bei dem es darum geht, dass der Einzelne in der Lage sein sollte, sich jederzeit von seiner vernetzten Umgebung abzukoppeln.

### **Vertrauen, Akzeptanz und Sicherheit**

Informationssicherheit ist unverzichtbar und wird von den meisten Beteiligten als ein großes Problem im Internet der Dinge angesehen.

Im privaten Bereich ist die Informationssicherheit eng mit den Fragen des Vertrauens und der oben bereits genannten Privatsphäre verbunden. Wie die Erfahrungen bei der IKT-Entwicklung zeigen, wird dieser Aspekt in der Entwurfsphase bisweilen vernachlässigt. Eine spätere Einbindung von Schutzvorkehrungen führt jedoch zu Schwierigkeiten, ist kostspielig und kann die Qualität des gesamten Systems beträchtlich mindern. Es kommt deshalb darauf an, dass IoT-Komponenten bezüglich der Privatsphäre von Anfang an mit eingebauten Schutz- und Sicherheitsfunktionen konzipiert werden und allen Anforderungen der Nutzer Rechnung tragen.

Als Teil ihres Arbeitsprogramms 2009 hat sich die Europäische Agentur für Netz- und Informationssicherheit (ENISA) im Hinblick auf die Unterstützung der EU-Politik vorgenommen, neu aufkommende Risiken, die das Vertrauen beeinträchtigen, insbesondere auch in Bezug auf die RFID-Technik zu ermitteln. Dies ist ein erster Schritt zu einem besseren Verständnis der Risiken für die Privatsphäre und Sicherheit, die vom Internet der Dinge ausgehen werden.

Ein anderer wichtiger Aspekt für der Vertrauensbildung ist die Möglichkeit, die Funktionsweise und Eigenschaften technischer Systeme an individuelle Bedürfnisse anzupassen (innerhalb sicherer Schranken). Wie Untersuchungen<sup>31</sup> belegen, erhöhen hinreichende Steuermöglichkeiten das Vertrauen der Nutzer und spielen eine wichtige Rolle bei der Technologieeinführung.

In der Wirtschaft tritt die Informationssicherheit durch Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Vertraulichkeit von Geschäftsdaten in Erscheinung. Für ein Unternehmen stellt sich die Frage, wer Zugriff auf seine Daten hat und wie Dritten ein nur teilweiser Zugang zu den Daten

---

<sup>30</sup> Siehe: Adam Greenfield, „*Everyware*“, ISBN 0321384016.

<sup>31</sup> Siehe das europäische Forschungsprojekt SWAMI: [www.isi.fraunhofer.de/t/projekte/d-fri-swami.htm](http://www.isi.fraunhofer.de/t/projekte/d-fri-swami.htm).



gewährt werden kann. Solche Fragen erscheinen zwar einfach, unterliegen aber der Komplexität heutiger Geschäftsprozesse<sup>32</sup>.

#### **Aktionsbereich 4 – Ermittlung neu auftretender Risiken**

Die Kommission wird die oben erwähnten Arbeiten der ENISA verfolgen und gegebenenfalls weitere verbindliche und unverbindliche Maßnahmen für einen geeigneten politischen Rahmen ergreifen, damit das Internet der Dinge den Anforderungen in Bezug auf Vertrauen, Akzeptanz und Sicherheit gerecht wird.

#### **Aktionsbereich 5 – IoT als lebenswichtige Ressource für Wirtschaft und Gesellschaft**

Sollte das Internet der Dinge tatsächlich die zu erwartende Bedeutung erlangen, hätte jede Störung ganz erhebliche Folgen für die Wirtschaft und Gesellschaft. Die Kommission wird deshalb – insbesondere in Verbindung mit ihren Tätigkeiten zum Schutz kritischer Informationsinfrastrukturen – die Entwicklung der IoT-Infrastrukturen zu einer lebenswichtigen Ressource für Europa genau verfolgen<sup>33</sup>.

#### **Normung**

Die Normung wird bei der Einführung des Internet der Dinge eine wichtige Rolle spielen, denn sie verringert die Einstiegshürden der Neulinge, senkt die Betriebskosten der Nutzer, ist eine Voraussetzung für Interoperabilität und Größeneinsparungen und ermöglicht es den Unternehmen, sich im internationalen Wettbewerb besser zu behaupten. Ziel der IoT-Normung sollte die Rationalisierung einiger bestehender Normen oder erforderlichenfalls die Entwicklung neuer Normen sein.

Dem Internet der Dinge würde auch eine schnelle IPv6-Einführung, wie von der Kommission vorgeschlagen<sup>34</sup> und vom Rat gebilligt, zugute kommen, denn sie würde es möglich machen, jede beliebige Anzahl benötigter Gegenstände direkt über das Internet zu adressieren.

#### **Aktionsbereich 6 – Normungsmandate**

Die Kommission wird prüfen, inwiefern weitere Fragen bezüglich des Internet der Dinge in bestehende Normungsmandate aufgenommen werden können<sup>35</sup>, oder erforderlichenfalls zusätzliche Mandate erteilen. Außerdem wird die Kommission auch weiterhin die Arbeiten in den europäischen Normenorganisationen (ETSI, CEN, CENELEC), den internationalen Normenorganisationen (ISO, ITU) und anderen Normungsgremien und Konsortien (IETF, EPCglobal usw.) beobachten, damit IoT-Normen in offener, transparenter und einvernehmlicher Weise unter Beteiligung aller interessierten Seiten entwickelt werden. Ihr besonderes Augenmerk gilt dabei der Arbeitsgruppe Maschine-Maschine-Kommunikation des Europäischen Instituts für Telekommunikationsnormen (ETSI) und der Internet Engineering Task Force (IETF) auf dem Gebiet der Netzsuchdienste (*Discovery Services*).

<sup>32</sup> Siehe die einschlägigen IETF-Arbeiten: <https://www.ietf.org/mailman/listinfo/esds>.

<sup>33</sup> Siehe KOM(2009) 149 endg.: Schutz Europas vor Cyber-Angriffen und Störungen großen Ausmaßes: Stärkung der Abwehrbereitschaft, Sicherheit und Stabilität.

<sup>34</sup> Siehe KOM(2008) 313 endg.: Aktionsplan für die Einführung des neuen Internet-Protokolls IPv6 in Europa.

<sup>35</sup> Siehe Mandat EC/436 zur RFID-Technik und Mandat EC/441 zur intelligenten Verbrauchsmessung.

## Forschung und Entwicklung

Die Kommission betonte erst kürzlich ihre ehrgeizigen Ziele in Bezug auf die IKT-Forschung<sup>36</sup> und schlug eine Reihe von Maßnahmen zu deren Verstärkung in Europa vor. Das Internet der Dinge ist ein aussichtsreicher Kandidat für diese Initiative, denn es dient der Lösung großer gesellschaftlicher Probleme und ist ein Bereich, in dem die EU und ihre Mitgliedstaaten bereits vielversprechende Ergebnisse vorzuweisen haben, wenngleich noch eine beträchtliche Forschung notwendig ist<sup>37</sup>, bevor das IoT Wirklichkeit werden kann.

### Aktionsbereich 7 – Forschung und Entwicklung

Die Kommission wird im Bereich des Internet der Dinge weiterhin Forschungsprojekte des 7. Rahmenprogramms finanzieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf wichtigen technologischen Aspekten wie Mikroelektronik, Nicht-Silizium-Komponenten, autarke Energiegewinnung aus der Umwelt (*Energy Harvesting*), allgegenwärtige Ortung, Netze drahtlos kommunizierender intelligenter Systeme, Semantik, eingebaute Sicherheit und Privatsphäre, Software zur Emulation menschlichen Denkens und neuartige Anwendungen.

### Aktionsbereich 8 – Öffentlich-private Partnerschaft

Die Kommission bereitet gegenwärtig die Einrichtung vier öffentlich-privater Partnerschaften (ÖPP) vor, in denen das Internet der Dinge eine wichtige Rolle spielen kann. Sie hat drei dieser Partnerschaften, nämlich für „umweltfreundliche Kraftfahrzeuge“, „energieeffiziente Gebäude“ und die „Fabrik der Zukunft“, als Teil des europäischen Konjunkturprogramms<sup>38</sup> vorgeschlagen. Die vierte Partnerschaft „Künftiges Internet“ zielt auf die weitere Integration der bestehenden IKT-Forschung in Bezug auf die Zukunft des Internet ab<sup>39</sup>.

## Offenheit für Innovation

IoT-Systeme werden von zahlreichen Beteiligten mit unterschiedlichen Geschäftsmodellen und verschiedenen Interessen entworfen, verwaltet und benutzt. Um als Katalysator für Wachstum und Innovation wirken zu können, müssen diese Systeme es ermöglichen,

- neue Anwendungen auf bestehenden Systemen aufzusetzen und neue Systeme parallel zu bereits bestehenden einzuführen, ohne dass dadurch übermäßige Belastungen beim Markteintritt oder andere betriebliche Hindernisse entstehen, z. B. durch überzogene Genehmigungs-/Gebührenanforderungen oder unangemessene Regelungen für das geistige Eigentum<sup>40</sup>;

---

<sup>36</sup> Siehe KOM(2009) 116 endg.: Eine Strategie für die IKT-Forschung, -Entwicklung und -Innovation in Europa: Mehr Engagement.

<sup>37</sup> Siehe den Bericht über den gemeinsamen EU-EpoSS-Workshop: [www.iot%1evisitthefuture.eu/fileadmin/documents/researchforeurope/270808\\_IoT\\_in\\_2020\\_Workshop\\_Report\\_V1-1.pdf](http://www.iot%1evisitthefuture.eu/fileadmin/documents/researchforeurope/270808_IoT_in_2020_Workshop_Report_V1-1.pdf)

<sup>38</sup> KOM(2008) 800 endg.: Europäisches Konjunkturprogramm.

<sup>39</sup> Siehe [www.future-Internet.eu](http://www.future-Internet.eu).

<sup>40</sup> So machen beispielsweise die Bemühungen wichtiger RFID-Patentinhaber, den Patentnutzern Lizenzen aus einer Hand anzubieten, die Komplexität und Langwierigkeit solcher Prozesse deutlich. Siehe [www.rfidlicensing.com](http://www.rfidlicensing.com) oder den Artikel im „RFID Journal“ vom 13. April 2009, „*RFID Consortium Readies to Launch First Licenses*“ (RFID-Konsortium bereitet Vergabe erster Lizenzen vor), [www.rfidjournal.com/article/view/4785](http://www.rfidjournal.com/article/view/4785).

- ein geeignetes Maß an Interoperabilität zu erreichen, damit innovative und wettbewerbsfähige bereichsübergreifende Systeme und Anwendungen entwickelt werden können.

Viele der in Abschnitt 2 erwähnten Technologien sind bereits ausgereift. Für einige Technologien gibt es aber noch keine nutzerorientierten Echtfall-Szenarios, wodurch ihre Einführung verzögert wird. Weiter verstärkt wird diese Erscheinung dadurch, dass noch keine Geschäftsmodelle für das Internet der Dinge bestehen und die Unternehmen manchmal mit ihren Investitionen zögern. Europa kann in dieser Situation als Katalysator wirken, indem es in geeigneten Fällen Projekte zur Validierung dieser Anwendungen finanziert.

### **Aktionsbereich 9 – Innovation und Pilotprojekte**

Ergänzend zu oben aufgeführten Forschungstätigkeiten wird die Kommission erwägen, die Einführung von IoT-Anwendungen durch den Start von Pilotprojekten im Zuge des CIP<sup>41</sup> zu fördern. Im Mittelpunkt solcher Pilotprojekte sollten IoT-Anwendungen mit großem Nutzen für die Gesellschaft stehen, beispielsweise in Bezug auf elektronische Gesundheitsdienste, Barrierefreiheit, Klimawandel oder die Überbrückung der digitalen Kluft.

### **Institutionelle Bewusstseinsbildung**

Wie die Vorbereitungsarbeiten der Kommission verdeutlichen, haben nur wenige Beteiligte aus Wirtschaft und Institutionen vollständig verstanden, welche Herausforderungen und Chancen sich aus dem Internet der Dinge ergeben.

### **Aktionsbereich 10 – Institutionelle Bewusstseinsbildung**

Die Kommission wird das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss, den Ausschuss der Regionen, die Artikel-29-Datenschutzgruppe<sup>42</sup> und sonstige Beteiligte regelmäßig über die weitere Entwicklung des Internet der Dinge informieren.

### **Internationaler Dialog**

Viele IoT-Systeme und -Anwendungen werden von Natur aus grenzenlos sein und daher einen dauerhaften internationalen Dialog vor allem über Fragen wie Architektur, Normen und Verwaltung erforderlich machen.

---

<sup>41</sup> Siehe [ec.europa.eu/cip/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/cip/index_de.htm).

<sup>42</sup> Siehe [ec.europa.eu/justice\\_home/fsj/privacy/workinggroup/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/justice_home/fsj/privacy/workinggroup/index_de.htm).

### **Aktionsbereich 11 – Internationaler Dialog**

Die Kommission beabsichtigt den Ausbau des bestehenden Dialogs<sup>43,44</sup> mit ihren internationalen Partnern über alle Aspekte des IoT. Ziele sind dabei die Vereinbarung gemeinsamer Maßnahmen, der Austausch der empfehlenswerten Praxis und die Förderung der in dieser Mitteilung dargelegten Aktionsbereiche.

### **Abfallbewirtschaftung**

Die Verbindung zwischen Gegenständen wird vielfach mittels eines darin eingebetteten Sensors oder Transponders hergestellt werden. Solche Transponder (*Tags*)<sup>45</sup> werden auf absehbare Zeit aus Metall hergestellt (üblicherweise Silizium, Kupfer, Silber und Aluminium), woraus sich Schwierigkeiten beim Recycling von Glas, Plastik, Aluminium und Weißblech ergeben können.

Andererseits ist es von Vorteil, wenn Gegenstände im Recyclingprozess genau identifiziert werden können, denn sie könnten dank des RFID-Chips aus dem normalen Müll ausgesondert und somit effizienter weiterverwertet werden.

### **Aktionsbereich 12 – RFID-Technik in Recyclinganlagen**

Im Rahmen ihrer regelmäßigen Überwachung der Abfallwirtschaft wird die Kommission eine Studie in Auftrag geben, um etwaige Schwierigkeiten beim Recycling von RFID-Tags zu ermitteln und um festzustellen welche Vor- und Nachteile sich aus dem Einsatz solcher Transponder für das Recycling von Gegenständen ergeben.

### **Entwicklungsperspektiven**

Das Internet der Dinge ist – wie schon erwähnt – keine in sich geschlossene Technik, sondern ein Oberbegriff, der eine ganze Reihe vielfältiger Technologien, Systeme und Anwendungen umfasst und ständig weiterentwickelt wird.

Die Kommission wird die Entwicklung des Internet der Dinge ständig weiter beobachten und gleichzeitig an folgenden Aspekten weiterarbeiten:

- **Rechtzeitige Verfügbarkeit geeigneter Funkfrequenzen.** Die gestiegene Zahl eingebundener Geräte erfordert sowohl im Hinblick auf verkabelte wie auch drahtlose Verbindungen eine neue Stufe der Infrastrukturausbau. Für die Drahtloskommunikation ist die rechtzeitige Verfügbarkeit von Funkfrequenzen äußerst wichtig<sup>46</sup>, weshalb die

---

<sup>43</sup> Als Teil des 2007 vereinbarten Rahmens für die Vertiefung der transatlantischen Wirtschaftsintegration zwischen der Europäischen Union und den Vereinigten Staaten von Amerika wird die Zusammenarbeit auf dem RFID-Gebiet besonders behandelt, und EU und USA tauschen nun ihre beispielhaften Verfahren zur Optimierung der wirtschaftlichen und sozialen Folgen der RFID-Technik aus. Siehe [ec.europa.eu/enterprise/policies/international/cooperating-governments/usa/transatlantic-economic-council/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/international/cooperating-governments/usa/transatlantic-economic-council/index_en.htm).

<sup>44</sup> Im Sommer 2009 wird die Generaldirektion Informationsgesellschaft und Medien eine Kooperationsvereinbarung mit dem japanischen Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie unterzeichnen, das u. a. auch RFID, Drahtlossensorennetze und das Internet der Dinge betrifft.

<sup>45</sup> Es gibt langfristige Forschungsvorhaben, um diese Transponder aus organischen oder biologisch abbaubaren Stoffen herzustellen.

<sup>46</sup> Beabsichtigt ist konkret eine regelmäßige Überarbeitung der Entscheidung 2006/771/EG über Geräte mit geringer Reichweite.

Kommission den Bedarf an zusätzlichen harmonisierten Frequenzen für besondere IoT-Zwecke weiterhin beobachten und prüfen wird.

- **Elektromagnetische Felder (EMF).** Die meisten heute absehbaren IoT-Geräte werden im Funkfrequenzbereich (d. h. >100 kHz) mit sehr geringer Sendeleistung arbeiten, weshalb mit nennenswerten EMF-Expositionen kaum zu rechnen ist. Die bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen für elektromagnetische Felder<sup>47</sup> werden regelmäßig überprüft und stellen sicher, dass alle Geräte und Systeme den Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zum Schutz der Bevölkerung auch in Zukunft genügen.

### **Aktionsbereich 13 – Messung der Einführung**

Eurostat wird ab Dezember 2009 Statistiken über die RFID-Nutzung veröffentlichen.

Die Beobachtung der Einführung IoT-bezogener Technologien liefert Informationen über deren Verbreitung und ermöglicht es, ihre Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft sowie die Wirksamkeit der einschlägigen Gemeinschaftsmaßnahmen einzuschätzen.

### **Aktionsbereich 14 – Bewertung der Entwicklung**

Über die oben genannten besonderen Aspekte hinaus ist es wichtig, unter Einbeziehung aller Beteiligten auf europäischer Ebene einen Mechanismus zu schaffen, um

- die Entwicklung des Internet der Dinge zu beobachten;
- die Kommission bei den in dieser Mitteilung dargelegten Maßnahmen zu unterstützen;
- abzuschätzen, welche zusätzlichen Maßnahmen europäische Behörden ergreifen sollten.

Die Kommission wird diese Arbeiten im Zuge des 7. Rahmenprogramms durchführen, und zwar mit Hilfe einer repräsentativen Auswahl europäischer Beteiligter, des regelmäßigen Dialogs und des Austauschs vorbildlicher Verfahren mit anderen Regionen der Welt.

## **5. SCHLUSSFOLGERUNGEN**

Wie in dieser Mitteilung dargelegt, ist das Internet der Dinge (IoT) noch keine greifbare Wirklichkeit, sondern eine Zukunftsaussicht für eine Reihe von Technologien, die zusammen in den kommenden 5 bis 15 Jahren das Funktionieren unserer Gesellschaften tiefgreifend verändern könnten.

Mit einem proaktiven Ansatz könnte Europa das Internet der Dinge führend mitgestalten und sich die damit verbundenen Vorteile für das Wirtschaftswachstum und das individuelle Wohlergehen sichern, um aus dem *Internet der Dinge* ein *Internet der Dinge für Menschen* zu machen. Andernfalls würde Europa eine wichtige Chance verpassen und in eine Lage geraten, in der es gezwungen wäre, Technik zu übernehmen, die nicht mit Blick auf grundlegende europäische Werte wie Schutz der Privatsphäre und personenbezogener Daten entworfen wurde.

Mit der Einleitung mehrerer Maßnahmen und Überlegungen möchte die Kommission als treibende Kraft zugunsten dieser Anstrengungen wirken und ruft das Europäische Parlament,

---

<sup>47</sup> Siehe die Empfehlung 1999/519/EG des Rates und die Richtlinien 1999/5/EG, 2004/40/EG und 2006/95/EG. Siehe auch die Stellungnahme vom 19. Januar 2009 des Wissenschaftlichen Ausschusses „Neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken“ (SCENIHR).

den Rat und alle Beteiligten auf, gemeinsam an der Erreichung dieser ehrgeizigen aber realistischen Ziele zu arbeiten.