



□ Dr. Stefan Hellfeld

[hellfeld@fzi.de]

ist Leiter des FZI House of Living Labs, einer Forschungsumgebung des FZI Forschungszentrum Informatik. In seiner Position beschäftigt er sich mit der Entwicklung interdisziplinärer innovativer IT-Lösungen, die uns in unserer Lebens- und Arbeitswelt zukünftig noch besser unterstützen sollen.

objektspektrum themenspecial: Internet der Dinge

Das Internet der Dinge – die intelligente Vernetzung der Dinge befindet sich auf dem Vormarsch

Wir befinden uns im Jahre 2015 nach Christus. In der ganzen Welt wird das Thema des Internets der Dinge behandelt und dessen Etablierung vorangetrieben. In der ganzen Welt? Nein! Ein paar Menschen leisten erbitterten Widerstand und machen sich schon jetzt Gedanken über die nächste Evolutionsstufe des Internets der Dinge und wie dieses noch nachhaltiger gestaltet werden kann.

Mit diesen Worten – zumindest in einer etwas abgewandelten Form – beginnen die Abenteurer um den Gallier Asterix, der mit seinen Kameraden im Jahre 50 v. Chr. erbitterten Widerstand gegen die Römer leistet, die bereits den Rest von Gallien bis auf sein kleines Dorf eingenommen haben. Die Römer waren damals sehr gut vernetzt, besaßen bereits hervorragende Infrastrukturen und konnten beispielsweise über Boten miteinander kommunizieren. Trotzdem war es ihnen nicht möglich, das Dorf um den Gallier Asterix einzunehmen.

Was waren die Gründe? War es die mangelnde Interoperabilität der Kommunikationsschnittstellen zwischen Galliern und Römern? Waren es die falschen Kommunikationsprotokolle in den eigenen Reihen?

Oder hatten die Römer aus einer Vielzahl von Plattformen zur Angriffsstrategieentwicklung die falsche ausgewählt, die mit den bisherigen Plattformen nicht kompatibel war?

Eventuell fehlte den Römern aber auch das entscheidende Element, welches Asterix und seine Kameraden besaßen: intelligente Software – damals als „Zaubertrank“ bezeichnet, der die Gallier unmenschlich stark werden und als eine „vernetzte“ Einheit gegen die Römer kämpfen ließ.

Intelligente Software – der Zaubertrank des Internets der Dinge

Das Internet der Dinge steht für die allumfassende Vernetzung aller Dinge. Alles bekommt eine Adresse und ist über das Internet erreichbar. So auch Ihre Zimmer-

pflanze, deren CO₂- und Feuchtigkeitssensordaten übermitteln, die Sie jederzeit über das Internet erfragen können.

Allerdings ist die ausschließliche Vernetzung nicht ausreichend, es braucht noch etwas „Zaubertrank“: intelligente Software! So können Sie mittels der Pflanzensensoren nicht nur softwarebasiert die Bewässerung steuern, sondern auch nachhaltig das Raumklima verbessern, indem die Aufnahme von Giftstoffen aus der Raumluft durch die Pflanze indirekt durch deren Zustand, den Sie über die Bewässerung steuern, optimiert werden kann.

Die nächste Evolutionsstufe – Ubiquitous Computing

Mittels intelligenter Software in Kombination mit dem Internet der Dinge wird

das bereits 1988 von Mark Weiser ausgesprochene Ziel des Ubiquitous Computing erreicht: Allgegenwärtige intelligente Mini-Rechner (manchmal auch mit Smart Machines oder Smart Dust in Verbindung gebracht), die in jedwede Umgebung vollständig integriert sind, miteinander kommunizieren und bedarfsspezifisch Mehrwerte generieren. Das ist die nächste Evolutionsstufe des Internets der Dinge.

Wie das Internet der Dinge schon jetzt in Richtung ubiquitärer Rechner getrieben und

- in Unternehmen genutzt werden kann,
- welche Herausforderungen in diesem Zusammenhang existieren,
- wie Architekturen für das Internet der Dinge aussehen,
- in welcher Form die unternehmensspezifischen Geschäftsmodelle angepasst werden müssen sowie
- konkrete Praxisbeispiele aussehen

soll im nachfolgenden Online-Themenspecial beleuchtet werden.

Zu Beginn erläutert **Thomas Hemmer** in seinem Beitrag, welche allgemeinen und konkreten Herausforderungen für Unternehmen durch das Internet der Dinge existieren. Veränderungen im Bereich des Produktportfolios, der -entwicklung, des -managements sowie der Services und des Supports eines Unternehmens werden von ihm am konkreten Beispiel des Remote Monitoring dargestellt.

Werden diese Herausforderungen durch die Unternehmen angegangen und die entsprechenden Lösungen für das Internet der Dinge entwickelt, so entsteht eine Vielzahl an Mehrwerten. Auf eben diese Mehrwerte und die Wertschöpfung durch das Internet der Dinge geht **Bertram Geck** im nachfolgenden Beitrag ein.

Nach der allgemeinen Darstellung der Wertschöpfung durch Lösungen für das In-

ternet der Dinge werden durch die Autoren **Dominik Bial** und **Rolf Scheuch** die der Wertschöpfung zugrunde liegenden digitalen Geschäftsmodelle erläutert. Dass diese Modelle sehr komplex sein können, wird detailliert beschrieben. Des Weiteren werden im Beitrag eine Referenzarchitektur für digitale Geschäftsmodelle vorgestellt und deren einzelne fachliche Komponenten als auch Architekturschichten näher erklärt.

Im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Entwicklung einer Mehrwert generierenden Lösung für das Internet der Dinge stellt der steigende Testaufwand der jeweiligen Lösung eine wesentliche Herausforderung für die Unternehmen dar und sollte nicht vernachlässigt werden. Im Beitrag von **Tom van de Ven** und **Alexander van Ewijk** werden eben dieser exponentiell steigende Testaufwand und dessen Gründe beschrieben. Zum besseren Verständnis über die erforderlichen Testaktivitäten in einer Lösung für das Internet der Dinge stellen die Autoren ein Schichtenmodell vor, welches eine effiziente Aufteilung der Testaktivitäten ermöglicht.

Selbstverständlich können das Internet der Dinge und die hierfür entwickelten Lösungen auch mit anderen Ansätzen und Technologien kombiniert werden. So beschrieben von **Michael Bauer**, der exemplarisch aufzeigt, wie eine Lösung für das Internet der Dinge in Kombination mit Big-Data-Ansätzen (konkret: der Lambda-Architektur) zusätzlichen Mehrwert generieren kann. Anschaulich an einem Beispiel der Nutzung von Drohnen im Logistikbereich dargestellt.

Gerade im Zusammenhang mit der Kombination von Lösungen für das Internet der Dinge mit anderen Technologien ist die Interoperabilität der einzelnen Komponenten unumgänglich. Diesem Problem des effizienten und nachhaltigen Zusammenspiels der einzelnen Dinge im Internet nehmen sich die Autoren **Dr.-Ing. Henning**

Groenda, Dr.-Ing. Christoph Rathfelder und **Emre Taspolatoglu** in ihrem Beitrag an und stellen ihre Entwicklung einer hierfür konzipierten domänenspezifischen Sprache vor.

Abschließend wird durch **Richard Hubert** erläutert, wie einfach bereits heute Lösungen für das Internet der Dinge entwickelt werden können. In seinem Beispiel verwendet er hierzu die Infrastruktur von Microsoft (Microsoft Windows 10, Microsoft Azure, etc.). Durch die detaillierte Beschreibung der einzelnen Schritte wird nachvollziehbar dargestellt, in welcher Form eine Lösung für Smart Meter gegenwärtig für das Internet der Dinge umgesetzt werden kann.

Ob die Römer das Dorf von Asterix jemals einnehmen werden, bleibt eine offene Frage. Dass aber intelligente Software der Schlüssel für die nächste Evolutionsstufe des Internets der Dinge ist, wird durch die Autoren in ihren Beiträgen eindeutig beantwortet.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass wir zwar nicht verhindern können, dass uns irgendwann „der Himmel auf den Kopf fällt“ (ein Ereignis, vor dem sich jeder Gallier fürchtet), aber mittels intelligenter Software und einer Menge integrierter Sensorik in Lösungen des Internets der Dinge werden wir zumindest rechtzeitig vorher gewarnt. ■

Entsprechend wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen dieses Online Themenspecials

Ihr

Stefan Hellfeld