

Internet der Dinge: Potenziale für Bibliotheken

Eine systematische Übersichtsarbeit

Carmen Krause



b i t verlag

Band 73

b.i.t.online innovativ

Band 73

**Internet der Dinge:
Potenziale für Bibliotheken**
Eine systematische Übersichtsarbeit

2019

b.i.t.verlag gmbh, Wiesbaden

Innovationspreis 2019

**Internet der Dinge:
Potenziale für Bibliotheken**
Eine systematische Übersichtsarbeit

Bachelorarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Arts (B.A.)

vorgelegt von
CARMEN KRAUSE
am 26.02.2018

Erstgutachter:
Prof. Dr. Günther Neher

Zweitgutachter:
Prof. Dr. Hans-Christoph Hobohm

Fachhochschule Potsdam
Fachbereich Informationswissenschaften
Studiengang Bibliotheksmanagement B.A.

2019
b.i.t.verlag gmbh, Wiesbaden

b.i.t.online – Innovativ

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-934997-94-3

ISBN 978-3-934997-94-3

ISSN 1615-1577

© b.i.t.verlag gmbh, 2019 Wiesbaden

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die des Nachdrucks und der Übersetzung.

Ohne Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, dieses Werk oder Teile daraus in
einem fotomechanischen oder sonstigen Reproduktionsverfahren oder unter Verwendung
elektronischer Systeme zu verarbeiten, zu vervielfältigen und zu verbreiten.

Printed in Germany

Vorwort

Bibliotheken werden durch die Digitalisierung, die Integration neuer Medien und Technologien herausgefordert, neue attraktive Angebote und an die aktuellen Bedürfnisse der Nutzer angepasste Dienstleistungen anzubieten.

Fast folgerichtig, dass die mit dem b.i.t.online-Innovationspreis 2019 ausgezeichneten Arbeiten auf einige dieser Herausforderungen eingehen.

Carmen Krause:

Internet der Dinge: Potenziale für Bibliotheken

Chancen auch für Bibliotheken bietet das seit einigen Jahren aus dem Alltagsleben bekannte IoT (Internet of Things / Internet der Dinge) mit seinen Möglichkeiten der Vernetzung von physischen und virtuellen Gegenständen über das Internet.

In der Bachelorarbeit von Carmen Krause werden, Blogbeiträge und die wenigen existierenden Aufsätze zum Thema hinzuziehend, die Einsatzmöglichkeiten von IoT-Technologien für Bibliotheken und die daraus resultierenden Optimierungspotenziale und möglichen Angebotserweiterungen aufgezeigt.

Empfohlen wird für den Weg zu einer möglichen zukünftigen Smarten Bibliothek – ungeachtet nicht verkannter personeller Engpässe und vorherrschender Ressourcenknappheit in den Einrichtungen – eine Einarbeitung in das Thema.

Sophia Paplowski:

Beacons in Bibliotheken: Ein Überblick über die praktischen Einsatzmöglichkeiten der Indoor-Navigation in Bibliotheken und die Resonanz der Anwender

Beacons, 2013 von Apple eingeführt, stehen im Fokus der Abschlussarbeit von Sophia Paplowski.

Gestützt durch Experteninterviews wird ein Überblick über aktuelle Einsatzmöglichkeiten von Beacons in Bibliotheken gegeben, vorrangig in der Indoor-Navigation, aber auch bei der Integration des IoT und der dadurch möglichen Veränderung des Bibliotheksalltags bis hin zur unterstützenden Nutzung bei Kinder- und Jugendführungen.

Diese recht junge Technologie, in Deutschland u. a. in der Bayerischen Staatsbibliothek, der Bibliothek der Technischen Hochschule Wildau und der KIT-Bibliothek Karlsruhe angewendet, versteht sich bisher noch hauptsächlich im Navigationskontext als Ergänzung, nicht als Ersatz bisheriger visueller Leit- und Orientierungssysteme in den Räumlichkeiten, als moderne Alternative für technikaffine Nutzer, die bei Smartphone-Nutzung durch die Vernetzung mit anderen Gegenständen/Geräten die Indoor-Navigation ermöglicht. Darüber hinaus sind zahlreiche zukünftige Anwendungsszenarien in Bibliotheken denkbar wie beispielsweise die Anzeige freier Arbeitsplätze in Lesesälen. Beacons sind dabei nicht nur für größere Bibliothekseinrichtungen, sondern grundsätzlich für alle Öffentlichen und Wissenschaftlichen Bibliotheken einsetzbar.

Denise Rudolph:

Codingveranstaltungen in Kinder- und Jugendbibliotheken –

Handlungsempfehlung für Öffentliche Bibliotheken in Deutschland

Diverse digitale Veranstaltungsformen in Bibliotheken und Makerspace-Formate ergänzen zunehmend klassische Bibliotheksangebote, auch wird verstärkt Medienkompetenzerweiterung als Bibliotheksaufgabe angesehen.

Niedrigschwellige Veranstaltungen zum Erwerb von Programmierkenntnissen findet man aber auch in großen Bibliotheken in Deutschland, im Gegensatz zu Finnland oder den USA, bislang nur selten, auch die Literaturlage ist dürftig.

Und dies, obgleich sich zwischenzeitlich verschiedene Initiativen der zunehmenden Bedeutung von Programmierfähigkeiten für alle Altersgruppen annehmen und auch kostenfreie Programme zum spielerischen Erlernen von Programmieren verfügbar sind.

Denise Rudolph empfiehlt für die Durchführung von Codingveranstaltungen für Kinder und Jugendliche in Öffentlichen Bibliotheken möglichst regelmäßig stattfindende offene Veranstaltungen und /oder Makerspace-Angebote zum u. a. selbstständigen Ausprobieren von Programmen bzw. Geräten. Die abgesehen von einem geeigneten (Computer-)Raum benötigten Mittel vorrangig für Betreuer und Laptops können ggf. durch Drittmittel oder Sponsorengelder beschafft werden. Und sofern überhaupt notwendig, publikumswirksam beworben werden kann ein solches, von der Bibliothek vielleicht nicht erwartetes, Angebot z. B. durch den Einsatz von batteriebetriebenen Robotern bei Veranstaltungen.

**Internet der Dinge:
Potenziale für Bibliotheken**
Eine systematische Übersichtsarbeit

Bachelorarbeit

Inhalt

Vorwort	5
Abbildungsverzeichnis	11
Tabellenverzeichnis	12
Abkürzungsverzeichnis	13
Abstract	14
Einleitung	17
1 Explikationen	20
1.1 Internet der Dinge	20
1.2 Bibliotheken	25
1.3 Potenziale	28
2 Forschungsstand	29
3 Forschungsfragen	36
4 Begründung und Beschreibung der Forschungsmethode	37
5 Beschreibung und Dokumentation der Recherche	40
6 Forschungsergebnisse (quantitativ)	57
7 Synthese und Diskussion der Forschungsergebnisse (qualitativ)	64
7.1 Synthese der Forschungsergebnisse	64
7.1.1 Zugrunde liegendes Verständnis vom Internet der Dinge	64

7.1.2 Eingenommener Standpunkt hinsichtlich der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken	65
7.1.3 Ggf. benannte Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken	65
7.1.3.1 Potenziale	66
7.1.3.2 Herausforderungen	71
7.2 Diskussion der Forschungsergebnisse	75
8 Fazit und Ausblick	79
9 Hilfsmittelverzeichnis	82
10 Bildquellenverzeichnis	83
11 Literaturverzeichnis	84
12 Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen	91

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Vergleich des Themas Internet der Dinge sowie der Suchbegriffe IoT und „Internet of Things“ in den weltweiten Google Trends vom 01.01.2012 bis zum 31.01.2018. Quelle: <https://trends.google.com/trends> [Screenshot vom 01.02.2018]. Bearbeitet. 18
- Abb. 2: Eigene Abbildung nach Gartner’s Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. Quelle: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017>. 18
- Abb. 3: Flussdiagramm zum Recherche- und Auswahlprozess 54
- Abb. 4: Anzahl der thematisch relevanten Beiträge in wissenschaftlichen Fachzeitschriften pro Erscheinungsjahr 63

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Vorgehensweise in Anlehnung an Jianhua Xu, Qi Kang und Zhiqiang Song	38 – 39
Tab. 2: Formale Eigenschaften der ausgewählten Literatur (Teil 1)	57 – 58
Tab. 3: Formale Eigenschaften der ausgewählten Literatur (Teil 2)	59 – 60
Tab. 4: Synthese der Inhalte der ausgewählten Literatur bzgl. der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken	67 – 70
Tab. 5: Synthese der Inhalte der ausgewählten Literatur bzgl. der Herausforderungen des Internets	72 – 75
Tab. 6: BASE: Suchanfragen der Recherche	92
Tab. 7: DABI: Suchanfragen der Recherche	93
Tab. 8: Emerald eJournals / Library Studies: Suchanfragen der Recherche	94
Tab. 9: INFODATA-eDepot: Suchanfragen der Recherche	95
Tab. 10: LISA: Suchanfragen der Recherche	96
Tab. 11: LISTA: Suchanfragen der Recherche	97
Tab. 12: Scopus: Suchanfragen der Recherche	98
Tab. 13: Web of Science: Suchanfragen der Recherche	99

Abkürzungsverzeichnis

6LoWPAN	IPv6 over Low power Wireless Personal Area Network
ACRL	Association of College and Research Libraries
ALA	American Library Association
API	Application Programming Interface
BASE	Bielefeld Academic Search Engine
BSB	Bayerische Staatsbibliothek München
DABI	Datenbank deutsches Bibliothekswesen
DDC	Dewey-Dezimalklassifikation
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
GI	Gesellschaft für Informatik e. V.
GLAM	Galleries, Libraries, Archives, Museums
HAAB	Herzogin Anna Amalia Bibliothek Weimar
HTW	Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IoE	Internet of Everything
IoT	Internet of Things
IPv6	Internet Protocol Version 6
LIS	Library and Information Science
LISA	Library and Information Science Abstracts
LISTA	Library, Information Science and Technology Abstracts
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NMC	New Media Consortium
NFC	Near-Field Communication
OCLC	Online Computer Library Center
RFID	Radio-Frequency Identification
TIB	Technische Informationsbibliothek Hannover
UK	United Kingdom
USA	United States of America
ZDB	Zeitschriftendatenbank

Abstract

Ziel: Die vorliegende Arbeit untersucht, inwiefern das Internet der Dinge (engl. Internet of Things (IoT)) bereits im Zusammenhang mit Bibliotheken gesehen wird, ob sich eine auf Bibliotheken bezogene Beschäftigung mit dem Internet der Dinge schon wissenschaftlich etabliert hat und daher in Beiträgen wissenschaftlicher Fachzeitschriften zu finden ist und welche Erkenntnisse sich ggf. hinsichtlich der Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken aus derartigen Beiträgen gewinnen lassen.

Methode: Die Arbeit bedient sich der Methode der systematischen Übersichtsarbeit (Systematic Review), bei der durch eine präzise festgelegte und genau dokumentierte Recherche relevante Literatur auffindig gemacht und quantitativ sowie qualitativ ausgewertet wird, um deren Ergebnisse mittels Synthese zu einem neuen Ergebnis zusammenzuführen und kritisch zu diskutieren.

Forschungsbeschränkungen: Für die Arbeit wurden ausschließlich deutsch- und englischsprachige Artikel und Projekt- oder Forschungsberichte recherchiert, die zwischen dem 01.01.2014 und Februar 2018 in wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Die Qualität der Beiträge musste durch ein Editorial Review oder ein Peer Review sichergestellt sein.

Ergebnisse: Bzgl. der Beschäftigung mit dem Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken in Beiträgen aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften lässt sich eine konstante, wenn auch konstant geringe Auseinandersetzung mit dem Thema feststellen. Daher wird angenommen, dass sich das Thema bislang nicht etabliert hat.

Bzgl. der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken lässt sich festhalten, dass es zwar eine Vielzahl an Potenzialen gibt, aber auch, dass diese

Potenziale nur um den Preis der Bewältigung zahlreicher Herausforderungen ausgeschöpft werden können. Diese Herausforderungen zu bewältigen, ist vielen Bibliotheken aufgrund ihrer finanziellen, personellen und technologischen Ausstattung (zumindest zum jetzigen Zeitpunkt) wahrscheinlich nicht möglich.

Praktische Auswirkungen: Basierend auf den in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnissen wird Bibliotheken empfohlen, sich zwar in das Thema einzuarbeiten, die Entwicklung von IoT-Technologien aufmerksam zu beobachten, sich auch in die mögliche Entwicklung von IoT-Komplettlösungen durch IT-Unternehmen möglichst frühzeitig einzubringen und dabei aktiv insbesondere auf eine Gewährleistung von Datenschutz und Datensicherheit schon ab Werk zu drängen, aber bei Ressourcenknappheit gleich welcher Art derzeit besser in andere Aufgabenbereiche zu investieren.

Originalität / Wert: Dies ist die erste Arbeit, die Beiträge wissenschaftlicher Fachzeitschriften aus den Wissenschaftsdisziplinen Bibliotheks- und Informationswissenschaft sowie Informatik bzgl. der Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken systematisch untersucht und auswertet. Damit stellt sie zugleich die bislang wohl größte und vollumfänglichste Sammlung solcher Potenziale und Herausforderungen dar. Darüber hinaus liefert diese Arbeit Hinweise auf derzeit noch offene Forschungsfragen zum Themengebiet.

Schlüsselwörter: Bibliothek, Bibliotheks- und Informationswissenschaft, Internet der Dinge, Internet of Things, IoT, Library, Library and Information Science, LIS, Systematic Review, Systematische Übersichtsarbeit

Dokumentart: Bachelorarbeit, Systematische Übersichtsarbeit

Einleitung

Die immer schneller voranschreitende Entwicklung und Verwendung digitaler Technologien verändern Alltagsleben, Wirtschaft und Gesellschaft. Auch vor Bibliotheken macht der digitale Wandel nicht halt. Wollen Bibliotheken ihren Benutzern¹ bzw. Kunden weiterhin neue und attraktive Dienstleistungen anbieten sowie das kulturelle Erbe bewahren, müssen sie sich den Herausforderungen des digitalen Wandels stellen. Hierzu gehört es, Potenziale neuer Technologien zu überprüfen und Letztere gegebenenfalls zu adaptieren. Dabei sollten Bibliotheken in erster Linie ihren jeweiligen Auftrag, ihre Strategie sowie die Bedürfnisse ihrer Zielgruppen zur Grundlage einer solchen Überprüfung machen. Aber auch finanzielle, personelle und räumliche Ressourcen sowie absehbare zukünftige Entwicklungen der Bibliothek gilt es vor der Einführung neuer Technologien zu bedenken.² Nicht jede neue Technologie verspricht für jede Bibliothek einen gleichermaßen großen Nutzen. Um beurteilen zu können, ob eine neue Technologie bislang noch nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten für die eigene Bibliothek bereithält, muss man sich zumindest mit der entsprechenden Technologie auseinandergesetzt haben, auch wenn dies zu dem Resultat führt, dass die Technologie keine oder kaum Potenziale für die Bibliothek birgt.

Eine relativ neue Technologie, die derzeit im Trend liegt, ist das Internet der Dinge (engl. Internet of Things (IoT)). Dies belegen sowohl die weltweiten Google Trends vom 01.01.2012 bis zum 31.01.2018 (Abb. 1), als auch der Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017 (Abb. 2), dem zufolge sich IoT-Plattformen auf den sog. Gipfel der überzogenen Erwartungen zubewegen und in zwei bis fünf Jahren breite Anwendung finden sollen.

1 Aus Gründen der Lesbarkeit wird in dieser Arbeit das generische Maskulinum verwendet. Gemeint sind stets sämtliche Geschlechter.

2 Vgl. Fingerle ; Mumenthaler 2016, S. 3-4.

Interesse im zeitlichen Verlauf

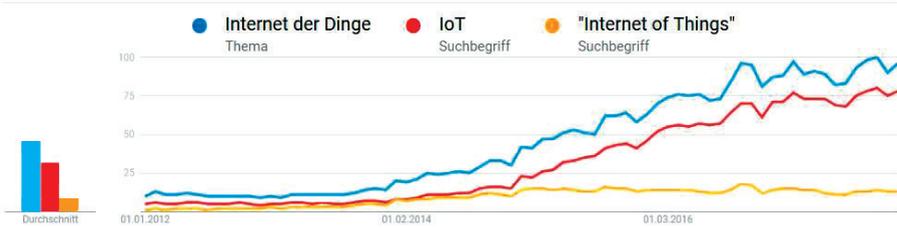


Abb. 1: Vergleich des Themas Internet der Dinge sowie der Suchbegriffe IoT und „Internet of Things“ in den weltweiten Google Trends vom 01.01.2012 bis zum 31.01.2018. Quelle: <https://trends.google.com/trends> [Screenshot vom 01.02.2018]. Bearbeitet.

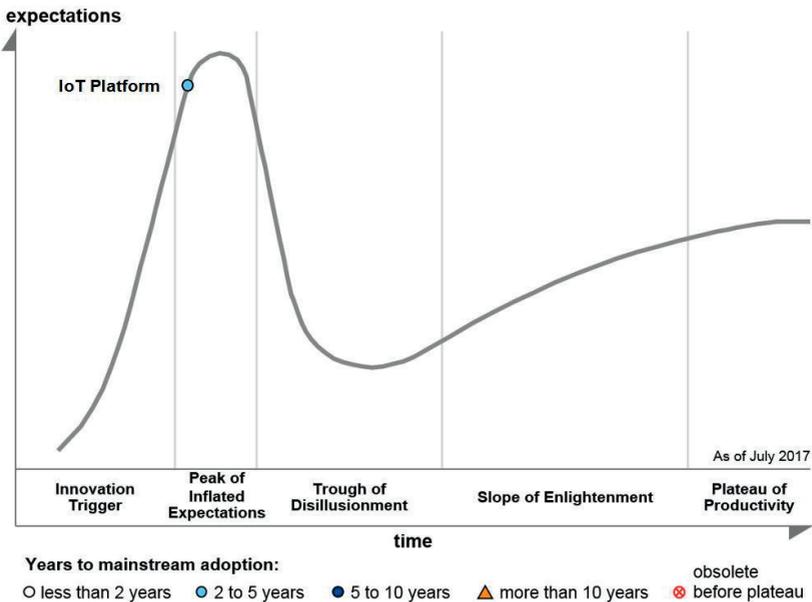


Abb. 2: Eigene Abbildung nach Gartner's Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. Quelle: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017>.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es festzustellen, inwiefern diese neue Technologie bereits im Zusammenhang mit Bibliotheken gesehen wird, ob sich eine auf Bibliotheken bezogene Beschäftigung mit dem Internet der Dinge womöglich sogar schon wissenschaftlich etabliert hat und daher in Beiträgen wissenschaftlicher Fachzeitschriften zu finden ist und welche Erkenntnisse sich ggf. hinsichtlich der Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken aus derartigen Beiträgen gewinnen lassen.

Hierzu bedient sich die Arbeit der Methode der systematischen Übersichtsarbeit, bei der durch eine präzise festgelegte und genau dokumentierte Recherche relevante Literatur auffindig gemacht und quantitativ sowie qualitativ ausgewertet wird, um deren Ergebnisse mittels Synthese zu einem neuen Ergebnis zusammenzuführen und kritisch zu diskutieren.

Zum Schluss werden die so gewonnenen Erkenntnisse noch einmal kurz zusammengefasst und Handlungsempfehlungen für Bibliotheken daraus abgeleitet.

1 Explikationen

Die Explikation unscharfer Begriffe ist notwendige Voraussetzung für die Festlegung des Gegenstands sowie für das Verständnis einer wissenschaftlichen Arbeit. Daher sollen zu Beginn die Bedeutungsinhalte der für diese Arbeit wichtigen Termini offengelegt und geklärt werden.

1.1 Internet der Dinge

Eine bis in das letzte technische Detail reichende Erläuterung des Internets der Dinge würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen. Immerhin hat das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) allein in der Bemühung um eine Definition das von Roberto Minerva, Abyi Biru und Domenico Rotondi verfasste 86 Seiten umfassende Paper „Towards a definition of the Internet of Things (IoT)“ verlegt. Insbesondere auf diesem Paper fußend soll das Internet der Dinge an dieser Stelle soweit beschrieben werden, wie es für ein grundlegendes Verständnis einerseits, vor allem aber für die spätere Diskussion andererseits erforderlich ist.

Konzeptionelle Vorläufer

Zu den konzeptionellen Vorläufern des Internets der Dinge gehört die 1991 von Mark Weiser in dessen Abhandlung „The Computer for the 21st Century“ als Ubiquitous Computing (allgegenwärtiges Rechnen) bezeichnete Vorstellung, dass die damals noch typischen (Personal-)Computer irgendwann durch eine Vielzahl unterschiedlich großer Rechner abgelöst würden, deren Eigenschaft es wäre, integraler, unsichtbarer Bestandteil des alltäglichen menschlichen Lebens zu sein.³

Die US-amerikanische Industrie prägte für dieselbe Idee den alternativen Begriff Pervasive Computing (durchdringendes Rechnen). In der europäischen Forschung sprach man hingegen von Ambient Intelligence (Umgebungsintelligenz).⁴

3 Vgl. Weiser 1991, S. 94.

4 Vgl. Mattern 2005, S. 40.

Vergangenheit: Internet der etikettierten physischen Objekte

Die Verwendung der Bezeichnung „The internet of things“ ist erstmals durch den gleichnamigen Artikel im Forbes Magazine vom 18. März 2002 dokumentiert.⁵ Darin wird der Mitbegründer und damalige Leiter des Auto-ID Centers am Massachusetts Institute of Technology (MIT), Kevin Ashton, mit der Forderung „We need an internet for things, a standardized way for computers to understand the real world“⁶ zitiert. Das Internet der Dinge, welches Ashton damals propagierte, war eine ab 1999 vom Auto-ID Center am MIT entworfene firmenübergreifende Infrastruktur, in der physische Objekte durch RFID-Etiketten eine digitale Identität erhalten und weltweit automatisch und berührungslos identifiziert und lokalisiert werden können. Ashtons Begriff vom Internet der Dinge hatte jedoch eine andere Bedeutung als jene, die heutzutage mit der Bezeichnung Internet der Dinge verbunden ist.

Gegenwart: Internet der vernetzten smarten physischen Objekte

Ab dem Jahr 2007 begann sich allmählich die Idee durchzusetzen, physische Objekte mit dem Internet zu verbinden. Heute versteht man laut IEEE unter dem Internet der Dinge daher

„a network that connects uniquely identifiable “Things” to the Internet. The “Things” have sensing /actuation and potential programmability capabilities. Through the exploitation of unique identification and sensing, information about the “Thing” can be collected and the state of the “Thing” can be changed from anywhere, anytime, by anything.“⁷ „The word “Thing” refers to any physical object that is relevant from a user or application perspective.“⁸

(„ein Netzwerk, das eindeutig identifizierbare „Dinge“ mit dem Internet verbindet. Die „Dinge“ verfügen über sensorische/aktorische Fähigkeiten und potenzielle Programmierbarkeit. Durch die Ausnutzung von eindeu-

5 Vgl. Mattern ; Flörkemeier 2010, S. 108.

6 Vgl. Schoenberger 2002.

7 Minerva ; Biru ; Rotondi 2015, S. 74.

8 Minerva ; Biru ; Rotondi 2015, S. 72.

tiger Identifikation und Sensorik können Informationen über das „Ding“ gesammelt werden und der Zustand des „Dings“ kann überall, jederzeit, von allem verändert werden.“ „Das Wort „Ding“ bezieht sich auf jedes physische Objekt, das aus der Perspektive eines Benutzers oder einer Anwendung relevant ist.“⁹).

Technisch gesehen basiert das gegenwärtige Internet der Dinge also nicht auf einer einzelnen Technologie, sondern auf einem Funktionsbündel aus einander ergänzenden und teilweise konvergierenden technologischen Entwicklungen.

Ausführlicher beschrieben sind die funktionalen Bestandteile des Internets der Dinge 1. die physischen Objekte selbst, 2. die genutzte Kommunikationsinfrastruktur sowie 3. Software-Anwendungen in der Cloud.

Zu 1.: Die physischen Objekte sind über IPv6-Adressen eindeutig identifizierbar und verfügen über Sensoren zur Erfassung und Umwandlung von nicht-elektrischen Signalen, ggf. über Empfänger für verschiedene (z. B. durch RFID-Etiketten oder Beacons ausgesendete) Funksignale, über Netzwerkkomponenten zur Übermittlung von Daten sowie über Aktoren zur Steuerung. Diese Eigenschaften machen die physischen Objekte zu sogenannten smarten oder intelligenten Objekten.

Zu 2.: Die Kommunikationsinfrastruktur nutzt bspw. den mit der aktuellen Version des Internetprotokolls IPv6 kompatiblen Funkstandard 6LoWPAN oder ZigBee, um die Datenübermittlung zu ermöglichen. Die smarten physischen Objekte werden über standardisierte Schnittstellen (APIs, Gateways) mit Software-Systemen (IoT-Plattformen) verbunden. Dies macht die Objekte zu vernetzten smarten physischen Objekten.

Zu 3.: Die Software-Systeme dienen der Verwaltung der vernetzten smarten physischen Objekte und ihrer Daten.¹⁰

9 Eigene Übersetzung.

10 Zur Beschreibung der funktionalen Bestandteile vgl. Minerva ; Biru ; Rotondi 2015, S. 36-59.

Auf einer höheren Abstraktionsebene befinden sich Komponenten zur Speicherung, Auswertung und Weitervermittlung der Daten. Hier kann das Internet der Dinge z. B. mit maschinellem Lernen, Big Data-Technologien, Datenvisualisierung, Augmented Reality-Anwendungen und Blockchain-Technologie zur kryptographischen Verschlüsselung verknüpft werden.¹¹ Derlei Technologien gehören selbst jedoch nicht zum Internet der Dinge, sondern setzen lediglich darauf auf.

Dadurch, dass das Internet der Dinge per se bereits viele verschiedenartige Technologien umfasst und zusätzlich mit weiteren verbunden werden kann, gehört es derzeit sowohl hinsichtlich seiner technologischen Entwicklung als auch bezüglich einheitlicher Standards sowie in Bezug auf Sicherheitsprotokolle in den Bereichen der funktionalen Sicherheit (Safety), der Informationssicherheit (IT-Security) und des Vertrauens (Trust) zu den großen Herausforderungen der Informatik.¹²

Zukunft: Internet von Allem

Das US-amerikanische IT-Unternehmen Cisco träumt dennoch bereits von einer Weiterentwicklung des Internets der Dinge zum sogenannten Internet of Everything (IoE), welches Menschen, Daten, Prozesse und Dinge miteinander vernetzen soll. Menschen hätten darin ebenso wie physische Objekte digitale Identitäten, würden Informationen über ihr Verhalten und ihre Umgebung übermitteln und erhielten möglicherweise sogar Aufforderungen zur Änderung ihres Verhaltens.¹³

Die konzeptionellen und technologischen Vorläufer des Internets der Dinge, die auf ihm aufsetzenden Technologien sowie das Internet of Everything werden in der vorliegenden Arbeit als eigenständige Technologien begriffen, die es klar vom Internet der Dinge abzugrenzen und soweit wie möglich unberücksichtigt zu lassen gilt.

11 Vgl. Flügge ; Fromm (Hrsg.) 2016, S. 4-5.

12 Vgl. Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.) 2014, S. 5.

13 Vgl. Minerva ; Biru ; Rotondi 2015, S. 39.

Dinge im Internet der Dinge

Nachfolgend soll anhand eines selbsterdachten fiktiven Beispiels mit Bibliotheksbezug noch einmal kurz verdeutlicht werden, wann man ein physisches Objekt nach den obigen Ausführungen als Ding im Internet der Dinge bezeichnet. Gegeben sei folgendes, keineswegs auf Umsetzung ausgelegtes Szenario:

Ein internetfähig gemachtes Bücherregal in einer Bibliothek ist mit verschiedenartigen Sensoren sowie einem RFID-Lesegerät ausgestattet. Irgendwann registriert das Regal über seinen Lichtsensor, dass es dunkel und die Bibliothek somit geschlossen ist. Daraufhin beginnt das Regal mit einer Routine, bei der es mittels des integrierten Lesegeräts die RFID-Etiketten sämtlicher Bücher ausliest, welche sich gerade im Regal befinden, und gleichzeitig über das Internet mit der cloudbasierten Bibliothekssoftware abgleicht, ob dies alle Bücher sind, die sich nach aktuellem Ausleihstatus im Regal befinden sollten. Ist dies nicht der Fall, aktiviert das Regal einen über das Internet mit ihm vernetzten Einstellroboter, der neben einem Empfänger für Beacons ebenfalls über verschiedenartige Sensoren sowie über ein RFID-Lesegerät verfügt. Das Regal übermittelt dem Roboter die Daten des ersten fehlenden Buchs. Der Roboter navigiert daraufhin mithilfe von an den Bibliothekswänden angebrachten sensorlosen Beacons durch den Raum und sucht mittels des Lesegeräts, welches die RFID-Etiketten noch herumliegender Bücher ausliest, nach dem fehlenden Buch. Hat der Roboter das fehlende Buch lokalisiert, greift er danach, sammelt es ein und stellt es ins Regal zurück. Anschließend veranlasst der Roboter das Regal, die zuvor geschilderte Routine zu wiederholen. Dies geschieht so lange, bis sich sämtliche noch fehlenden Bücher im Regal befinden oder das Regal über seinen Lichtsensor registriert, dass es hell und die Bibliothek bald wieder geöffnet ist. In beiden Fällen befiehlt das Regal dem Roboter schließlich, sich in seine Ladestation zurückzubeben.

Bücherregal und Einstellroboter sind in diesem Szenario vernetzte smarte physische Objekte, d. h. Dinge im Internet der Dinge, da sie mit Sensoren, Netzwerkkomponenten sowie Aktoren ausgestattet sind und Daten über das Internet austauschen. Die Bücher hingegen werden anhand ihres RFID-Etiketts lediglich lokalisiert und eindeutig identifiziert, ohne allerdings selbst mithilfe von Sensoren etwas über ihren Zustand oder den Zustand ihrer Umgebung zu

ermitteln, diese Zustände eigenständig über das Internet zu kommunizieren oder etwas zu deren Änderung beizutragen. Dasselbe gilt für die mit sensorlosen Beacons ausgestatteten Bibliothekswände. Daher sind die Bücher und Wände in diesem Szenario lediglich eindeutig identifizierbare Signalgeber, per gegenwärtiger Definition des IEEE aber keine Dinge im Internet der Dinge.

1.2 Bibliotheken

Das deutsche Wort Bibliothek bzw. das englische Wort Library hat in der Informatik eine andere Bedeutung als in der Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Da die vorliegende Arbeit thematisch an der Schnittstelle zwischen den zuvor genannten Wissenschaftsdisziplinen angesiedelt ist, gilt es herauszustellen, welche Bedeutung des Worts Bibliothek bzw. Library dieser Arbeit zugrunde liegt.

Bibliotheken in der Informatik

Einfach beschrieben versteht man in der Informatik unter einer Bibliothek bzw. Library die Zusammenfassung von häufig gebrauchten Routinen, Prozeduren, Programmteilen oder Programmen in einer Datei. Derartige Bibliotheken ermöglichen es Programmierern, einzelne Routinen und Prozeduren schnell und unkompliziert abzurufen, um sie für die Erstellung von Programmen zu verwenden. Auf diese Weise helfen Bibliotheken die Programmierzeit zu verkürzen.¹⁴ Derartige Bibliotheken spielen bei der Entwicklung von IoT-Technologien eine wichtige Rolle und werden dementsprechend häufig in diesem Kontext erwähnt.

Bibliotheken in der Bibliotheks- und Informationswissenschaft

Innerhalb der Bibliotheks- und Informationswissenschaft haben Gisela Ewert und Walther Umstätter eine Bibliothek im Jahr 1999 als „eine Einrichtung, die unter archivarischen, ökonomischen und synoptischen Gesichtspunkten pub-

14 Vgl. „Bibliothek“ 2013.

Weitere Titel des b.i.t.verlag
finden Sie unter
www.b-i-t-online.de

Wollen Bibliotheken ihren Benutzern bzw. Kunden weiterhin neue und attraktive Dienstleistungen anbieten sowie das kulturelle Erbe bewahren, müssen sie sich den Herausforderungen des digitalen Wandels stellen. Hierzu gehört es, Potenziale neuer Technologien zu überprüfen und Letztere gegebenenfalls zu adaptieren. Eine relativ neue Technologie, die seit Anfang 2014 im Trend liegt, ist das Internet der Dinge (engl. Internet of Things (IoT)). Das Ziel der Arbeit ist es festzustellen, inwiefern diese neue Technologie bereits im Zusammenhang mit Bibliotheken gesehen wird, ob sich eine auf Bibliotheken bezogene Beschäftigung mit dem Internet der Dinge womöglich sogar schon wissenschaftlich etabliert hat und daher in Beiträgen wissenschaftlicher Fachzeitschriften zu finden ist und welche Erkenntnisse sich ggf. hinsichtlich der Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken aus derartigen Beiträgen gewinnen lassen.

Carmen Krause wurde 1976 in Essen geboren und lebt heute in Berlin. Nach dem Abitur studierte sie im Magisterstudiengang Neuere und Neueste Geschichte sowie Neuere deutsche Literatur an der Humboldt-Universität zu Berlin. Dort konnte sie als studentische Beschäftigte der Zweigbibliothek Philosophie bereits während des Studiums erste Berufserfahrungen im Bibliotheksbereich sammeln. Nach dem Studium folgten Beschäftigungen in Bibliotheken von Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen. Aus diesem Grund beschloss sie, ein Studium im Bachelorstudiengang Bibliotheksmanagement an der Fachhochschule Potsdam aufzunehmen, welches sie 2018 abschloss. Seither studiert sie im Masterstudiengang Informationswissenschaften an derselben Hochschule. Ihr besonderes Interesse gilt den Bereichen Informations-, Internet- und Webtechnologie.