

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

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

vorgelegt von **Carmen Krause** (Matrikel-Nr. 12874)
am 26.02.2018

Erstgutachter: **Prof. Dr. Günther Neher**

Zweitgutachter: **Prof. Dr. Hans-Christoph Hobohm**

Fachhochschule Potsdam
Fachbereich Informationswissenschaften
Studiengang Bibliotheksmanagement B.A.

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	3
Einleitung.....	4
1 Explikationen.....	7
1.1 Internet der Dinge.....	7
1.2 Bibliotheken.....	12
1.3 Potenziale.....	15
2 Forschungsstand.....	16
3 Forschungsfragen.....	22
4 Begründung und Beschreibung der Forschungsmethode.....	23
5 Beschreibung und Dokumentation der Recherche.....	25
6 Forschungsergebnisse (quantitativ).....	40
7 Synthese und Diskussion der Forschungsergebnisse (qualitativ).....	45
7.1 Synthese der Forschungsergebnisse.....	45
7.1.1 Zugrunde liegendes Verständnis vom Internet der Dinge.....	45
7.1.2 Eingenommener Standpunkt hinsichtlich der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken.....	46
7.1.3 Ggf. benannte Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken.....	47
7.1.3.1 Potenziale.....	47
7.1.3.2 Herausforderungen.....	53
7.2 Diskussion der Forschungsergebnisse.....	57
8 Fazit und Ausblick.....	60
Anhang.....	63
Abbildungsverzeichnis.....	63
Tabellenverzeichnis.....	63
Hilfsmittelverzeichnis.....	64
Quellenverzeichnis.....	65
Literaturverzeichnis.....	65
Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen.....	73
Eidesstattliche Erklärung.....	81

Abstract

Ziel: Die vorliegende Arbeit untersucht, inwiefern das Internet der Dinge (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 ausfindig 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 derzeit 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 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 verändert 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

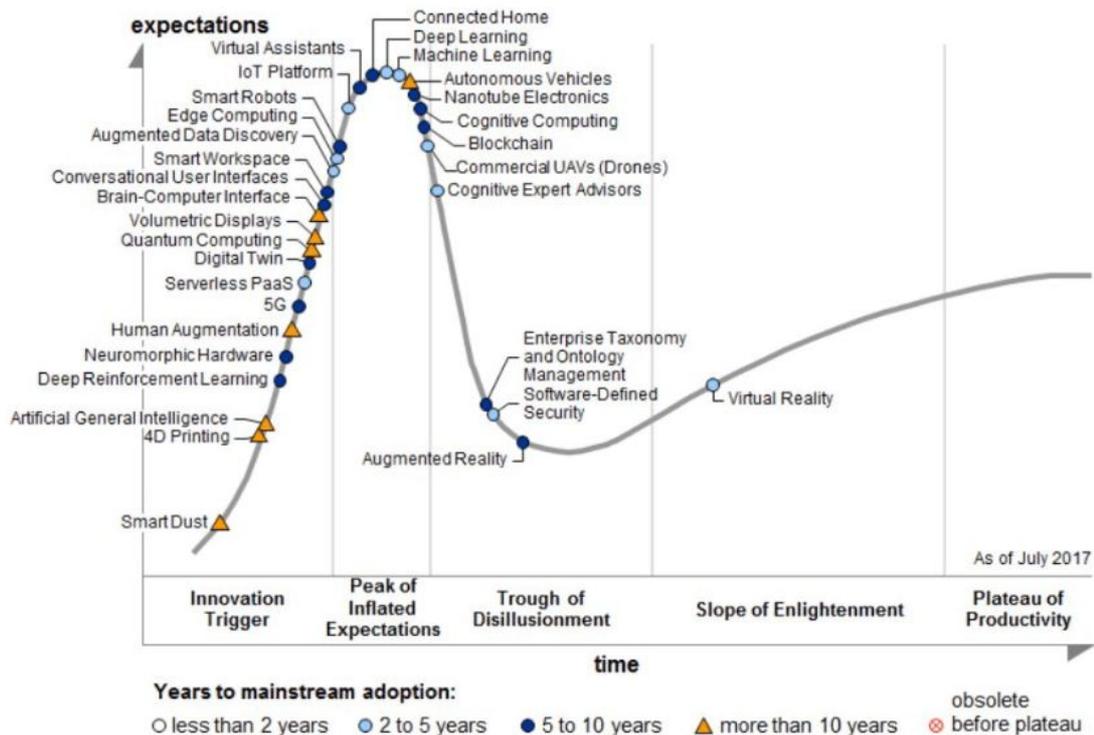


Abb. 1: Vergleich des Themas Internet der Dinge sowie der Suchbegriffe IoT und "Internet of Things" in den weltweiten Google Trends vom 01.01.2012 bis zum 31.01.2018. Quelle: <https://trends.google.com/trends> [Screenshot vom 01.02.2018]

- 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.

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.

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017



Note: PaaS = platform as a service; UAVs = unmanned aerial vehicles

Abb. 2: Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. Quelle: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017> [Screenshot vom 01.02.2018]

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 ausfindig 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

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

3 Vgl. Weiser 1991, S. 94.

4 Vgl. Mattern 2005, S. 40.

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

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 eindeutiger 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).

6 Vgl. Schoenberger 2002.

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

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

9 Eigene Übersetzung.

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 nichtelektrischen 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 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

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

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

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

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.

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

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

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

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 zurückzugeben.

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-Ettiketts 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 publizierte Information für die Benutzer sammelt, ordnet und verfügbar macht“¹⁵ definiert. Umstätter selbst erweiterte diese Definition 2017 wie folgt:

„Die Bibliothek ist eine Einrichtung, die unter archivarischen, ökonomischen und synoptischen Gesichtspunkten publizierte Information für die Benutzer sammelt, ordnet und verfügbar macht, um die Schöpfung neuen Wissens zu erleichtern.“¹⁶

Ausschließlich in diesem Sinne soll das Wort Bibliothek in der vorliegenden Arbeit verstanden werden.

Die Vorteile dieser Definition liegen in der Offenheit bzgl. des Wesens der Bibliothek

14 Vgl. „Bibliothek“ 2013.

15 Ewert ; Umstätter 1999, S. 966.

16 Umstätter 2017.

sowie in der Konkretheit hinsichtlich der Art und Weise, wie Bibliotheken ihre spezifischen Aufgaben zu erfüllen haben.

Gemäß dieser Definition wird eine Bibliothek nicht zwingend als physisch und ortsgebunden (Raum, Gebäude oder Gebäudekomplex) erachtet, sondern kann auch aus verteilten Einheiten oder bloß im virtuellen Raum bestehen. Die Aufgaben einer Bibliothek beziehen sich nach dieser Definition lediglich auf publizierte Information, nicht jedoch auf konkrete Materialien oder Medien. Es spielt keine Rolle, ob die Aufgaben einer Bibliothek von Bibliothekaren, Angehörigen anderer Berufsgruppen oder Maschinen wahrgenommen werden. Die Definition macht das Wesen der Bibliothek weder an Unterhaltsträgern noch an bestimmten Bibliothekstypen fest. Außerdem benennt die Definition keinen geografischen Bezugsraum und beansprucht somit weltweite Gültigkeit.

Die Aufgaben einer Bibliothek werden dagegen ganz klar auf das Sammeln, Ordnen und Verfügbarmachen von publizierter Information beschränkt. Dadurch, dass sich diese bibliotheksspezifischen Aufgaben lediglich auf veröffentlichte Information erstrecken, grenzt die Definition Bibliotheken eindeutig von Archiven ab. Mit Archiven gemein haben Bibliotheken nach dieser Definition allerdings, dass sie Information dauerhaft bewahren bzw. sichern. Eine Bibliothek hat bei der Erfüllung ihrer Aufgaben auf Wirtschaftlichkeit und Effizienz zu achten, ohne dabei den Benutzer aus dem Blick zu verlieren, denn der Benutzer ist letztlich der Grund allen Handelns einer Bibliothek. Ihm muss eine Bibliothek aktiv Information offerieren, ihn bei der alleinigen oder gemeinschaftlichen Generierung neuen Wissens fördern und dadurch zur Verbesserung der Gesellschaft beitragen.¹⁷

Smarte Bibliotheken

Smarte Bibliothek bzw. Smart Library ist ein Unterbegriff jenes Bibliotheksbegriffs, welcher dieser Arbeit zugrunde liegt. Bei Smarten Bibliotheken handelt es sich also grundsätzlich erst einmal um Einrichtungen, die unter archivarischen, ökonomischen und synoptischen Gesichtspunkten publizierte Information für die Benutzer sammeln, ordnen und verfügbar machen, um die Schöpfung neuen Wissens zu erleichtern.

¹⁷ Vgl. hierzu auch Lankes 2012, S. 20.

Was eine Bibliothek smart macht, ist hingegen nicht genau definiert. Beim Studium der einschlägigen Literatur lassen sich jedoch zwei gebräuchlichere, keineswegs disjunkte Verwendungen der Bezeichnung Smarte Bibliothek erkennen. Zum einen werden die Bibliotheken sogenannter Smarter Städte bzw. Smart Cities als Smarte Bibliotheken bezeichnet. Smart City wiederum ist ein Sammelbegriff für gesamtheitliche Entwicklungskonzepte, die das Ziel verfolgen, eine Stadt effizienter, technologisch fortschrittlicher, ökologisch nachhaltiger, kulturell und intellektuell anregender sowie sozial inklusiver zu gestalten. Derlei Konzepte basieren auf wirtschaftlichen, technologischen und gesellschaftlichen Innovationen.¹⁸ Demzufolge wäre eine Smarte Bibliothek eine Bibliothek, die sich als innovative Einrichtung etabliert, indem sie ihrerseits Anstrengungen unternimmt, effizienter, technologisch fortschrittlicher, ökologisch nachhaltiger, kulturell und intellektuell anregender sowie sozial inklusiver zu werden und so den Anforderungen der sie umgebenden Smart City zu genügen.¹⁹

Im Zusammenhang mit dem Internet der Dinge wird unter einer Smarten Bibliothek eine Einrichtung verstanden, deren Gebäude mittels IoT-Technologie zu einem Smart Building, also einem vernetzten smarten Zweckgebäude aufgerüstet wurde oder die in anderen Bereichen ihrer Arbeit vernetzte smarte physische Objekte gemäß der in Kap. 1.1 wiedergegebenen Definition des IEEE zum Einsatz bringt.²⁰

Die zuletzt beschriebene Bedeutung von Smarter Bibliothek ist wesentlich enger gefasst. Die Umrüstung auf eine Smarte Bibliothek in diesem Sinne kann allerdings durchaus ein Beitrag dazu sein, eine Bibliothek zu einer Smarten Bibliothek in der zuerst beschriebenen Bedeutung zu machen.

In der vorliegenden Arbeit wird die Wendung Smarte Bibliothek bzw. Smart Library ausschließlich im Kontext mit dem Internet der Dinge gesehen und daher in der zuletzt geschilderten, engeren Bedeutung begriffen.

18 Vgl. Orszullock ; Stallmann 2013, S. 47.

19 Vgl. Freyberg ; Wolf 2016, S. 14.

20 Vgl. Du ; Liu 2014, S. 717.

1.3 Potenziale

In Anlehnung an Hans-Gerd Servatius²¹ wird in dieser Arbeit ein Potenzial als bislang noch nicht ausgeschöpfte Möglichkeit definiert. Diese Definition besticht durch ihre Ausrichtung auf Zukünftiges sowie durch ihre Offenheit.

So sagt die Definition nichts darüber aus, bzgl. welcher Sachverhalte (bspw. bibliotheksspezifischer Aufgaben oder nicht bibliotheksspezifischer Aufgaben) die Möglichkeit bislang noch nicht ausgeschöpft ist.

Zudem umfasst die Definition sämtliche vorstellbaren Arten von Möglichkeiten (wie Entwicklungsmöglichkeiten, Einsatzmöglichkeiten oder Möglichkeiten, die mit neuen Zuständigkeiten (z. B. in Bezug auf Standards, Datenschutz und Datensicherheit, Umweltschutz u. v. a. m.) einhergehen). Einschränkenderweise wird in der vorliegenden Arbeit jedoch eine ausnahmslos positive Konnotation des Worts Potenzial vorausgesetzt.

²¹ Vgl. Servatius 1985, S. 30.

2 Forschungsstand

Nachdem im ersten Kapitel die Bedeutungsinhalte der für diese Arbeit wichtigen Termini offengelegt und geklärt wurden, soll im zweiten Kapitel der Forschungsstand zum Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken ermittelt und so die Grundlage für die Ableitung eigener Forschungsfragen bzw. für das Aufspüren eines eigenen Forschungsansatzes geschaffen werden.

Beiträge aus der Blogosphäre und Stand der Forschung

Die Idee, physische Objekte mit dem Internet zu verbinden, begann sich erst ab dem Jahr 2007 allmählich durchzusetzen.²² Dementsprechend neu ist auch die Beschäftigung mit diesem Thema, insbesondere im Zusammenhang mit Bibliotheken. Bevor neue Themen Einzug in Fachpublikationen halten, werden sie erfahrungsgemäß zuerst in Weblogs behandelt. Daher soll die Ermittlung des Forschungsstands ihren Anfang bei wissenschaftlich hochwertigen Blogbeiträgen nehmen.

2012

Als Erster stellte James F. alias Jim Hahn, außerordentlicher Professor und wissenschaftlicher Bibliothekar an der University of Illinois Urbana-Champaign, USA, am 19.03.2012 im TechConnect Blog der Association of College and Research Libraries (ACRL) die Frage „What are the implications of the physical Internet in library settings?“. In seiner Antwort beschrieb Hahn die Möglichkeit von smarten digitalen Regaleinheiten, der Interaktion zwischen Benutzersmartphones und Bibliotheksgebäuden sowie der Integration physischer Objekte in digitale Bibliotheken.²³

2014

Weiter verfolgt wurde das Thema erst ab 2014. Durch die Einführung von iBeacon sowie neuen Technologien im Smart Home-Bereich beschäftigte sich nun auch die Bibliotheksszene mit dem Internet der Dinge. Den Anfang machte Jason Griffey, ehemals außerordentlicher Professor und Leiter der Bibliothek für

²² Vgl. Kap. 1.1, S. 8.

²³ Vgl. Hahn 2012.

Informationstechnologie an der University of Tennessee Chattanooga, USA, heute Leiter von Evenly Distributed, einem Technologieberatungs- und Entwicklungsunternehmen für Bibliotheken, Museen, Bildungseinrichtungen und andere Non-Profit-Organisationen. Inspiriert durch die Marktankündigung neuer Heimautomationsgeräte seitens des Hardwareherstellers Belkin schlug Griffey am 08.01.2014 im Scoop Blog der American Library Association (ALA) vor, Heimautomationstechnologien zukünftig auch in Bibliotheken einzusetzen.²⁴

Die damit verbundenen Vorteile veranschaulicht das Beispiel der Universitätsbibliothek Hildesheim. Bereits im Jahr 2012 wurde diese mithilfe intelligenter Steuerungstechnik zu einem sogenannten Smart Building aufgerüstet. Schon ein Jahr später war erkennbar, dass diese Maßnahme den Energieverbrauch der Bibliothek merklich senkt.²⁵

Ned Potter, wissenschaftlicher Bibliothekar an der Bibliothek der University of York, UK, zeigte sich hingegen beeindruckt von der Beacon-Technologie, über deren bahnbrechende Natur er einen Artikel im UX Magazine gelesen hatte. Daraufhin ersann Potter am 27.02.2014 in einem Beitrag in seinem eigenen Blog zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für Beacons in Bibliotheken.²⁶

Am 27.06.2014 veranstaltete der Bibliotheksdienstleister OCLC (Online Computer Library Center) vor dem offiziellen Auftakt der ALA-Jahreskonferenz und -Ausstellung 2014 in Las Vegas ein Symposium zum Thema „Internet of Things (IoT)“, von dem Mariam Pera, damals Redakteurin des American Libraries Magazines, am 28.06.2014 im Scoop Blog berichtete.²⁷

Im selben Jahr erschien innerhalb der international renommierten Reihe Horizon Reports die erste Ausgabe der Library Edition. Der Horizon Report: Library Edition wird von seinem Herausgeber, dem New Media Consortium (NMC), gemeinsam mit der Bibliothek der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich, der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Chur und der Technischen Informationsbibliothek (TIB) Hannover erstellt. Seit der dritten Ausgabe ist auch die Association of College and Research Libraries (ACRL) daran beteiligt. Der NMC

24 Vgl. Griffey 2014.

25 Vgl. Brahm ; Schrader 2013, S. 275-278.

26 Vgl. Potter 2014.

27 Vgl. Pera 2014.

Horizon Report: Library Edition diskutiert Trends, Herausforderungen und Technologien bezüglich ihrer potenziellen Auswirkungen auf Hochschul- und Forschungsbibliotheken in der gesamten Welt. Gleich im ersten NMC Horizon Report: 2014 Library Edition wurde das Internet der Dinge im Zeithorizont 4 - 5 Jahre bis zur Anwendung als für Hochschul- und Forschungsbibliotheken wichtige technologische Entwicklung vorgestellt.²⁸

2015

Infolge des NMC Horizon Reports: 2014 Library Edition sowie des Symposiums des Online Computer Library Centers (OCLC) entstand 2015 der 24. OCLC-Newsletter Next space zum Thema Internet of Things. Hierin widmete sich Ken Varnum, Verwalter der Bibliothekswebsysteme an der Bibliothek der University of Michigan, USA, sowie Herausgeber der LITA Guides zu Top-Technologien, die jeder Bibliothekar kennen sollte, in seinem Beitrag der Frage „But what does IoT mean for libraries?“. Dabei beschrieb Varnum ausführlich, welche Potenziale die Technologien des Internets der Dinge für Bibliotheken bereithielten, welche Probleme in diesem Zusammenhang zukünftig auftreten könnten und welche Möglichkeiten Bibliotheken hätten, um jenen Problemen zu begegnen.²⁹

Daraufhin wurde das Thema innerhalb und außerhalb der Bibliotheksszene einige Male aufgegriffen.

Jenny Delasalle, vormals wissenschaftliche Bibliothekarin an der Bibliothek der University of Warwick, UK, derzeit Gastdozentin für Informationsethik am Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, rezensierte am 03.08.2015 in einem Beitrag in ihrem eigenen Blog den 24. OCLC-Newsletter Next space und ergänzte, dass die eindeutige Identifizierbarkeit von physischen Objekten mittels IPv6-Adressen eine Verknüpfung des Internets der Dinge mit dem Semantic Web ermögliche.³⁰

Bezogen auf den gesamten GLAM-Bereich (Galleries, Libraries, Archives, Museums) schrieb die Wissenschaftsjournalistin Satta Sarmah, nachdem sie vom Einsatz von iBeacons als Bibliotheksleitsystem in der Orlando Public Library erfahren hatte, am

28 Vgl. Johnson u. a. 2014, S. 42-43.

29 Vgl. Varnum 2015, S. 4-9.

30 Vgl. Delasalle 2015.

01.07.2015 im Blog der Zeitschrift Fast company einen Beitrag darüber, wie mittels iBeacons Push-Dienste eingerichtet werden könnten, die aktuelle News von Bibliotheken und Museen direkt auf die Smartphones ihrer Benutzer bzw. Besucher übermitteln.³¹

Eine andere Einsatzmöglichkeit von IoT-Technologien in Museen hatte 2012 bereits Jessica Leber, Redakteurin beim MIT Technology Review, gesehen. Im gleichnamigen Blog zum MIT Technology Review zeigte Leber am 23.04.2012 auf, wie sich smarte Raumklimatisierung mittels Verknüpfung von Sensortechnologie und RFID zum Zwecke des Bestandsschutzes und der Langzeitarchivierung einsetzen ließe.³²

Auch in der Wirtschaft erkannte man mittlerweile Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken. So wies z. B. Imman Elliot, Manager und Softwareentwickler beim Softwarehersteller SAS, am 01.09.2015 im SAS Blog auf die Einsatzmöglichkeiten von IoT-Technologien in den Makerspaces öffentlicher Bibliotheken hin.³³

2015 war das Jahr, in dem das Thema Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken erstmals auch Einzug in die deutschsprachige Blogosphäre hielt.

Am 22.05.2015 fasste Rudolf Mumenthaler, heute Direktor der Zentral- und Hochschulbibliothek Luzern, damals noch Professor für Bibliothekswissenschaft an der HTW Chur, in einem Beitrag in seinem Blog die Inhalte des NMC Horizon Reports: 2014 Library Edition sowie des 24. OCLC-Newsletters Next space zum Internet der Dinge kurz zusammen. Persönlich sah er damals vor allem Potenziale für RFID und verwies auf das Beispiel der mittels RFID-Technologie realisierten dynamischen Ordnung in der Bibliothek Sitterwerk in St. Gallen.³⁴

Nachdem sich Mumenthaler im Rahmen eines von ihm gehaltenen Hochschulseminars näher mit der Bedeutung von IoT-Technologien für Bibliotheken auseinandergesetzt hatte, verfasste er am 01.12.2015 in seinem Blog erneut einen Beitrag zum Thema. Hierin konstatierte er, dass wenn man sich nach möglichen Anwendungen des Internets der Dinge in Bibliotheken umschaue, sehr vieles erwähnt werde, „das zwar mit einzelnen dieser Technologien arbeitet, aber kaum je

31 Vgl. Sarmah 2015.

32 Vgl. Leber 2012.

33 Vgl. Imman 2015.

34 Vgl. Mumenthaler Mai 2015.

das gesamte Konzept umfasst.“. Dementsprechend kam Mumenthaler zu dem Schluss, dass vorerst keine richtig sinnvollen Anwendungen des Internets der Dinge für Bibliotheken zu erkennen seien.³⁵

Auch die für die zweite Ausgabe des NMC Horizon Reports: 2015 Library Edition befragten Experten schienen die Auffassung zu vertreten, dass die Anwendung von IoT-Technologien in Bibliotheken eher längerfristig zu erwarten sei, weswegen das Internet der Dinge in der zweiten Ausgabe der Library Edition des NMC Horizon Reports zunächst nicht wieder in die Liste der für Hochschul- und Forschungsbibliotheken wichtigen technologischen Entwicklungen aufgenommen wurde.³⁶

2016

Dies könnte eine Erklärung dafür sein, wieso sich die Blogbeiträge, anders als es bei einem solchen Trend-Thema eigentlich zu erwarten gewesen wäre, in den vergangenen beiden Jahren nicht etwa mehrten, sondern vereinzelte Ausnahmereischeinungen blieben.

Eine dieser Ausnahmereischeinungen stammt vom bereits bekannten Jason Griffey. In seinem Beitrag vom 28.03.2016 im BoingBoing Blog brachte Griffey einen bis dahin vollkommen neuen Aspekt zur Sprache, indem er die Auffassung vertrat, dass das Internet der Dinge eine einmalige Gelegenheit biete, die Zentralisierung des Internets abzuwenden und dass Bibliotheken dies sowohl mit Rechenleistung als auch mit Lobbyarbeit unterstützen könnten.³⁷

Parallel dazu gab es weiterhin einzelne Berichte über die Einführung von Navigations-Apps für Smartphones, die mit Beacons interagieren, z. B. in der Bayerischen Staatsbibliothek (BSB) München³⁸ sowie in den Bibliotheken der Universitätsbibliothek der University of Oklahoma, USA.³⁹

Elizabeth Hess, Direktorin der Downington Library Pennsylvania, USA, fasste am Ende des Jahres in ihrem Beitrag vom 05.12.2016 für den Blog „Compendium: news for Pennsylvania libraries“ nur noch einmal die Inhalte des 24. OCLC-Newsletters

35 Vgl. Mumenthaler Dezember 2015.

36 Vgl. Johnson u. a. 2015, S. 16.

37 Vgl. Griffey 2016.

38 Vgl. Ceynowa 2016, S. 13-16.

39 Vgl. Huebsch 2016.

Next space zusammen, ohne ihnen etwas Neues hinzuzufügen.⁴⁰

2017

Trotz des NMC Horizon Reports: 2017 Library Edition, der das Internet der Dinge nun wiederum erneut im Zeithorizont 4 - 5 Jahre bis zur Anwendung als für Hochschul- und Forschungsbibliotheken wichtige technologische Entwicklung erachtet⁴¹, kamen kaum weitere Blogbeiträge hinzu.

Lediglich Tiffany McClary, Direktorin für Kommunikation, Marketing und Öffentlichkeitsarbeit an der New Jersey State Library, USA, verkündete in ihrem Beitrag vom 12.10.2017 im NJ State Library Marketing Blog „The Internet of Things is here“ und forderte Bibliothekare deshalb dazu auf, sich mit den Implikationen des Themas für die eigene Bibliothek auseinanderzusetzen.⁴²

Das Fehlen neuer Blogbeiträge gerade in jüngerer Zeit gibt Anlass zur Frage, ob die Beschäftigung mit dem Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken vorerst zum Erliegen gekommen ist, oder ob sich das Thema mittlerweile wissenschaftlich etabliert hat und daher nunmehr überwiegend in wissenschaftlichen Fachzeitschriften behandelt wird.

Erste Hinweise hierauf könnten bspw. die Literaturempfehlungen im aktuellen NMC Horizon Report: 2017 Library Edition liefern. Verweise auf entsprechende Beiträge aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften mit thematischem Bibliotheksbezug lassen sich darin allerdings kaum finden. Lediglich der in dieser Arbeit später noch behandelte Aufsatz von Nag und Nikam wird erwähnt.⁴³

Eine systematische Übersichtsarbeit zum Internet der Dinge und Bibliotheken könnte ebenfalls helfen, die Frage zu beantworten. Intensive Recherchen haben jedoch ergeben, dass eine solche Übersichtsarbeit bislang nicht existiert.

40 Vgl. Hess 2016.

41 Vgl. Adams u. a. 2017, S. 48-49.

42 Vgl. McClary 2017.

43 Vgl. Adams u. a. 2017, S. 49.

3 Forschungsfragen

Anknüpfend an die Beiträge aus der Blogosphäre und den Stand der Forschung soll in der vorliegenden Arbeit zuerst die folgende Frage beantwortet werden:

Ist die Beschäftigung mit dem Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken zum Erliegen gekommen, oder hat sich das Thema mittlerweile wissenschaftlich etabliert und wird daher in Beiträgen wissenschaftlicher Fachzeitschriften behandelt? (**Übergeordnete Forschungsfrage**)

Falls das Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken in Beiträgen wissenschaftlicher Fachzeitschriften behandelt wird:

Welches Verständnis vom Internet der Dinge liegt den jeweiligen Beiträgen zugrunde (eines, das der Definition des Institutes of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) entspricht oder eines, das sich auf konzeptionelle oder technologische Vorläufer des Internets der Dinge, auf darauf aufsetzende Technologien oder gar auf zukünftige Weiterentwicklungen, z. B. zum Internet of Everything (IoE) bezieht)? (**Untergeordnete Forschungsfrage 1**)

Falls das zugrunde liegende Verständnis vom Internet der Dinge der Definition des IEEE entspricht:

Welcher Standpunkt wird in den jeweiligen Beiträgen hinsichtlich der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken eingenommen (ein die Potenziale bejahender oder verneinender Standpunkt)? (**Untergeordnete Forschungsfrage 2**)

Falls ein die Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken bejahender Standpunkt eingenommen wird:

Welche Potenziale werden in den jeweiligen Beiträgen konkret benannt? (**Untergeordnete Forschungsfrage 3.1**)

Werden in den jeweiligen Beiträgen auch mit diesen Potenzialen einhergehende Herausforderungen angeführt? (**Untergeordnete Forschungsfrage 3.2**)

4 Begründung und Beschreibung der Forschungsmethode

Zur Klärung der übergeordneten Forschungsfrage bedarf es der Übersicht über die Inhalte möglichst sämtlicher wissenschaftlichen Fachzeitschriften, in deren Beiträgen das Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken behandelt werden könnte. Sofern solche Beiträge existierten, müssten sie weitestgehend vollständig zusammengestellt sowie systematisch untersucht und ausgewertet werden, um die untergeordneten Forschungsfragen beantworten zu können. Daher bietet sich die Methode der systematischen Übersichtsarbeit (engl. Systematic Review) an.

Die systematische Übersichtsarbeit ist eine spezielle Form des Literaturberichts (engl. Literature Review)⁴⁴. In einem Literaturbericht wird die vollständige Literatur zu einem bestimmten Thema oder aber eine nachvollziehbar begründete Auswahl daraus zusammengestellt, referiert, kommentiert und bewertet.

Ein Literaturbericht zum Forschungsstand (engl. State-of-the-Art Review), wie ihn Kap. 2 der vorliegenden Arbeit darstellt, sollte Grundlage jeder wissenschaftlichen Arbeit sein.⁴⁵ Der Literaturbericht zum Forschungsstand dient dem Aufspüren offener Forschungsfragen und neuer Forschungsansätze. Im Gegensatz dazu will die systematische Übersichtsarbeit spezifische Forschungsfragen beantworten.⁴⁶

Dies geschieht durch das Auffinden und Bewerten relevanter Literatur sowie durch das Zusammenführen ihrer Ergebnisse zu einem neuen Ergebnis (Synthese).

Ein wichtiges Kriterium zur Bewertung der Literatur ist dabei deren Qualität, die durch nachgewiesene Qualitätssicherung (bspw. Editorial Review, Peer Review) sowie ggf. durch Qualitätsmessung (z. B. Journal Impact-Factor, Eigenfactor) festzustellen ist. Der Prozess des Auffindens, Bewertens und Zusammenführens ist im Voraus genau zu beschreiben und in seinem Verlauf zu dokumentieren, sodass er für Dritte transparent und replizierbar wird.⁴⁷ Die vorliegende Arbeit orientiert sich hinsichtlich ihrer Vorgehensweise wie folgt an der von Jianhua Xu, Qi Kang und Zhiqiang Song für das Verfassen von Literaturberichten in der Bibliotheks- und Informationswissenschaft vorgeschlagenen Struktur⁴⁸:

44 Vgl. Grant ; Booth 2009, S. 94.

45 Vgl. Umlauf 2013, S. 25.

46 Vgl. Grant ; Booth 2009, S. 95.

47 Vgl. Phelps ; Campbell 2012, S. 7.

48 Vgl. Xu ; Kang ; Song 2015, S. 308.

Teil der Arbeit	Vorgehensweise
Titel	Identifikation der Arbeit als systematische Übersichtsarbeit im Zusatz zum Hauptsachtitel
Abstract	Bereitstellung einer strukturierten Zusammenfassung einschließlich Ziel, Methode, Forschungsbeschränkungen, Ergebnissen, praktischen Auswirkungen und Originalität der systematischen Übersichtsarbeit
Einleitender Teil	Heranführung an den Gegenstand, Explikation wichtiger Begriffe und Ermittlung des Forschungsstands
Forschungsfragen	Ableitung der Forschungsfragen aus dem Forschungsstand
Methode	Begründung der Methodenwahl vor dem Hintergrund des Forschungsstands und Beschreibung der Methode
Recherche	Beschreibung und Dokumentation der (iterativen) Recherche
Suchterme	Benennung aller ausgewählten Suchterme einschließlich der Begründung ihrer Auswahl
Ein- bzw. Ausschlusskriterien	Definition klarer und expliziter Kriterien, anhand derer Literatur bei der Recherche einbezogen bzw. ausgeschlossen wird
Nachträgliche Einschränkungen	Benennung aller im Verlauf der weiteren Recherche ggf. zusätzlich hinzugenommenen Ausschlusskriterien wie z. B. Sprache, Dokumentart, Qualität, Originalität etc.
Rechercheinstrumente	Benennung aller ausgewählten Rechercheinstrumente einschließlich der Begründung ihrer Auswahl
Recherchestrategien	Beschreibung aller Recherchestrategien in sämtlichen Rechercheinstrumenten einschließlich der Benennung der zugehörigen Suchanfragen und Recherchedaten
Flussdiagramm	Darstellung des gesamten Recherche- und Auswahlprozesses in einem Flussdiagramm
Stichprobengröße	Konkrete Benennung der eingeschlossenen Literatur in Zahlen
Ergänzende Suchen	Beschreibung aller ergänzenden Suchen wie Handsuche, Schneeballsuche, Zitationsverfolgung, Internetsuche, Kontaktaufnahme zu Experten oder Suchen in grauer Literatur
Auswertung	Bewertung und Zusammenführung der ausgewählten Literatur
Quantitative Auswertung	Tabellarische und beschreibende Darstellung der formalen Eigenschaften der ausgewählten Literatur wie z. B. bibliografische Daten, Qualitätsmerkmale, Dokumentart, Fundort, Forschungsmethode oder Wissenschaftsdisziplin
Qualitative Auswertung	Tabellarische und beschreibende Zusammenführung der Inhalte der ausgewählten Literatur (Synthese) sowie kritische Diskussion der Ergebnisse anhand der zuvor aus dem Forschungsstand abgeleiteten Forschungsfragen unter Berücksichtigung des Publikationsbias nebst weiterer Einschränkungen
Fazit und Ausblick	Zusammenfassung der Ergebnisse und Benennung daraus abzuleitender Handlungsempfehlungen
Anhang	Alphabetische Auflistung der verwendeten Hilfsmittel, Quellen, Sekundärliteratur, ausgewählten Literatur und Suchanfragen

Tab. 1: Vorgehensweise in Anlehnung an Jianhua Xu, Qi Kang und Zhiqiang Song

5 Beschreibung und Dokumentation der Recherche

Wie im vierten Kapitel angekündigt, wird an dieser Stelle der Arbeit die Recherche nach der ggf. systematisch auszuwertenden Literatur genau beschrieben und dokumentiert. Diese Recherche erfolgte zwischen dem 02.02.2018 und dem 08.02.2018.

Suchterme

Gemäß der übergeordneten Forschungsfrage musste die systematisch auszuwertende Literatur aus Beiträgen aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften bestehen, die das Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken sehen. Um solche Beiträge möglichst vollständig auffindig machen zu können, wurden zu Beginn passende Suchterme für die Suche identifiziert.

Hierzu wurden in einem ersten Schritt aus der für die Explikationen recherchierten Sekundärliteratur solche Wörter und Wortkombinationen extrahiert, die geeignet schienen, Bibliotheken einerseits sowie das Internet der Dinge andererseits zu beschreiben. Das Ergebnis der Extraktion waren die beiden nachfolgenden Wortfelder.

Wortfeld „Bibliothek“:

Bibliothek, Bibliothekar(e), Bibliothekarin(nen), Bibliothekswesen, Bibliothekswissenschaft, Bibliotheks- und Informationswissenschaft(en), Librarian(s), Librarianship, Libraries, Library

Wortfeld „Internet der Dinge“:

2D-Code(s), 6LoWPAN, Allesnetz, allgegenwärtiges Rechnen, Ambient Intelligence, AR (Augmented Reality), Auto-ID, Barcode(s), Beacon(s), Big Data, Blockchain(s), Bluetooth, connect(ed), Connected Environment(s), Connected Things, Connected World, CPS (Cyber-Physical Systems), durchdringendes Rechnen, Effektive Strahlungsleistung, EPC (Electronic Product Code), ERP (effective radiated power), Everyware, Future Internet, GSM (Global System for Mobile Communications), IED (Intelligent Electronical Device), Industrial Internet, Industrie 4.0, Industry 4.0, intelligent, intelligente(s) Ding(e), intelligenter Gegenstand, intelligente Gegenstände, intelligente Umgebung(en), Internet der Dinge, Internet of Objects, IoE (Internet of Everything), IoNT (Internet of Nano Things), IoRT (Internet of Robotic

Things), IoS (Internet of Services), IoT (Internet of Things), IoT Platform(s), IoT-Plattform(en), IPv4, IPv6, M2M (Machine to Machine), M2P (Machine to Person), Netz der Dinge, NGN (Next Generation Network), NFC (Near-Field Communication), P2P (Person to Person), Pervasive Computing, Pervasive Internet, Physical Computing, Physical Internet, Rechnerallgegenwart, QR (Quick Response), RFID (Radio-Frequency Identification), Sensornetz(e), Situated Computing, smart, Smart Building(s), Smart Environment(s), Smart Home(s), Smart Object(s), Smartphone(s), Smart Thing(s), Spimes, Strichcode(s), technische Durchdringung der Welt, Ubiquitäres Rechnen, Ubiquitous Computing, Umgebungsintelligenz, UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), Wearable(s), Web of Things, Wi-Fi, WIoT (Wireless Internet of Things), Wireless Sensor Network(s), WLAN (Wireless Local Area Network), WPAN (Wireless Personal Area Networks), ZigBee (Spezifikation(en) für drahtlose Netzwerke)

Nach der Explikation der Begriffe Internet der Dinge sowie Bibliothek konnten dank des klareren Verständnisses in einem zweiten Schritt folgende Wörter und Wortkombinationen als für die freie Suche, Schlagwortsuche und Stichwortsuche geeignet aus den obigen Wortfeldern ausgewählt werden:

Sofern Trunkierung erforderlich:

- 1) Bibliothek*
- 2) connect*
- 3) Ding*
- 4) environment*
- 5) Gegenst*
- 6) intelligent*
- 7) Librar*
- 8) object*
- 9) smart*
- 10) thing*
- 11) Umgebung*
- 12) world*

Sofern Trunkierung nicht erforderlich (da zusätzliche Wortformen automatisch mit gesucht):

- 1a) Bibliothek
- 2a) connect
- 3a) Ding
- 4a) environment
- 5a) Gegenstand
- 6a) intelligent
- 7a) Library
- 8a) object
- 9a) smart
- 10a) thing
- 11a) Umgebung
- 12a) world

Sofern Phrasenbildung möglich:

- 13) "Internet der Dinge"
- 14) "Internet of Things"
- 15) "Netz der Dinge"
- 16) "Web of Things"

Sofern Phrasenbildung nicht möglich:

- 13a) Internet der Dinge
- 14a) Internet of Things
- 15a) Netz der Dinge
- 16a) Web of Things

Ohne Besonderheiten:

- 10) IoT

Zu welchen Suchtermen diese Wörter und Wortkombinationen in einem dritten Schritt jeweils im einzelnen zusammengesetzt wurden, ist der detaillierten Dokumentation der Suchanfragen im Anhang zu entnehmen.

Ein- bzw. Ausschlusskriterien und nachträgliche Einschränkungen

Nach der Identifikation der Suchterme wurden aufgrund der Forschungsfrage sowie mittels bereits im Vorfeld der Recherche gewonnener Erkenntnisse Ein- bzw. Ausschlusskriterien für die Auswahl der systematisch auszuwertenden Literatur festgelegt. Sofern diese Ein- bzw. Ausschlusskriterien in den jeweiligen Rechercheinstrumenten als Selektionskriterien vorgesehen waren, wurden sie bereits bei der Formulierung der Suchanfragen oder bei einer späteren Suchverfeinerung berücksichtigt. Andernfalls mussten sie bei der anschließenden Sichtung der Suchergebnisse (Treffer) anhand von Titeln, Abstracts oder Volltexten überprüft und angewendet werden. Im Folgenden werden die festgelegten Ein- bzw. Ausschlusskriterien für die Auswahl der systematisch auszuwertenden Literatur aufgezählt und erläutert.

1) Themenbezug:

- Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken

Der übergeordneten Forschungsfrage zufolge musste die systematisch auszuwertende Literatur das Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken sehen. Thematisch war die zu recherchierende Literatur damit an der Schnittstelle zwischen Informatik einerseits sowie Bibliotheks- und Informationswissenschaft andererseits angesiedelt. Wie bereits in Kap. 1.2 ausgeführt, haben das deutsche Wort Bibliothek bzw. das englische Wort Library in der Informatik eine andere Bedeutung als in der Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Hierdurch kam es, sofern das jeweilige Rechercheinstrument keine Möglichkeit zur Unterscheidung von Homonymen und Polysemen bot, zu einer hohen Anzahl unerwünschter Treffer, die dann intellektuell durch Sichtung von Titeln, Abstracts und Volltexten ausgeschlossen werden mussten. Die unscharfe Verwendung der Bezeichnung Smarte Bibliothek bzw. Smart Library hatte dieselben Folgen.

2) Wissenschaftsdisziplin:

- gebilligtes Bias zugunsten der Wissenschaftsdisziplinen Informatik sowie Bibliotheks- und Informationswissenschaft

Da die gemäß Forschungsfrage zu recherchierende Literatur thematisch an der

Schnittstelle zwischen Bibliotheks- und Informationswissenschaft sowie Informatik zu verorten war, wurden Rechercheinstrumente bevorzugt, welche für diese Wissenschaftsdisziplinen relevant sind. Hierdurch war eine gewisse Überzahl von Zeitschriften aus den beiden genannten Disziplinen zu erwarten. Dies bedeutete jedoch nicht, dass Zeitschriften aus anderen Wissenschaftsdisziplinen ausgeschlossen wurden, sofern sie allen anderen Ein- bzw. Ausschlusskriterien entsprachen.

3) Dokumentart:

- Artikel aus einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift
- Projekt- oder Forschungsbericht aus einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift

Die übergeordnete Forschungsfrage gab vor, dass es sich bei der systematisch auszuwertenden Literatur um Beiträge aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften handeln musste. Daher wurde die Recherche, sofern das jeweilige Rechercheinstrument dies erlaubte, von Beginn an auf wissenschaftliche Fachzeitschriften beschränkt. Im Verlauf des iterativen Rechercheprozesses wurde die Dokumentart weiter auf wissenschaftliche Artikel sowie Projekt- und Forschungsberichte eingegrenzt, da sich Veranstaltungsankündigungen, Tagungsberichte, Verbandsnachrichten, Rezensionen etc. in Bezug auf das Ziel der vorliegenden Arbeit als unergiebig erwiesen. Beiträge von dementsprechend falscher Dokumentart wurden bei der Sichtung von Abstracts und Volltexten ausgeschlossen.

4) Qualität:

- Qualitätssicherung (Editorial Review, Peer Review)

Um eine hohe Qualität der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zu gewährleisten, wurden bei der Auswahl der systematisch auszuwertenden Literatur ausschließlich Beiträge solcher Fachzeitschriften berücksichtigt, welche die Qualität ihrer Inhalte durch qualitätssichernde Maßnahmen gewährleisten. Derlei Maßnahmen wurden entweder schon durch die Rechercheinstrumente kenntlich gemacht oder mussten später bei der Sichtung der Abstracts auf den Websites der Verleger der einzelnen Zeitschriften überprüft werden.

5) Originalität:

- selbst gewonnene zentrale Erkenntnisse und Ergebnisse

Zur Vermeidung einer verfälschenden Redundanz gewisser Annahmen und Erkenntnisse wurden lediglich solche Beiträge in die systematisch auszuwertende Literatur hineingenommen, die ihre zentralen Erkenntnisse und Ergebnisse selbst gewonnen hatten. Fachartikel, die lediglich von Ergebnissen oder Erfahrungen berichteten, welche die Verfasser anderer Beiträge gesammelt oder gemacht und zuvor selbst beschrieben hatten, wurden nach Sichtung der Volltexte aussortiert.

6) Sprache:

- Deutsch
- Englisch

Der dieser Arbeit zugrunde liegende Begriff von Bibliothek sieht laut dessen Definition keine geografischen Einschränkungen vor. Dementsprechend hätten Beiträge in allen erdenklichen Sprachen recherchiert werden müssen. Im Vorfeld der Recherche hatte sich bei der Explikation des Begriffs Internet der Dinge jedoch herausgestellt, dass die überwiegende Zahl der Fachbeiträge zu diesem Thema in englischer Sprache verfasst wird. Dies spiegelt sich auch im entsprechenden Wortfeld wider. Daher wurde es als legitim erachtet, sich bei der Auswahl neben deutschsprachigen auf englischsprachige Beiträge zu beschränken. Dies geschah entweder gleich bei der Recherche in den Rechercheinstrumenten oder bei Sichtung der Abstracts.

7) Geografische Aspekte (Herkunftsland/ Bezugsraum/ Erscheinungsort):

- keine

Im Gegensatz zur sprachlichen Eingrenzung wurden hinsichtlich der Herkunft der Autoren, der Räume, auf die sich ihre Erkenntnisse beziehen sowie bzgl. der Erscheinungsorte der Fachzeitschriften keinerlei Einschränkungen vorgenommen.

8) Erscheinungszeitraum:

(01.01.)2014 bis zum Zeitpunkt der Recherche

Da sowohl die Google Trends vom 01.01.2012 bis zum 31.01.2018⁴⁹ als auch der Forschungsstand das Jahr 2014 als wahrscheinlichen Beginn einer intensiveren Beschäftigung mit dem Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken

⁴⁹ Vgl. Google 2006 ff.

nahelegten, wurde für die systematisch auszuwertende Literatur bloß nach solchen Beiträgen recherchiert, die zwischen dem 01.01.2014 und dem jeweiligen Datum der Recherche erschienen waren. Dieses Kriterium konnte schon zu Beginn der Recherche in allen Rechercheinstrumenten ausgewählt werden.

Rechercheinstrumente

Zu Beginn der Recherche wurden folgende 15 für die Wissenschaftsdisziplinen Bibliotheks- und Informationswissenschaft sowie Informatik relevanten Rechercheinstrumente mit einer stichprobenhaften Suche nach den kombinierten Suchwörtern Bibliothek AND IoT, Bibliothek AND "Internet of Things", Library AND IoT sowie Library AND "Internet of Things" auf ihre Eignung für die Recherche hin überprüft:

- ACM Digital Library
- BASE: Bielefeld Academic Search Engine
- DABI : Datenbank deutsches Bibliothekswesen
- Emerald eJournals/ Library Studies
- IEEE Xplore Digital Library
- INFODATA (IZ FHP)
- INFODATA-eDepot
- INFODATA (WTI)
- Inspec (IET)
- LISA (Library and Information Science Abstracts) (ProQuest)
- LISTA (Library, Information Science & Technology Abstracts (EBSCO)
- OPuS-Publikationsserver des Berufsverbands Information Bibliothek (BIB) und des Vereins Deutscher Bibliothekare (VdB)
- Scopus (Elsevier)
- Web of Science (Clarivate Analytics)
- Google Scholar

Als geeignet, da zumeist hinreichend relevante Treffer liefernd, wurden folgende acht Rechercheinstrumente für die weitere Recherche ausgewählt:

- BASE: Bielefeld Academic Search Engine
- DABI : Datenbank deutsches Bibliothekswesen

- Emerald eJournals/ Library Studies
- INFODATA-eDepot
- LISA (Library and Information Science Abstracts) (ProQuest)
- LISTA (Library, Information Science & Technology Abstracts (EBSCO)
- Scopus (Elsevier)
- Web of Science (Clarivate Analytics)

Recherchestrategien

Jedes Rechercheinstrument bot je nach Art (Discovery-System, Datenbankangebot) und Anbieter unterschiedliche Suchoptionen. Ziel der Recherche war es, bzgl. der systematisch auszuwertenden Literatur sowohl einen möglichst hohen Grad an Vollständigkeit als auch an Relevanz zu erzielen.

Zur Sicherstellung der Relevanz wurden die zuvor für die Suche festgelegten Wörter und Wortkombinationen sinnvoll zusammengesetzt und dabei, sofern möglich, von Trunkierungen, Phrasenbildungen, Booleschen Operatoren und Retrievalsprachen Gebrauch gemacht. Boten die jeweiligen Rechercheinstrumente hierzu die Möglichkeit, wurden ergänzende Suchen in kontrollierten Vokabularen erwogen sowie Suchverfeinerungen anhand der zuvor festgelegten Ein- bzw. Ausschlusskriterien vorgenommen.

Zur Erreichung der Vollständigkeit wurde jeweils eine Vielzahl verschiedener Suchanfragen an die einzelnen Rechercheinstrumente gerichtet. Dort, wo es bei der Suche zwischen Effizienz durch Vermeidung von redundanten Treffern und Vollständigkeit abzuwägen galt, wurde in den meisten Fällen entschieden, der Vollständigkeit den Vorzug zu geben. Nach jeder Suchanfrage wurden die durch das jeweilige Rechercheinstrument ausgegebenen Suchergebnisse gesichtet und die bibliografischen Angaben jener Treffer, deren Titel einen Themenbezug erwarten ließen, in das Literaturverwaltungsprogramm Zotero⁵⁰ importiert oder manuell eingepflegt. Dadurch ließen sich redundante Treffer (Doppelungen) infolge verschiedener Suchanfragen an dasselbe Rechercheinstrument sowie Rechercheinstrumente übergreifende Doppelungen schnell und eindeutig erkennen.

Nachfolgend bleibt noch zu beschreiben, wie in den einzelnen

⁵⁰ Vgl. Roy Rosenzweig Center for History and New Media 2017.

Rechercheinstrumenten gesucht wurde. Dies soll zur Gewährleistung der Replizierbarkeit durch Auflistung der exakten Sucheinstellungen geschehen. Die zugehörigen detaillierten Suchanfragen und Recherchedaten finden sich im Anhang.

1) BASE: Bielefeld Academic Search Engine⁵¹

Sucheinstellungen:

Erweiterte Suche: Gesamtes Dokument; Zusätzliche Wortformen finden (Trunkierungen waren nicht erforderlich); Quellen: Weltweit; Erscheinungsjahr: 2014 - 2018; Dokumentart: Artikel in einer Zeitschrift/Zeitung, Anderer Beitrag in einer Zeitschrift/Zeitung, Bericht, Review; Lizenzen: alle; Zugang: alle; ausschließlich automatische AND(or)-Verknüpfungen; Phrasensuche durch Verwendung von Anführungszeichen oben; die Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung war nicht erforderlich.

Die anfänglich erwogene zusätzliche Einschränkung auf das Fachgebiet Bibliotheks- und Informationswissenschaft durch hinzufügen des Suchoperators ddc:020 (Dewey-Dezimalklassifikation DDC 020) erwies sich als unfruchtbar und wurde daher fallengelassen.

2) DABI : Datenbank deutsches Bibliothekswesen⁵²

Sucheinstellungen:

Schnelle Suche über alle Felder; die Suchwörter wurden automatisch beidseitig trunziert, sodass zusätzliche Wortformen mit erfasst wurden (eine manuelle Trunkierung war also nicht erforderlich); die Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung war ebenfalls nicht erforderlich.

Die Berücksichtigung der Datenbank DABI war vor allem dem Umstand geschuldet, dass sich auch deutschsprachige Beiträge in der systematisch auszuwertenden Literatur befinden sollten. Die stichprobenhafte Suche zur Auswahl der Rechercheinstrumente hatte sich als eher unergiebig erwiesen. Demzufolge wurde speziell für DABI eine sehr grobe und weit fassende Suchstrategie gewählt, um auch Literatur mit randständigem Themenbezug erfassen zu können.

51 Vgl. Universitätsbibliothek Bielefeld 2004 ff.

52 Vgl. Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft 1999 ff.

3) Emerald eJournals/ Library Studies⁵³

Sucheinstellungen:

Advanced Search: Anywhere; Include: All Content (Accepted Articles, Backfiles); Narrow by: Content type: Articles and Chapters; Publication Date: From: January 2014 To: February 2018; Trunkierung der Suchwörter mittels * (Asteriskus); Boolesche Suche ausschließlich mittels AND(also)-Verknüpfungen durch + (Pluszeichen); Phrasensuche durch Verwendung von Anführungszeichen oben; eine Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung war nicht erforderlich.

4) INFODATA-eDepot⁵⁴

Sucheinstellungen:

Schnellsuche über alle Felder; Trunkierung mittels * (Asteriskus); die Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung war nicht erforderlich.

Das Hinzunehmen der Datenbank INFODATA-eDepot war ebenfalls nur dem Umstand geschuldet, dass sich deutschsprachige Beiträge in der systematisch auszuwertenden Literatur befinden sollten. Die stichprobenhafte Suche zur Auswahl der Rechercheinstrumente hatte sich als wenig ergiebig erwiesen. Demzufolge wurde auch für INFODATA-eDepot nur eine sehr grobe und weit fassende Suchstrategie gewählt, um selbst Literatur mit randständigem Themenbezug erfassen zu können.

5) LISA (Library and Information Science Abstracts) (ProQuest)⁵⁵

Sucheinstellungen:

Erweiterte Suche: Begrenzen auf durch Fachleute geprüft; Publikationsdatum nach dem 31.12.2013; Quellentyp alle; Dokumententyp alle; Sprache: Deutsch, Englisch; Boolesche Suche ausschließlich mittels AND(also)-Verknüpfungen; zur Suche zusätzlicher Wortformen erfolgte eine Trunkierung mittels * (Asteriskus); Phrasensuche durch Verwendung von Anführungszeichen oben; die Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung war nicht erforderlich.

Auf den ersten Blick machte einem LISA die Suche scheinbar sehr leicht, da das Indexing Tool über einen Thesaurus verfügt, in dem „Internet of Things“ als

⁵³ Vgl. Emerald Publishing 1967 ff.

⁵⁴ Vgl. Informationszentrum für Informationswissenschaft und -praxis (IZ) 1976 ff.

⁵⁵ Vgl. ProQuest 1969 ff.

Unterbegriff von „Internet“ als eigenes Themengebiet repräsentiert ist. Suchte man allerdings über den Thesaurus mit dem Term „Internet of Things“ nach deutschsprachigen Beiträgen, erzielte die Suche keinen Treffer, wohingegen eine Suche mit der Phrase "Internet der Dinge" zu zehn Treffern und mit der Phrase "Netz der Dinge" zu zwei Treffern führte. Daraus ließ sich schließen, dass zumindest deutschsprachige Beiträge durch die Thesaurussuche nicht hinreichend erfasst werden. Nach weiteren Tests schien dies auch für englischsprachige Suchwörter wie IoT (mindestens 33 nicht gefundene Titel) zu gelten. Daher wurde die Thesaurussuche letztlich als Suchoption verworfen.

6) LISTA (Library, Information Science & Technology Abstracts (EBSCO)⁵⁶

Sucheinstellungen:

Advanced Search; Boolean/Phrase (Boolesche Suche mittels AND(also)-Verknüpfungen; zur Phrasensuche wurden Anführungszeichen oben verwendet); zur Suche zusätzlicher Wortformen erfolgte eine Trunkierung mittels * (Asteriskus); die Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung war nicht erforderlich; Publication Date: January 2014 - February 2018; Scholarly (Peer Reviewed) Journals; Publication Type: All; Document Type: Article; Language: German (für die ersten 19 Suchanfragen), English (für die letzten 11 Suchanfragen).

7) Scopus (Elsevier)⁵⁷

Sucheinstellungen:

1. Schritt:

Einfache Suche im Suchschlitz (Boolesche Suche mittels AND(also)-Verknüpfungen; zur Suche zusätzlicher Wortformen erfolgte eine Trunkierung mittels * (Asteriskus); zur Phrasensuche wurden Anführungszeichen oben verwendet; eine Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung war nicht erforderlich).

2. Schritt:

Refine Results (Die Möglichkeiten zur Suchverfeinerung hingen mit den verschiedenen Treffern zusammen. Die nachfolgende Aufzählung der vorgenommenen Suchverfeinerungen ist daher eine Zusammenfassung sämtlicher

⁵⁶ Vgl. EBSCO Information Services 1964 ff.

⁵⁷ Vgl. Elsevier 2004 ff.

Eingrenzungen, die im Anschluss an die einzelnen Suchanfragen in den jeweiligen Kategorien vorgenommen wurden.)

Limit to: Access Type: all; Year: 2018, 2017, 2016, 2015, 2014;

Subject Area: Arts and Humanities, (Business, Management and Accounting), Computer Science, Decision Sciences, Energy, Engineering, Environmental Science, Materials Science, Social Sciences;

Document Type: Conference Paper, Article, Article in Press, Review;

Source Title: all;

Keyword: Digital Libraries, Distributed Computer Systems, Embedded Systems, Energy Efficiency, Information Retrieval, Information Services, Intelligent Building, Internet of Thing, Internet of Things, Internet of Things (IOT), IOT, IOT Applications, Libraries, Radio Frequency Identification (RFID), Smart City, Smart Library;

Affiliation: all; Country/Territory: all;

Source Type: Conference Proceedings, Journals, Report;

Language: English, German.

8) Web of Science (Clarivate Analytics)⁵⁸

Sucheinstellungen:

Basic Search (Boolesche Suche mittels AND(also)-Verknüpfungen; zur Suche zusätzlicher Wortformen erfolgte eine Trunkierung mittels * (Asteriskus); zur Phrasensuche wurden Anführungszeichen oben verwendet; die Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung war nicht erforderlich);

One Field: Topic; Time Span: From 2014 to 2018;

More Settings:

Web of Science Core Collection: Citation Indexes

- Science Citation Expanded (SCI_EXPANDED) - 1900 - present

- Social Sciences Citation Index (SSCI) - 1900 - present

- Art & Humanities Index (A & HCI) - 1975 - present

- Emerging Sources Citation Index (ESCI) - 2015 - present;

Auto-suggest Publication Names: Off.

⁵⁸ Vgl. Clarivate Analytics 1960 ff.

Flussdiagramm zum Recherche- und Auswahlprozess

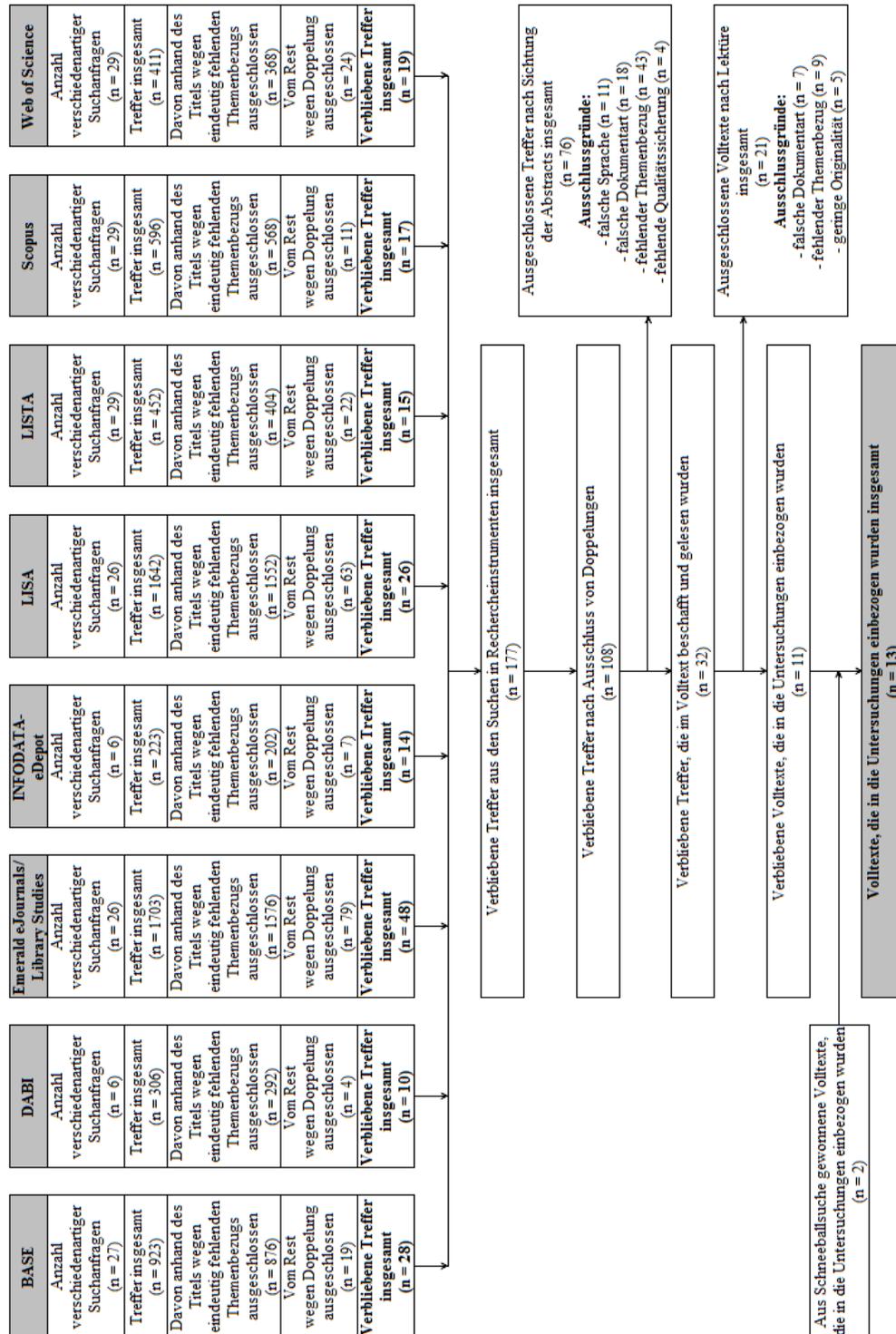


Abb. 3: Flussdiagramm zum Recherche- und Auswahlprozess

Stichprobengröße

Wie dem Flussdiagramm zum Recherche- und Auswahlprozess (Abb. 3) zu entnehmen ist, verblieben im Anschluss an die Suchen innerhalb der einzelnen Rechercheinstrumente 177 Treffer, nach Ausschluss der Rechercheinstrumente übergreifenden Doppelungen 108 Treffer. 76 Treffer wurden anhand der zuvor beschriebenen Ein- bzw. Ausschlusskriterien nach Sichtung der Abstracts ausgeschlossen und nochmals 21 Treffer nach dem Studium der Volltexte. Übrig blieben 11 Treffer aus der Suche in den Rechercheinstrumenten.

Ergänzende Suchen

Nach Abschluss der Recherche innerhalb der Rechercheinstrumente stellte sich heraus, dass keiner der verbliebenen Volltexte deutschsprachig war. Insgesamt hatte die Recherche ohnehin nur zu 17 verschiedenen deutschsprachigen Titeln geführt, die allesamt aufgrund der festgelegten Ein- bzw. Ausschlusskriterien ausgeschlossen werden mussten.

Daher wurde anschließend in der Zeitschriftendatenbank (ZDB)⁵⁹ noch einmal speziell nach deutschsprachigen Zeitschriften gesucht, die sich in besonderem Maße mit technologischen Neuerungen in Bibliotheken befassen. Diese Suche führte zu folgenden Zeitschriften, die danach online oder in Bibliotheken begutachtet und nach passenden Beiträgen durchsucht wurden:

- 1) ABI-Technik : Zeitschrift für Automation, Bau und Technik im Archiv-, Bibliotheks- und Informationswesen,
- 2) Bibliothek : Forschung und Praxis,
- 3) Bibliotheksdienst,
- 4) BIT online : Bibliothek, Information, Technologie,
- 5) Information - Wissenschaft & Praxis,
- 6) Library essentials : Fakten und Berichte für Informationsspezialisten.

Dieses Vorgehen führte zu drei deutschsprachigen Fachartikeln, die nicht von den Rechercheinstrumenten erfasst worden waren:

- 1) König, Erwin: Bibliotheken und das Internet der Dinge. In: Library essentials : Fakten und Berichte für Informationsspezialisten (2016) 6, S. 8-10,

⁵⁹ Vgl. Staatsbibliothek zu Berlin ; Deutsche Nationalbibliothek 2000 ff.

2) König, Erwin: Bibliotheken und das Internet der Dinge. In: *Library essentials : Fakten und Berichte für Informationsspezialisten* (2017) 4, S. 16-19,

3) König, Erwin: Internet der Dinge eröffnet Bibliotheken völlig neue Möglichkeiten. In: *Library essentials : Fakten und Berichte für Informationsspezialisten* (2018) 1, S. 5-7.

Auch diese drei Beiträge konnten nicht in die systematisch auszuwertende Literatur eingeschlossen werden, da sie lediglich von Ergebnissen oder Erfahrungen berichteten, welche die Verfasser anderer Beiträge gesammelt oder gemacht und zuvor selbst in Fachpublikationen beschrieben hatten. Es mangelte den Fachartikeln von König also an der geforderten Originalität. Artikel 1) gab die Inhalte des durch die Recherche in den Rechercheinstrumenten bereits abgedeckten Beitrags von Magdalena Wójcik wieder.⁶⁰ Artikel 2)⁶¹ und 3)⁶² fassten hingegen Projektberichte zusammen, die durch die Recherche innerhalb der Rechercheinstrumente nicht gefunden worden waren:

1) Hahn, Jim: The Internet of Things : mobile technology and location services in libraries. In: *Library technology reports : expert guides to library systems and services* 53 (2017) 1, S. 1-28,

2) Bradley, Jonathan ; Tomlin, Patrick ; Mathews, Brian: Building intelligent infrastructures : steps toward designing IoT-enabled library facilities. In: *Library technology reports : expert guides to library systems and services* 54 (2018) 1, S. 23-27.

Die beiden Artikel wurden daraufhin im Volltext beschafft und wegen ihres hohen Themenbezugs, ihrer Originalität sowie ihrer Aktualität ergänzend zur systematisch auszuwertenden Literatur hinzugenommen.

Zitationsverfolgungen führten zu keiner weiteren deutsch- oder englischsprachigen Literatur, die den Ein- bzw. Ausschlusskriterien genügte.

Wie das Flussdiagramm zum Recherche- und Auswahlprozess (Abb. 3) zeigt, konnten daher am Ende insgesamt 13 Volltexte, allesamt englischsprachig, für die systematische Untersuchung und Auswertung gewonnen werden.

60 Vgl. König 2016, S. 10.

61 Vgl. König 2017, S. 19.

62 Vgl. König 2018, S. 7.

6 Forschungsergebnisse (quantitativ)

Nr.	Autor(en)	Titel	Zeitschrift (Zs.) (Bd. (Jahr) Nr., S. - ISSN)	Reviewverfahren/ Eigen-/ Impact-Factor
1	Bayani, Majid u. a.	IoT-based library automation and monitoring system : developing an implementation framework of implementation	E-Ciencias de la Información 8 (2018) 1, S. 3-18. - ISSN 1649-4142	Peer Review/ keiner
2	Bradley, Jonathan ; Tomlin, Patrick ; Mathews, Brian	Building intelligent infrastructures : steps toward designing IoT-enabled library facilities	Library technology reports : expert guides to library systems and services 54 (2018) 1, S. 23-27. - ISSN 0024-2586	Peer Review/ keiner
3	Du, Liang ; Liu, Tao	Study on the development of smart library under Internet of Things	Applied mechanics and materials 529 (2014), S. 716-720. - ISSN 1662-7482	Peer Review/ keiner
4	Hahn, Jim	The Internet of Things : mobile technology and location services in libraries	Library technology reports : expert guides to library systems and services 53 (2017) 1, S. 1-28. - ISSN 0024-2586	Peer Review/ keiner
5	Hoy, Matthew B.	The "Internet of Things" : what it is and what it means for libraries	Medical reference services quarterly 34 (2015) 3, S. 353-358. - ISSN 1540-9597	Peer Review/ keiner
6	Hoy, Matthew B.	Smart buildings : an introduction to the library of the future	Medical reference services quarterly 35 (2016) 3, S. 326-331. - ISSN 1540-9597	Peer Review/ keiner
7	Makori, Elisha Ondieki	Promoting innovation and application of internet of things in academic and research information organizations	Library review 66 (2017) 8/9, S. 655-678. - ISSN 0024-2535	Peer Review/ keiner
8	Massis, Bruce	The Internet of Things and its impact on the library	New library world 117 (2016) 3/4, S. 289-292. - ISSN 0307-4803	Peer Review/ keiner
9	Nag, Ashwini ; Nikam, Khaiser	Internet of Things applications in academic libraries	International journal of information technology and library science 5 (2016) 1, S. 1-7. - ISSN 2349-235X	Peer Review/ keiner
10	Pujar, Shamprasad M. ; Satyanarayana, K. V.	Internet of Things and libraries	Annals of library and information studies 62 (2015), S. 186-190. - ISSN 0972-5423	Peer Review/ keiner
11	Sheng, Zhao u. a.	Design and implementation of library management system based on RFID technology in the Internet of Things	Journal of residuals science & technology 13 (2016) 6, S. 242.1-242.10. - ISSN 1544-8053	Peer Review/ 2015: Eigenfaktor <0.001 Impact-Factor 0.386 (inzwischen von Clarivate Analytics aus dem Angebot genommen)
12	Stefanidis, Kyriakos ; Tsakonas, Giannis	Integration of library services with Internet of Things technologies	Code4Lib journal 30 (2015), S. 1-7. - ISSN 1940-5758	Editorial Review/ keiner
13	Wójcik, Magdalena	Internet of Things - potential for libraries	Library hi tech 34 (2016) 2, S. 404-420. - ISSN 0737-8831	Peer Review/ 2016: Eigenfaktor <0.001 Impact-Factor 0.759

Tab. 2a: Formale Eigenschaften der ausgewählten Literatur (Teil 1)

Forschungsergebnisse (quantitativ)

Nr.	Autor(en)	Dokumentart	1. Fundort	Methode	Disziplin der Autoren	Herkunftsland der Autoren/ Bezugsraum der Ergebnisse/ Erscheinungsort der Zs.
1	Bayani, Majid u. a.	Technischer Artikel	BASE	Entwicklung eines Frameworks	Informatik	Costa Rica/ weltweit, Bibliotheken mit überwiegend physischem Bestand/ San José, Costa Rica
2	Bradley, Jonathan ; Tomlin, Patrick ; Mathews, Brian	Projektbericht	Schneeball-suche	Fallstudie	Biblio- theks- u. Informa- tionsswiss. (LIS)	Virginia (Va.), USA/ Universitätsbibliothek der Virginia Tech/ Chicago, Ill., USA
3	Du, Liang ; Liu, Tao	Technischer Artikel	Scopus	Entwicklung eines Frameworks	Informatik	Liáoníng, China/ weltweit, Bibliotheken mit überwiegend physischem Bestand/ Zürich, Schweiz
4	Hahn, Jim	Projektbericht	Schneeball-suche	Fallstudie	LIS	Illinois (Ill.), USA/ Universitätsbibliothek der University of Illinois Urbana-Champaign/ Chicago, Ill., USA
5	Hoy, Matthew B.	Artikel	LISA	Hypothetische Überlegungen	LIS	Minnesota (Minn.), USA/ weltweit, Bibliotheken unbestimmter Art/ Philadelphia, Pa., USA
6	Hoy, Matthew B.	Artikel	LISA	Hypothetische Überlegungen	LIS	Minnesota (Minn.), USA/ weltweit, Bibliotheken unbestimmter Art/ Philadelphia, Pa., USA
7	Makori, Elisha Ondieki	Forschungsbericht	Emerald eJournals/ Library Studies	Quantitative Befragung	Informa- tionsswiss.	Kenia/ Hochschul- und Forschungs- bibliotheken in Kenia/ Bingley, England, UK
8	Massis, Bruce	Artikel	Emerald eJournals/ Library Studies	Hypothetische Überlegungen	LIS	Ohio (Ohio), USA/ weltweit, Bibliotheken unbestimmter Art/ Bingley, England, UK
9	Nag, Ashwini ; Nikam, Khaiser	Technischer Artikel	BASE	Entwicklung eines Frameworks	LIS	Karnataka, Indien/ weltweit, Hochschul- bibliotheken/ Jaipur, Rajasthan, Indien
10	Pujar, Shamprasad M. ; Satyanarayana, K. V.	Artikel	BASE	Hypothetische Überlegungen	LIS	Maharashtra, Indien/ weltweit, Bibliotheken mit überwiegend physischem Bestand/ Neu-Delhi, Indien
11	Sheng, Zhao u. a.	Technischer Artikel	BASE	Entwicklung eines Frameworks	Informatik	Hebei, China/ weltweit, Bibliotheken mit überwiegend physischem Bestand/ Lancaster, Pa., USA
12	Stefánidis, Kyriakos ; Tsakonias, Giannis	Projektbericht	BASE	Entwicklung eines Frameworks	Informatik + LIS	Griechenland/ Library and Information Centre of the University of Patras/ Online (weltweit)
13	Wójcik, Magdalena	Artikel	Emerald eJournals/ Library Studies	Literatur- basierte Modell- entwicklung	LIS	Polen/ weltweit, Bibliotheken unbestimmter Art/ Bingley, England, UK

Tab. 2b: Formale Eigenschaften der ausgewählten Literatur (Teil 2)

Nach Abschluss des Rechercheprozesses sollen im sechsten Kapitel wichtige formale Eigenschaften (Tab. 2a+2b) der für die systematische Untersuchung und Auswertung gewonnenen Literatur dargestellt und beschrieben werden.

Qualität

Nur jene Zeitschriften, die im Web of Science von den beiden Datenbanken Science Citation Expanded (SCI_EXPANDED) und Social Sciences Citation Index (SSCI) indiziert werden, erhalten einen Journal Impact-Factor. Dies trifft lediglich auf zwei von elf Zeitschriften zu, in denen auszuwertende Beiträge (Nr. 11 ; Nr. 13) erschienen sind. Daher soll als Beleg für die Qualität der Beiträge neben dem Reviewverfahren (Editorial Review (Nr. 12), Peer Review (alle anderen)) noch die Einhaltung guter wissenschaftlicher Praxis (alle) sowie die Zugehörigkeit der Autoren zu wissenschaftlichen Einrichtungen angeführt werden:

Nr. 1: Bayani, Majid (Universidad Nacional de Costa Rica),

Nr. 2: Bradley, Jonathan ; Tomlin, Patrick ; Mathews, Brian
(Virginia Polytechnic Institute and State University, USA),

Nr. 3: Du, Liang ; Liu, Tao
(Shenyang Aerospace University, Shenyang, Liáoníng, China),

Nr. 4: Hahn, Jim (University of Illinois Urbana-Champaign, USA),

Nr. 5 + 6: Hoy, Matthew B.
(Mayo Foundation for Medical Education and Research | MMS, USA),

Nr. 7: Makori, Elisha Ondieki (University of Nairobi | UON, Kenia),

Nr. 8: Massis, Bruce (Columbus State Community College, USA),

Nr. 9: Nag, Ashwini ; Nikam, Khaiser (University of Mysore, Karnataka, Indien),

Nr. 10: Pujar, Shamprasad M.
(Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai, Indien) ;
Satyanarayana, K. V. (Tata Consultancy Services, Hyderabad, Indien),

Nr. 11: Sheng, Zhao (HeBei North University, China),

Nr. 12: Stefanidis, Kyriakos ; Tsakonas, Giannis (University of Patras, Greece),

Nr. 13: Wójcik, Magdalena (Jagiellonian University, Kraków, Poland).

Dokumentart

Unter den 13 ausgewählten Beiträgen befinden sich neun (Technische) Artikel (Nr. 1 ; Nr. 3 ; Nr. 5 ; Nr. 6 ; Nr. 8 ; Nr. 9 ; Nr. 10 ; Nr. 11 ; Nr. 13), drei Projektberichte (Nr. 2 ; Nr. 4 ; Nr. 12) und ein Forschungsbericht (Nr. 7).

Wissenschaftsdisziplin der Autoren

Drei der Beiträge (Nr. 1 ; Nr. 3 ; Nr. 11) stammen aus dem Fachgebiet der Informatik, neun Beiträge aus dem Fachgebiet der Bibliotheks- und Informationswissenschaft (Nr. 2 ; Nr. 4 ; Nr. 5 ; Nr. 6 ; Nr. 7 ; Nr. 8 ; Nr. 9 ; Nr. 10 ; Nr. 13) und ein Beitrag (Nr. 12) war zwischen diesen beiden Wissenschaftsdisziplinen zu verorten. Dies verdeutlicht noch einmal den interdisziplinären Charakter des Themas dieser Arbeit.

Sprache/ Herkunftsland/ Bezugsraum/ Erscheinungsort

Bzgl. der Herkunft der Autoren sowie der Erscheinungsorte der Zeitschriften lässt sich kein geografischer Schwerpunkt ausmachen. Die ausnahmslos englischsprachigen Beiträge stammen von fünf verschiedenen Kontinenten (Afrika, Asien, Europa, Nordamerika und Südamerika). Diese Internationalität hat hinsichtlich der Aussagekraft in Bezug auf Bibliotheken in Deutschland jedoch keine Auswirkung, da sich vier Beiträge (Nr. 5 ; Nr. 6 ; Nr. 8 ; Nr. 13) ohnehin auf Bibliotheken unbestimmter Art weltweit und drei Beiträge (Nr. 1 ; Nr. 3 ; Nr. 11) auf Bibliotheken mit überwiegend physischem Bestand weltweit beziehen und dementsprechend allgemein gehalten sind. Selbst die auf bestimmte Bibliotheken bezogenen Erfahrungen aus Projektberichten (Nr. 2 ; Nr. 4 ; Nr. 12) lassen sich problemlos auf andere Bibliotheken übertragen.

Übergeordnete Forschungsfrage

Hinsichtlich der übergeordneten Forschungsfrage lässt sich feststellen, dass die Beschäftigung mit dem Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken nicht zum Erliegen gekommen ist. Wie Abb. 4 zeigt, befinden sich allein in der für diese Arbeit ausgewerteten Literatur insgesamt vier Beiträge (Nr. 1 ; Nr. 2 ; Nr. 4 ; Nr. 7), die seit Beginn des Jahres 2017 veröffentlicht wurden. Da sich trotz intensiver Recherche letztlich jedoch nur 13 Beiträge finden ließen, die den Ein- bzw.

Ausschlusskriterien dieser Arbeit genügten, kann auch nicht behauptet werden, dass sich das Thema bis dato wissenschaftlich etabliert hätte. Daher gilt unverändert, was Magdalena Wójcik bereits im Jahr 2016 schrieb: „In general, the topic of IoT use in various scientific disciplines and branches of practical activity is popular. However, there are insufficient papers that approach this issue from the perspective of Library and Information Science (LIS).“⁶³.

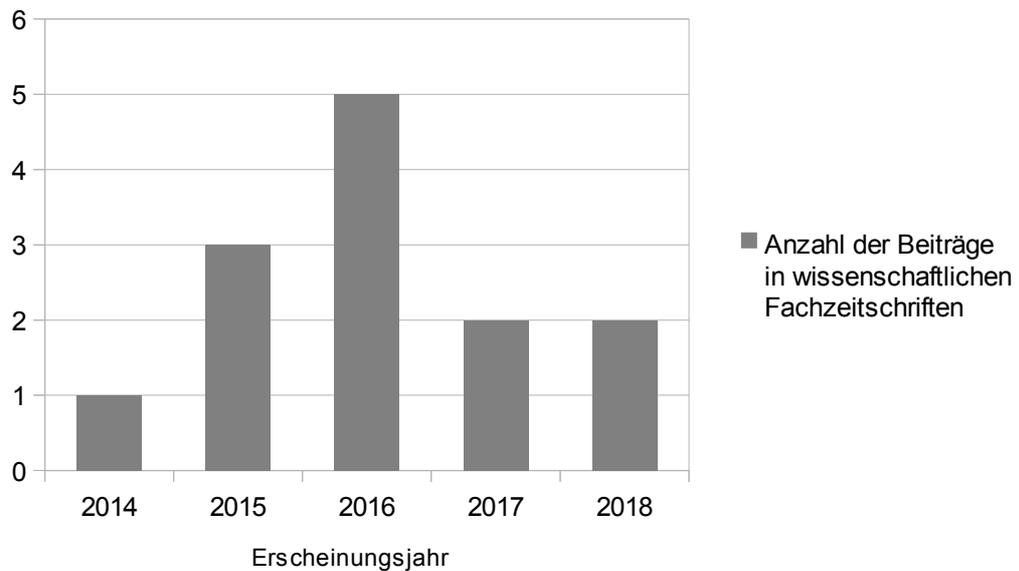


Abb. 4: Anzahl der thematisch relevanten Beiträge in wissenschaftlichen Fachzeitschriften pro Erscheinungsjahr

63 Wójcik 2016, S. 406.

7 Synthese und Diskussion der Forschungsergebnisse (qualitativ)

Nach der quantitativen Auswertung der formalen Eigenschaften der ausgewählten Literatur sowie der damit verbundenen Klärung der übergeordneten Forschungsfrage soll sich die nun folgende qualitative Untersuchung inhaltlich mit den Beiträgen auseinandersetzen und dabei die untergeordneten Forschungsfragen beantworten.

7.1 Synthese der Forschungsergebnisse

Hierzu werden in einem ersten Schritt die Einzelergebnisse der jeweiligen Beiträge zu einem neuen Ergebnis zusammengeführt.

7.1.1 Zugrunde liegendes Verständnis vom Internet der Dinge

Da das Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken grundsätzlich in Beiträgen wissenschaftlicher Fachzeitschriften behandelt wird, gilt es nun gemäß der untergeordneten Forschungsfrage 1 festzustellen, welches Verständnis vom Internet der Dinge den jeweiligen Beiträgen zugrunde liegt. Das Verständnis vom Internet der Dinge, auf welchem die jeweiligen Beiträge fußen, stimmt in allen Fällen inhaltlich mit der Definition des Institutes of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) überein. In zwei Beiträgen geht dieses Verständnis implizit aus den weiteren Ausführungen der Autoren hervor (Nr. 11 ; Nr. 12), in allen anderen Beiträgen werden explizit Definitionen oder Erklärungen angeführt (Nr. 1, S. 5 ; Nr. 2, S. 23 ; Nr. 3, S. 716 ; Nr. 4, S. 5-6 ; Nr. 5, S. 353-354 ; Nr. 6, S. 326 ; Nr. 7, S. 656 ; Nr. 8, S. 289 ; Nr. 9, S. 1, Nr. 10, S. 186-187 ; Nr. 13, S. 405)⁶⁴.

Bayani u. a. weisen sogar noch einmal darauf hin, dass die bisherige Verwendung von RFID-Etiketten in Bibliotheken Systeme zur Verwaltung von Betriebsabläufen nicht smart gemacht hätte (Nr. 1, S. 5). Allein Makori spricht nicht nur vom gegenwärtigen Internet der Dinge, sondern erwähnt auch das Internet of Everything (IoE) (Nr. 7, S. 656), was in den Ergebnissen seines Forschungsberichts jedoch nicht zum tragen kommt. Folglich können alle Beiträge als Grundlage für die weitere inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Thema dieser Arbeit dienen.

⁶⁴ Der Übersichtlichkeit wegen erfolgt der Verweis auf die verwendete Literatur in Kapitel 7.1 sowie seinen Unterkapiteln ausschließlich unter Bezugnahme auf die Nummerierung der Beiträge in Tab. 2a+2b direkt im Fließtext oder in den Tabellen.

7.1.2 Eingenommener Standpunkt hinsichtlich der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken

Da das zugrunde liegende Verständnis vom Internet der Dinge in allen Beiträgen inhaltlich mit der Definition des IEEE übereinstimmt, ist laut der untergeordneten Forschungsfrage 2 als nächstes zu klären, welcher Standpunkt in den jeweiligen Beiträgen hinsichtlich der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken eingenommen wird. Außer Massis (Nr. 8) bejahen alle Autoren Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken ausdrücklich (Nr. 1, S. 4 ; Nr. 2, S. 23 ; Nr. 4, S. 7 ; Nr. 9, S. 1 ; Nr. 13, S. 404) oder implizit durch die Aufzählung von Einsatzmöglichkeiten und Vorteilen von IoT-Technologien in bzw. für Bibliotheken (Nr. 3 ; Nr. 5 ; Nr. 6 ; Nr. 7 ; Nr. 10 ; Nr. 11 ; Nr. 12). Hierdurch ließe sich ein Publikationsbias, also eine bevorzugte Veröffentlichung von Beiträgen mit positiven Ergebnissen vermuten.

Da Massis Einwände größtenteils mit den Herausforderungen übereinstimmen, die auch die meisten anderen Autoren trotz des Bejahens von Potenzialen sehen, sollen Massis Einwände später in Kap. 7.1.3.2 gemeinsam mit den von anderen Autoren angeführten Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken genannt und so den Potenzialen gegenübergestellt werden.

7.1.3 Ggf. benannte Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken

Nachdem erstens festgestellt wurde, dass in zwölf von 13 Beiträgen ein positiver Standpunkt bzgl. der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken eingenommen wird, und zweitens ermittelt wurde, dass in allen 13 Beiträgen Herausforderungen durch das Internet der Dinge gesehen werden, sollen die entsprechenden Potenziale und Herausforderungen gemäß der untergeordneten Forschungsfragen 3.1 und 3.2 im Folgenden herausgearbeitet werden.

7.1.3.1 Potenziale

Der untergeordneten Forschungsfrage 3.1 zufolge sollen in diesem Kapitel die in den jeweiligen Beiträgen konkret benannten Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken zusammengeführt werden.

Innerhalb der Literatur werden viele solcher Potenziale gesehen. Zwar wiederholen sich mehrere Potenziale in unterschiedlichen Beiträgen, doch aufgrund der verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen, Zielstellungen und Forschungsmethoden werden unterschiedliche Schwerpunkte zugunsten der Optimierung von Bibliotheken einerseits bzw. zugunsten technischer Einsatzmöglichkeiten von IoT-Technologien andererseits gesetzt. Nach genauerer Betrachtung lässt sich daher feststellen, dass sich die Potenziale grob in eben diese zwei zuvor genannten Kategorien einteilen lassen, d. h. in Optimierungsmöglichkeiten für Bibliotheken und in technische Einsatzmöglichkeiten von IoT-Technologien für Bibliotheken.

Die Potenziale dieser beiden Kategorien werden in einer tabellarischen Synthese als erstes so zueinander in Beziehung gesetzt, dass deutlich wird, welche Optimierungen der Bibliothek sich durch welchen Einsatz von IoT-Technologien erzielen ließen (Mittel-Zweck Beziehung). Nachdem Optimierungsmöglichkeiten und Einsatzmöglichkeiten einander zugeteilt worden sind, geht es an die feinere Unterteilung. Hierzu bieten sich die aus der erweiterten Definition der Bibliothek von Ewert und Umstätter hervorgehenden Maximen bibliothekarischen Handelns an: Mehr Wirtschaftlichkeit, erhöhte Effizienz, vor allem aber verbesserte Dienstleistungen für die Benutzer sowie eine Verbesserung von Umwelt und Gesellschaft. Unter diesen Aspekten werden die verschiedenen Potenziale nochmals eingeteilt.

Zum Schluss wird zusätzlich ermittelt, ob es sich um rein IoT-basierte technische Einsatzmöglichkeiten gemäß der Definition des IEEE handelt oder nicht. Möglichkeiten, die zwar auf IoT-Technologien beruhen, zu deren vollständiger Umsetzung es jedoch noch weiterer, auf dem Internet der Dinge aufsetzender Technologien bedarf, werden kursiv gesetzt. Das Ergebnis dieses Vorgehens ist die nachfolgende Tabelle 3.

Wie sich zunächst feststellen lässt, zielen die rein IoT-basierten technischen Einsatzmöglichkeiten ausnahmslos auf die physischen Medien sowie auf die physischen Räume von Bibliotheken ab.

Anhand der zahlreichen nicht kursiv gesetzten technischen Einsatzmöglichkeiten lässt sich zudem konstatieren, dass Rudolf Mumenthaler mit seiner Annahme (siehe Kap. 2, S. 19), dass wenn man sich nach möglichen Anwendungen des Internets der Dinge in Bibliotheken umschaue, sehr vieles erwähnt werde, „das zwar mit einzelnen dieser Technologien arbeitet, aber kaum je das gesamte Konzept umfasst.“⁶⁵ falsch lag.

Optimierungsmöglichkeit für Bibliotheken	Technische Einsatzmöglichkeit für Bibliotheken
Mehr Wirtschaftlichkeit	
Einsparung von Bibliothekspersonal im Bereich der Medienbereitstellung und -verbuchung (Nr. 1, S. 11)	Regal-Management durch smarte Regale (Automatisches Auffinden von Medien im Regal sowie dynamische Ordnungsstrukturen mithilfe von RFID) (Nr. 1, S. 9-11 ; Nr. 11, S. 242.1-2 ; Nr. 12, S. 4 ; Nr. 13, S. 415)
	Automatische Verbuchung von Ausleihen und Rückgaben durch smarte Verbuchungsanlagen (Erfassen von Medien mithilfe von RFID, Erfassen von Benutzerdaten dank NFC-Technologie im Bibliotheksausweis oder durch installierte App auf dem Benutzersmartphone) (Nr. 1, S. 9-11 ; Nr. 10, S. 188 ; Nr. 11, S. 242.1)

⁶⁵ Vgl. Mumenthaler Dezember 2015.

Erhöhung der Mediensicherheit (Nr. 3, S. 718)	Ortung von Medien innerhalb der Bibliothek durch ein smartes Ortungssystem (Bestandskontrolle, Schutz vor Verlust oder Diebstahl mithilfe von RFID) (Nr. 1, S. 11 ; Nr. 3, S. 718 ; Nr. 5, S. 356 ; Nr. 7, S. 661 ; Nr. 13, S. 415)
	Ortung bibliothekseigener Tablets innerhalb der Bibliothek durch installierte App auf dem Tablet und Beacon-Technologie (Nr. 7, S. 664 ; Nr. 10, S. 188)
Erhöhung der Gebäudesicherheit (Nr. 3, S. 718)	Überwachung von Bibliothekseingängen und Einlasskontrolle dank NFC-Technologie im Bibliotheksausweis (Nr. 2, S. 23 ; Nr. 7, S. 661)
	Selbstregulierung des Gebäudes: Automatischer Feuerschutz dank Temperatur- und Rauchsensoren einschließlich angeschlossenen Alarmsystems sowie automatischer Sprinkleranlage (Nr. 3, S. 718) (letztere allerdings nur außerhalb von Archiv- und Serverräumen) (Nr. 6, S. 328)
Senkung der Energiekosten des Gebäudes (Nr. 3, S. 718 ; Nr. 10, S. 189)	Selbstregulierung des Gebäudes: Sensorbasierte Klimaregulierung (Temperatur/ Luftfeuchtigkeit) und Lichtregulierung anhand äußerer Umweltzustände sowie anhand des Benutzerverhaltens (z. B. durch die Vernetzung trittempfindlicher Bodensensoren mit der Lichtanlage (Nr. 9, S. 3)) (Nr. 3, S. 718 ; Nr. 5, S. 356 ; Nr. 6, S. 328 ; Nr. 7, S. 663 ; Nr. 9, S. 3 ; Nr. 10, S. 189)
Senkung der Wartungskosten durch Automatisierung von Prozessen (Nr. 1, S. 11)	Selbstregulierung des Gebäudes: s. o.
	Automatisches Verhindern der Überfüllung von Fahrstühlen durch Gewichtssensoren (Nr. 2, S. 23)

Erhöhte Effizienz	
Erhöhung der Geschwindigkeit, mit der auf Medien bzw. Information zugegriffen werden kann (Nr. 1, S. 11)	Lokales oder institutionenübergreifendes Benachrichtigungssystem, das ein Medium sofort beim Zurückbringen in die Bibliothek im gesamten System als wieder verfügbar kenntlich macht und am Medium interessierten Benutzern per Push-Dienst eine Nachricht auf ihrem Smartphone zukommen lässt (Nr. 1, S. 12-13 ; Nr. 7, S. 662 ; Nr. 11, S. 242. 1-2 ; Nr. 12, S. 4)
Verbesserung strategischer Entscheidungen bzgl. der Medienausstattung, Einrichtung und Verwaltung der Bibliothek dank besserer Daten-Grundlage (Nr. 2, S. 23 ; Nr. 6, S. 328 ; Nr. 7, S. 661 ; Nr. 10, S. 189)	<i>Aus durch IoT-Technologie erfassten Daten automatisch erstellte lokale oder institutionenübergreifende Statistiken (Besucherzählung, Nutzungszeiten und -frequenzen, Platz-/ Raumbelagungen, Medienverbuchungen)</i> (Nr. 2, S. 23 ; Nr. 4, S. 7 ; Nr. 6, S. 328 ; Nr. 7, S. 661 ; Nr. 10, S. 189)
Verbesserung strategischer Entscheidungen über Dienstleistungsangebote für die Benutzer dank besserer Daten-Grundlage (Nr. 2, S. 23 ; Nr. 4, S. 18 ; Nr. 10, S. 189)	<i>Verwendung von durch IoT-Technologie erfassten Daten zum Zwecke der lokalen oder institutionenübergreifenden Nutzungsforschung (Nutzung von Medien, Nutzung von beweglichem Mobiliar, Nutzung von Räumen)</i> (Nr. 2, S. 23 ; Nr. 10, S. 189)
	<i>Verknüpfung der manuell vergebenen Metadaten zu einem Medium mit durch IoT-Technologie erfassten Daten zum Medium (z. B. von Kunden welchen Alters, welcher Wissenschaftsdisziplin etc. ein Medium bevorzugt ausgeliehen wird)</i> (Nr. 1, S. 14 ; Nr. 10, S. 189 ; Nr. 12, S. 4)
Verbesserte Dienstleistungen für die Benutzer	
Verbesserung von Bestandsschutz und Langzeitarchivierung (Nr. 6, S. 328)	Selbstregulierung des Gebäudes: Sensorbasierte Klimaregulierung (Temperatur/ Luftfeuchtigkeit) und Lichtregulierung anhand äußerer Umweltzustände in Archiv- und Serverräumen (Nr. 6, S. 328)

<p>Zusätzlicher Service für Benutzer (Nr. 2, S. 23; Nr. 3, S. 718 ; Nr. 9, S. 7)</p>	<p>Automatische Verbuchung von Ausleihen und Rückgaben durch smarte Verbuchungsanlagen (Erfassen von Medien mithilfe von RFID, Erfassen von Benutzerdaten dank NFC-Technologie im Bibliotheksausweis oder durch installierte App auf dem Benutzersmartphone (in letzterem Fall wäre zugleich auch eine sofortige Zahlungserinnerung bzgl. ausstehender Gebühren möglich (Nr. 7, S. 661)) (Nr. 1, S. 9-11 ; Nr. 10, S. 188 ; Nr. 11, S. 242.1)</p> <p>Lokales oder institutionenübergreifendes Benachrichtigungssystem, das ein Medium sofort beim Zurückbringen in die Bibliothek im gesamten System als wieder verfügbar kenntlich macht und am Medium interessierten Benutzern per Push-Dienst eine Nachricht auf ihrem Smartphone zukommen lässt (Nr. 1, S. 12-13 ; Nr. 7, S. 662 ; Nr. 11, S. 242. 1-2 ; Nr. 12, S. 4)</p> <p><i>Angebot, dass Benutzer sich anhand der durch IoT-Technologie über sie erfassten Daten eine Statistik über die eigene Bibliotheksbenutzung erstellen lassen können (z. B. zum Zwecke der Lernkontrolle oder als Leistungsnachweis für Studierende)</i> (Nr. 4, S. 7)</p> <p>Navigation durch die Bibliothek dank Beacon-Technologie und passender App auf dem Benutzersmartphone (Nr. 4, S. 9-13 ; Nr. 5, S. 356 ; Nr. 6, S. 328 ; Nr. 7, S. 661 ; Nr. 10, S. 188)</p>
<p>Passgenaue Raum-, Kultur- und Medienangebote (Nr. 3, S. 719 ; Nr. 5, S. 356)</p>	<p><i>Benachrichtigungen über möglicherweise interessante Medien, Hintergrundinformationen (Nr. 4, S. 18) oder Bibliotheksveranstaltungen (Nr. 10, S. 188 ; Nr. 13, S. 415) via Push-Dienst direkt auf die Smartphones der Benutzer, sobald gewisse Beacons-Registrierungspunkte innerhalb der Bibliothek passiert werden</i></p>

	(Nr. 2, S. 23 ; Nr. 3, S. 719 ; Nr. 4, S. 13 ; Nr. 5, S. 356 ; Nr. 7, S. 662 ; Nr. 9, S. 3 ; Nr. 10, S. 189)
	<i>Interaktive digitale Tafeln, die basierend auf den auf die Tafel geschriebenen Wörtern oder gezeichneten Diagrammen automatisch Hinweise zu passender Information liefern</i> (Nr. 2, S. 23)
	<i>Automatische Steuerung von Platz- und Raumbelegungen mithilfe der durch IoT-Technologie gewonnenen Daten</i> (Nr. 5, S. 356 ; Nr. 10, S. 189 ; Nr. 13, S. 415)
Erhöhung der Informationskompetenz (Nr. 10, S. 189 ; Nr. 13, S. 415)	Selbst geleitete virtuelle Bibliotheksführungen dank Beacon-Technologie und passender App auf dem Benutzersmartphone (Nr. 10, S. 189 ; Nr. 13, S. 415)
Verbesserung von Umwelt und Gesellschaft	
Jugendschutz (Nr. 7, S. 661)	Automatische Anmeldung und Jugendschutz bei der Internetnutzung an den PCs der Bibliothek dank NFC-Technologie im Bibliotheksausweis (Nr. 7, S. 661)
Förderung der Interaktion zwischen Benutzern (Nr. 4, S. 18)	Auskunft über sich in der unmittelbaren Nähe befindende andere Benutzer via App auf dem Benutzersmartphone und NFC-Technologie zur Unterstützung der Verabredung von Lerngruppen (Nr. 4, S. 18)
Senkung des Energieverbrauchs des Gebäudes (Nr. 3, S. 718 ; Nr. 10, S. 189)	Selbstregulierung des Gebäudes: s. o.
Senkung der Umweltbelastung durch das Gebäude (Nr. 3, S. 718)	Selbstregulierung des Gebäudes: s. o.

Tab. 3: Synthese der Inhalte der ausgewählten Literatur bzgl. der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken

7.1.3.2 Herausforderungen

Gemäß der untergeordneten Forschungsfrage 3.2 ist in diesem Kapitel zu erarbeiten, welche Herausforderungen für Bibliotheken laut den jeweiligen Beiträgen mit den in Tab. 3 zusammengetragenen Potenzialen des Internets der Dinge einhergehen.

Obgleich zwölf von 13 Beiträgen etliche Potenziale sehen, wie Kap. 7.1.2 und Tab. 3 belegen, gibt es keinen Autor, der Herausforderungen für Bibliotheken durch das Internet der Dinge explizit verneint.

Ebenso wie die Potenziale wiederholen sich auch mehrere der benannten Herausforderungen in unterschiedlichen Beiträgen. Dadurch, dass die Herausforderungen in den einzelnen Beiträgen in verschiedenen Kontexten angeführt werden, wirken diese Herausforderungen isoliert betrachtet zunächst recht ungeordnet. Bei näherer Betrachtung lassen sie sich jedoch sortieren und den Kategorien Implementierung, Bibliothekspersonal, Datenspeicherung und -verarbeitung, Standardisierung, Internetzugang, Datenschutz und Datensicherheit sowie Datenvermeidung, -sparsamkeit und -ethik zuordnen. Innerhalb dieser Kategorien werden die von den Autoren beschriebenen Herausforderungen wiederum so zusammengestellt, dass sie sich aufeinander zu beziehen scheinen. Auf diese Weise kann man die Autoren quasi miteinander diskutieren und sich gegenseitig ergänzen lassen. Dementsprechend sollte die nachfolgende tabellarische Synthese (Tab. 4) wie ein Fließtext gelesen werden, um die gesamte Argumentationsstruktur bzgl. der möglicherweise nachteiligen Auswirkungen des Internets der Dinge auf Bibliotheken zur Kenntnis nehmen zu können.

Sich nicht bloß mit den Potenzialen, sondern vor allem auch mit den Herausforderungen von IoT-Technologien auseinanderzusetzen, ist laut Massis unabdingbar. Daher schließt er seinen ausschließlich kritischen Beitrag zur Auswirkung des Internets der Dinge auf Bibliotheken auch mit den Worten Jeffrey Greenes, Director of Government Affairs North America and Senior Policy Counsel for Symantec, zum Internet der Dinge: „Security is typically as much an afterthought as it was in the development of the internet. Nobody conceived of the Internet’s worldwide scope. Now we have no excuse.“⁶⁶.

66 Massis 2016, S. 291 nach Rubenking 2015.

Bereich der Herausforderung für Bibliotheken
Implementierung
Es sind umfangreiche Anpassungen, Modifizierungen oder Umrüstungen bisher genutzter Technologien, Medien, Innenräume und Gebäude erforderlich. (Nr. 1, S. 13 ; Nr. 8, S. 290 ; Nr. 12, S. 1)
IoT-Technologien befinden sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium. (Nr. 1, S. 14 ; Nr. 10, S. 188)
Es müssen längere Testlaufphasen neuer IoT-Technologien eingeplant werden. (Nr. 4, S. 14)
Umfangreiche Anpassungen, Modifizierungen oder Umrüstungen während des laufenden Bibliotheksbetriebs sind schwierig umzusetzen. (Nr. 1, S. 14)
Die erforderlichen Anpassungen, Modifizierungen oder Umrüstungen sind mit hohen Material- und Personalkosten verbunden. (Nr. 1, S. 13 ; Nr. 3, S. 718 ; Nr. 10, S. 190 ; Nr. 13, S. 415)
Die erforderlichen Anpassungen, Modifizierungen oder Umrüstungen bedürfen eines erheblichen technischen Fachwissens. (Nr. 1, S. 14 ; Nr. 2, S. 26 ; Nr. 13, S. 415)
Bibliothekspersonal
Bibliothekspersonal muss von den Vorteilen der IoT-Technologie überzeugt und technisch geschult werden, auch wenn es selber keine IoT-Technologien entwickeln oder administrieren soll. (Nr. 10, S. 190)
Bibliothekspersonal, das durch die Automatisierung von Prozessen im Bereich der Medienbereitstellung und -verbuchung eingespart werden könnte, muss an anderer Stelle für die Schulung von Benutzern im Umgang mit neuen Technologien bereitgestellt werden. (Nr. 1, S. 15 ; Nr. 10, S. 190)
Durch die von IoT-Technologien gelieferten Daten bestehen unüberschaubar viele Möglichkeiten für alle Arten der Datenerhebung und -auswertung. Daraus ergibt sich für Bibliotheken eine neue Herausforderung: Es stellt sich weniger die Frage, welche Informationen gesammelt werden können, sondern vielmehr, wie man zielgerichtet klar definierte Messgrößen und Bewertungsstrategien hierfür erstellen kann. (Nr. 2, S. 26)
Auch deshalb ist Datenmanagement zukünftig als wichtiges Betätigungsfeld für Bibliotheks- und Informationswissenschaftler anzunehmen. (Nr. 7, S. 655-656)
Datenspeicherung und -verarbeitung
Die Verarbeitung der vielen kleinen und großen Daten, die bei durch IoT-Technologie gestützten Abläufen anfallen, benötigen eine Menge Speicher- und

<p>Verarbeitungskapazität, über die vor allem kleinere Bibliotheken nicht verfügen. (Nr. 1, S. 15 ; Nr. 3, S. 719)</p>
<p>Eine Lösung hierfür wäre die Inanspruchnahme von Speicherplatz in der Cloud. Dort sind allerdings Datenschutz- und Datensicherheit nicht immer gewährleistet; zudem kann sich nicht jede Bibliothek auf der Welt Speicherplatz in der Cloud leisten. (Nr. 1, S. 15)</p>
<p>IoT-Plattformen zur Speicherung, Auswertung und Weitervermittlung von Daten sind derzeit ebenfalls noch sehr teuer. (Nr. 1, S. 13 ; Nr. 3, S. 718)</p>
<p>Standardisierung</p>
<p>Für eine institutionenübergreifende Nutzung von IoT-Technologien müssten sich die beteiligten Bibliotheken auf einheitliche Technologien und technologische Standards einigen. (Nr. 1, S. 15)</p>
<p>Hardware-Kompatibilität mit verschiedenen Betriebssystemen (wie Android, iPhone OS (iOS) und Windows) muss gewährleistet bleiben, auch wenn derartige Betriebssysteme Updates und Upgrades erfahren oder durch andere Betriebssysteme abgelöst werden. (Nr. 1, S. 15)</p>
<p>Fehlende Standardisierung ist derzeit generell noch eines der größten Probleme bei der Nutzung von IoT-Technologien. So ist eine zentrale Steuerung verschiedener internetfähiger Geräte und Elemente oftmals einfach nicht möglich, da verschiedene Hersteller teils inkompatible Standards nutzen. (Nr. 2, S. 26 ; Nr. 3, S. 719 ; Nr. 4, S. 14 ; Nr. 5, S. 357 ; Nr. 13, S. 415)</p>
<p>Zur Zeit bestehen noch keine vorgefertigten IoT-Komplettlösungen für Bibliotheken. (Nr. 2, S. 27)</p>
<p>Daher besteht derzeit noch die Notwendigkeit, eigene Programme schreiben (lassen) zu müssen, was wiederum Personal mit entsprechenden Programmierfähigkeiten erfordert. (Nr. 2, S. 26 ; Nr. 8, S. 291)</p>
<p>Personal mit hinreichenden Programmierfähigkeiten steht (selbst bei einer möglichen Kooperation mit institutseigenen Computer- oder Rechenzentren) häufig nicht zur Verfügung. (Nr. 8, S. 291 ; Nr. 13, S. 415)</p>
<p>Internetzugang</p>
<p>Bibliotheken in ländlichen Räumen steht mitunter kein schnelles Internet zur Verfügung, sodass IoT-gesteuerte Bibliotheken dort zeitweise in ihren Funktionen beeinträchtigt sein könnten. (Nr. 1, S. 15)</p>

<p>Bibliotheken in Entwicklungsländern haben oft generell keine gute Internetanbindung und Telekommunikationsinfrastruktur, sodass IoT-gesteuerte Bibliotheken für sie eher nicht zur Debatte stehen. (Nr. 1, S. 11)</p>
<p>Datenschutz und Datensicherheit</p>
<p>Sicherheit und Schutz benutzer- und bibliotheksbezogener Daten müssen gewährleistet werden. (Nr. 3, S. 719 ; Nr. 4, S. 23 ; Nr. 4, S. 26 ; Nr. 6, S. 329 ; Nr. 7, S. 667 ; Nr. 8, S. 290 ; Nr. 10, S. 190 ; Nr. 13, S. 415)</p>
<p>Sollten Bibliotheken einen externen Anbieter mit der Entwicklung einer IoT-Komplettlösungen für ihre Bibliothek beauftragen, müssen sie schon bei der Beauftragung auf die Gewährleistung von Datenschutz und Datensicherheit ab Werk achten. Dasselbe gilt auch für die Anschaffung einzelner IoT-Komponenten. (Nr. 8, S. 291)</p>
<p>Die Nutzung von IoT-Technologien bedarf eines guten Updates- und Sicherheitsmanagements (Nr. 8, S. 291), damit die IoT-Module nicht unfreiwillig Teil eines Botnetzes werden (Nr. 2, S. 25), damit die Bibliothek vor Angriffen und Datenklau von Außen geschützt bleibt (Nr. 5, S. 354-355 ; Nr. 6, S. 329 ; Nr. 8, S. 290 ; Nr. 10, S. 190) und damit die Funktionalität von IoT-Modulen und somit auch die Funktionalität der Bibliothek gewährleistet bleibt. (Nr. 8, S. 291)</p>
<p>Generell sollte die Bibliothek darauf achten, IoT-Module ggf. jederzeit vom Netz nehmen zu können. (Nr. 1, S. 11)</p>
<p>Die Funktionalität der Bibliothek sollte auch dann weitestgehend gewährleistet werden können, wenn durch IoT-Technologie gesteuerte Module wegen eines Angriffs von Außen oder wegen fehlender Verbindung zum Internet (vorübergehend) nicht funktionieren. (Nr. 1, S. 11)</p>
<p>IoT-Module befinden sich an öffentlichen Orten. Es besteht also auch die Gefahr von Diebstahl oder (unbeabsichtigter) Beschädigung durch Benutzer oder Mitarbeiter, wodurch Funktionen und Betriebsabläufe ebenfalls empfindlich gestört werden könnten. (Nr. 2, S. 25)</p>
<p>Datenvermeidung, -sparsamkeit und -ethik</p>
<p>Es sollte darauf geachtet werden, dass bei der Datenverarbeitung nur so viele personenbezogene Daten gesammelt werden, wie für die jeweilige IoT-Anwendung unbedingt erforderlich sind. (Nr. 2, S. 26)</p>
<p>Benutzer müssen explizit über die Risiken der Nutzung von IoT-Technologien aufgeklärt werden und ihr Einverständnis zur Nutzung ihrer Daten geben (Opt-In). (Nr. 3, S. 719 ; Nr. 4, S. 27 ; Nr. 10, S. 190)</p>
<p>Benutzer sollten die Bibliothek nutzen können, ohne gezwungen zu sein,</p>

IoT-Technologien zu verwenden. (Nr. 4, S. 27 ; Nr. 13, S. 415)
Weniger technikaffine Benutzer dürfen durch IoT-Technologien nicht verschreckt und so von der Bibliotheksbenutzung abgehalten werden. (Nr. 4, S. 27)
IoT-Technologien sollten nur dann eingeführt werden, wenn sie einen nachweislichen Mehrwert haben. (Nr. 8, S. 291)
Benutzerbeobachtung darf nicht zum Ersatz für Benutzerbefragung werden, um den Benutzer nicht aus dem Blick zu verlieren. (Nr. 5, S. 355)
Bibliotheken müssen die Vorteile der Einführung von IoT-Technologien an den Bedürfnissen ihrer Benutzer festmachen und müssen diese Vorteile ihren Benutzern gegenüber auch begründen können. (Nr. 8, S. 291)

Tab. 4: Synthese der Inhalte der ausgewählten Literatur bzgl. der Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken

7.2 Diskussion der Forschungsergebnisse

Die Synthese der Forschungsergebnisse hat gezeigt, dass es zwar eine Vielzahl an Potenzialen gibt, die das Internet der Dinge für Bibliotheken bereithält, sie hat aber auch ergeben, 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) nicht möglich.

Daher erachten alle Beiträge, bei denen es sich nicht um Projektberichte handelt, das Internet der Dinge als eine Technologie, die für Bibliotheken eher in der Zukunft als in der Gegenwart vollumfänglich einsetzbar sein wird.

Dennoch werden zukünftige Entwicklungen von Bibliotheken, außer von Makori, der Datenmanagement als zukünftig wichtiges Betätigungsfeld für Bibliotheks- und Informationswissenschaftler annimmt⁶⁷, nicht erwogen bzw. berücksichtigt. Stattdessen liegt insbesondere den von Informatikern stammenden Beiträgen ein eher konservatives Bild von Bibliotheken mit überwiegend physischem Bestand

⁶⁷ Vgl. Makori 2017, S. 655-656.

zugrunde. Dabei wäre es, wollte man die Potenziale, also die zukünftigen Möglichkeiten des Internets der Dinge für Bibliotheken richtig abschätzen, nicht bloß wichtig, die technologische Weiterentwicklung des Internets der Dinge zu berücksichtigen, sondern auch mögliche Weiterentwicklungen von Bibliotheken (z. B. durch die zunehmende Digitalisierung von Information⁶⁸, durch die Veränderung des Publikationsprozesses im Zuge von Open Access⁶⁹, durch die veränderte Bedeutung der Bibliothek als Ort⁷⁰ oder durch die Anforderungen einer Smart City).

Darüber hinaus gäbe es noch zusätzliche Weiterentwicklungen in anderen Bereichen (z. B. neue rechtliche Regelungen in Bezug auf Datenschutz und Maschinendaten⁷¹) zu bedenken und gegen die Potenziale des Internets der Dinge im Allgemeinen sowie für Bibliotheken im Besonderen abzuwägen.

Wieso dies für eine Beurteilung der Potenziale wichtig wäre, soll nachfolgend am Beispiel der möglichen Weiterentwicklung von Bibliotheken aufgezeigt werden.

Stefan Gradmann, ehemaliger Professor am Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, meint, dass wir zwar nicht sicher wissen können, wie die mittel- und langfristige Zukunft von Bibliotheken aussehen wird, dass wir jedoch in Erfahrung bringen können, was über die Zukunft von Bibliotheken gedacht bzw. geschrieben wird.⁷²

So schreibt z. B. Klaus Kempf, Leiter der digitalen Bibliothek und Bavarica in der Bayerischen Staatsbibliothek (BSB) München, dass die Digitalisierung bzw. Elektronifizierung von Bibliothekssammlungen noch viel schneller als angenommen voranschreite. Bald schon werde gelten, dass Information, die nicht im Internet nachgewiesen und im Volltext verfügbar sei, einfach nicht existiere.⁷³ Dazu passt, dass Natur-, Lebens- und Technikwissenschaftler schon länger und Geisteswissenschaftler seit dem Aufkommen der Digital Humanities ebenfalls am liebsten mit digital verfügbarer Information arbeiten.⁷⁴ Wie Klaus Tochtermann,

68 Vgl. Altenhöner 2012, S. 178-180 sowie Altenhöner 2015, S. 763.

69 Vgl. Woll 2006, S. 40-82 sowie Tochtermann 2015, S. 1019.

70 Vgl. Ball 2015, S. 228.

71 Vgl. Schweinoch 2017, S. 16 sowie Hofmann ; Hornung 2015, S. 181-203.

72 Vgl. Gradmann 2012, Kap. 10, S. 387.

73 Vgl. Kempf 2014, S. 384 bzw. Kempf 2015, S. 390.

74 Vgl. Horstkemper 2015, S. 546.

Direktor der ZBW - Leibniz Informationszentrum Wirtschaft, 2015 in These vier seiner 10 Thesen für Informationsinfrastruktureinrichtungen der Zukunft vorausgesehen hatte, kommt der Content zunehmend zu den Forschern statt andersherum.⁷⁵ Daher meint Klaus Ceynowa, Generaldirektor der BSB München, dass in einer Welt, in der über das Internet zu jeder Zeit und von jedem Ort aus auf eine unermessliche Fülle an Information zugegriffen werden könne, die Frage, ob es Bibliotheken, so wie wir sie heute kennen, überhaupt noch brauche, durchaus zulässig sei.⁷⁶ Michael Seadle, Professor für Digitale Bibliotheken am Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, geht sogar noch einen Schritt weiter und meint, man könne durchaus erwarten, dass Bibliotheken eines Tages nicht mehr Druckwerke in einem Gebäude seien, sondern Informationsressourcen, die überwiegend digital sind.⁷⁷

In seinem Beitrag „Informationsgewinnung : Wozu noch Bibliotheken?“ vom 17.12.2017 im Deutschlandfunk Kultur gab auch Michael Knoche, ehemaliger Direktor der Herzogin Anna Amalia Bibliothek (HAAB) Weimar, zu, dass die Frage berechtigt sei, ob nicht irgendwann Bibliotheken als reale Räume überflüssig werden, da es egal sei, wo die Server für die digitalen Dienste stehen. Gleichzeitig merkte er jedoch an, dass im offensichtlichen Widerspruch zur zunehmenden Bedeutung der digitalen Dienste gerade in jüngerer Zeit viele neue Bibliotheksbauten entstanden seien.⁷⁸ Rafael Ball, Leiter der Bibliothek der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich, meint, eben diese Gebäude, gerade wenn es sich dabei um öffentliche Bibliotheken handele, seien jedoch längst keine Orte mehr, an denen gedruckte oder digitale Literatur von den Benutzern ausgeliehen werde, sondern Orte der Beratung, der Fort- und Ausbildung, der Schulunterstützung, Hausaufgabenbetreuung, Referateunterstützung, der Lesenachmittage und Leseförderung, der Integrationspolitik u. v. a. m.⁷⁹

Wie in Kap. 5 erwähnt, erachtet der NMC Horizon Report: 2017 Library Edition das Internet der Dinge im Zeithorizont 4 - 5 Jahre bis zur Anwendung als für Hochschul-

75 Vgl. Tochtermann 2015, S. 1018.

76 Vgl. Ceynowa 2015, S. 1000.

77 Vgl. Seadle 2012, S. 145.

78 Vgl. Knoche 2017.

79 Vgl. Ball 2015, S. 228.

und Forschungsbibliotheken wichtige technologische Entwicklung.⁸⁰ Wenn jedoch absehbar scheint, dass physische Medien in Bibliotheken von immer geringerer Bedeutung sein werden und Information, vor allem im Bereich der Hochschul- und Forschungsbibliotheken, zunehmend weniger häufig in physischen Bibliotheksräumen genutzt wird, bleibt zu überlegen, ob es die Herausforderungen des Internets der Dinge, dessen Potenziale ja gerade eben vor allem auf die physischen Medien und Räume einer Bibliothek abzielen, anzunehmen und in entsprechende Technologien zu investieren lohnt, oder ob man die oftmals begrenzten finanziellen Bibliotheksressourcen (zumindest im Bereich der Hochschul- und Forschungsbibliotheken) vorerst nicht lieber für die Mediendigitalisierung verwenden sollte.

8 Fazit und Ausblick

Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Arbeit war es, festzustellen inwiefern das Internet der Dinge bereits im Zusammenhang mit Bibliotheken behandelt wird und ob sich eine auf Bibliotheken bezogene Beschäftigung mit dem Internet der Dinge womöglich sogar schon wissenschaftlich etabliert hat und sich daher in Beiträgen wissenschaftlicher Fachzeitschriften finden lässt.

Das untergeordnete Ziel der Arbeit bestand darin herauszufinden, welche Erkenntnisse sich ggf. hinsichtlich der Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken aus derartigen Beiträgen gewinnen lassen.

Zur Erreichung dieser Ziele bediente sich die Arbeit der Methode der systematischen Übersichtsarbeit, bei der durch eine planvolle und genau dokumentierte Recherche 13 relevante englischsprachige Beiträge aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften ausfindig gemacht und quantitativ sowie qualitativ ausgewertet werden konnten, um die Ergebnisse der Beiträge mittels Synthese zu neuen Ergebnissen zusammenzuführen und kritisch zu diskutieren.

Bezogen auf das übergeordnete Ziel zeigten der ermittelte Forschungsstand, die im Anschluss daran durchgeführte Recherche sowie die quantitative Auswertung der für die systematische Untersuchung gewonnenen Beiträge, dass das Thema zwischen den Jahren 2012 und 2017 mehrfach in wissenschaftlich hochwertigen Blogbeiträgen behandelt wurde. Der zeitliche Schwerpunkt der Beschäftigung mit dem Thema lag

⁸⁰ Vgl. Adams u. a. 2017, S. 48-49.

dabei im Zeitraum zwischen 2014 und 2015. Trotz des NMC Horizon Reports: 2017 Library Edition, der das Internet der Dinge 2017 zum zweiten Mal als für Hochschul- und Forschungsbibliotheken wichtige technologische Entwicklung vorstellte, entstanden ab 2016 kaum mehr neue Blogbeiträge zum Thema.

Bei den Beiträgen aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften ließ sich hingegen eine konstante, wenn auch konstant geringe Auseinandersetzung mit dem Thema feststellen. Die Beschäftigung mit dem Internet der Dinge im Zusammenhang mit Bibliotheken ist also in den vergangenen zwei Jahren nicht etwa zum Erliegen gekommen. Vielmehr lässt sich behaupten, dass sie sich bis dato weder innerhalb noch außerhalb wissenschaftlicher Fachzeitschriften etabliert hat.

Hinsichtlich des untergeordneten Ziels führte die Synthese der für die systematische Untersuchung gewonnenen Beiträge zu der Erkenntnis, dass es zwar eine Vielzahl an Potenzialen gibt, die das Internet der Dinge für Bibliotheken bereithält, 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) nicht möglich.

In der anschließenden Diskussion der Beiträge wurde kritisiert, dass fast alle Beiträge das Internet der Dinge zwar als Technologie erachteten, die eher in der Zukunft als in der Gegenwart vollumfänglich einsetzbar sein wird, dass die Beiträge bei der Erörterung von Potenzialen des Internets der Dinge für Bibliotheken aber von einem recht konservativen Bild von Bibliotheken ausgingen, statt neben der Weiterentwicklung von IoT-Technologien auch mögliche Weiterentwicklungen in Bezug auf Bibliotheken und andere Bereiche wie bspw. neue rechtliche Regelungen mitzubedenken.

Wieso dies für eine umfassende Beurteilung der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken wichtig wäre, wurde nachfolgend am Beispiel der wahrscheinlichen Weiterentwicklung der Bibliotheken dargestellt.

Diese Darstellung führte letztlich zu dem Ergebnis, dass physische Medien in Bibliotheken zukünftig wahrscheinlich von immer geringerer Bedeutung sein werden und Information, vor allem im Bereich der Hochschul- und Forschungsbibliotheken,

zunehmend weniger häufig in physischen Bibliotheksräumen genutzt wird.

Daher wurde schließlich die Frage aufgeworfen, ob es die Herausforderungen des Internets der Dinge, dessen Potenziale ja gerade eben vor allem auf die physischen Medien und Räume einer Bibliothek abzielen, anzunehmen und in entsprechende Technologien zu investieren lohnt, oder ob Bibliotheken die oftmals begrenzten finanziellen Bibliotheksressourcen (zumindest im Bereich der Hochschul- und Forschungsbibliotheken) vorerst nicht lieber zum Zwecke der Mediendigitalisierung als für IoT-Technologien nutzen sollten.

Diese Frage abschließend zu klären und die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse bzgl. der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken noch zusätzlichen Weiterentwicklungen in anderen, z. B. rechtlichen Bereichen gegenüberzustellen, bleibt Aufgabe zukünftiger Forschung.

Basierend auf den in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnissen kann Bibliotheken derzeit nur empfohlen werden, sich zwar weiterhin 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 besser in andere Aufgabenbereiche wie z. B. die Digitalisierung der eigenen Sammlung zu investieren.

Anhang

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.....	4
Abb. 2: Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017.....	5
Abb. 3: Flussdiagramm zum Recherche- und Auswahlprozess.....	37
Abb. 4: Anzahl der thematisch relevanten Beiträge in wissenschaftlichen Fachzeitschriften pro Erscheinungsjahr.....	44

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Vorgehensweise in Anlehnung an Jianhua Xu, Qi Kang und Zhiqiang Song.....	24
Tab. 2a: Formale Eigenschaften der ausgewählten Literatur (Teil 1).....	40
Tab. 2b: Formale Eigenschaften der ausgewählten Literatur (Teil 2).....	41
Tab. 3: Synthese der Inhalte der ausgewählten Literatur bzgl. der Potenziale des Internets der Dinge für Bibliotheken.....	48
Tab. 4: Synthese der Inhalte der ausgewählten Literatur bzgl. der Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken.....	54
Tab. 5: BASE: Suchanfragen der Recherche.....	73
Tab. 6: DABI: Suchanfragen der Recherche.....	74
Tab. 7: Emerald eJournals/ Library Studies: Suchanfragen der Recherche.....	75
Tab. 8: INFODATA-eDepot: Suchanfragen der Recherche.....	76
Tab. 9: LISA: Suchanfragen der Recherche.....	77
Tab. 10: LISTA: Suchanfragen der Recherche.....	78
Tab. 11: Scopus: Suchanfragen der Recherche.....	79
Tab. 12: Web of Science: Suchanfragen der Recherche.....	80

Hilfsmittelverzeichnis

- Apache Software Foundation (ASF): Apache OpenOffice Calc, Version 4.1.5.
Wakefield, Mass. : Apache, 2018. - URL <https://www.openoffice.org> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Apache Software Foundation (ASF): Apache OpenOffice Writer, Version 4.1.5.
Wakefield, Mass. : Apache 2018. - URL <https://www.openoffice.org> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Clarivate Analytics: Web of Science (vorm. ISI Web of Knowledge). Philadelphia, Pa. : Clarivate Analytics, 1960 ff. - URL <http://wokinfo.com> [zuletzt gesehen am 05.02.2018]
- EBSCO Information Services: LISTA : Library, Information Science & Technology Abstracts. Birmingham, Ala. : EBSCO Information Services, 1964 ff. - URL <http://www.libraryresearch.com> [zuletzt gesehen am 05.02.2018]
- Elsevier: Scopus. Amsterdam : Elsevier, 2004 ff. - URL <https://www.elsevier.com/solutions/scopus> [zuletzt gesehen am 05.02.2018]
- Emerald Publishing: Emerald Library Studies : eJournal collection. Bingley : Emerald, 1967 ff. - URL <http://www.emeraldgroupublishing.com/products/collections/library.htm> [zuletzt gesehen am 05.02.2018]
- Informationszentrum für Informationswissenschaft und -praxis (IZ): INFODATA-eDepot. Potsdam : Fachhochschule Potsdam, 1976 ff. - URL <http://www.infodata-edepot.de/index.html> [zuletzt gesehen am 05.02.2018]
- Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft: DABI : Datenbank deutsches Bibliothekswesen. Berlin : Humboldt-Universität, 1999 ff. - URL <http://dabi.ib.hu-berlin.de> [zuletzt gesehen am 05.02.2018]
- ProQuest: LISA : Library and Information Science Abstracts, Mich. : ProQuest, 1969 ff. - URL <http://www.csa.com/factsheets/lisa-set-c.php> [zuletzt gesehen am 05.02.2018]
- Roy Rosenzweig Center for History and New Media: Zotero, Version 5.0. Fairfax, Va. : George Mason University, 2017. - URL <https://www.zotero.org> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Staatsbibliothek zu Berlin ; Deutsche Nationalbibliothek: ZDB : Zeitschriftendatenbank. Berlin : Staatsbibliothek, 2000 ff. - URL <http://zdb-katalog.de/index.xhtml> [zuletzt gesehen am 08.02.2018]

Universitätsbibliothek Bielefeld: BASE : Bielefeld Academic Search Engine.
Bielefeld : Universitätsbibliothek Bielefeld, 2004 ff. - URL <https://www.base-search.net> [zuletzt gesehen am 05.02.2018]

Vinther, Michael: Diagram Designer, Version 1.29.1. Kopenhagen : MeeSoft, 2017. -
URL <http://meesoft.logicnet.dk> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

Quellenverzeichnis

Gartner: Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. Stamford, Conn. :
Gartner, 2017. - URL <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

Google: Google Trends. Mountain View, Calif. : Google, 2006 ff. - URL
<https://trends.google.com/trends> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

Literaturverzeichnis

Adams Becker, S. u. a.: NMC Horizon report : 2017 Library Edition. Austin, Tex. :
NMC, 2015. - URL <http://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-report-library-EN.pdf> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

Altenhöner, Reinhard: Kap. 5.11 Digitale Langzeitarchivierung. In: Umlauf, Konrad ;
Gradmann, Stefan (Hrsg.): Handbuch Bibliothek : Geschichte, Aufgaben,
Perspektiven. Stuttgart u. a. : Metzler, 2012, S. 173-186

Altenhöner, Reinhard u. a.: Kap. 10.1 Digitalisierung von Kulturgut. In: Griebel,
Rolf ; Schäffler, Hildegard ; Söllner, Konstanze (Hrsg.): Praxishandbuch
Bibliotheksmanagement (Bd. 1). Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2015, S. 763-811

Ball, Rafael: Bibliotheken im 21. Jahrhundert. In: Ceynowa, Klaus ; Hermann,
Martin (Hrsg.): Bibliotheken: Innovation aus Tradition : Rolf Griebel zum 65.
Geburtstag. Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2015, S. 226-231. - URL
<https://www.degruyter.com/viewbooktoc/product/204714> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

Bayani, Majid u. a.: IoT-based library automation and monitoring system :
developing an implementation framework of implementation. In: E-Ciencias de la
Información 8 (2018) 1, S. 3-18

Bibliothek. In: Lipinski, Klaus (Hrsg.): ITWissen.info : Technologiewissen online.
Bergheim : DATACOM-Buchverl., 2013. - URL <https://www.itwissen.info/Bibliothek-library.html> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

- Brahms, Ewald ; Schrader, Jarmo: Die Smart Library UB Hildesheim : Energieverbrauch senken durch intelligente Steuerungssysteme. In: Hauke, Petra ; Latimer, Karin ; Werner, Klaus Ulrich (Hrsg.): The Green Library - Die grüne Bibliothek : The challenge of environmental sustainability - Ökologische Nachhaltigkeit in der Praxis. Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2013 (IFLA Publications ; 161), S. 269-278
- Bradley, Jonathan ; Tomlin, Patrick ; Mathews, Brian: Building intelligent infrastructures : steps toward designing IoT-enabled library facilities. In: Library technology reports : expert guides to library systems and services 54 (2018) 1, S. 23-27
- Ceynowa, Klaus: „Leuchfeuer“ in der Bayerischen Staatsbibliothek : Beacons-Technologie zur digitalen Indoor-Navigation für Bibliotheksbesucher. In: Bibliotheksforum Bayern (2016) 1, S. 13-16. - URL <https://www.bibliotheksforum-bayern.de/fileadmin/archiv/2016-1/006-Leuchfeuer-in-der-Bayerischen-Staatsbibliothek.pdf> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Ceynowa, Klaus: Wissen und Information im Digitalen Zeitalter - Herausforderungen und Chancen für die Bibliothek der Zukunft. In: Griebel, Rolf ; Schäffler, Hildegard ; Söllner, Konstanze (Hrsg.): Praxishandbuch Bibliotheksmanagement (Bd. 1). Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2015, S. 999-1012
- Delasalle, Jenny: The Internet of Things: what does it mean for libraries? (and not forgetting Linked Data and the Semantic Web!). In: Jenny Delasalle's blog, August 3, 2015. - URL <https://jennydelasalle.wordpress.com/2015/08/03/the-internet-of-things-what-does-it-mean-for-libraries-and-not-forgetting-linked-data-and-the-semantic-web> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Du, Liang ; Liu, Tao: Study on the development of smart library under Internet of Things. In: Applied mechanics and materials 529 (2014), S. 716-720
- Ewert, Gisela ; Umstätter, Walther: Die Definition der Bibliothek : Der Mangel an Wissen über das unzulängliche Wissen ist bekanntlich auch ein Nichtwissen. In: Bibliotheksdienst 33 (1999) 6, S. 957-971. - URL http://files.dnb.de/EDBI/deposit.ddb.de/ep/netpub/89/96/96/967969689/_data_stat/www.dbi-berlin.de/dbi_pub/bd_art/bd_99/99_06_03.html [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Fingerle, Birgit Inken ; Mumenthaler, Rudolf: Innovationsmanagement in Bibliotheken. Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2016
- Flügge, Matthias ; Fromm, Jens (Hrsg.): Public IoT : Das Internet der Dinge im öffentlichen Raum. Berlin : Fraunhofer FOKUS, 2016. - Bericht. - URL http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-4047629.pdf [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

- Freyberg, Linda ; Wolf, Sabine: Dienstleistungen einer SmARt Library : Anwendungspotentiale von Augmented Reality in Bibliotheken. In: Medienproduktion : Online-Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis 9 (2016), S. 11-15. - URL http://www2.tu-ilmeneau.de/zsmp/wordpress/wp-content/A9/3_SmartLib.pdf [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) (Hrsg.): GC 2014 : Die Grand Challenges der Informatik. Bonn : Gesellschaft für Informatik e.V., 2014. - URL https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Aktuelles/Projekte/GrandChallenges/GI-Grand_Challenges-Broschuere2014.pdf [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Gradmann, Stefan: Kap. 10. Die Bibliothek der Zukunft. In: Umlauf, Konrad ; Gradmann, Stefan (Hrsg.): Handbuch Bibliothek : Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Stuttgart u. a. : Metzler, 2012, S. 387-397
- Grant, Maria J. ; Booth, Andrew: A typology of reviews : an analysis of 14 review types and associated methodologies. In: Health Information and Libraries Journal 26 (2009) 2, S. 91-108. - URL <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x/pdf> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Griffey, Jason: CES 2014: 'Internet of things' @ Your Library. In: The Scoop blog : a publication of the American Library Association, January 8, 2014. - URL - <https://americanlibrariesmagazine.org/blogs/the-scoop/ces-2014-internet-of-things-your-library> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Griffey, Jason: How libraries can save the Internet of Things from the Web's centralized fate. In: BoingBoing Blog, March 28, 2016. - URL <https://boingboing.net/2016/03/28/how-libraries-can-save-the-int.html> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Hahn, Jim: The Internet of Things meets the library of things. In: Association of College and Research Libraries (ACRL) TechConnect Blog, March 19, 2012. - URL: <http://acrl.ala.org/techconnect/post/the-internet-of-things-meets-the-library-of-things> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Hahn, Jim: The Internet of Things : mobile technology and location services in libraries. In: Library technology reports : expert guides to library systems and services 53 (2017) 1, S. 1-28
- Hess, Elizabeth: PA Forward: The "Internet of Things" - Implications for the Library. In: Compendium : news for Pennsylvania libraries, December 5, 2016. - URL <https://compendium.ocl-pa.org/pa-forward-the-internet-of-things-implications-for-the-library> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

- Hofmann, Kai ; Hornung, Gerrit: Rechtliche Herausforderungen des Internets der Dinge. In: Sprenger, Florian ; Engemann, Christoph: Internet der Dinge : über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt. Bielefeld : Transcript, 2015, S. 181-203
- Horstkemper, Gregor: Kap. 6.9 Virtuelle Fachbibliotheken, virtuelle Forschungsumgebungen und digitale Wissenschaft. In: Griebel, Rolf ; Schäffler, Hildegard ; Söllner, Konstanze (Hrsg.): Praxishandbuch Bibliotheksmanagement (Bd. 1). Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2015, S. 538-555
- Huebsch, Eddie: NavApp at the University of Oklahoma Libraries. In: EDUCAUSE Review, June 27, 2016. - URL <https://er.educause.edu/articles/2016/6/navapp-at-the-university-of-oklahoma-libraries> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Hoy, Matthew B.: The "Internet of Things" : what it is and what it means for libraries. In: Medical reference services quarterly 34 (2015) 3, S. 353-358
- Hoy, Matthew B.: Smart buildings : an introduction to the library of the future. In: Medical reference services quarterly 35 (2016) 3, S. 326-331
- Imman, Elliot: The Internet of Things at your local library. In: SAS Blog, September 1, 2015. URL <https://blogs.sas.com/content/sascom/2015/09/01/internet-things-local-library> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Johnson, L. u. a.: NMC Horizon report : 2014 Library Edition. Austin, Tex. : NMC, 2014. - URL <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-library-EN.pdf> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Johnson, L. u. a.: NMC Horizon report : 2015 Library Edition. Austin, Tex. : NMC, 2015. - URL <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-library-EN.pdf> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Kempf, Klaus: Bibliotheken ohne Bestand? Bestandsaufbau unter digitalen Vorzeichen. In: Bibliothek, Forschung und Praxis 38 (2014) 3, S. 365-397
- Kempf, Klaus: Sammlung ade? Bestandsaufbau im digitalen Zeitalter. In: Ceynowa, Klaus ; Hermann, Martin (Hrsg.): Bibliotheken: Innovation aus Tradition : Rolf Griebel zum 65. Geburtstag. Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2015, S. 371-408. - URL <https://www.degruyter.com/viewbooktoc/product/204714> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Knoche, Michael: Informationsgewinnung : Wozu noch Bibliotheken? Köln : Deutschlandradio, 2017. (Sendung vom 17.12.2017). - URL http://www.deutschlandfunk.de/informationsgewinnung-wozu-noch-bibliotheken.1184.de.html?dram:article_id=399277 [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

- König, Erwin: Bibliotheken und das Internet der Dinge. In: Library essentials : Fakten und Berichte für Informationsspezialisten (2016) 6, S. 8-10
- König, Erwin: Bibliotheken und das Internet der Dinge. In: Library essentials : Fakten und Berichte für Informationsspezialisten (2017) 4, S. 16-19
- König, Erwin: Internet der Dinge eröffnet Bibliotheken völlig neue Möglichkeiten. In: Library essentials : Fakten und Berichte für Informationsspezialisten (2018) 1, S. 5-7
- Lankes, R. David: Expect more : demanding better libraries for today's complex world. Jamesville, N.Y. : Riland, 2012. - URL <https://davidlankes.org/wp-content/uploads/2014/01/ExpectMoreOpen.pdf> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Leber, Jessica: An Algorithm for Preserving Art : A museum of medieval art models the building's climate using wireless sensors to better maintain its collection. In: MIT technology review, April 23, 2012. - URL <https://www.technologyreview.com/s/427696/an-algorithm-for-preserving-art> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Makori, Elisha Ondieki: Promoting innovation and application of internet of things in academic and research information organizations. In: Library review 66 (2017) 8/9, S. 655-678
- Massis, Bruce: The Internet of Things and its impact on the library. In: New library world 117 (2016) 3/4, S. 289-292
- Mattern, Friedemann: Die technische Basis für das Internet der Dinge. In: Fleisch, Elgar ; Mattern, Friedemann (Hrsg.): Das Internet der Dinge : Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis: Visionen, Technologien, Anwendungen, Handlungsanleitungen. Berlin u. a. : Springer, 2005, S. 39-66
- Mattern, Friedemann ; Flörkemeier, Christian: Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge. In: Informatik-Spektrum : Organ der Gesellschaft für Informatik e.V. 33 (2010) 2, S. 107-121
- McClary, Tiffany: The Internet of Things is here: what it means for your library. In: NJ State Library Marketing Blog, October 12, 2017. URL - <http://www.njstatelib.org/internet-things-means-library> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Minerva, Roberto ; Biru, Abyi ; Rotondi, Domenico: Towards a definition of the Internet of Things (IoT). New York, N.Y. : IEEE, 2015. - Technischer Report. - URL https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

- Mumenthaler, Rudolf: Internet of Things - Gedanken zum Hype. In: Rudolf Mumenthaler: Homepage und Blog zu Bibliotheksthemen, 01. Dezember, 2015. - URL <https://ruedimumenthaler.ch/2015/12/01/internet-of-things-gedanken-zum-hype> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Mumenthaler, Rudolf: Trend und Herausforderung #13: Internet of Things und Bibliotheken. In: Rudolf Mumenthaler: Homepage und Blog zu Bibliotheksthemen, 22. Mai, 2015. - URL <https://ruedimumenthaler.ch/2015/05/22/trend-und-herausforderung-13-internet-of-things-und-bibliotheken> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Nag, Ashwini ; Nikam, Khaiser: Internet of Things applications in academic libraries. In: International journal of information technology and library science 5 (2016) 1, S. 1-7
- Orszullok, Lisa ; Stallmann, Anika: „Smart Cities“ und ihre Bibliotheken : Ein Bericht über das Shanghai International Library Forum 2012. In: BIT online : Bibliothek, Information, Technologie 16 (2013) 1, S. 46-52. - URL <http://www.b-i-t-online.de/heft/2013-01-reportage-orszullok.pdf> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Pera, Mariam: Libraries and the “Internet of Things” : OCLC Symposium shows benefits, raises questions. In: The Scoop blog : a publication of the American Library Association, June 28, 2014. - URL <https://americanlibrariesmagazine.org/blogs/the-scoop/libraries-and-the-internet-of-things> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Phelps, Sue F. ; Campbell, Nicole: Systematic reviews in theory and practice for library and information studies. In: Library and Information Research 36 (2012) 112, S. 6-15. - URL <http://www.lirjournal.org.uk/lir/ojs/index.php/lir/article/viewFile/498/546> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Potter, Ned: Libraries, Beacons, and the Internet of Things. In: Ned Potter Blog, February 27, 2014. - URL <https://www.ned-potter.com/blog/2526> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Pujar, Shamprasad M. ; Satyanarayana, K. V.: Internet of Things and libraries. In: Annals of library and information studies 62 (2015), S. 186-190
- Rubeking, Neil, J.: Can We Secure the Internet of Things? In: PCMag UK, April 23, 2015. - URL <http://uk.pcmag.com/feature/41346/can-we-secure-the-internet-of-things> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Sarmah, Satta: The Internet of Things plan to make libraries and museums awesomer : are cultural institutions the environment iBeacon has been waiting for? In: Fast company, July 1, 2015. - URL <https://www.fastcompany.com/3040451/the-internet-of-things-plan-to-make-libraries-and-museums-awesomer> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

- Schoenberger, Chana R.: The Internet of Things : imbedded microchips replacing product bar codes. In: Forbes magazine, March 18, 2002. - URL <https://www.forbes.com/forbes/2002/0318/155.html> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Schweinoch, Martin: „Datenökonomie“ - Wer darf welche Daten wie verwenden? In: IT spezial : eine Sonderausgabe der Handelsblatt Fachmedien 5 (2017), S. 16. - URL https://www.skwschwarz.de/fileadmin/user_upload/Veroeffentlichungen_Dokumente/HBFM_05-2017_Datenoekonomie_S16.pdf [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Seadle, Michael: Kap. 5.7 Digitale Bibliotheken. In: Umlauf, Konrad ; Gradmann, Stefan (Hrsg.): Handbuch Bibliothek : Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Stuttgart u. a. : Metzler, 2012, S. 139-146
- Servatius, Hans-Gerd: Methodik des strategischen Technologie-Managements : Grundlage für erfolgreiche Innovationen. Berlin : Erich Schmidt, 1985
- Sheng, Zhao u. a.: Design and implementation of library management system based on RFID technology in the Internet of Things. In: Journal of residuals science & technology 13 (2016) 6, S. 242.1-242.10
- Stefanidis, Kyriakos ; Tsakonas, Giannis: Integration of library services with Internet of Things technologies. In: Code4Lib journal 30 (2015), S. 1-7. - URL <http://journal.code4lib.org/articles/10897> [zuletzt gesehen am 07.02.2018]
- Tochtermann, Klaus: Kap. 15.2 Science 2.0 - 10 Thesen für Informationsinfrastruktureinrichtungen der Zukunft. In: Griebel, Rolf ; Schäffler, Hildegard ; Söllner, Konstanze (Hrsg.): Praxishandbuch Bibliotheksmanagement (Bd. 1). Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2015, S. 1013-1021
- Umlauf, Konrad: Literaturbericht - Wie geht man vor, um einen guten Literaturbericht zu schreiben? In: Umlauf, Konrad ; Fühles-Ubach, Simone ; Seadle, Michael (Hrsg.): Handbuch Methoden der Bibliotheks- und Informationswissenschaft : Bibliotheks-, Benutzerforschung, Informationsanalyse. Berlin u. a. : De Gruyter Saur, 2013, S. 25-40
- Umstätter, Walther: Eine neue Erwartung die nicht enttäuscht werden sollte. 23.01.2017. InetBib - URL <http://www.inetbib.de/listenarchiv/msg59833.html> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Varnum, Ken: Libraries & the Internet of Things : What does a world where billions of everyday objects connect to each other and share information mean for libraries? In: Next space : the OCLC newsletter 24 (2015), S. 4-9. - URL <http://library.oclc.org/cdm/singleitem/collection/p15003coll11/id/23/rec/1> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]

- Weiser, Mark: The Computer for the 21st Century. Scientific American 265 (1991) 9, S. 66 - 75. - URL <https://www.lri.fr/~mbl/Stanford/CS477/papers/Weiser-SciAm.pdf> [zuletzt gesehen am 01.02.2018]
- Wójcik, Magdalena: Internet of Things - potential for libraries. In: Library hi tech 34 (2016) 2, S. 404-420
- Woll, Christian: Bibliotheken als Dienstleister im Publikationsprozess : Herausforderungen und Chancen alternativer Formen des wissenschaftlichen Publizierens. Saarbrücken : VDM, Müller, 2006
- Xu, Jianhua ; Kang, Qi ; Song, Zhiqiang: State of the art review : the current state of systematic reviews in library and information studies. In: Library & Information Science Research 37 (2015) 4, S. 296-310

Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen

BASE - frei im WWW unter: https://www.base-search.net (Recherche: 02.02.2018)						
	Suchanfrage	Treffer	Davon anhand des Titels wegen eindeutig fehlenden Themenbezugs ausgeschlossen	Rest	Vom Rest wegen Doppelung ausgeschlossen	Verbliebene Treffer
1	Bibliothek "Internet der Dinge"	9	8	1	0	1
2	Bibliothek "Internet of Things"	13	13	0	0	0
3	Bibliothek "Netz der Dinge"	0	0	0	0	0
4	Bibliothek "Web of Things"	6	6	0	0	0
5	Bibliothek connect environment	17	17	0	0	0
6	Bibliothek connect thing	1	1	0	0	0
7	Bibliothek connect world	29	29	0	0	0
8	Bibliothek intelligent Ding	0	0	0	0	0
9	Bibliothek intelligent Gegenstand	0	0	0	0	0
10	Bibliothek intelligent Umgebung	0	0	0	0	0
11	Bibliothek smart environment	14	14	0	0	0
12	Bibliothek smart object	139	139	0	0	0
13	Bibliothek smart thing	3	3	0	0	0
14	"Smarte Bibliothek"	0	0	0	0	0
15	"Smarte Bibliotheken"	1	0	1	0	1
16	"Smarten Bibliothek"	0	0	0	0	0
17	"Smarten Bibliotheken"	0	0	0	0	0
18	Bibliothek IoT	11	11	0	0	0
19	Library "Internet of Things"	100	90	10	0	10
20	Library "Web of Things"	10	8	2	1	1
21	Library connect thing	162	155	7	1	6
22	Library smart environment	3	3	0	0	0
23	Library smart object	196	192	4	1	3
24	Library smart thing	73	70	3	2	1
25	"Smart Library"	33	25	8	4	4
26	"Smart Libraries"	33	25	8	8	0
27	Library IoT	70	67	3	2	1
	Nicht gewertet, da Suche wegen zu unspezifischer Suchanfrage abgebrochen					
1	Library connect environment	831				
2	Library connect world	2312				
Ergebnis		923	876	47	19	28

Tab. 5: BASE: Suchanfragen der Recherche

Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen

DABI - frei im WWW unter: http://dabi.ib.hu-berlin.de (Recherche: 02.02.2018)						
Suchanfrage		Treffer	Davon anhand des Titels wegen eindeutig fehlenden Themenbezugs ausgeschlossen	Rest	Vom Rest wegen Doppelung ausgeschlossen	Verbliebene Treffer
1	Ding	100	98	2	0	2
2	intelligent	9	9	0	0	0
3	IoT	100	98	2	2	0
4	connect	19	19	0	0	0
5	smart	69	59	10	2	8
6	thing	9	9	0	0	0
Ergebnis		306	292	14	4	10

Tab. 6: DABI: Suchanfragen der Recherche

Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen

Emerald eJournals/ Library Studies - lizenzierter Zugang über die Fachhochschule Potsdam (Recherche: 02.02.2018)						
Suchanfrage	Treffer	Davon anhand des Titels wegen eindeutig fehlenden Themenbezugs ausgeschlossen	Rest	Vom Rest wegen Doppelung ausgeschlossen	Verbliebene Treffer	
1	Bibliothek* + "Internet der Dinge"	0	0	0	0	
2	Bibliothek* + "Internet of Things"	3	0	3	0	
3	Bibliothek* + "Netz der Dinge"	0	0	0	0	
4	Bibliothek* + "Web of Things"	1	0	1	0	
5	Bibliothek* + connect* + environment*	14	10	4	3	
6	Bibliothek* + connect* + thing*	7	3	4	4	
7	Bibliothek* + connect* + world*	15	9	6	5	
8	Bibliothek* + intelligent* + Ding*	0	0	0	0	
9	Bibliothek* + intelligent* + Gegenst*	0	0	0	0	
10	Bibliothek* + intelligent* + Umgebung*	0	0	0	0	
11	Bibliothek* + smart + environment*	2	0	2	2	
12	Bibliothek* + smart + object*	1	1	0	0	
13	Bibliothek* + smart + thing*	2	0	2	2	
14	"Smarte Bibliothek"	0	0	0	0	
15	"Smarte Bibliotheken"	0	0	0	0	
16	"Smarten Bibliothek"	0	0	0	0	
17	"Smarten Bibliotheken"	0	0	0	0	
18	Bibliothek* + IoT	0	0	0	0	
19	Librar* + "Internet of Things"	115	89	26	2	
20	Librar* + "Web of Things"	10	5	5	5	
21	Librar* + smart + environment*	563	543	20	9	
22	Librar* + smart + object*	552	535	17	12	
23	Librar* + smart + thing*	356	340	16	14	
24	"Smart Library"	8	3	5	5	
25	"Smart Libraries"	6	3	3	3	
26	Librar* + IoT	48	35	13	13	
Nicht gewertet, da Suche wegen zu unspezifischer Suchanfrage abgebrochen						
1	Librar* + connect* + environment*	2923				
2	Librar* + connect* + thing*	1730				
3	Librar* + connect* + world*	2842				
Ergebnis	1703	1576	127	79	48	

Tab. 7: Emerald eJournals/ Library Studies: Suchanfragen der Recherche

Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen

INFODATA-eDepot - frei im WWW unter: http://www.infodata-edepot.de/index.html (Recherche: 03.02.2018)						
Suchanfrage		Treffer	Davon anhand des Titels wegen eindeutig fehlenden Themenbezugs ausgeschlossen	Rest	Vom Rest wegen Doppelung ausgeschlossen	Verbliebene Treffer
1	Ding*	30	28	2	0	2
2	intelligent*	46	46	0	0	0
3	IoT	5	1	4	0	4
4	connect*	58	55	3	1	2
5	smart*	57	49	8	3	5
6	thing*	27	23	4	3	1
Ergebnis		223	202	21	7	14

Tab. 8: INFODATA-eDepot: Suchanfragen der Recherche

Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen

LISA - lizenzierter Zugang über die Fachhochschule Potsdam (Recherche: 03.02.2018)						
Suchanfrage	Treffer	Davon anhand des Titels wegen eindeutig fehlenden Themenbezugs ausgeschlossen	Rest	Vom Rest wegen Doppelung ausgeschlossen	Verbliebene Treffer	
1 Bibliothek* AND "Internet der Dinge"	0	0	0	0	0	
2 Bibliothek* AND "Internet of Things"	3	2	1	0	1	
3 Bibliothek* AND "Netz der Dinge"	0	0	0	0	0	
4 Bibliothek* AND "Web of Things"	1	0	1	0	1	
5 Bibliothek* AND connect* AND environment*	31	29	2	1	1	
6 Bibliothek* AND connect* AND thing*	19	18	1	1	0	
7 Bibliothek* AND connect* AND world*	34	31	3	3	0	
8 Bibliothek* AND intelligent* AND Ding*	0	0	0	0	0	
9 Bibliothek* AND intelligent* AND Gegenst*	0	0	0	0	0	
10 Bibliothek* AND intelligent* AND Umgebung*	0	0	0	0	0	
11 Bibliothek* AND smart AND environment*	5	4	1	1	0	
12 Bibliothek* AND smart AND object*	3	2	1	1	0	
13 Bibliothek* AND smart AND thing*	2	1	1	1	0	
14 "Smarte Bibliothek"	0	0	0	0	0	
15 "Smarte Bibliotheken"	0	0	0	0	0	
16 "Smarten Bibliothek"	0	0	0	0	0	
17 "Smarten Bibliotheken"	0	0	0	0	0	
18 Bibliothek* AND IoT	0	0	0	0	0	
19 Librar* AND "Internet of Things"	91	76	15	0	15	
20 Librar* AND "Web of Things"	9	6	3	3	0	
21 Librar* AND smart AND environment*	573	557	16	11	4	
22 Librar* AND smart AND object*	478	464	14	12	2	
23 Librar* AND smart AND thing*	344	330	14	13	1	
24 "Smart Library"	9	4	5	4	1	
25 "Smart Libraries"	6	3	3	3	0	
26 Librar* AND IoT	34	25	9	9	0	
Nicht gewertet, da Suche wegen zu unspezifischer Suchanfrage abgebrochen						
1 Librar* AND connect* AND environment*	2644					
2 Librar* AND connect* AND thing*	1631					
3 Librar* AND connect* AND world*	3034					
Ergebnis	1642	1552	90	63	26	

Tab. 9: LISA: Suchanfragen der Recherche

Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen

LISTA - frei im WWW unter: http://www.libraryresearch.com (Recherche: 03.02.2018)						
Suchanfrage	Treffer	Davon anhand des Titels wegen eindeutig fehlenden Themenbezugs ausgeschlossen	Rest	Vom Rest wegen Doppelung ausgeschlossen	Verbliebene Treffer	
1	Bibliothek* AND "Internet der Dinge"	4	3	1	0	1
2	Bibliothek* AND "Internet of Things"	43	43	0	0	0
3	Bibliothek* AND "Netz der Dinge"	4	3	1	1	0
4	Bibliothek* AND "Web of Things"	45	45	0	0	0
5	Bibliothek* AND connect* AND environment*	5	5	0	0	0
6	Bibliothek* AND connect* AND thing*	2	2	0	0	0
7	Bibliothek* AND connect* AND world*	34	33	1	0	0
8	Bibliothek* AND intelligent* AND Ding*	0	0	0	0	0
9	Bibliothek* AND intelligent* AND Gegenst*	1	1	0	0	0
10	Bibliothek* AND intelligent* AND Umgebung*	3	3	0	0	0
11	Bibliothek* AND smart AND environment*	6	6	0	0	0
12	Bibliothek* AND smart AND object*	5	5	0	0	0
13	Bibliothek* AND smart AND thing*	3	3	0	0	0
14	"Smarte Bibliothek"	2	2	0	0	0
15	"Smarte Bibliotheken"	1	1	0	0	0
16	"Smarten Bibliothek"	1	0	1	0	1
17	"Smarten Bibliotheken"	0	0	0	0	0
18	Bibliothek* AND IoT	0	0	0	0	0
19	Librar* AND "Internet of Things"	23	12	11	0	11
20	Librar* AND "Web of Things"	1	0	1	1	0
21	Librar* AND connect* AND environment*	91	91	0	0	0
22	Librar* AND connect* AND thing*	13	11	2	2	0
23	Librar* AND connect* AND world*	111	100	1	1	0
24	Librar* AND smart AND environment*	12	10	2	2	0
25	Librar* AND smart AND object*	13	13	0	0	0
26	Librar* AND smart AND thing*	8	7	1	1	0
27	"Smart Library"	2	0	2	0	2
28	"Smart Libraries"	4	2	2	2	0
29	Librar* AND IoT	15	3	12	12	0
Ergebnis	452	404	38	22	15	

Tab. 10: LISTA: Suchanfragen der Recherche

Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen

Scopus - lizenzierter Zugang über die Bibliothek des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung Berlin (Recherche: 05.02.2018)						
Suchanfrage	Treffer	Davon anhand des Titels wegen eindeutig fehlenden Themenbezugs ausgeschlossen	Rest	Vom Rest wegen Doppelung ausgeschlossen	Verbliebene Treffer	
1	Bibliothek* AND "Internet der Dinge"	0	0	0	0	
2	Bibliothek* AND "Internet of Things"	0	0	0	0	
3	Bibliothek* AND "Netz der Dinge"	0	0	0	0	
4	Bibliothek* AND "Web of Things"	0	0	0	0	
5	Bibliothek* AND connect* AND environment*	2	2	0	0	
6	Bibliothek* AND connect* AND thing*	0	0	0	0	
7	Bibliothek* AND connect* AND world*	2	2	0	0	
8	Bibliothek* AND intelligent* AND Ding*	0	0	0	0	
9	Bibliothek* AND intelligent* AND Gegenst*	0	0	0	0	
10	Bibliothek* AND intelligent* AND Umgebung*	0	0	0	0	
11	Bibliothek* AND smart AND environment*	0	0	0	0	
12	Bibliothek* AND smart AND object*	0	0	0	0	
13	Bibliothek* AND smart AND thing*	0	0	0	0	
14	"Smarte Bibliothek"	0	0	0	0	
15	"Smarte Bibliotheken"	0	0	0	0	
16	"Smarten Bibliothek"	0	0	0	0	
17	"Smarten Bibliotheken"	0	0	0	0	
18	Bibliothek* AND IoT	0	0	0	0	
19	Librar* AND "Internet of Things"	147	140	7	7	
20	Librar* AND "Web of Things"	12	12	0	0	
21	Librar* AND connect* AND environment*	8	7	1	1	
22	Librar* AND connect* AND thing*	28	28	0	0	
23	Librar* AND connect* AND world*	24	21	3	3	
24	Librar* AND smart AND environment*	141	140	1	1	
25	Librar* AND smart AND object*	75	74	1	1	
26	Librar* AND smart AND thing*	42	40	2	1	
27	"Smart Library"	10	6	4	3	
28	"Smart Libraries"	10	6	4	0	
29	Librar* AND IoT	95	90	5	0	
Ergebnis	596	568	28	11	17	

Tab. 11: Scopus: Suchanfragen der Recherche

Detaillierte Dokumentation sämtlicher Suchanfragen

Web of Science - lizenziertes Zugang über die Bibliothek des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung Berlin (Recherche: 05.02.2018)						
Suchanfrage	Treffer	Davon anhand des Titels wegen eindeutig fehlenden Themenbezugs ausgeschlossen	Rest	Vom Rest wegen Doppelung ausgeschlossen	Verbliebene Treffer	
1	Bibliothek* AND "Internet der Dinge"	0	0	0	0	
2	Bibliothek* AND "Internet of Things"	0	0	0	0	
3	Bibliothek* AND "Netz der Dinge"	0	0	0	0	
4	Bibliothek* AND "Web of Things"	0	0	0	0	
5	Bibliothek* AND connect* AND environment*	0	0	0	0	
6	Bibliothek* AND connect* AND thing*	0	0	0	0	
7	Bibliothek* AND connect* AND world*	0	0	0	0	
8	Bibliothek* AND intelligent* AND Ding*	0	0	0	0	
9	Bibliothek* AND intelligent* AND Gegenst*	0	0	0	0	
10	Bibliothek* AND intelligent* AND Umgebung*	0	0	0	0	
11	Bibliothek* AND smart AND environment*	0	0	0	0	
12	Bibliothek* AND smart AND object*	0	0	0	0	
13	Bibliothek* AND smart AND thing*	0	0	0	0	
14	"Smarte Bibliothek"	0	0	0	0	
15	"Smarte Bibliotheken"	0	0	0	0	
16	"Smarten Bibliothek"	0	0	0	0	
17	"Smarten Bibliotheken"	0	0	0	0	
18	Bibliothek* AND IoT	0	0	0	0	
19	Librar* AND "Internet of Things"	31	25	6	0	
20	Librar* AND "Web of Things"	1	0	1	1	
21	Librar* AND connect* AND environment*	154	150	4	1	
22	Librar* AND connect* AND thing*	13	13	0	0	
23	Librar* AND connect* AND world*	91	87	4	2	
24	Librar* AND smart AND environment*	36	33	3	1	
25	Librar* AND smart AND object*	33	32	1	0	
26	Librar* AND smart AND thing*	9	8	1	1	
27	"Smart Library"	12	9	3	2	
28	"Smart Libraries"	9	8	1	1	
29	Librar* AND IoT	22	3	19	15	
Ergebnis	411	368	43	24	19	

Tab. 12: Web of Science: Suchanfragen der Recherche

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und keine andere als die angegebene Literatur sowie keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe. Jene Stellen der Arbeit, die anderer Literatur oder anderen Quellen im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen wurden, sind durch Angabe der Herkunft kenntlich gemacht. Dies gilt auch für Abbildungen sowie für Literatur und Quellen aus dem Internet. Die Arbeit wurde zuvor weder veröffentlicht noch im Rahmen eines anderen Prüfungsverfahrens eingereicht.

Berlin, den 26.02.2018

Carmen Krause