

# **Bibl-**IoT**-hek 4.0:**

## Potenziale und Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken

**#vBIB20**

Virtuelle Konferenz rund um bibliothekarische Themen (26. - 28.05.2020)

**Carmen Krause**  
Fachhochschule Potsdam  
Fachbereich Informationswissenschaften  
Studiengang Informationswissenschaften M.A.

# Internet der Dinge und Bibliothek der Dinge!

## Internet der Dinge? Bibliothek der Dinge!

4. DEZEMBER 2018 / PETRA KLUG

Dass es in kommunalen Bibliotheken schon lange mehr zu entdecken gibt, als ausschließlich Bücher, wissen die meisten Kinder. Und hoffentlich auch alle, die über das Wohl und vor allem die Finanzierung von öffentlichen Bibliotheken zu entscheiden haben.

**Abb. 1:** Blogbeitrag<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Klug, Petra: Internet der Dinge? Bibliothek der Dinge!. In: Bertelsmann Stiftung: Blog Wegweiser Kommune, 04. Dezember, 2018. - <http://blog.wegweiser-kommune.de/bildung/internet-der-dinge-bibliothek-der-dinge> [zuletzt abgerufen am 18.05.2020]

# Internet der Dinge

**Definition** (Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE))<sup>2</sup>

Das Internet der Dinge (engl. Internet of Things (IoT)) ist ein Netzwerk, das eindeutig identifizierbare physische Objekte mit dem Internet verbindet. Die physischen Objekte verfügen über sensorische / aktorische Fähigkeiten und potenzielle Programmierbarkeit. Durch die Ausnutzung von eindeutiger Identifikation und Sensorik können Informationen über das physische Objekt gesammelt werden und der Zustand des physischen Objekts kann überall, jederzeit, von allem verändert werden.

---

<sup>2</sup> Vgl. Minerva, Roberto ; Biru, Abyi ; Rotondi, Domenico: Towards a definition of the Internet of Things (IoT). New York, N.Y. : IEEE, 2015. - Technischer Report, S. 74 - [https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE\\_IoT\\_Towards\\_Definition\\_Internet\\_of\\_Things\\_Revision1\\_27MAY15.pdf](https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf) [zuletzt abgerufen am 18.05.2020]

# Internet der Dinge

## Funktionale Bestandteile<sup>3</sup>

1. Smarte physische Objekte
2. Kommunikationsinfrastruktur
3. Software-Anwendungen (i. d. R. in der Cloud)

---

<sup>3</sup> Zu den funktionalen Bestandteilen des Internets der Dinge vgl. Krause, Carmen: Internet der Dinge: Potenziale für Bibliotheken : Eine systematische Übersichtsarbeit. Wiesbaden : b.i.t.verlag gmbh, 2019, S. 22-23.

# Internet der Dinge - Funktionale Bestandteile

## 1. Smarte physische Objekte verfügen über

- Sensoren
- ggf. Sender-Empfänger-Systeme für spezielle Funksignale
- ein eingebettetes Mikrocontrollerboard (Low-end-IoT-Geräte) inkl. passendem OS oder ein eingebettetes Computersystem (High-end-IoT-Geräte) inkl. passendem OS
- Netzwerkkomponenten
- Aktoren
- eine IPv6-Adresse (i. d. R.)

# Internet der Dinge - Funktionale Bestandteile

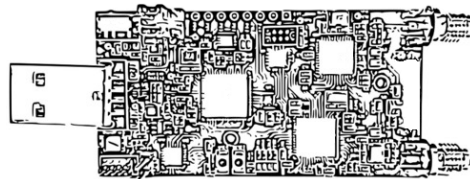
## 1. Smarte physische Objekte - Beispiele

### Smartes physisches Objekt

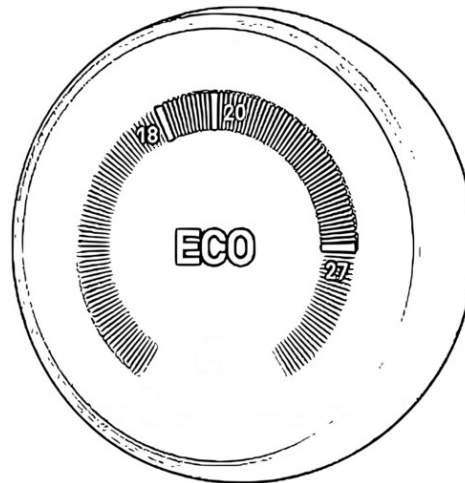
Low-end-IoT-Gerät

High-end-IoT-Gerät

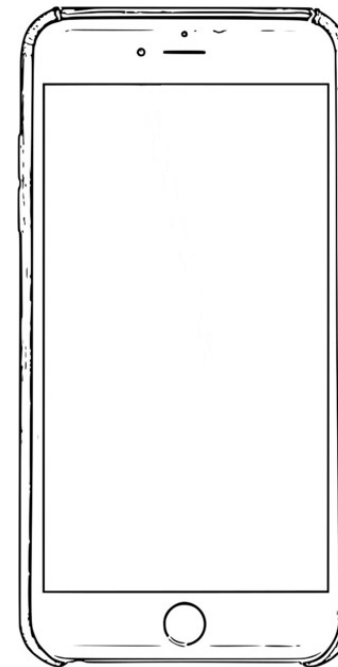
High-end-IoT-Gerät



**Abb. 2:**  
Sensorknotten

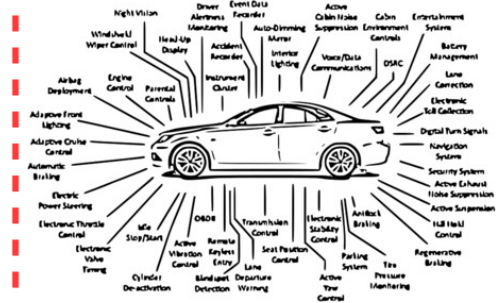


**Abb. 3:**  
Smartes Thermostat



**Abb. 4:**  
Smartphone

~ 20.000 smarte  
physische Objekte



**Abb. 5:**  
Smartes Auto

# Internet der Dinge - Funktionale Bestandteile

## 1. Smarte physische Objekte - Beispiele



**Abb. 6:** Erklärfilm<sup>4</sup>

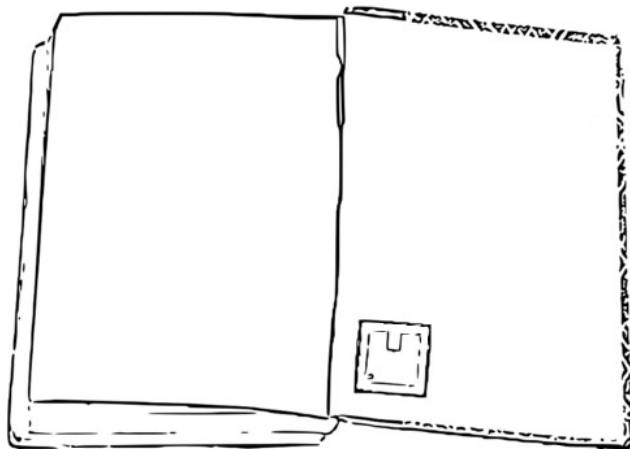
---

4 youknow GmbH: Internet der Dinge (Internet of Things) in 3 Minuten erklärt. - Video, 01. Dezember, 2014. - <https://www.youtube.com/watch?v=7qRCayXllpg> [zuletzt abgerufen am 18.05.2020]

# Internet der Dinge - Funktionale Bestandteile

## 1. Smarte physische Objekte - Beispiele

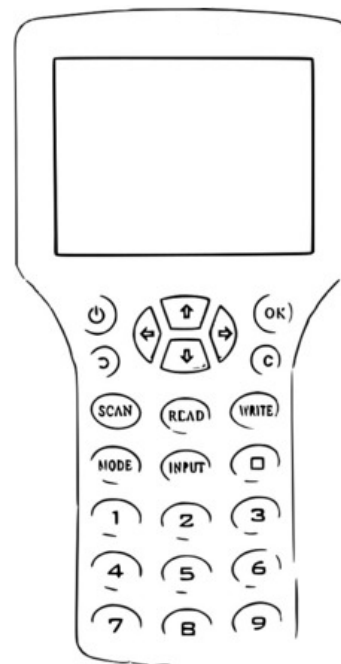
Kein smartes  
physisches Objekt



**Abb. 7:**  
Buch mit RFID-Etikett

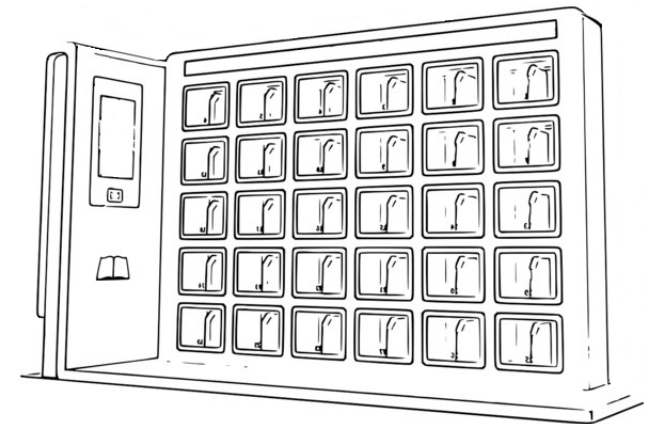
Smartest physisches Objekt

High-end-IoT-Gerät



**Abb. 8:**  
Smartest RFID-Handlesegerät

~ 250 smarte  
physische Objekte



**Abb. 9:**  
Smartest Buchstation



# Internet der Dinge - Funktionale Bestandteile

## 2. Kommunikationsinfrastruktur

- nutzt diverse Kommunikationsprotokolle  
(z. B. **Low Power Protocols** wie 6LoWPAN, LoRaWAN, LTE-M, NFC, WavIoT NB-Fi, Wi-Fi HaLow, SigFox, ZigBee ; **Internetprotokoll-Familie** (ca. 500 Netzwerkprotokolle))
- verbindet smarte physische Objekte über standardisierte Schnittstellen (APIs, Gateways) mit Software-Systemen (insbesondere IoT-Plattformen)

# Internet der Dinge - Funktionale Bestandteile

## 3. Software-Anwendungen (i. d. R. in der Cloud)

- Verwaltung der vernetzten smarten physischen Objekte und ihrer Daten
- Speicherung, Auswertung und Weitervermittlung der Daten
- ggf. Verknüpfung mit maschinellem Lernen, Big Data-Technologien, Datenvisualisierung, Augmented Reality-Anwendungen und Blockchain-Technologie

# Internet der Dinge

## Potenziale für Bibliotheken<sup>5</sup>

1. Mehr Wirtschaftlichkeit
2. Erhöhte Effizienz
3. Verbesserte Dienstleistungen für Benutzer
4. Verbesserung von Gesellschaft und Umwelt

---

<sup>5</sup> Zu den Potenzialen des Internets der Dinge für Bibliotheken vgl. Krause, Carmen: Internet der Dinge: Potenziale für Bibliotheken : Eine systematische Übersichtsarbeit. Wiesbaden : b.i.t.verlag gmbh, 2019, S. 66-70.

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 1. Mehr Wirtschaftlichkeit

Entlastung des Bibliothekspersonals in den Bereichen Medienbereitstellung, Medienverbuchung und Mahnwesen:

- Regal-Management durch smarte Inventarisierungsroboter und smarte Regale
- automatische Verbuchung von Ausleihen und Rückgaben durch smarte Verbuchungsanlagen oder Buchstationen

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 1. Mehr Wirtschaftlichkeit

Erhöhung der Bestandssicherheit:

- Ortung bibliothekseigener Tablets innerhalb der Bibliothek durch eine installierte App auf dem Tablet und Beacon-Technologie
- Ortung von physischen Medien und anderen Leih-Gegenständen innerhalb der Bibliothek durch ein smartes Ortungssystem

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 1. Mehr Wirtschaftlichkeit

Erhöhung der Gebäudesicherheit:

- Überwachung von Bibliothekseingängen und Einlasskontrollen durch NFC-Technologie im Bibliotheksausweis oder *durch Stimm-, Gesichts- oder Bewegungsmustererkennung*
- Selbstregulierung des Gebäudes: Automatischer Feuerschutz durch Temperatur- und Rauchsensoren inkl. eines angeschlossenen Alarmsystems sowie einer automatischen Sprinkleranlage

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 1. Mehr Wirtschaftlichkeit

Senkung der Energiekosten:

- Selbstregulierung des Gebäudes: Sensorbasierte Klimaregulierung oder Lichtregulierung auf Grundlage äußerer Umweltzustände oder auf Grundlage des Benutzerverhaltens

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 1. Mehr Wirtschaftlichkeit

Senkung der Wartungskosten durch Automatisierung von Prozessen:

- Selbstregulierung des Gebäudes



# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 2. Erhöhte Effizienz

Erhöhung der Zugriffsgeschwindigkeit auf Medien bzw. Information:

- lokales oder institutionenübergreifendes Benachrichtigungssystem, das ein physisches Medium sofort nach der Rückgabe wieder im gesamten System als verfügbar kenntlich macht und am Medium interessierten Benutzern per Push-Dienst eine entsprechende Nachricht via Smartphone zukommen lässt

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 2. Erhöhte Effizienz

Verbesserung strategischer Entscheidungen bzgl. der Medienausstattung, Einrichtung und Verwaltung der Bibliothek dank besserer Daten-Grundlage:

- *aus durch IoT-Technologie erfassten Daten automatisch erstellte lokale oder institutionenübergreifende Statistiken*

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 2. Erhöhte Effizienz

Verbesserung strategischer Entscheidungen über Dienstleistungsangebote dank besserer Daten-Grundlage:

- *Auswertung von durch IoT-Technologie erfassten Daten zum Zwecke der lokalen oder institutionenübergreifenden Nutzungsforschung*
- *Verknüpfung und Anreicherung der manuell vergebenen Metadaten zu einem Medium mit durch IoT-Technologie erfassten Daten zum Medium*

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 3. Verbesserte Dienstleistungen für Benutzer

Verbesserung von Bestandsschutz und Langzeitarchivierung:

- Selbstregulierung des Gebäudes: Sensorbasierte Klimaregulierung und Lichtregulierung anhand äußerer Umweltzustände in Archiv- und Serverräumen

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 3. Verbesserte Dienstleistungen für Benutzer

Passgenaue Raum-, Kultur- und Medienangebote:

- *Benachrichtigungen über möglicherweise interessante Medien, Hintergrundinformationen oder Bibliotheksveranstaltungen via Push-Dienst direkt auf die Smartphones der Benutzer, sobald gewisse Beacons-Registrierungspunkte innerhalb der Bibliothek passiert werden*
- *interaktive digitale Tafeln, die basierend auf den auf die Tafel geschriebenen Wörtern oder gezeichneten Diagrammen automatisch Hinweise zu passender Information liefern*
- *automatische Steuerung von Platz- und Raumbelagungen mithilfe der durch IoT-Technologie gewonnenen Daten*

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 3. Verbesserte Dienstleistungen für Benutzer

Erhöhung der Informationskompetenz:

- Angebot von IoT-Experimenten und -Projekten in Makerspaces
- selbst geleitete virtuelle Bibliotheks- und Ausstellungsführungen dank Beacon-Technologie und passender App auf dem Benutzersmartphone

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 3. Verbesserte Dienstleistungen für Benutzer

Weitere neue Services für Benutzer:

- Navigation durch die Bibliothek dank Beacon-Technologie und passender App auf dem Benutzersmartphone
- *Angebot, dass Benutzer sich anhand der durch IoT-Technologie über sie erfassten Daten eine Statistik über die eigene Bibliotheksbenutzung erstellen lassen können*
- smarte physische Objekte als Leih-Gegenstände in einer Bibliothek der Dinge

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 4. Verbesserung von Gesellschaft und Umwelt

Jugendschutz:

- bei der automatischen Ausleihe und Internetnutzung an den PCs der Bibliothek durch NFC-Technologie im Bibliotheksausweis (*ggf. in Verbindung mit Stimm- oder Gesichtserkennung*)



# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 4. Verbesserung von Gesellschaft und Umwelt

Förderung der Interaktion zwischen Benutzern:

- Unterstützung der Verabredung von Lerngruppen durch Auskunft über sich in der unmittelbaren Nähe befindende andere Benutzer via App auf dem Benutzersmartphone und NFC-Technologie

# Internet der Dinge - Potenziale für Bibliotheken

## 4. Verbesserung von Gesellschaft und Umwelt

Senkung des Energieverbrauchs des Gebäudes und Senkung der Umweltbelastung durch das Gebäude:

- Selbstregulierung des Gebäudes

# Internet der Dinge

## Herausforderungen für Bibliotheken<sup>6</sup>

1. Implementierung
2. Bibliothekspersonal
3. Datenspeicherung und -verarbeitung
4. Standardisierung
5. Internetzugang
6. Datenschutz und -sicherheit
7. Datenvermeidung, -sparsamkeit und -ethik

---

<sup>6</sup> Zu den Herausforderungen des Internets der Dinge für Bibliotheken vgl. Krause, Carmen: Internet der Dinge: Potenziale für Bibliotheken : Eine systematische Übersichtsarbeit. Wiesbaden : b.i.t.verlag gmbh, 2019, S. 71-75.

# Internet der Dinge - Herausforderungen für Bibliotheken

## 1. Implementierung

- es sind umfangreiche Anpassungen, Modifizierungen oder Umrüstungen bisher genutzter Technologien, Medien, Innenräume und Gebäude erforderlich
- IoT-Technologien befinden sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium
- es müssen längere Testlaufphasen neuer IoT-Technologien eingeplant werden
- umfangreiche Anpassungen, Modifizierungen oder Umrüstungen während des laufenden Bibliotheksbetriebs sind schwierig umzusetzen
- erforderliche Anpassungen, Modifizierungen oder Umrüstungen sind mit hohen Material- und Personalkosten verbunden
- erforderliche Anpassungen, Modifizierungen oder Umrüstungen bedürfen eines erheblichen technischen Fachwissens

# Internet der Dinge - Herausforderungen für Bibliotheken

## 2. 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
- während durch die Automatisierung von Prozessen Bibliothekspersonal eingespart werden könnte, würde an anderer Stelle Personal für die Schulung von Benutzern im Umgang mit neuen Technologien benötigt
- Data Science und Data Lifecycle Management von maschinengenerierten Daten würden zu neuen Aufgabengebieten von Bibliotheken

# Internet der Dinge - Herausforderungen für Bibliotheken

## 3. Datenspeicherung und -verarbeitung

- die Verarbeitung der vielen Small Data und Big Data, die bei durch IoT-Technologie gestützten Abläufen anfallen, benötigen eine Menge Speicher- und Verarbeitungskapazität, über die vor allem kleinere Bibliotheken nicht verfügen
- 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 hinreichend Speicherplatz in der Cloud leisten
- IoT-Plattformen zur Speicherung, Auswertung und Weitervermittlung von Daten sind teilweise ebenfalls noch sehr teuer
- eine kostengünstigere Alternative zu Cloud Computing und IoT-Plattformen wäre Edge Computing; Edge Computing hat jedoch Nachteile, wenn es um die Verarbeitung sehr großer Datenmengen geht

# Internet der Dinge - Herausforderungen für Bibliotheken

## 4. Standardisierung

- eine zentrale Steuerung verschiedener internetfähiger Geräte und Elemente ist oftmals nicht möglich, da verschiedene Hersteller teils inkompatible Standards nutzen
- für eine institutionenübergreifende Nutzung von IoT-Technologien müssten sich beteiligte Bibliotheken auf einheitliche Technologien und technologische Standards einigen
- Hardware-Kompatibilität mit verschiedenen Betriebssystemen muss gewährleistet bleiben, auch wenn derartige Betriebssysteme Updates und Upgrades erfahren oder durch andere Betriebssysteme abgelöst werden
- zurzeit bestehen noch keine vorgefertigten IoT-Komplettlösungen für Bibliotheken
- daher besteht derzeit noch die Notwendigkeit, eigene Programme schreiben (lassen) zu müssen, was wiederum Personal mit entsprechenden Programmierfähigkeiten erfordert
- Personal mit hinreichenden Programmierfähigkeiten steht Bibliotheken (selbst bei einer möglichen Kooperation mit institutseigenen Computer- oder Rechenzentren) häufig nicht zur Verfügung

# Internet der Dinge - Herausforderungen für Bibliotheken

## 5. Internetzugang

- Bibliotheken im ländlichen Raum steht mitunter kein schnelles Internet zur Verfügung, sodass IoT-gesteuerte Bibliotheken dort zeitweise in ihren Funktionen beeinträchtigt sein könnten
- Bibliotheken in Entwicklungsländern haben oft generell keine gute Internetanbindung und Telekommunikationsinfrastruktur, sodass IoT-gesteuerte Bibliotheken für sie eher gar nicht zur Debatte stehen



# Internet der Dinge - Herausforderungen für Bibliotheken

## 6. Datenschutz und -sicherheit

- Sicherheit und Schutz benutzer- und bibliotheksbezogener Daten müssen gewährleistet werden
- sollten Bibliotheken einen externen Anbieter mit der Entwicklung einer IoT-Komplettlösung für ihre Bibliothek beauftragen, müssen sie schon bei der Beauftragung auf die Gewährleistung von Datenschutz und Datensicherheit achten; dasselbe gilt auch für die Anschaffung einzelner IoT-Komponenten
- die Nutzung von IoT-Technologien bedarf eines guten Updates- und Sicherheitsmanagements, damit die IoT-Module nicht Teil eines Botnetzes werden, damit die Bibliothek vor Angriffen und Datenklau von außen geschützt bleibt und damit die Funktionalität von IoT-Modulen und somit auch die Funktionalität der Bibliothek gewährleistet bleibt
- generell sollte die Bibliothek darauf achten, IoT-Module ggf. jederzeit vom Netz nehmen zu können
- 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
- IoT-Module befinden sich an öffentlichen Orten; es besteht also auch die Gefahr von Diebstahl oder (unbeabsichtigter) Beschädigung durch Benutzer oder Personal, wodurch Funktionen und Betriebsabläufe ebenfalls empfindlich gestört werden könnten

# Internet der Dinge - Herausforderungen für Bibliotheken

## 7. Datenvermeidung, -sparsamkeit und -ethik

- 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
- Benutzer müssen explizit über die Risiken der Nutzung von IoT-Technologien aufgeklärt werden und ihr Einverständnis zur Nutzung ihrer Daten geben (Opt-In)
- Benutzer sollten die Bibliothek nutzen können, ohne gezwungen zu sein, IoT-Technologien zu verwenden
- weniger technikaffine Benutzer dürfen durch IoT-Technologien nicht verschreckt und so von der Bibliotheksbenutzung abgehalten werden
- IoT-Technologien sollten nur dann eingeführt werden, wenn sie einen nachweislichen Mehrwert haben
- Benutzerbeobachtung darf nicht zum Ersatz für Benutzerbefragung werden
- 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

# Internet der Dinge

## Empfehlungen für Bibliotheken

### Kurzfristig:

- vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie bei Ressourcenknappheit derzeit besser in die Bereitstellung digitaler Medien und Information investieren

### Langfristig:

- sich weiterhin in das Thema IoT einarbeiten
- die Entwicklung von IoT-Technologien aufmerksam beobachten
- nach Kooperationspartnern und Mittelgebern für IoT-Projekte suchen
- sich in die mögliche Entwicklung von IoT-Komplettlösungen für Bibliotheken durch IT-Unternehmen möglichst frühzeitig einbringen
- dabei aktiv auf offene Standards sowie auf eine Gewährleistung von Datenschutz und Datensicherheit schon ab Werk drängen

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

Fragen?



Creative Commons-Lizenz - CC BY-SA - 4.0 International