



# Testing IoT

Stuttgart, 27.04.2017  
Yves Schubert

# Testing IoT - Agenda

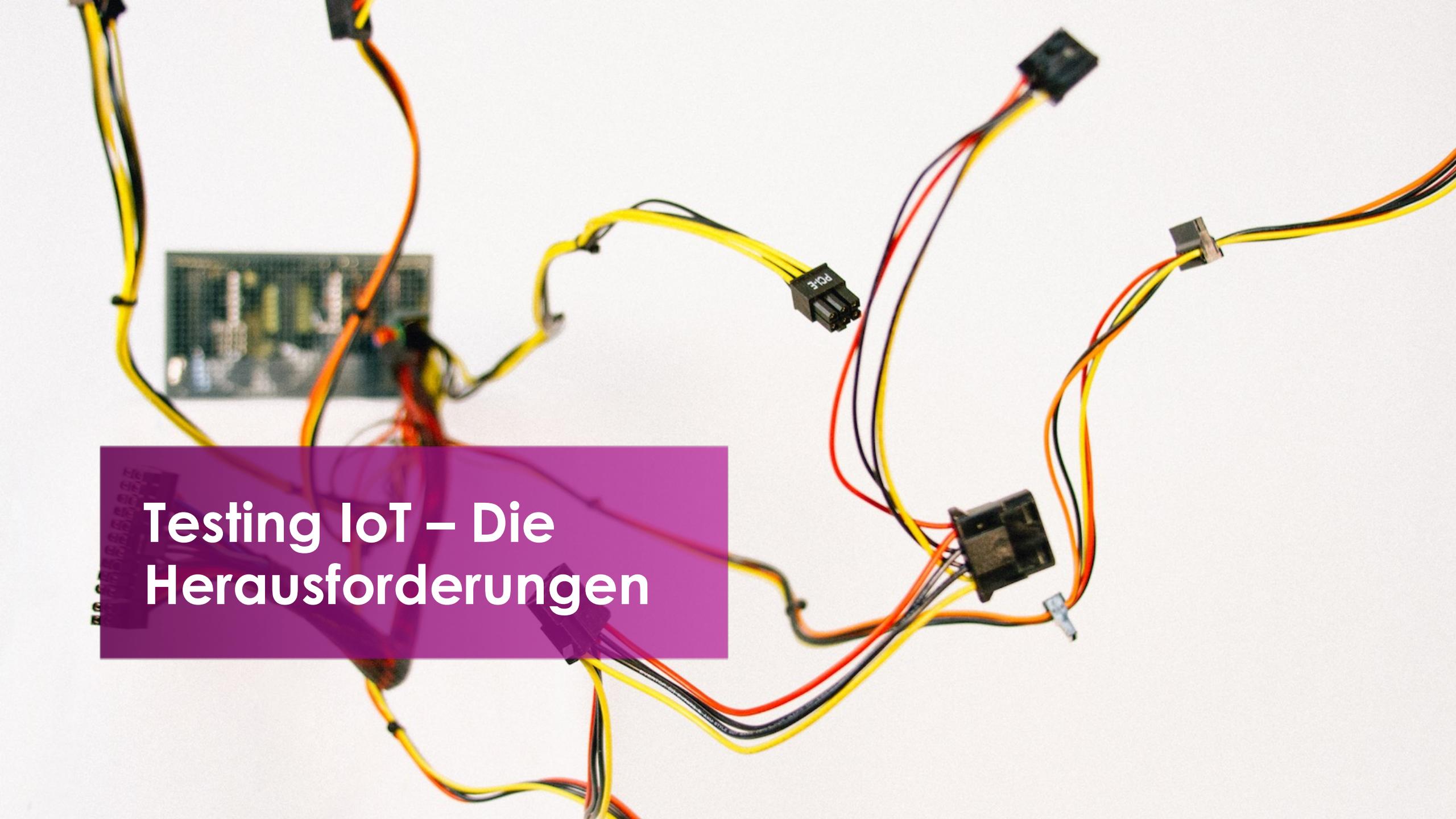
1. Definition Internet Of Things
2. Testing IoT – Die Herausforderungen
3. Testing IoT – Mögliche Vorgehensweisen
4. Security
5. Updates

# INTERNET OF THINGS

# Definition

# Internet of Things - Definition

- › „Internet of Things“ (IoT) ist ein Netzwerk aus mit dem Internet verbundenen Geräten, die in der Lage sind, Informationen auf Basis eines gemeinsamen Protokolls und Datenschemas auszutauschen.
- › Quelle:  
<https://www.qualitestgroup.com/white-papers/iot-testing-the-big-challenge/>
- › Erfinder des Begriffs „Internet of Things“ soll der britische Technologie-Pionier Kevin Ashton sein.
- › Verbundene „Smart Devices“
  - › Internet als Basis
- › Austausch von Informationen
  - › Uni- und Bidirektional
  - › Architekturnuster Request und/oder Response
- › **Gemeinsame Protokolle!**
  - › MQTT/MQTT-SN
- › **Gemeinsames Datenschema!**
  - › Semantik der übertragenen Daten muss allen Teilnehmern bekannt sein



# Testing IoT – Die Herausforderungen

# Testing IoT – Die Herausforderungen

## Benötigtes Know How von IoT Entwicklern



- › (Embedded) Software Entwicklung
  - › Programmierung des Geräts
  - › Mobile Apps
- › Kommunikations-Protokolle
  - › WiFi, Bluetooth, LTE, ZigBee, ...
- › Eigenheiten von Hardware
  - › Rechenleistung, Wenig Speicher, Langsame Funkverbindung, ...
- › Sicherheitskonzepte
  - › Waschmaschinen-Botnetz? Really?
- › Cloud/BigData
  - › (Massenhaft!) Messdaten speichern und verarbeiten
- › Usability

# Testing IoT – Die Herausforderungen

## Ein Komplexes Umfeld

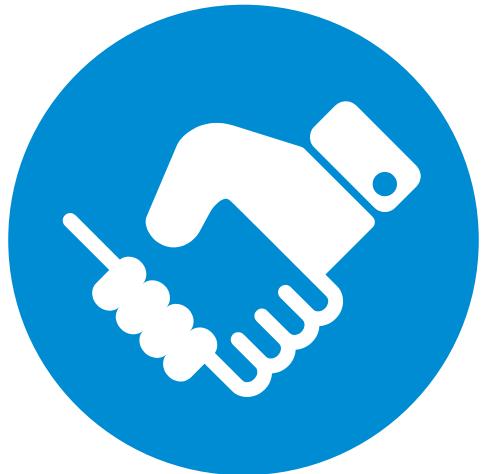
- › Komplexer als Softwareentwicklung ohnehin schon ist
- › Geräte werden in unbekanntes Umfeld eingebettet
  - › Tolerantes Verhalten auf (fehlerhafte) Anfragen von anderen Geräten notwendig
  - › Umweltbedingungen beinträchtigen Hardware (Hitze, Kälte, Feuchtigkeit, Staub, ...)
- › Die Haftungsfrage
  - › Wer ist Schuld, wenn Geräte nicht zusammenpassen und durch ihre Kombination womöglich sogar Schaden anrichten?

=> Testumgebungen bereitstellen ist extrem aufwändig!

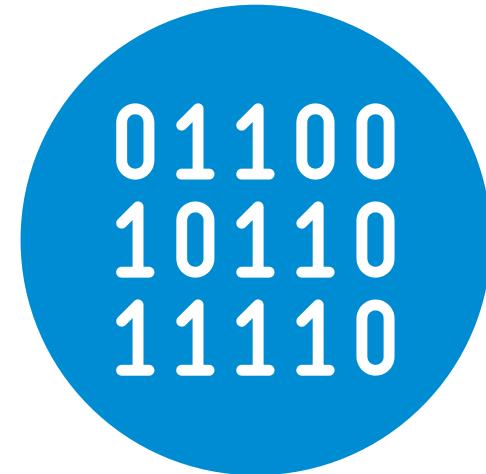


# Testing IoT – Die Herausforderungen

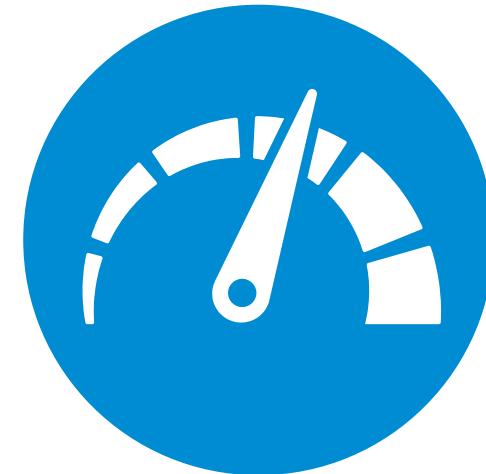
Robustheit



Fehlertoleranz



Zuverlässigkeit

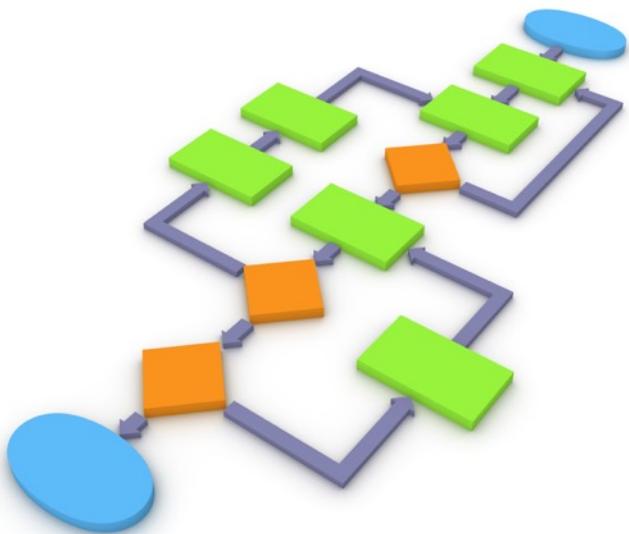




# Testing IoT – Mögliche Vorgehensweisen

# Standard Software Testing

10



- › Unit Tests
  - › Die Spezifikation muss exakt eingehalten werden
  - › Wie gehabt
- › Hohe Codeabdeckung erforderlich
- › Fokus der Tests auf Eingaben von „Außen“
  - › Prüfen auf Übereinstimmung mit vereinbartem Protokoll
  - › Fehlertoleranz und evtl. sogar Fehlerkorrektur
- › Mehr denn je: Verwenden von Standards!
- › Usability Testing
  - › Insbesondere auch die Usability der zugehörigen Hardware
- › Mengengerüste ausloten
  - › Wie viel Messdaten fallen an
  - › Wo werden diese gespeichert? Benötigt man Zwischenspeicher?

# Zusätzlich

## Was noch oben drauf kommt



- › „Integration Test“
  - › Herstellen einer möglichst realistischen Umgebung
  - › Bzw. Simulation von möglichen „Partnern“ im Netzwerk
- › Testen von Verbindungsabbrüchen
- › Betrachten von Timing
  - › Langsame (Funk-) Verbindung
  - › Langsame Datenverarbeitung
  - › Bulk-Daten (z.B. wenn Puffer nach einem Netzwerkausfall geleert werden)
  - › Reihenfolge der gesammelten Sensordaten von unterschiedlichen Quellen unter Umständen wichtig
- › Testbedingungen sind möglicherweise jahreszeitenabhängig (Temperatur, Sonneneinstrahlung)
- › Automatisierung der Tests ist aufwändig



Sicherheit

# Security Testing

## „Heute schon ne Ampel gehackt?“



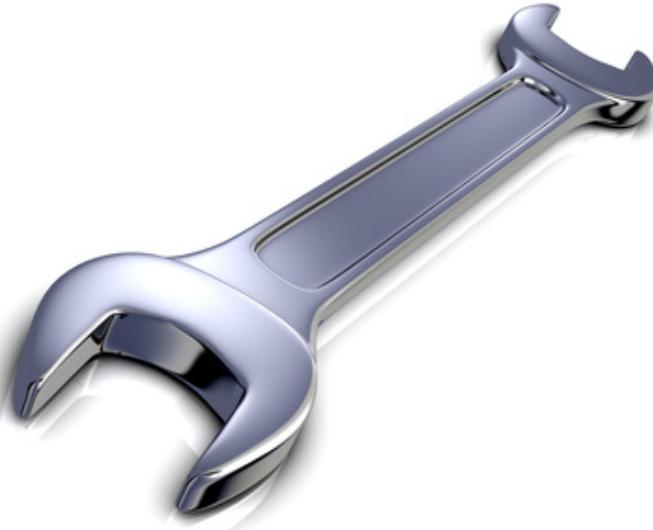
- › Sicherheitstest sind Pflicht
  - › Immer wieder Meldungen von Sicherheitsproblemen bei IoT Geräten
  - › Hersteller vernachlässigen diese Probleme (noch)
- › Auswirkungen eines Hacks sind um ein Vielfaches problematischer
  - › System kann i.d.R. nicht „mal eben schnell“ über ein OTA-Update gesichert werden
- › Ein scheinbar „harmloses System“ (z.B. Smarte Glühbirne) kann im Verbund schnell zu einem gefährlichen Bot-Netz werden
- › Fun Fact: Miele Waschmaschine: Directory Traversal Bug:
  - › <http://seclists.org/fulldisclosure/2017/Mar/63>
  - › Immerhin eine Reaktion (Stellenausschreibung)
  - › <https://jobs.miele.de/Vacancies/2277/Description/1>



**Updates**

# Updates

## Fragestellungen bei Tests



- › Schnittstellen müssen auch mit veralteten Versionen zureckkommen
  - › Man weiß nie, wann ein Gerät wieder eine Internetverbindung hat
- › Updates erzeugen Downtimes der Geräte
  - › Darf das überhaupt sein?
  - › Updates können eventuell nur zu bestimmten Zeiten erfolgen
  - › Schrittweises Update



**Fazit für den Weg**

# Persönliches Fazit

- › IoT in seiner Vollumfänglichkeit ist sehr komplex
- › Sicherheitsrisiken werden stark unterschätzt
- › Testing ist nur bedingt automatisierbar
- › Die Toolunterstützung ist noch in den Kinderschuhen
- › Maschinenbau-Firmen haben noch kein durchdringendes Know-How auf dem Gebiet





KOMPETENZ,  
DIE ENTLASTET

## Kontakt

Yves Schubert

iteratec Stuttgart

[yves.schubert@iteratec.de](mailto:yves.schubert@iteratec.de)

[www.iteratec.de](http://www.iteratec.de)