

# Positionspapier IoT-Werkstatt

Expertengruppe M2M / Internet der Dinge



Digital-Gipfel  
Plattform Innovative Digitalisierung der Wirtschaft  
Fokusgruppe Intelligente Vernetzung

[www.deutschland-intelligent-vernetzt.org](http://www.deutschland-intelligent-vernetzt.org)



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Worum geht es?</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IoT-Hackathon für Schüler 2016</b>	<b>5</b>
2.1	Vorbereitung des Hackathons	5
2.2	Durchführung der Hackathon-Veranstaltung	6
2.3	Evaluation	8
<b>3</b>	<b>Die IoT-Werkstatt: Konzept für einen schnellen Transfer in die Bildungssysteme</b>	<b>10</b>
3.1	Zielgruppe	10
3.2	Didaktisches Konzept	10
3.3	Konnektivität	10
3.4	Offenes Ecosystem	11
3.5	Transfer	12
3.6	Zeitkonstante Lehrerfortbildung	12
3.7	Kompetenzzentren	13
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen</b>	<b>14</b>
4.1	IoT-Werkstatt als Open-Source-Konzept	14
4.2	Kompetenzzentren sorgen für schnelle Umsetzung	14
4.3	Basisausbildung und Motivation für die digitale Transformation	14
<b>5</b>	<b>Mitwirkende der Expertengruppe M2M / Internet der Dinge</b>	<b>15</b>



# 1 Worum geht es?

Die digitale Transformation wird unsere Wirtschaft und Gesellschaft in den nächsten Jahrzehnten gravierend verändern. Bei der Vernetzung der analogen Welt spielt das Internet der Dinge (IoT) eine wesentliche Rolle. Hier treffen sich Sensorik / Aktorik, Programmierung, Datenauswertung und Anwendung.

Der selbstverständliche Umgang mit Sensoren und Kommunikationsmodulen, aber auch deren Programmierung bis hin zur Cloud-Anwendung ist eine zwingende Voraussetzung für neue Anwendungsideen und Geschäftsmodelle.

Deutschlands Schulen jedoch liegen bei der Vermittlung von Programmierkenntnissen zurück und verteilte Systeme wie das Internet der Dinge werden dort noch kaum vermittelt. Hier ist aus Sicht der Expertengruppe dringender Handlungsbedarf erforderlich.

Unser Ziel ist deshalb die Einführung neuer Lehrformate für den Bereich IoT „Made in Germany“. Dazu haben wir mit dem IoT-Hackathon ein Konzept erarbeitet, um Schülerinnen und Schüler schneller und mit größerer Motivation als bisher mit den Funktionsweisen der Digitalisierung vertraut zu machen. Kern des Konzeptes ist eine Open-Source IoT-Plattform mit grafischer Programmieroberfläche und verschiedenen Blaupausen zum einfachen Einstieg. Aus Sicht der Expertengruppe ist IoT das ideale Vehikel, um algorithmisches Denken und die Interaktion verteilter Systeme in die Schule zu transportieren.

Mit Unterstützung von Sponsoren und den Bildungsministerien im Saarland und Rheinland-Pfalz gelang zum IT-Gipfel 2016 ein Machbarkeitsnachweis in Form von Hackathon-Veranstaltungen für Schüler an den Standorten Umwelt-Campus Birkenfeld der Hochschule Trier und der htw saar. Bei einem Hackathon wird Programmierung Teil einer eigenen kreativen Lösung, der Programmierer wird zum Maker. Die Schüler begreifen, dass Informatik mehr ist, als vorgefertigte Apps am Smartphone zu konsumieren und interessieren sich für weitere eigene Anwendungen z. B. in der Freizeit. Im nächsten Schritt möchten wir mit der IoT-Werkstatt die Digitalisierungsstrategie der Länder z. B. durch den Aufbau von IoT-Kompetenzzentren nachhaltig unterstützen.

## 2 IoT-Hackathon für Schüler 2016

Die Tragfähigkeit des Konzeptes hat die Fokusgruppe bei zwei Veranstaltungen mit insgesamt 38 Schulteams und fast 180 Schülerinnen und Schülern unter Beweis gestellt<sup>1</sup>. Der IoT-Hackathon ist ein eintägiges Projekt zur Förderung der Anwendungsprogrammierung von Schülerinnen und Schülern. Ohne langwieriges Erlernen von Programmiersprachen, mit sofort erlebbaren und anfassbaren Ergebnissen.

### 2.1 Vorbereitung des Hackathons

Im Vorfeld erhielten die interessierten Schulteams (Gruppen von 3–6 Personen) einen kurzen Einführungstext mit anschaulichen, praxisrelevanten Beispielen (Blaupausen). Je nach Kenntnisstand konnten die Schülerinnen und Schüler zwischen einer Version mit grafischer Programmiersprache (Ardublock) und einer Version in C-Hochsprache wählen. Basierend auf dieser Einführung haben die Gruppen eigene kreative Ideen für zukünftige Anwendungen entwickelt, in Form einer kurzen Projektskizze dokumentiert und im Zuge der Bewerbung eingerichtet. Wichtig hierbei ist eine Plattform mit etablierter Open-Source Community (Arduino). Hier finden sich schon nach kurzer Suche im Internet viele Denkanstöße und praktische Tipps, die sich für spannende eigene Projekte nutzen lassen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die von den Schulteams entwickelten Ideen.

### Über 20 Schulen mit 38 Teams

Ein intelligentes Bewässerungssystem
Smart Health
Parkleitsystem
Smart Car (Wetterfrühwarnbox)
Intelligenter Kühlschrank
SmartBag
LaundryHero
Der Wecker
Smart Steelworker
Messung der Garraumtemperatur eines Smokers
Cocktail-Mix
Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsregelung im Gewächshaus
Heizungsregler / Oberflächentemperaturfühler
Sicherheitssystem – Einbrucherkennung durch Lautstärke-Sensor
Mobile Feinstaubmessung / Temperatur Logging
Oberflächentemperaturfühler
Logistik-Assistent
Arduino-gesteuerte Alarmanlage mit Einbrecherabwehr
Smart Home
Smart Partyraum
Heimautomatisierungs-Flaschen
Automatischer Kleiderschrank
Intelligentes Gewächshaus
Gefahrenwarnsystem für Brücken
Project HoDoor, Zugangskontrolle Tür
Smart School
LED-Warnsystem für Wanderer / Jogger
Artic Air, dezentrale Straßenüberwachung
Bewegung beim Videospiele
The ultimate Button
Monitoring der Luftqualität
Intelligenter Serverraum
MSEC, Sicherheit auf deutschen Autobahnen
Optimale Umweltfaktoren für Pflanzen
Sicherere Autofahrt – Übermüdungserkennung
Sichere Fernbedienung, KFZ-Diebstahlschutz
Dezentrale Energienetze
Digitaler Gesundheitsmanager

Abbildung 1: Beeindruckende Vielfalt – 38 kreative Projektideen der Schulteams

<sup>1</sup> <http://div-konferenz.de/events/hackathon/>



## 2.2 Durchführung der Hackathon-Veranstaltung

Am Veranstaltungstag erhielt jedes Team neben dem IoT-Kit ein an seine Projektidee individuell angepasstes Portfolio an Sensorik und Aktorik und eine kurze praktische Einführung anhand der Blaupausen-Beispiele.

Anschließend erfolgte die Umsetzung der vorbereiteten Projektidee in der eigenen Gruppe, aber auch im Austausch mit den anderen Teams. Anhand der selbstgewählten Aufgabenstellung und mit Unterstützung der Coaches (Mitglieder des Expertengruppe, studentische Hilfskräfte) nahmen die Ideen schnell konkrete Form an und nach wenigen Stunden konnten die Teilnehmer einen ersten funktionierenden Prototyp in den Händen halten. Bei der anschließenden Vorstellung der Ergebnisse war nicht nur die Expertengruppe von der hohen Qualität aller Exponate begeistert. Exemplarisch seien hier einige der anschließend auch im Lernpark des Gipfels präsentierten Arbeiten näher dargestellt.



Abbildung 2: 180 Teammitglieder an zwei Standorten  
(Fotos: Paula G. Vidal für mc-quadrat)

Unter praktischen Gesichtspunkten fand die Idee des Albert-Schweitzer Gymnasiums in Dillingen sehr große Resonanz: LaundryHero, die intelligente Wäscheklammer, wird mit der Wäsche aufgehängt und überwacht die Luftfeuchtigkeit (Abb. 3). Ist die Kleidung trocken oder regnet es plötzlich, wird die Hausfrau bzw. der Hausmann mittels einer Nachricht auf das Handy darüber informiert.

Regennasse oder tagelang vergessene Wäsche auf der Leine gehören zukünftig der Vergangenheit an.

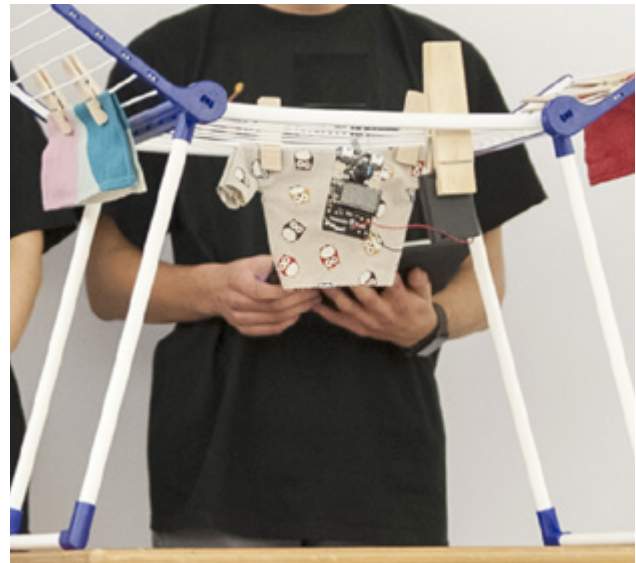


Abbildung 3: LaundryHero – die smarte Wäscheklammer  
(Foto: Paula G. Vidal für mc-quadrat)

Die alternde Gesellschaft und das damit zukünftig immer größer werdende Problem einer regelmäßigen Arzneimitteleinnahme für Patienten war Motivation des Otto-Hahn Gymnasiums Saarbrücken, sich mit einer intelligenten Pillenbox zu befassen (Abb. 4).

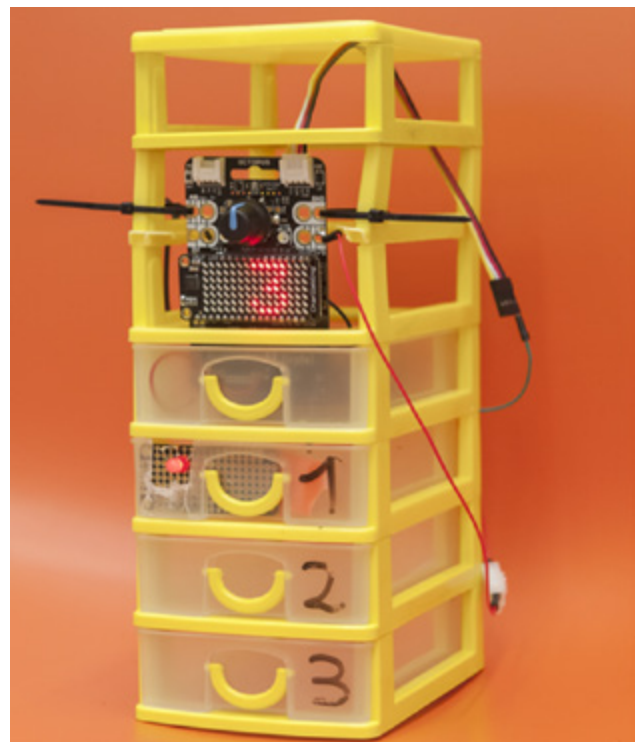


Abbildung 4: Smart Health – die Pillenbox überwacht die Medikamenten-Einnahme (Foto: Paula G. Vidal für mc-quadrat)

Die Pillenbox signalisiert, überwacht und registriert jede Einnahme bzw. jede vergessene Einnahme. Vorteile der Cloud-Anbindung: Der Arzt könnte online die Verschreibung ändern und z. B. die Dosis erhöhen. Der Arzt und Apotheker könnte eine Mitteilung erhalten, wenn die Pillen zur Neige gehen.

Das Team der FOS Nierstein hat mit ihrem Projekt ArcticAir das Problem der winterlichen Straßen thematisiert. Dezentral am Ort des Geschehens (Straßenkreuzungen, gefährlichen Steigungen) installierte IoT-Kits können die lokalen Witterungs- und Umweltverhältnisse in die Cloud übertragen (Abb. 5). Der Autofahrer kann sich online über den aktuellen Zustand auf seiner geplanten Strecke informieren. Eine von den Schülern vorab entwickelte App erleichtert den Abruf der Daten.

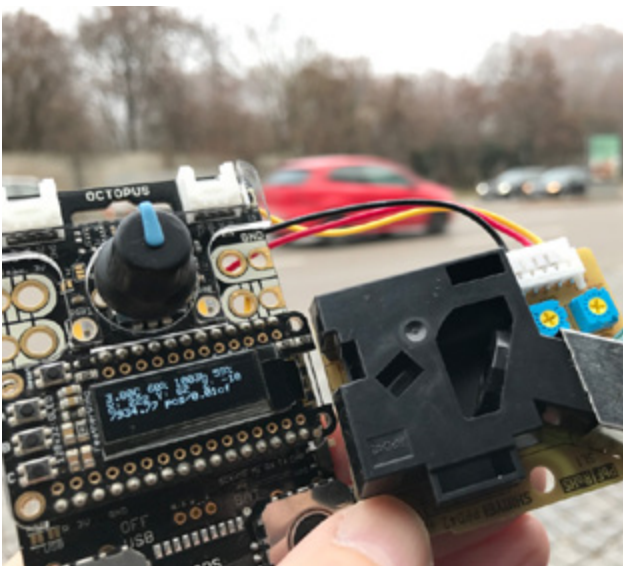


Abbildung 5: Einsatz auf der Straße – Crowd-Science Projekt zur Messung von Umweltdaten (Foto: G. Burger)

Auch mit den Problemen des Straßenverkehrs, aber unter ganz anderen Gesichtspunkten, hat sich das Team der BBS Ahrweiler befasst (Abb. 6). Bei ihrem Projekt ging es um die Überwachung von Brückenbauwerken. Ein an der Brücke installiertes IoT-Kit registriert über den eingebauten Beschleunigungssensor jede Vibration der Brücke und warnt die Straßenmeisterei frühzeitig vor sich abzeichnenden Brückenschäden.



Abbildung 6: Intelligentes Brückenbauwerk – der Beschleunigungssensor des IoT-Kits registriert Schwingungen (Foto: G. Burger)

Inspiriert durch das breite Spektrum der möglichen Anwendungsfelder nahmen alle Teilnehmer viele neue Anregungen mit nach Hause. Dank zahlreicher Industriensponsoren konnte sich jede teilnehmende Schule zusätzlich über einen kostenlosen Klassensatz der verwendeten IoT-Hardware zur weiteren Verwendung im Unterricht und in neuen Projekten freuen (Abb. 7).



Abbildung 7: Klassensatz – dank Sponsoring (Foto G. Burger)



## 2.3 Evaluation

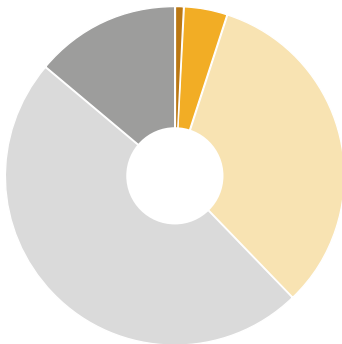
Nach der Hackathon-Veranstaltung wurde unter den Schülerinnen und Schülern eine Umfrage durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Umfrage sind in Abbildung 8 und Abbildung 9 dargestellt. Insgesamt haben 70 Schülerinnen und Schüler an der Umfrage teilgenommen, die direkt im Anschluss des Hackathons gestartet wurde.

Wie Abbildung 8 zeigt, sind 19% der befragten Personen weiblich und der Großteil (43%) im Alter zwischen 16 und 18 Jahren. Ein Anteil von 47% der Schülerinnen und Schüler hat seine Programmierkenntnisse bereits in der Schule erworben. Damit hat mehr als die Hälfte der Schüler seine Programmierkenntnisse außerhalb der Schule erworben. Dieser hohe Anteil legt nahe, dass hier die Informatik in der Schule nicht in der

vollen Breite allen Schülerinnen und Schülern Programmierkenntnisse vermittelt, wenn man berücksichtigt, dass zu dieser Veranstaltung insbesondere programmierbegeisterte Schüler gekommen sind. Deshalb ist es unsere Intention, für die Fortführung an die Schulen zu gehen und auch die Schüler zu begeistern, die bislang keine Programmierkenntnisse haben.

Abbildung 9 zeigt die Auswertung der Umfrage unter den Schülerinnen und Schülern. In Abbildung 9 (a) ist die Bewertung des zeitlichen Rahmens dargestellt. Auf die Frage „Finden Sie, dass die Veranstaltung zu lang, zu kurz oder in etwa genau richtig war?“ antwortete eine Mehrheit von 43% der Schülerinnen und Schüler mit „in etwa richtig“. Insgesamt wurde diese Veranstaltung sehr positiv bewertet. Abbildung 9 (b) zeigt die

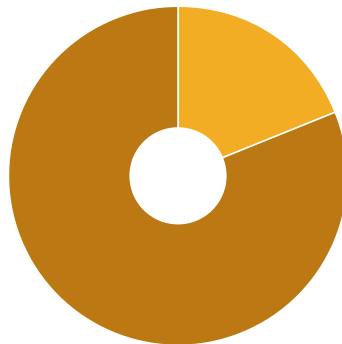
(a) Alter



Übersprungen(e): 0 | Beantwortet(e): 70

bis 13	1 %	1
14-16	13 %	9
16-18	46 %	32
18-20	31 %	22
20-30	4 %	3
30-40	0 %	0

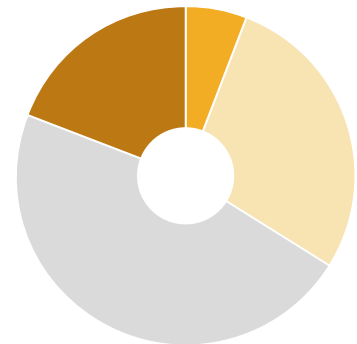
(b) Geschlecht



Übersprungen(e): 1 | Beantwortet(e): 69

Männlich	81 %	56
Weiblich	19 %	13

(c) Erwerb der Programmierkenntnisse



Übersprungen(e): 2 | Beantwortet(e): 68

Selbststudium	19 %	1
Projekt	0 %	0
Schule	47 %	32
Freizeit	28 %	19
IoT Hackathon (heute)	6 %	4

Abbildung 8: Gruppencharakteristik

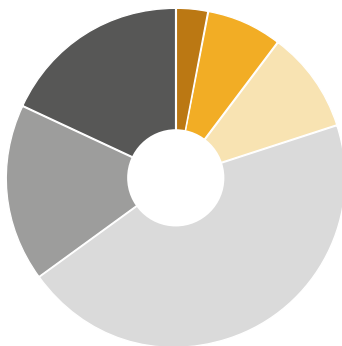


Antworten auf die Frage „Wie würdet ihr den Hackathon insgesamt bewerten?“. Mehr als die Hälfte der Befragten bewertete die Veranstaltung als „sehr gut“ bzw. „ausgezeichnet“. Ein Anteil von 9 % der Befragten war mit der Veranstaltung insgesamt nicht zufrieden.

Wichtig für die Nachhaltigkeit des vorgeschlagenen Konzepts ist die Frage nach der zukünftigen Nutzung. Diese Frage wird in Abbildung 9 (c) beantwortet, welche die Antworten auf die Frage „Was werdet ihr mit dem IoT-Kit machen?“ zeigt. Eine deutliche Mehrheit der Befragten möchte das Kit zukünftig weiterhin nutzen. Mehr als die Hälfte der Teilnehmer möchte das Kit in den Unterricht einbinden und in Projekten nutzen.

Als Fazit dieser ersten Auswertung lässt sich zusammenfassen, dass die Veranstaltung mehrheitlich sehr positiv wahrgenommen wurde und das Kit auch zukünftig genutzt werden soll. Die Frage der Nachhaltigkeit muss durch eine Folgeveranstaltung mit den gleichen Schulen noch einmal geklärt werden. Hier könnte sich zeigen, wie viele der Kits tatsächlich den Weg in den regulären Unterricht gefunden haben.

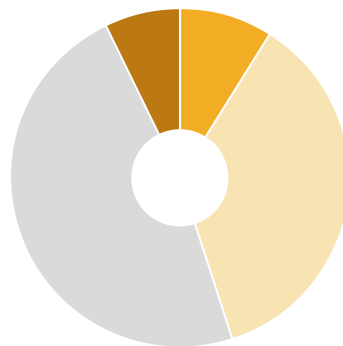
(a) Zeitlicher Rahmen



Übersprungen(e): 0 | Beantwortet(e): 70

Viel zu lang	3 %	2
Etwas zu lang	17 %	12
Ein klein wenig zu lang	16 %	11
In etwa richtig	43 %	30
Ein klein wenig zu kurz	9 %	6
Etwas zu kurz	7 %	5

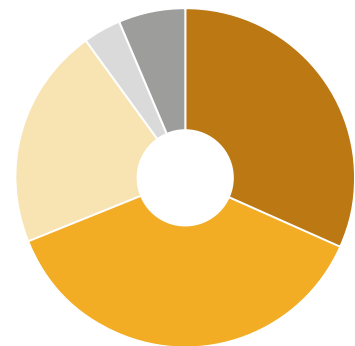
(b) Bewertung



Übersprungen(e): 1 | Beantwortet(e): 69

Ausgezeichnet	7 %	5
Sehr gut	48 %	33
Ziemlich gut	36 %	25
Nicht so gut	9 %	6
Überhaupt nicht gut	0 %	0

(c) Zukünftige Nutzung



Übersprungen(e): 0 | Beantwortet(e): 70

In den Unterricht einbinden	51 %	36
In einem Projekt nutzen	60 %	42
Erweiterungen (Sensoren etc.) besorgen	34 %	24
Auf die nächste Version warten	6 %	4
Nicht mehr nutzen	10 %	7

Abbildung 9: Ergebnisse der Umfrage

## 3 Die IoT-Werkstatt: Konzept für einen schnellen Transfer in die Bildungssysteme

Im Bildungsbereich gibt es schon seit längerem verschiedene Initiativen, die Informatik-Kompetenz mittels Mikrocontrollereinsatz zu fördern. Das von der Fokusgruppe propagierte IoT-Werkstatt Konzept mit dem IoT-Kit als Hardwareplattform erweitert diesen Ansatz um zentrale Aspekte.

### 3.1 Zielgruppe

Unbestritten ist die Notwendigkeit der Beherrschung der Sprache digitaler Systeme für alle zukünftigen Schülergenerationen. Die Sinnhaftigkeit des Einsatzes im Grundschulbereich soll an dieser Stelle nicht thematisiert werden. Fakt ist, dass heutige Grundschüler erst in frühestens 10 Jahren die Schule verlassen werden, um ein Studium oder eine anspruchsvolle Berufsausbildung zu beginnen. Um nicht noch einmal zehn Jahre Umsetzungszeit zu verlieren, ist die Integration der heutigen Oberstufen in das Konzept unumgänglich. Die Hochschule beobachtet seit Jahren eine kritische Entwicklung in Richtung digitaler Zweiklassengesellschaft. Auf der einen Seite Studienbewerber mit exzellenten Informatik-Kenntnissen aus digitalisierungsnahen Schulen und gleichzeitig ein hoher Anteil an Studienanfängern ohne Erfahrung im algorithmischen Denken. Dies deckt sich mit internationalen Vergleichen, die deutschen Schülern im Bereich digitaler Kompetenzen nur eine sehr schmale Leistungsspitze attestieren. Gemeinsam mit den Akteuren im Bildungsbereich möchte die Expertengruppe deshalb die digitale Kompetenz in der Breite ausbauen – und zwar jetzt!

### 3.2 Didaktisches Konzept

Wichtig ist die Etablierung eines algorithmischen Basiswissens für alle Schüler. Das Konzept richtet sich also nicht nur an Schüler, die bereits programmieren können. Vielmehr soll durch den spielerischen Umgang mit der Technik und der Verknüpfung mit einer selbst gewählten Anwendungsdisziplin das Interesse geweckt werden, sich vielleicht auch über den IoT-Hackathon hinaus mit dem Thema zu beschäftigen. Erfahrungen der bereits durchgeführten Veranstaltungen zeigen, dass hier nicht nur

technische Dinge im Vordergrund stehen müssen. Auch künstlerische, musikalische oder sportliche Projekte sind integrierbar, sogar textile Gestaltungselemente (Wearables) sind möglich. Ein strukturierter Hackathon, also die ganztägige Beschäftigung mit dem Thema Informatik durchbricht den Schulalltag und fördert neben der fachlichen Kompetenz ganz nebenbei auch das gemeinsame Arbeiten im Team. Das Team bekommt im Vorfeld didaktisch aufbereitete Blaupausen, die typische IoT-Anwendungen erläutern. Darauf basierend entwickeln die Teams in der Klasse eigene Ideen zur Umsetzung am Hackathon. Der eigentliche strukturierte Hackathon besteht aus zwei Elementen, der Einführung ins System anhand der praktischen Umsetzung der bekannten Blaupausen und einer anschließenden kreativen Phase zur Realisierung der eigenen Ideen. Je nach Wissensstand stehen dabei grafische Programmierertools (Scratch, Ardublock) oder die Programmiersprache C zur Verfügung. Diese Kombination – einfache Ideen ohne Hürden grafisch konfigurieren und dann die automatisch generierten syntaktisch fehlerfreien Hochsprachenprogramme analysieren und erweitern – führt zu einem einfachen Verständnis der grundlegenden algorithmischen Strukturen.



Abbildung 10: Grafische Oberfläche mit Ardublock – einfacher war algorithmisches Denken noch nie

### 3.3 Konnektivität

Mit dem Thema Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge findet aktuell eine der größten Revolutionen unserer Gesellschaft statt. Für fast alle zukünftigen Berufsbilder sind Kenntnisse im Bereich Programmierung und Vernetzung

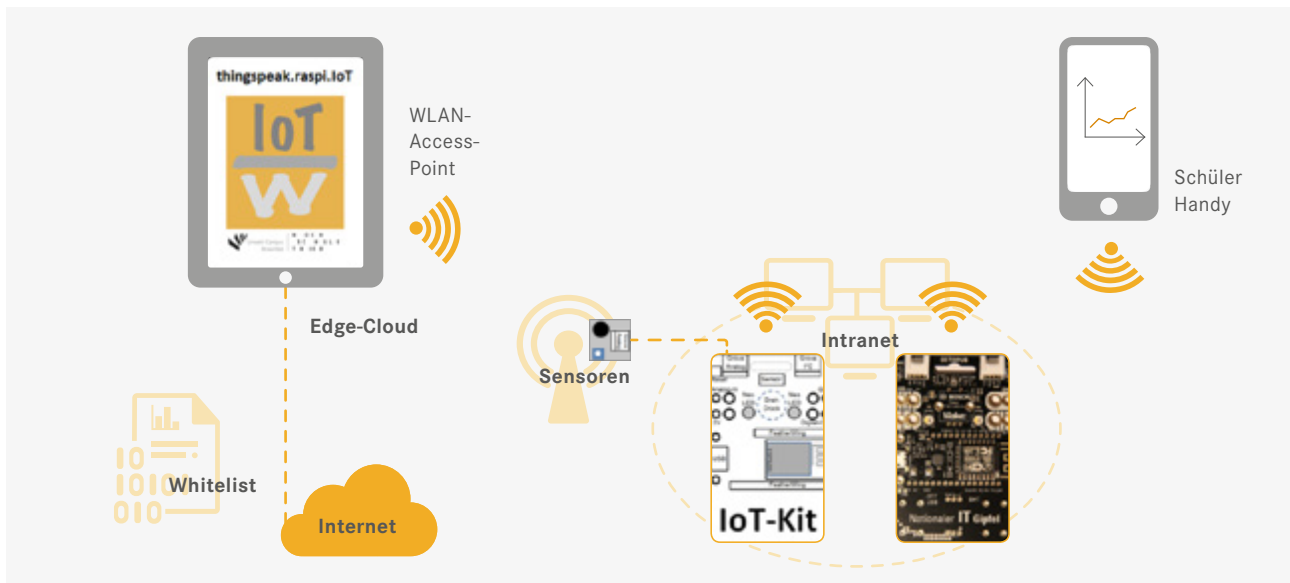


Abbildung 11: Edge-Cloud mit Open-Source-Komponenten als Lösung für das Internet in Schulen

verteilter Systeme zwingend notwendig. Eine im Unterricht verwendete Hardwareplattform sollte selbstverständlich über die notwendige Internet-Konnektivität in Form von WLAN verfügen. Für Schulen ohne bestehende WLAN-Infrastruktur hält das Hackathon-Konzept der Expertengruppe eine lokale Fallback-Lösung bereit, die den zukünftig für alle Schulen notwendigen Internetzugang vorübergehend ersetzen kann (Raspberry Pi mit eigenem WLAN und installierter Cloud Anwendung).

### 3.4 Offenes Ecosystem

In enger Zusammenarbeit mit Industrie, Hochschule und Maker ist es der Expertengruppe gelungen, das Konzept komplett im Open-Source Umfeld zu realisieren. Mit der Arduino-Plattform steht den Schülern und Lehrern das wohl größte Ecosystem der Makerszene zu Verfügung. Die einfache Mikrocontrollerplattform funktioniert ohne eigenes Betriebssystem und ist in der technischen Funktionalität einfach durchschaubar. Alle Komponenten, vom Schaltplan bis hin zur grafischen Programmieroberfläche oder dem optionalen WLAN-Accesspoint sind quelloffen und erweiterbar. Verschiedene Sensoren (RFID, NFC, Luftgüte usw.) sind für wenig Geld praktisch plug & play integrierbar (Grove). Mit der Verbreitung des Ecosystems in der Makerszene erschließt sich automatisch ein großer Kreis an zur Verfügung stehender Unterstützung durch die etablierte Community. Dies fördert ausdrücklich auch das Engagement von interessierten Freiwilligen (z. B. Eltern, ehemalige Schüler, Mitarbeiter ortsansässiger

Firmen) zur Unterstützung der Schulen vor Ort. Sachverstand ist dort vorhanden und muss von den Schulen nicht teuer eingekauft werden. Über entsprechende Foren findet ein reger Gedankenaustausch zu fast allen Problemen der Hard- und Software statt. Entsprechende Portale wie Hackster.io liefern interessante Umsetzungsideen und Hilfen, die die Schüler zur intrinsischen Beschäftigung mit dem Thema motivieren. Im Gegensatz zu vielen Top-Down Initiativen über Schulbuchverlage und proprietärer Hardware ermöglicht der IoT-Hackathon ein Bottom-up getriebenes Vorgehen. Durch Wechselwirkung zwischen schulischer Ausbildung und Freizeit häufen viele Schülerinnen und Schüler so ein immenses Fachwissen an, welches z. B. im Rahmen eines Hackathons an andere Schüler (und Lehrer) weitergegeben wird.

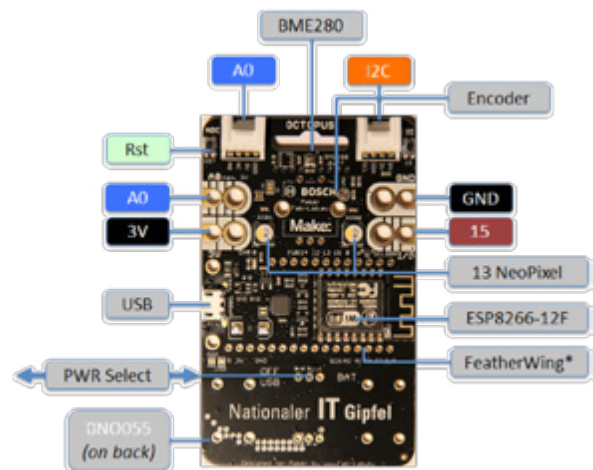


Abbildung 12: IoT-Kit mit WLAN und Sensorik – eine offene universelle Plattform



### 3.5 Transfer

Die Blaupausen des IoT-Hackathon-Konzeptes wurden in enger Abstimmung mit den Mitgliedern der Expertengruppe aus der Industrie entwickelt und spiegeln exemplarische IoT-Anwendungsgebiete wider. Die bereits aufgeführten Umsetzungsideen belegen die gesellschaftliche Relevanz der verschiedenen Themen sehr eindrucksvoll. Alle Blaupausen lassen sich sehr praxisnah direkt in die heutigen Industrie 4.0-Szenarien der Wirtschaft übertragen. Ein nahtloser Transfer der in der Schule erworbenen Kompetenzen ins spätere Berufsleben oder Studium ist damit sichergestellt. Dadurch besitzt das Konzept natürlich auch erhebliche Potentiale im Bereich der realitätsnahen betrieblichen Aus- und Weiterbildung.

### 3.6 Zeitkonstante Lehrerfortbildung

Beim IoT-Hackathon sind Lehrer Teil des Teams. Aufgrund der beim IoT zwingend notwendigen Integration eines Anwendungsgebietes in die Themenstellung ermöglicht das Veranstaltungsformat auch die einfache Partizipation von Nichtinformatikern (Biologie, Chemie, Sport, Kunst, Musik). Die Lehrerfortbildung erfolgt damit praktisch „on the fly“. Wir müssen jetzt handeln. Konventionelle Lehrerfortbildung ist natürlich weiterhin ein essentieller langfristiger Schritt, aber im IT-Umfeld ist die Halbwertszeit des Wissens oftmals viel zu gering. Trotz intensiver Fortbildung werden engagierte Schüler ihrem Lehrer bald wieder einen Schritt voraus sein – dieses Momentum können wir beim Hackathon nutzen: Schüler vermitteln anderen Schülern – und Lehrern – ihr Wissen (Crowdlearning). Voraussetzungen: Open-Source und Community mit breiter Verbreitung (s. o.).

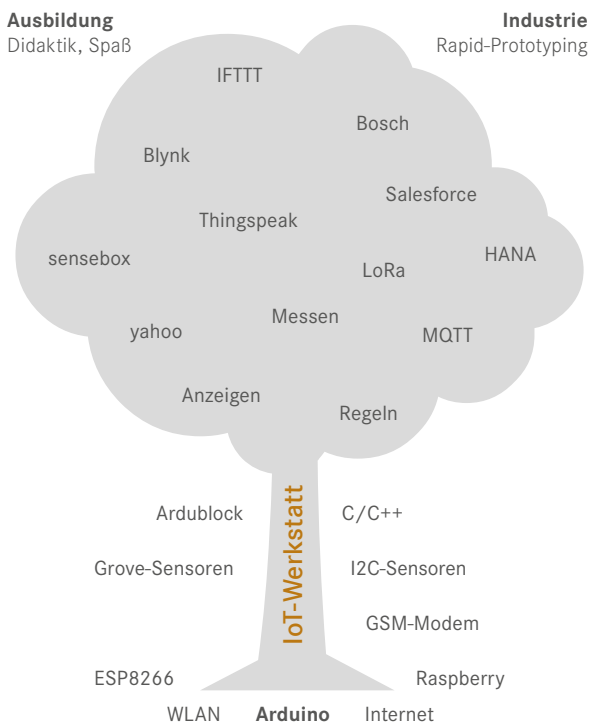


Abbildung 13: Maker, Schule und Industrie – grenzenlose Flexibilität

### 3.7 Kompetenzzentren

Die Idee ist, dass ähnlich wie früher der Automobilclub die Verkehrserziehung in den Schulen durch mobile Infrastruktur (Fahrräder / Go-Karts) unterstützt hat, ein spezielles IoT-Kompetenzteam Hackathons direkt vor Ort in der Schule ausrichtet. Je nach Ausstattung der Schule bringt das Team Sensorik / Aktorik, 3D-Drucker und notfalls auch eigene Notebooks und WLAN-Infrastruktur mit. Die Schüler können darüber hinaus aber auch eigene Hardware nutzen (da alles Open-Source, kostengünstig). Damit stehen jeder teilnehmenden Schule eine erprobte Technik und kompetente Ansprechpartner zur Verfügung.

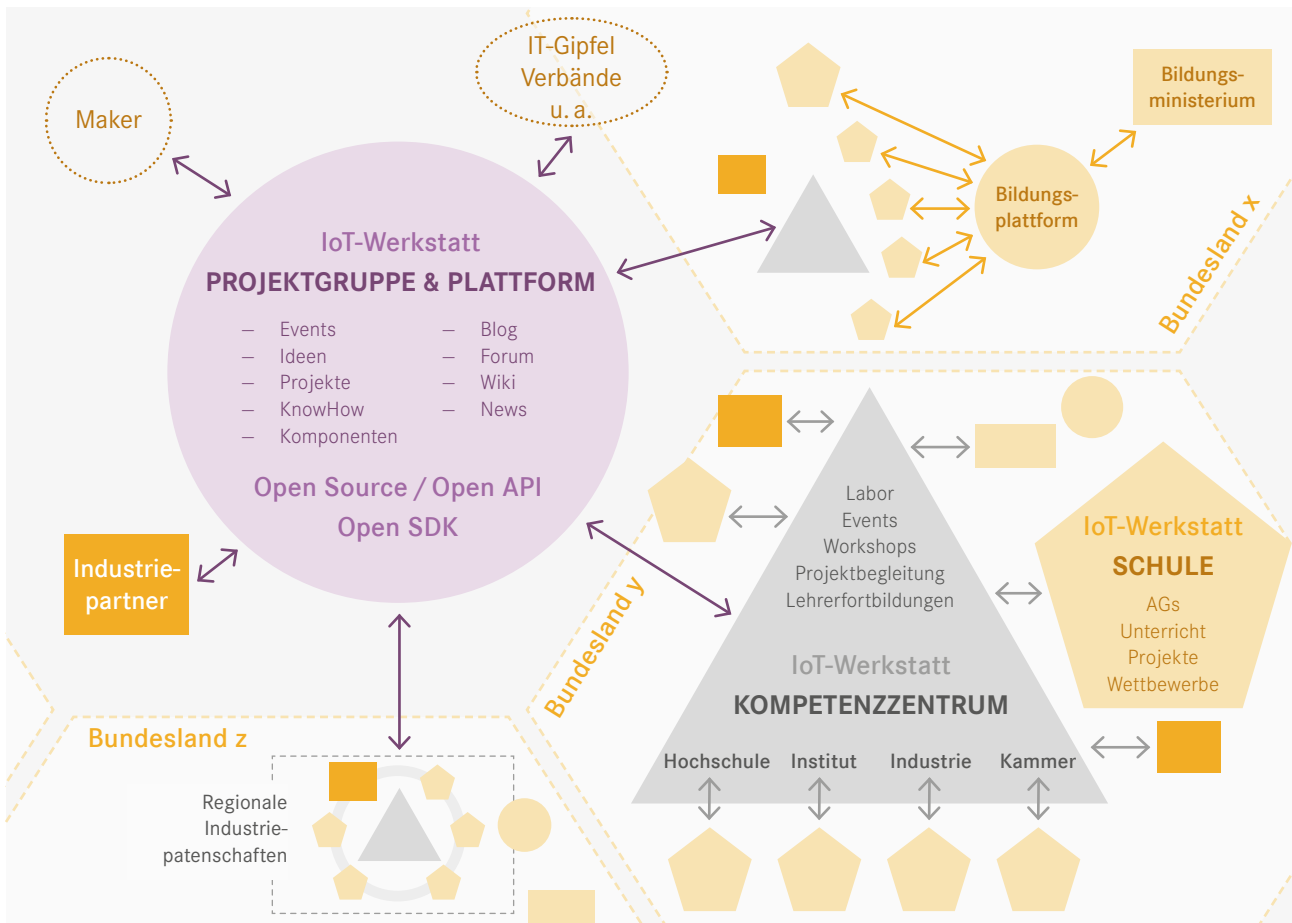


Abbildung 14: Mögliche Struktur der IoT-Werkstatt – schneller Transfer in die Bildungssysteme



## 4 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

### 4.1 IoT-Werkstatt als Open-Source-Konzept

In enger Zusammenarbeit mit Industrie, Hochschulen und Maker ist es der Expertengruppe gelungen, das IoT-Werkstatt-Konzept komplett im Open-Source-Umfeld zu realisieren. Eine große Reichweite sowie Flexibilität bei der Umsetzung von Innovationen Anwendungen ist damit gegeben. Die bislang durchgeführten IoT-Hackathons, weitere Workshops an Schulen und Girls-Day Aktivitäten haben die Umsetzbarkeit des Konzeptes eindrucksvoll belegt, Schüler für das Internet der Dinge begeistert und auch die einfache Partizipation von Nichtinformatikern (Biologie, Chemie, Sport, Kunst, Musik) gezeigt.

### 4.2 Kompetenzzentren sorgen für schnelle Umsetzung

Die Expertengruppe empfiehlt den Aufbau von speziellen IoT-Kompetenzzentren (Teams), die IoT-Hackathons direkt vor Ort in der Schule ausrichten (siehe Abb. 14). Mit diesen Veranstaltungen soll disruptiv und weitgehend losgelöst vom Lehrplan auf die Herausforderungen der Digitalisierung reagiert werden. Hier wird das Interesse geweckt und allen Teilnehmern gezeigt, dass Informatik Spaß macht.

Gleichzeitig sind die Veranstaltungen integrierte Lehrerfortbildung „on the fly“ (Lehrer sind Teil des Teams) und ermöglichen so dem Bildungssystem, mit den schnellen Zeitkonstanten im IT-Umfeld Schritt zu halten.

Im zweiten Schritt erfolgt dann die Integration in den Lehrplan und die klassische Weiterbildung der Lehrer und Lehrerinnen, z. B. im Kompetenzzentrum.

Die föderale Struktur unser Bildungssystems ist eine große Herausforderung für einen schnellen Transfer der Digitalisierungskompetenz an die Schulen. Hier könnte die Anwendung der quelloffenen Plattform eine einheitliche Lösung darstellen. Eine durchgängige Gestaltung wäre erstrebenswert. Erste konkrete Ansätze sind bereits in Rheinland-Pfalz und im Saarland

in Vorbereitung. Eine abgestimmte und vernetzte Palette von Einzelmaßnahmen in jedem Bundesland unterstützt von Politik, Wirtschaft und Hochschulen (mittels Förderprogrammen wie z. B. erweitertes Smart School-Projekt) kann mit überschaubaren Mitteln eine Menge bewirken.

Diese vernetzte Palette von Einzelmaßnahmen sollte aus Sicht der Expertengruppe zwischen Bundesministerien (z. B. BMBF und BMWi), Landesministerien und Industrieverbänden (z. B. BITKOM, ZVEI) abgestimmt werden.

### 4.3 Basisausbildung und Motivation für die digitale Transformation

IoT-Hackathons (z. B. im Rahmen der Maker Faire) und Innovationskits für die Mitarbeiterausbildung in Unternehmen zur Erzielung von Grundfertigkeiten, die auch durch die IoT-Werkstatt zertifiziert werden könnten, wären weitere Ansätze dazu. Aufgrund der gezeigten Durchgängigkeit zu industriell relevanten Konzepten eignet sich die IoT-Werkstatt auch hervorragend zur betrieblichen Aus- und Weiterbildung. Hier könnten Industrie- und Handelskammern die Rolle eines IoT-Kompetenzzentrums (Teams) übernehmen. All diese Maßnahmen schaffen Impulse für neue IoT-Anwendungen und die Initiative zeigt, dass wir dadurch einen Innovations-Tsunami (38 umgesetzte Ideen an einem halben Tag) und Begeisterung bei den Mitwirkenden auslösen können, was die Innovationsfähigkeit der deutschen Wirtschaft im internationalen Wettbewerb stärkt.

---

## 5 Mitwirkende der Expertengruppe M2M / Internet der Dinge

---

### Vorsitz

Dr. Christoph Bach  
Ericsson GmbH  
E-Mail: christoph.bach@ericsson.com

Dietmar Urban  
urbato GmbH  
E-Mail: dietmar.urban@urbato.de

---

Prof. Dr.-Ing. Gerd Ascheid  
RWTH Aachen University,  
UMIC Research Centre

Juergen Groene  
Gematlo GmbH

Jens Mühlner  
T-Systems International GmbH

Guido Burchartz  
alnamic AG

Juergen Herrmann  
KHS GmbH

Kai Naumann  
Cisco Systems GmbH

Guido Burger  
salesforce.com Germany GmbH

Stefan Hoppe  
OPC Foundation

Dr. Simon Oberthür  
Universität Paderborn

Prof. Dr.-Ing. Guido Dartmann  
Hochschule Trier,  
Umwelt-Campus Birkenfeld

Stephan Joest  
Ericsson GmbH

Prof. Dr. Hartmut Pohl  
softScheck GmbH

Wolfgang Dorst  
Bitkom

Andreas Kleinert  
KPMG AG

Dr. Johannes Prade  
Nokia Solutions and Networks GmbH & Co. KG

Karl-Heinz Erdt  
DB Rent GmbH

Prof. Dr. Uwe Kubach  
SAP AG

Klaus-Dieter Walter  
SSV Software Systems GmbH

Hinnerk Fretwurst-Schiffel  
T-Systems International GmbH

Ulf Moorfeld  
Deutsche Telekom AG

Lars Wehmeier  
Gematlo GmbH

Prof. Dr.-Ing. Klaus-Uwe Gollmer  
Hochschule Trier,  
Umwelt-Campus Birkenfeld

Claudia Mrotzek  
ORACLE Deutschland B. V. & Co. KG

Alle Dokumente  
und Publikationen  
kostenlos zum Download:  
**[www.deutschland-  
intelligent-vernetzt.org](http://www.deutschland-intelligent-vernetzt.org)**



### **Positionspapier IoT-Werkstatt**

Juni 2017

### **Herausgeber**

Digital-Gipfel

Plattform Innovative Digitalisierung der Wirtschaft  
Fokusgruppe Intelligente Vernetzung

[www.deutschland-intelligent-vernetzt.org](http://www.deutschland-intelligent-vernetzt.org)

### **Ansprechpartner**

Dr. Christoph Bach  
Ericsson GmbH  
E-Mail: [christoph.bach@ericsson.com](mailto:christoph.bach@ericsson.com)

Prof. Dr.-Ing. Klaus-Uwe Gollmer  
Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld  
E-Mail: [k.gollmer@umwelt-campus.de](mailto:k.gollmer@umwelt-campus.de)

Dietmar Urban  
urbato GmbH  
E-Mail: [dietmar.urban@urbato.de](mailto:dietmar.urban@urbato.de)