

# „Internet der Dinge“ im Handwerk

**Prof. Dr. Matthias Becker**



# Gliederung

1. Internet der Dinge: Eine Einordnung und Betrachtung der Bedeutung für das Handwerk
2. ... und weitere Herausforderungen für das Handwerk – „Handwerk 4.0“
3. Beispiele für veränderte Aufgaben und Kompetenzanforderungen
4. Konsequenzen für die Berufsbildung

# Internet der Dinge

- Ursprünglich: Internet of Things (IoT) 1999  
... die Einbettung von Computern in „Dinge“ – in Abgrenzung zu klassischen Computersystemen
- Physische Objekte  $\leftrightarrow$  virtuelle Repräsentation / cyberphysische Systeme

„Cyber-Physical Systems (CPS) sind gekennzeichnet durch eine Verknüpfung von realen (physischen) Objekten und Prozessen mit informationsverarbeitenden (virtuellen) Objekten und Prozessen über offene, teilweise globale und jederzeit miteinander verbundene Informationsnetze.“

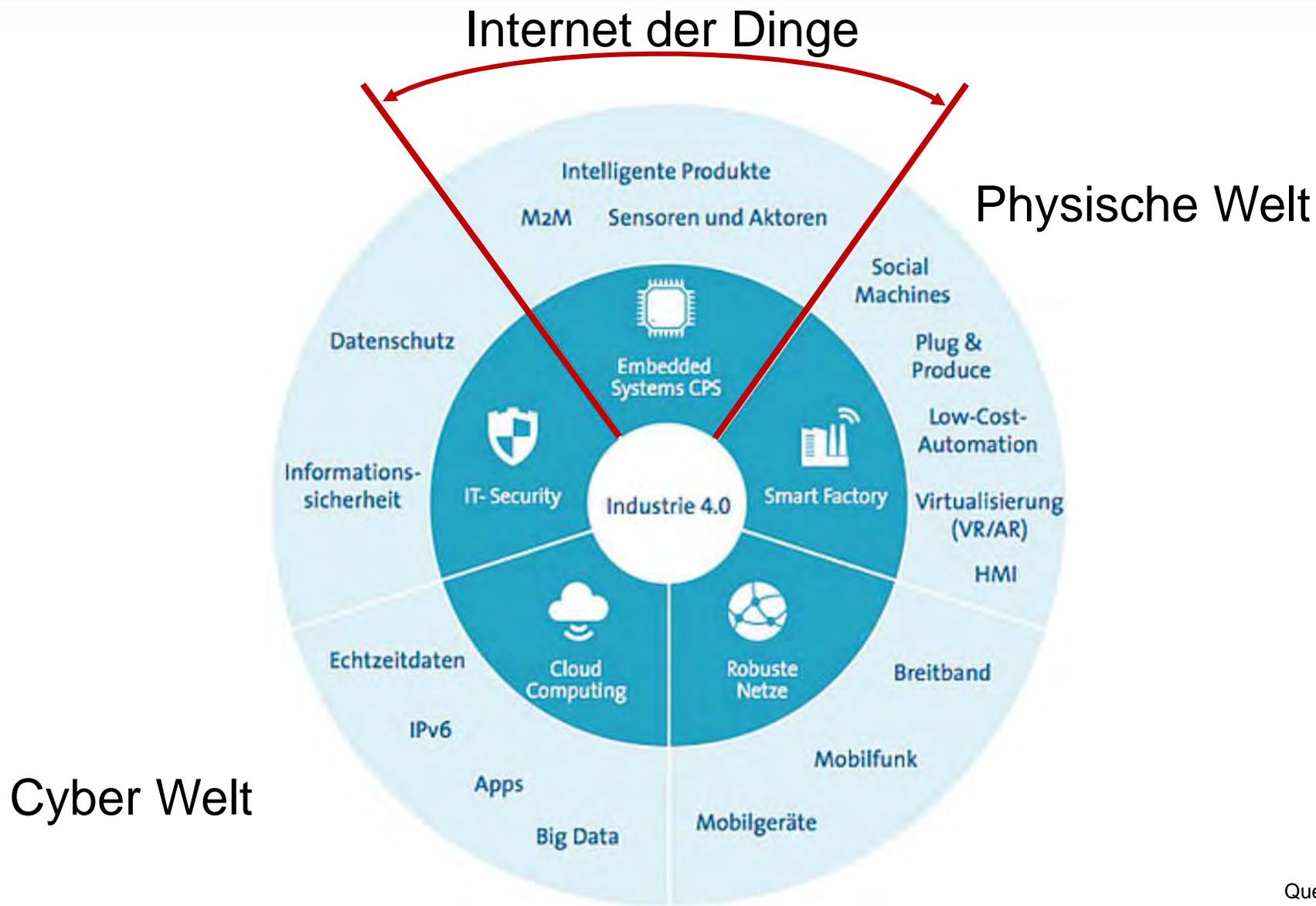
Acatech 2012: Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems

Voraussetzung für das Internet der Dinge angesehen



- Stufe 1: Informationen zu Produktlebenszyklen auf RFID-Chip (Auftragsdaten/Produktionsdaten/Lieferdaten/Service-daten etc.)
- Stufe 2: Embedded Systems: Codierung, Parametrierung und Selbstregulierung von Anlagenteilen
- Stufe 3: Interaktion (Informationsweitergabe) zwischen Werkzeugen, Computern und Anlagen
- Stufe 4: Auslösen von „Aktionen“ durch „Dinge“ (z. B. Einspeisen von el. Energie bei Smart Grids)
- Stufe 5: Kooperation zwischen „Dingen“  $\rightarrow$  Selbstregulierende Produktion

# Internet der Dinge – Technologie und Industrie 4.0



Quelle: Bitkom

## ... und weitere Konsequenzen – Handwerk 4.0

- 1.0: Mechanisierung/  
Dampfmaschine
- 2.0: Massenfertigung/  
Fließband
- 3.0: Digitale Revolution/  
CIM
- 4.0: Cyberphysische Systeme/  
Vernetzung



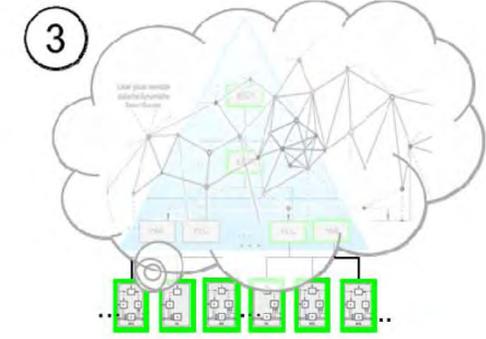
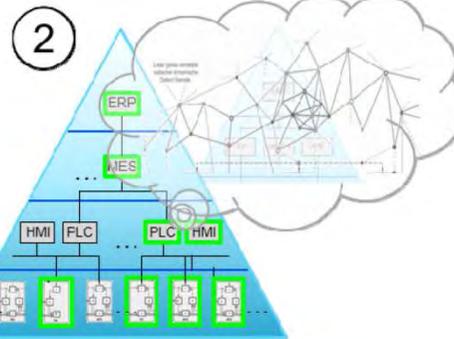
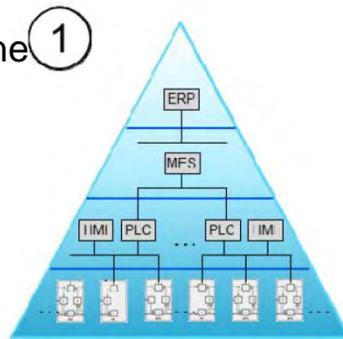
Quelle: <http://www.ihm.de/messe/handwerk-40/>

Diffusion in das Handwerk und in die handwerklich geprägten Arbeitsprozesse durch „intelligente Technik“

*Car to X* *Kanban/Just in Time Logistik*  
*Gewerkeübergreifendes Arbeiten*  
*Smart Grid* *Intelligentes Gebäude* *Digitale Kommunikation*  
*Ent-Regionalisierung* *Individualisierung*  
*Geschäftsoptimierung*

# Diskussion in der Industrie 4.0-Debatte

Unternehmensleitebene ①  
Betriebsleitebene  
Prozessleitebene  
Steuerungsebene  
Feldebene



## DEZENTRALISIERUNG



## EINZELTEILFERTIGUNG/ INDIVIDUALISIERTE FERTIGUNG

Es entstehen Schnittstellen zwischen Industrie und Handwerk

# Handwerk versus Industrie

## Stimmige oder verschwimmende Abgrenzung?

### Handwerk

- Werkstatt
- Einfache Werkzeuge
- Einzelfertigung
- Individuelle Produkte
- Geringe Arbeitsteilung
- Kleine Betriebsgröße
- Regionale Aufträge
- Bekannte Kunden
- Handwerklich ausgebildete Facharbeiter

### Industrie

- Fabrik
- Komplexe Werkzeuge
- Serienfertigung
- Massenprodukte
- Starke Arbeitsteilung
- Große Betriebsgröße
- Globale Aufträge
- Anonyme Käufer
- Industriell ausgebildete Facharbeiter

Industrie: (lat. industria = Fleiss, Betriebsamkeit)

# Zwischenfazit – Auswirkungen der neuen „Dinge“

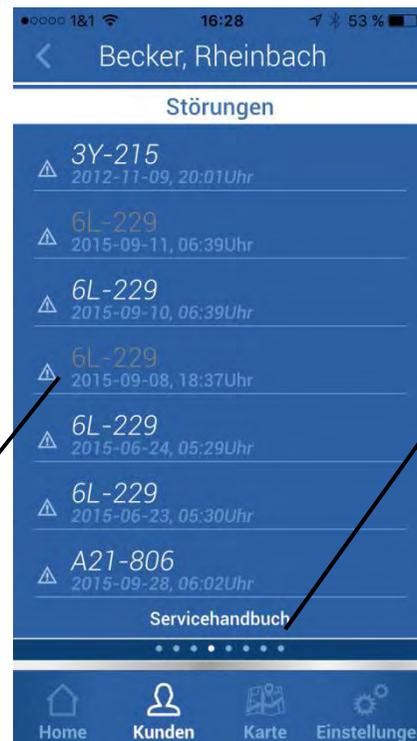
## Konfrontation des Handwerks:

- Individualisierte Produkte / Einzelfertigung (Rapid Prototyping)
- Industriell hergestellte Anlagen für Endverbraucher  
(Kfz, Heizung, Metallgeländer etc. , Alltagsprodukte im Haushalt)
- Vernetzte Werkzeuge  
(Messtechnik, Datenerfassung, Anlagenüberwachung, Ersatzteillogistik)
- Durch „Dinge“ ausgelöste Arbeitsprozesse  
(„Hallo Firma Müller, ich bin defekt“)
- Bestellprozesse / Auftragsgebiete → Globalisierung des Handwerks

# Veränderte Aufgaben und Kompetenzanforderungen - Beispiele

# Beispiel – Anlagenmechaniker/-innen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

- Anlagenüberwachung
- Kundenberatung/-einweisung
- Fernregelung
- **Fernwartung/Ferndiagnose**
- Wartungs-, Installations- und Reparatur-Dokumentation



6L	229	10	Flamme während Brennerbetrieb ausgefallen	Gasanschlussdruck messen, Gas-Luft-Verhältnis messen, Gasdüse prüfen. Bei Flüssiggas: Genügend Gasvorrat im Tank oder Tank neu befüllt? Kondensatsiphon prüfen.	Ist der benötigte Gasanschlussdruck nicht vorhanden, mit dem zuständigen Gasversorger Rücksprache halten. Gas-Luft-Verhältnis auf -5 Pa einstellen. Für die Gasart korrekte Gasdüse einsetzen.
				Überwachungselektrode auf Beschädigung bzw. Verschmutzung prüfen.	Überwachungselektrode austauschen bzw. reinigen.
				Kondensatablauf prüfen	Kondensatablauf reinigen

# Fernregelung via App / Funk-Raumcontroller Anlagenüberwachung



Monitorwerte	
Anlagensollwert Soll/Ist	7 / 24.9 °C
Heizkreis1 Raumtemperatur Soll/Ist	17.5 / 19 °C
Heizkreis2 Raumtemperatur Soll/Ist	20.5 / 20.4 °C
Heizkreis1 Betriebszustand	night
Heizkreis2 Betriebszustand	auto
Warmwasser Soll/Ist	55 / 50.4 °C
Solarkollektortemperatur	17.2 °C
unt. Speichertemperatur	
Modulation Brenner	- / 0 %



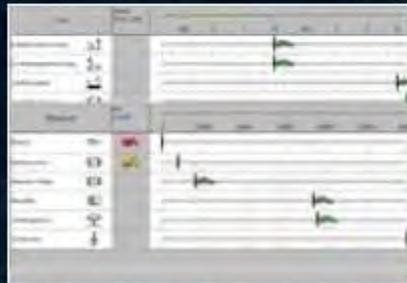
# Beispiel: Verknüpfung von CPS und Service

## Service­transparenz und Informationsfluss ohne Umwege: vom Fahrzeugschlüssel direkt auf den Bildschirm.

Im Fahrzeugschlüssel Ihres BMW 6er sind alle servicerelevanten Daten gespeichert. Diese Informationen fließen dann über ein elektronisches Lesegerät – den KeyReader – direkt in den Computer Ihres BMW Partners. Durch die automatische Datenerfassung und -übermittlung werden Fehler und Missverständnisse ausgeschlossen. Das Ergebnis ist ein fertig ausgedruckter Serviceauftrag mit den empfohlenen Umfängen. So können Sie sichergehen, dass an Ihrem BMW 6er exakt die von Ihnen gewünschten Arbeiten ausgeführt werden.



**KeyReader.** Mit ihm werden aus dem Fahrzeugschlüssel Modellbezeichnung, Kilometerstand, Fahrgestellnummer, Farb- und Polstercode sowie der aktuelle Servicebedarf ausgelesen.



**Datenauswertung.** Alle abgerufenen Daten werden auf dem Monitor übersichtlich und einfach strukturiert dargestellt. So sehen Sie genau, welche Servicearbeiten empfohlen werden.

# Aufgabenwandel und Kompetenzanforderungen

- **Durchgängigkeit** der Vernetzung von IT, Mensch und „Dingen“ führt dazu, dass das Handwerk ebenso durchgängig mit „4.0“-Ansätzen arbeitet.

Beispiel: *Autoschlüssel*

*..speichert servicerelevante Daten*

*..dient als Datenspeicher für die Einstellung von Komfortfunktionen (z.B. Sitzeinstellung, Spiegel, Lenksäule, Radiosender, Innentemperatur, Telefonbucheinträge)*

*..dient als Funkschlüssel für Garagentor*

*..dient als „key-card“ für Hotelzimmer*

*..dient als Kreditkarte, Zahlungsmittel, Ticket*



Bilder: BMW;  
Schlüssel des BMW i8



# Tendenzen

## ■ „Instandhaltungsberufe“:

- Neue Dienstleistungen (z.B. Fernwartung) und neue Arbeits- und Geschäftsfelder
- IT-gestützte Arbeitsprozesse müssen beherrscht werden (z.B. Bestellungen, Dokumentation)
- Stärkere Beeinflussung handwerklicher Arbeit durch und über die Hersteller – aber zugleich ...
- Stärkere Übertragung von Aufgaben von der Industrie in das Handwerk

## ■ „Produktionsberufe“:

- Verknüpfung zwischen handwerklicher Kundenorientierung und Individualisierung mit industriellen Produktionsprozessen und Produkten wird stärker (Bsp. Metallbauer und Geländer etc.).
- „Parallelen“ zur Einführung von CNC-Werkzeugmaschinen und der Debatten um Losgröße 1
- Zunahme der Bedeutung von kooperativen Arbeitsweisen

# Konsequenzen für die Berufsbildung

- BIBB-Studie: „zusätzliche Nachfrage nach IT-Berufen wird zu 37% außerhalb der IKT-Branche, im verarbeitenden Gewerbe entstehen“ ?!
- Absehbar ist, dass „4.0“ zu einer Querschnittskompetenz für nahezu alle Handwerksberufe wird → keine neuen IT-Berufe
- Neue Kompetenzanforderung ist
  - ... keine Medienkompetenz
  - ... keine „Computer-Kompetenz“
  - ... keine „digitale Kompetenz“sondern
  - Kompetenz zur Steuerung von Geschäfts- und Arbeitsprozessen im Handwerk, die zu kundenorientierten Aufgabenerweiterungen führt ...
  - Kompetenz für Aufgaben, die (nur noch!) durchgängig mit IKT bearbeitet werden

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Institut für Berufswissenschaften  
der Metalltechnik

Prof. Dr. Matthias Becker  
Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik  
Leibniz Universität Hannover  
Appelstraße 9  
30167 Hannover  
Tel.: +49 511 762-17215  
[becker@maschinenbau.uni-hannover.de](mailto:becker@maschinenbau.uni-hannover.de)