



Karlsruhe Institute of Technology

# International FM Conference Sofia, Bulgaria 2017

## Hi-tech in Facility Management

INSTITUTE FOR TECHNOLOGY AND MANAGEMENT IN CONSTRUCTION



Quelle: [servicefutures.com/wp-content/uploads/2014/12/ISS-ServiceFutures-9-Megatrends-every-FM-provider-should-know.jpg](http://servicefutures.com/wp-content/uploads/2014/12/ISS-ServiceFutures-9-Megatrends-every-FM-provider-should-know.jpg)

KIT – University of the State of Baden-Wuerttemberg and  
National Research Center of the Helmholtz Association

[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

## Trends of my last presentation 2016 in Sofia

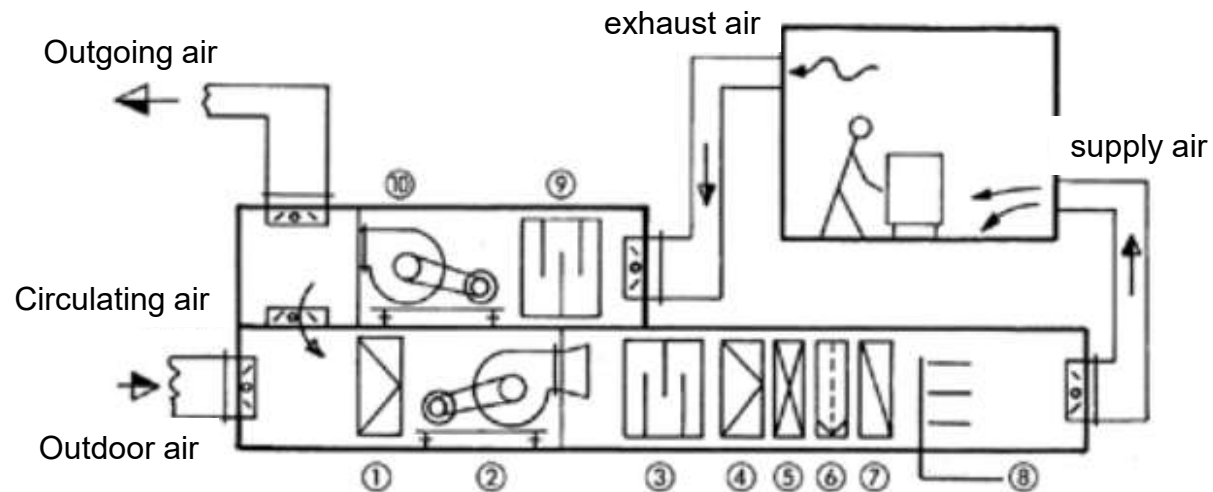
- Quality
- Price
- Sustainability Certification (CSR)
- Standardization
- BIM
- Digitalization

# STANDARDIZATION

---

# Ventilation System

**Bild 1: Aufbau der Raumluftechnischen Anlage in der Flugsicherung Langen und Karlsruhe.**



- Supply and exhaust air system with 4 humidifier, without heat recovery, with afterfilter (30.000 m<sup>3</sup>/h)
- A € for maintenance of the entire unit
- Half-yearly service, except air cooler quaterly
- Filter change 1 p.a.

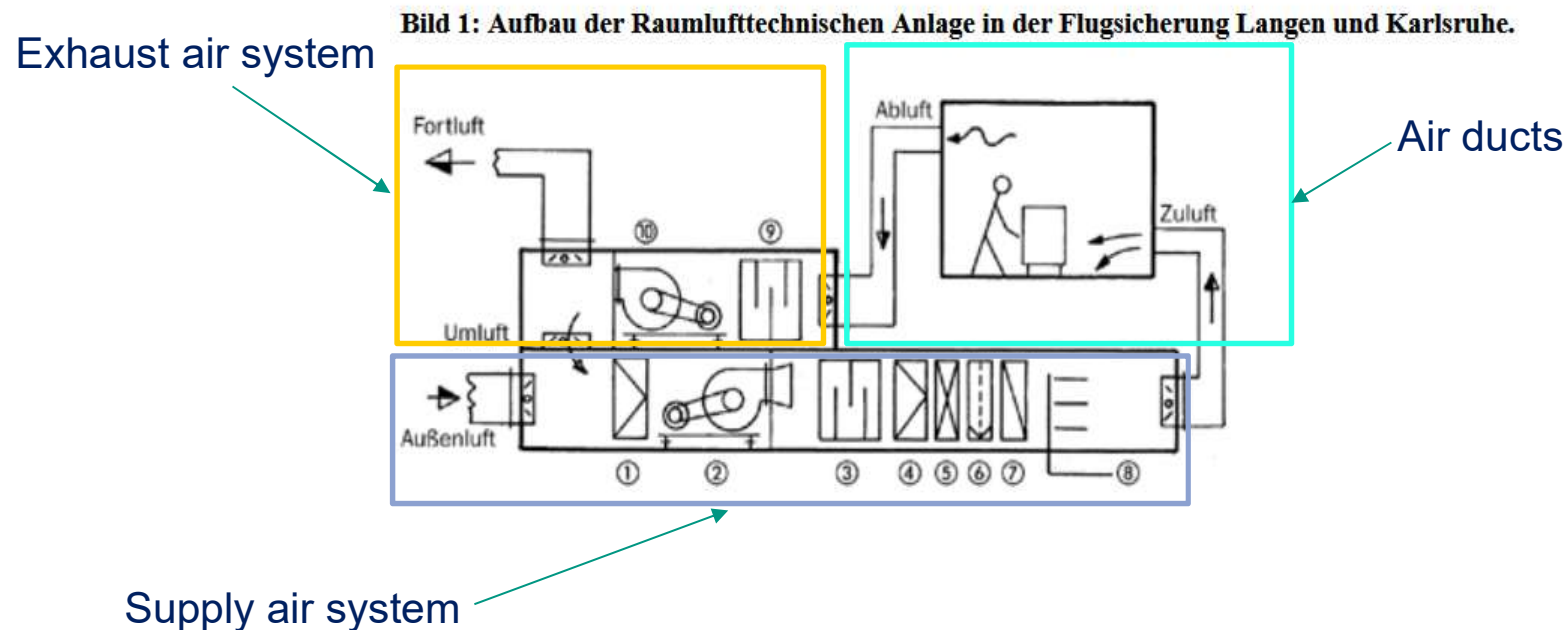
Quelle: <https://www.ikz.de/ikz-archiv/1999/05/9905048.php>

# Ventilation System

- Until now:
  - Cost for maintenance of the entire unit
  
- Consequences:
  - Precise description of the unit
  - New price calculation with every change of a unit component
  - Changed requirements for the maintenance are difficult to present (service cycle)
  - High risk of change orders for the customer
  - Risk premium for the contractor

## Solution

- Standardization: Devison in the separate parts
- Pricing per part

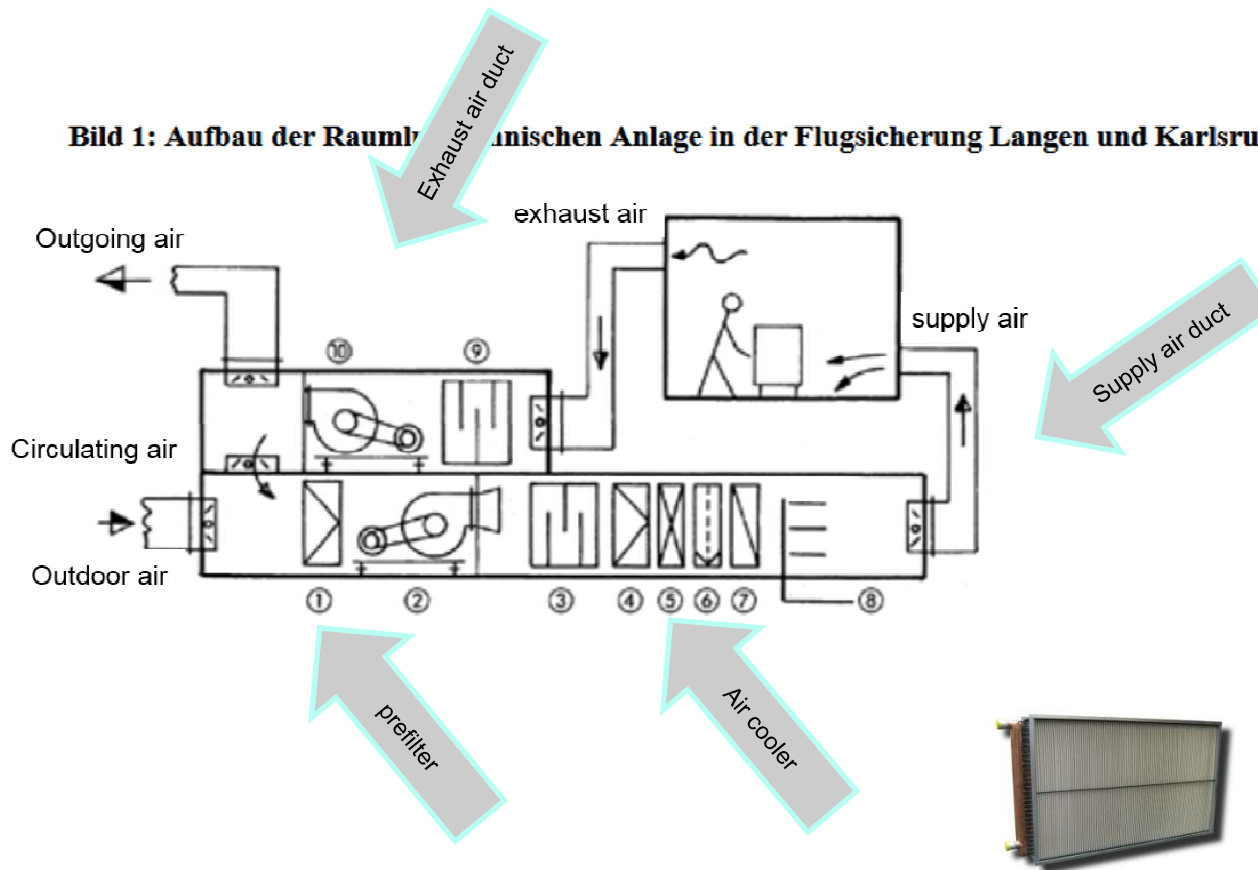


Quelle: <https://www.ikz.de/ikz-archiv/1999/05/9905048.php>

# Solution

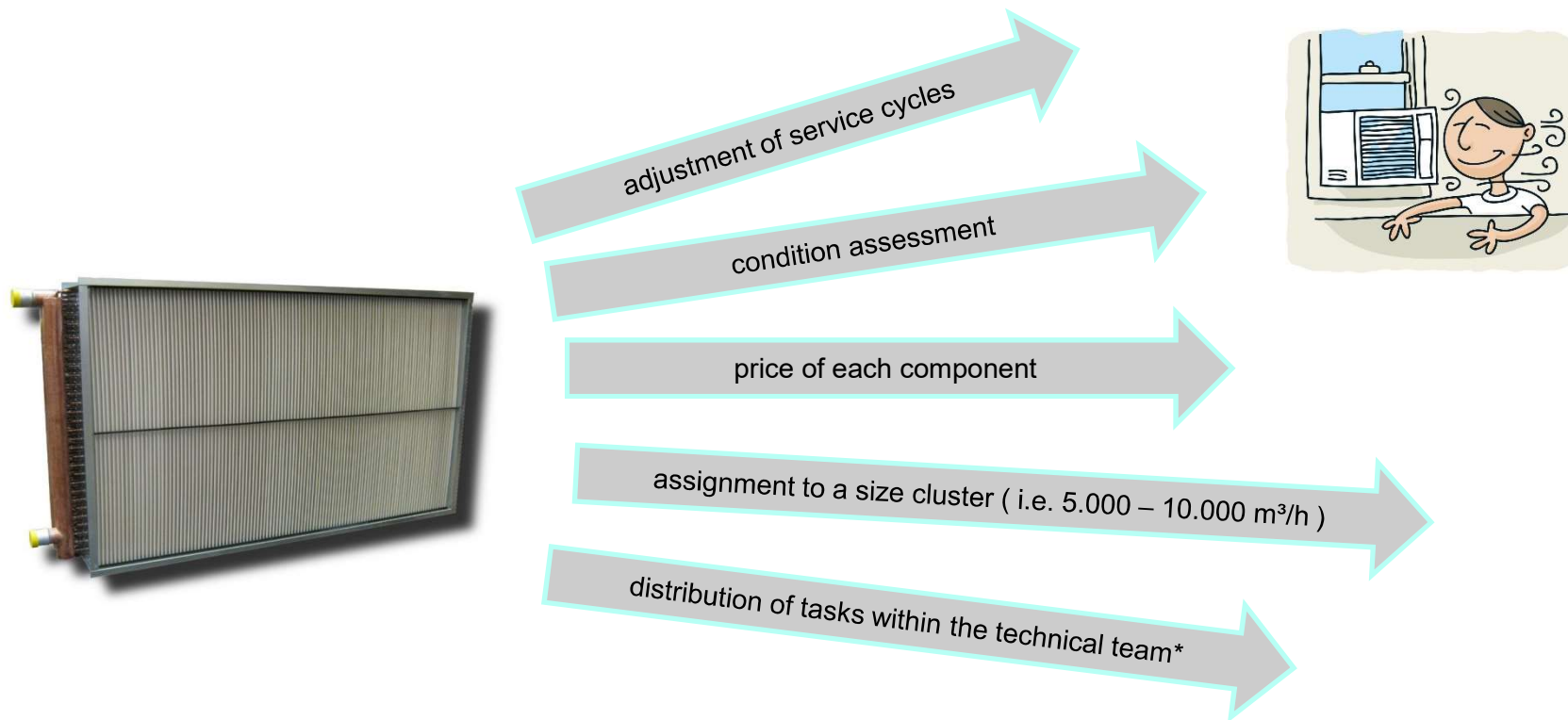
- Different levels of aggregation

**Bild 1: Aufbau der Raumlufttechnischen Anlage in der Flugsicherung Langen und Karlsruhe.**



# Pricing and Doing

- Occurs at component-level  
→ Principles of fixed production are transmitted to the FM



(\*Electrician of the air conditioning team has an overview of all electric engines; assistants for filter change)

<https://bloximages.chicago2.vip.townnews.com/napavalleyregister.com/content/tncms/assets/v3/editorial/7/b4/7b4c9fbc-39c6-5df1-84b0-7ab9f8eee40b/591dc9b8081b6.image.jpg?resize=1200%2C1005>

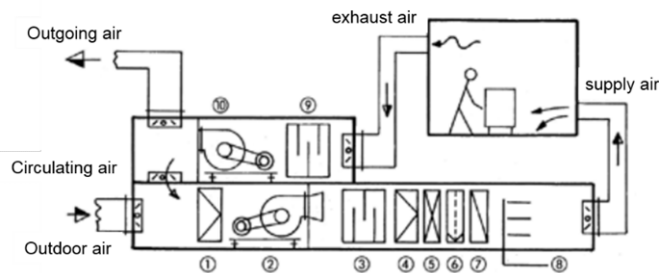
## Benefits

- Price transparency
- Outsourcing of separate jobs by the provider is facilitated
- High flexibility in the composition of the systems
- Identification of cost drivers (i.e. Filter change)
- Facilitated bidding for big portfolios
- Changes to the systems can be squared with the help of the arranged prices (no negotiations of change orders)
- The adjustment of maintenance cycle is possible for each component
- Condition assessment at component-level

# Practical Example: Pricing of a Ventilation System

## ■ Until now

Bild 1: Aufbau der Raumlufteinrichtung in der Flugsicherung Langen und Karlsruhe.



Supply and exhaust air systems with 4 humidifiers, without heat recovery, with afterfilter (30.000 m<sup>3</sup>/h)

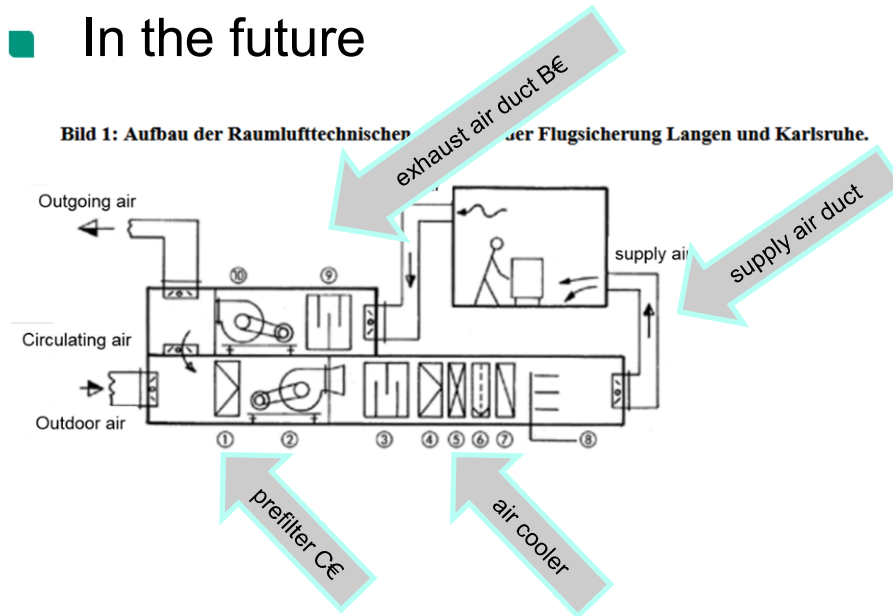
- A € for maintenance of the entire system
- Inspection is half-yearly, except the air cooler which is every three months
- Filter change 1 p.a.

$$A > B + C + \dots n \text{ [€]}$$

(Savings due to less risk)

## ■ In the future

Bild 1: Aufbau der Raumlufteinrichtung in der Flugsicherung Langen und Karlsruhe.



- B €, C €, ...n € for each component
- Cleaning of each component every 2 years

# Practical Example

- Until now
  - Recording is made as a whole (static)
  - 147 fix combinations

T1	T2	T3
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF	Volumenstrom 0 m³/h < x ≤ 2500 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF	Volumenstrom 10000 m³/h < x ≤ 20000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF	Volumenstrom 20000 m³/h < x ≤ 30000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF	Volumenstrom 2500 m³/h < x ≤ 10000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit Nacherhitzer	Volumenstrom 0 m³/h < x ≤ 2500 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit Nacherhitzer	Volumenstrom 10000 m³/h < x ≤ 20000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit Nacherhitzer	Volumenstrom 20000 m³/h < x ≤ 30000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit Nacherhitzer	Volumenstrom 2500 m³/h < x ≤ 10000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG	Volumenstrom 0 m³/h < x ≤ 2500 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG	Volumenstrom 10000 m³/h < x ≤ 20000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG	Volumenstrom 20000 m³/h < x ≤ 30000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG	Volumenstrom 2500 m³/h < x ≤ 10000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG, mit Nacherhitzer	Volumenstrom 0 m³/h < x ≤ 2500 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG, mit Nacherhitzer	Volumenstrom 10000 m³/h < x ≤ 20000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG, mit Nacherhitzer	Volumenstrom 20000 m³/h < x ≤ 30000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG, mit Nacherhitzer	Volumenstrom 2500 m³/h < x ≤ 10000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG, mit Nacherhitzer, mit zweitem Filter	Volumenstrom 0 m³/h < x ≤ 2500 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG, mit Nacherhitzer, mit zweitem Filter	Volumenstrom 10000 m³/h < x ≤ 20000 m³/h
Lüftungsanlagen	Lüftungsanlage mit 1 LBF mit WRG, mit Nacherhitzer, mit zweitem Filter	Volumenstrom 20000 m³/h < x ≤ 30000 m³/h

- In the future
  - The recording is made component by component (dynamic)
  - 36 components

	0 – 2.500 [m³/h]	2.500 – 10.000 [m³/h]	10.000 – 20.000 [m³/h]	20.000 – 30.000 [m³/h]
Ventilation System	1	2	3	4
Humidifier	5	6	7	8
Dehumidifier	9	10	11	12
Heating Register	13	14	15	16
Cooling Register	17	18	19	20
Afterfilter	21	22	23	24
Pre-/Main Filter	25	26	27	28
Heat Recovery	29	30	31	32
Reheater	33	34	35	<b>36</b>



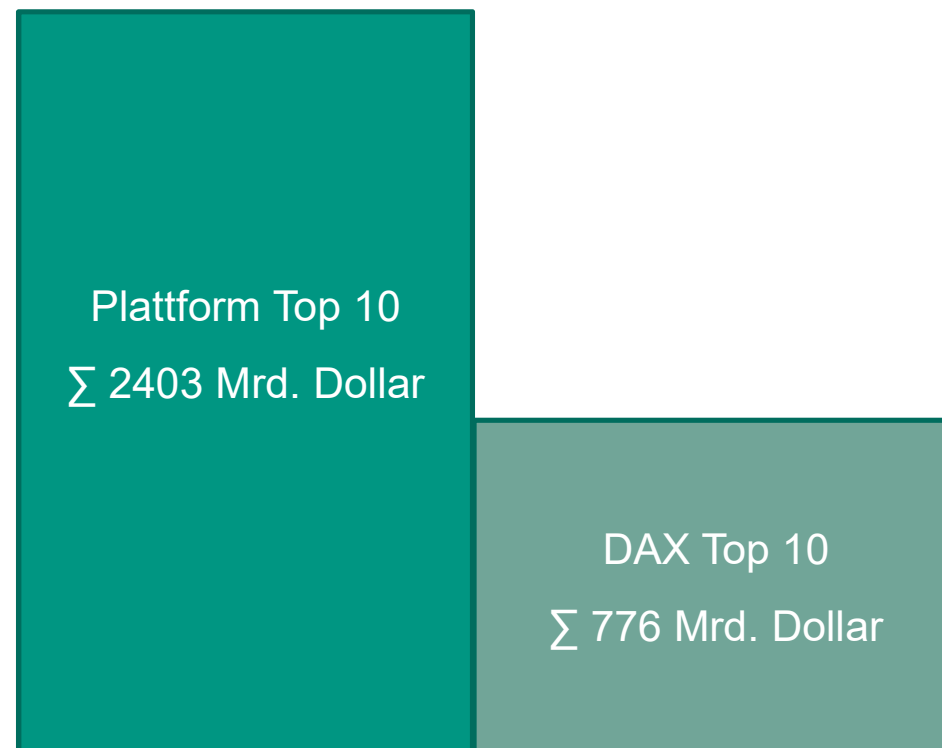
**Newly developed components can be added**

# DIGITALISATION

---

## What is Digitalisation?

- Plattform Top 10: Amazon, Facebook, Uber, Airbnb, Microsoft, Alibaba, etc.
- DAX Top 10: SAP, Siemens, Daimler, BMW, Bayer, BASF, Henkel, etc.



Quelle: Marktkapitalisierung / Werte zum 01.09.2016

## What is Digitalisation?

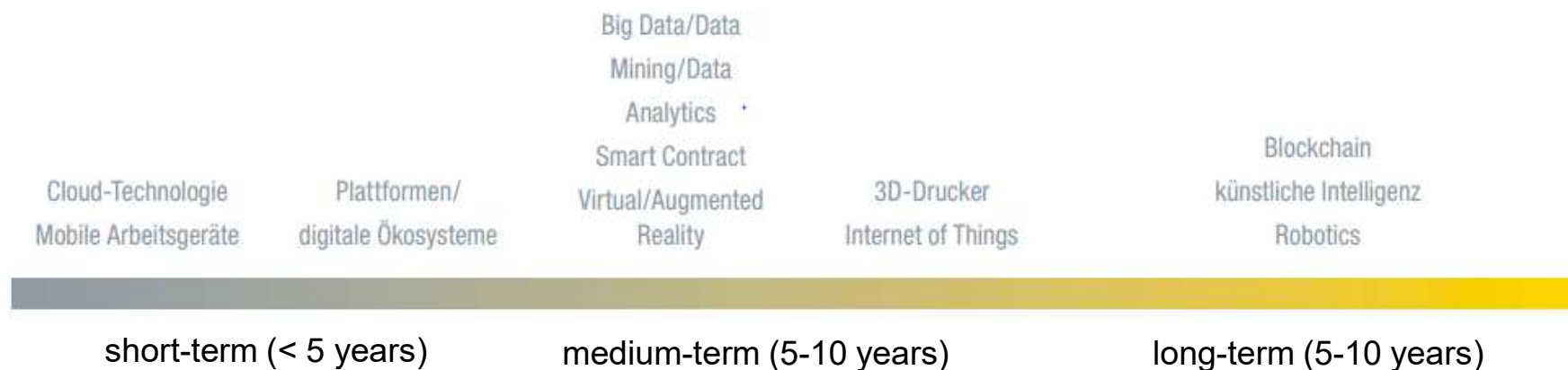
- Business model „Plattform“ uses network effects and lowers the transaction costs of the market
- QUOTE:
  - „Uber, the worldwide biggest taxi company doesn´t own any cars.“
  - „Facebook, the worldwide biggest medium doesn´t generate any data.“
  - „Alibaba, the highest turnover dealer worldwide, has no inventory.“
  - „Airbnb, the worldwide biggest accommodation service, doesn´t own any rooms.“

(Tom Goodwin, Havas Media)

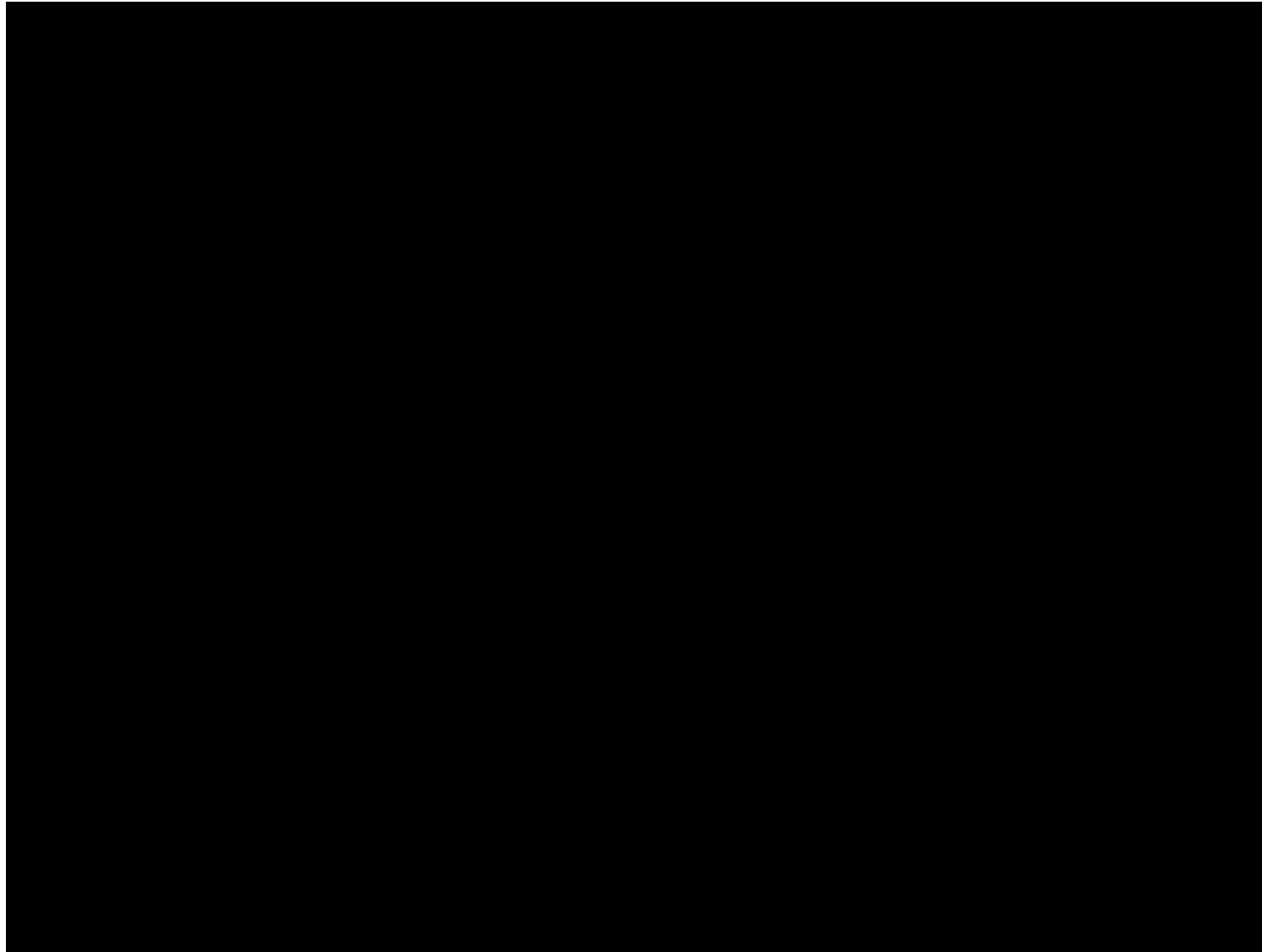
Quelle: Focus Money, Nr. 34

## Digitalisation nowadays

How do you assess the future potential of the following digital technology and applications?



# The future of FM



# EVEN FURTHER

---

# Augmented Reality – in FM

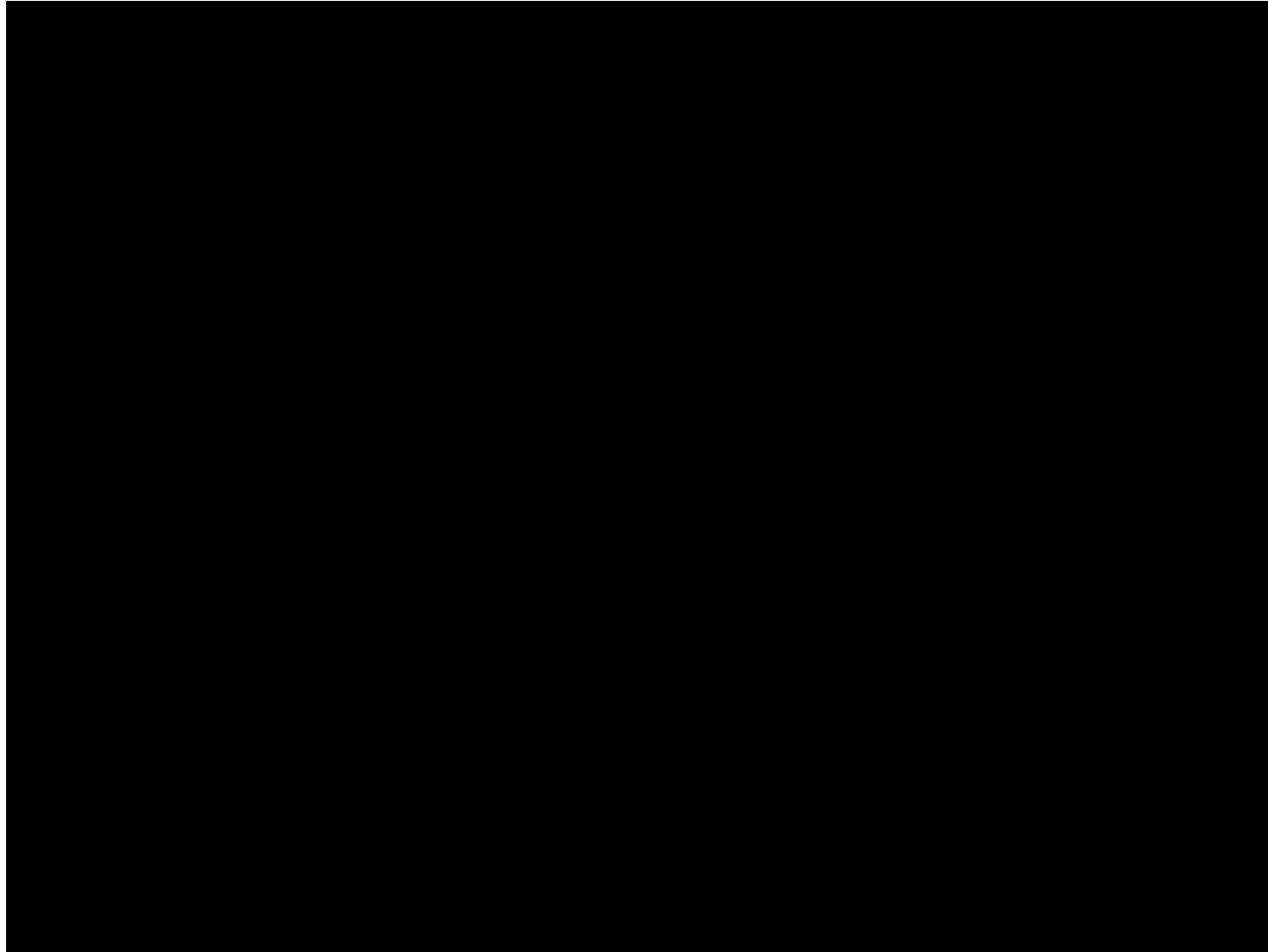


[https://s3-ap-southeast-2.amazonaws.com/machines4u-mag/wp-content/uploads/2017/05/17153016/REFLEKT-AR\\_recuperator\\_02\\_parts.jpg](https://s3-ap-southeast-2.amazonaws.com/machines4u-mag/wp-content/uploads/2017/05/17153016/REFLEKT-AR_recuperator_02_parts.jpg)

<https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/openreply-enidays/wp-content/uploads/2016/02/Atheir.jpg>

[https://alln-extcloud-storage.cisco.com/ciscoblogs/augreality\\_1-550x309.png](https://alln-extcloud-storage.cisco.com/ciscoblogs/augreality_1-550x309.png)

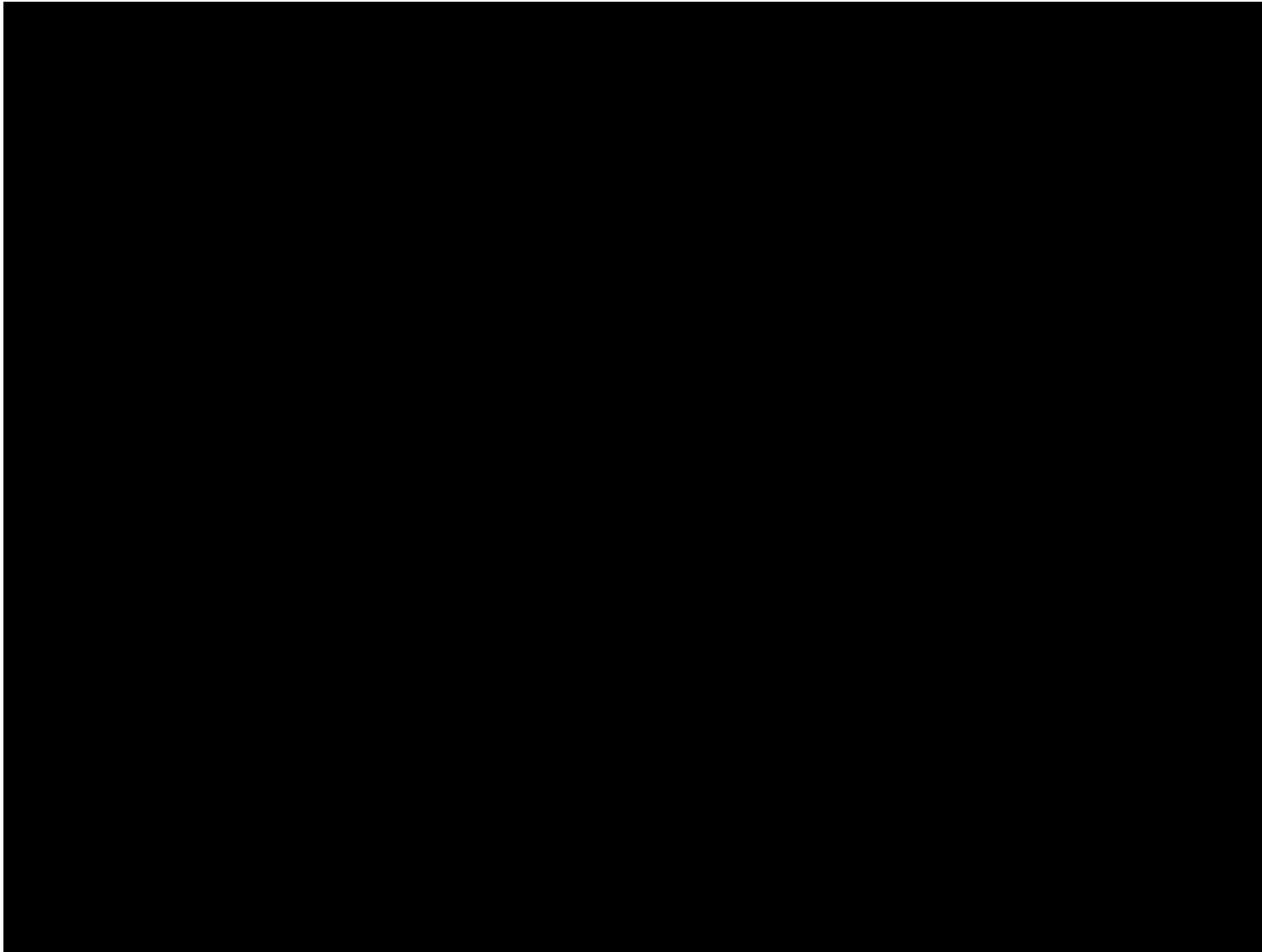
# Augmented Reality – TODAY in FM



# IOT – INTERNET OF THINGS

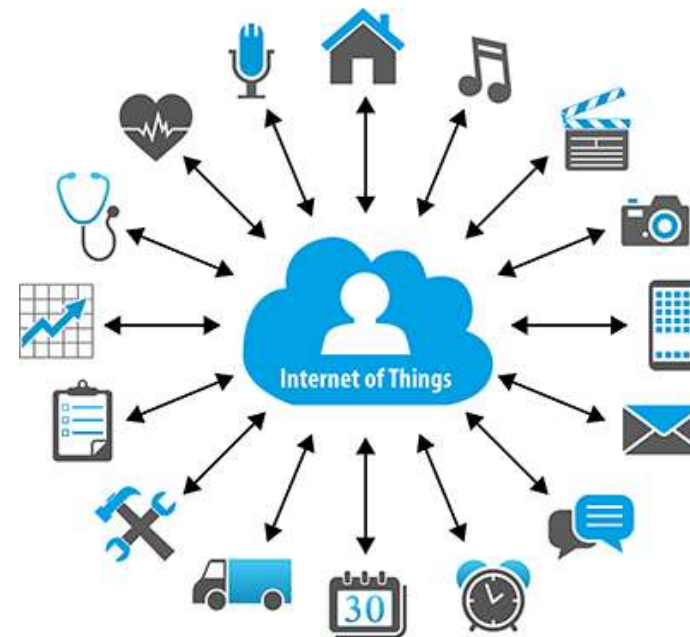
---

# IOT – Artificial Intelligence



# IoT - Internet of Things

- Condition: Sensor technology
- Use of building ecosystems
- Integration of different expandable and scalable platforms
- A large amount of use cases



<https://s3.amazonaws.com/ydtimages/~yourdai7/wp-content/uploads/2016/03/09094045/iot.jpg>

**IF** Cappuccino Cups > 1000



**Then** issue work order

**IF** no Presents in space



**Then** Shut off heat, lights and monitors

**IF** Tina is in shoe department



**Then** send coupon

**IF** shelf stock is low



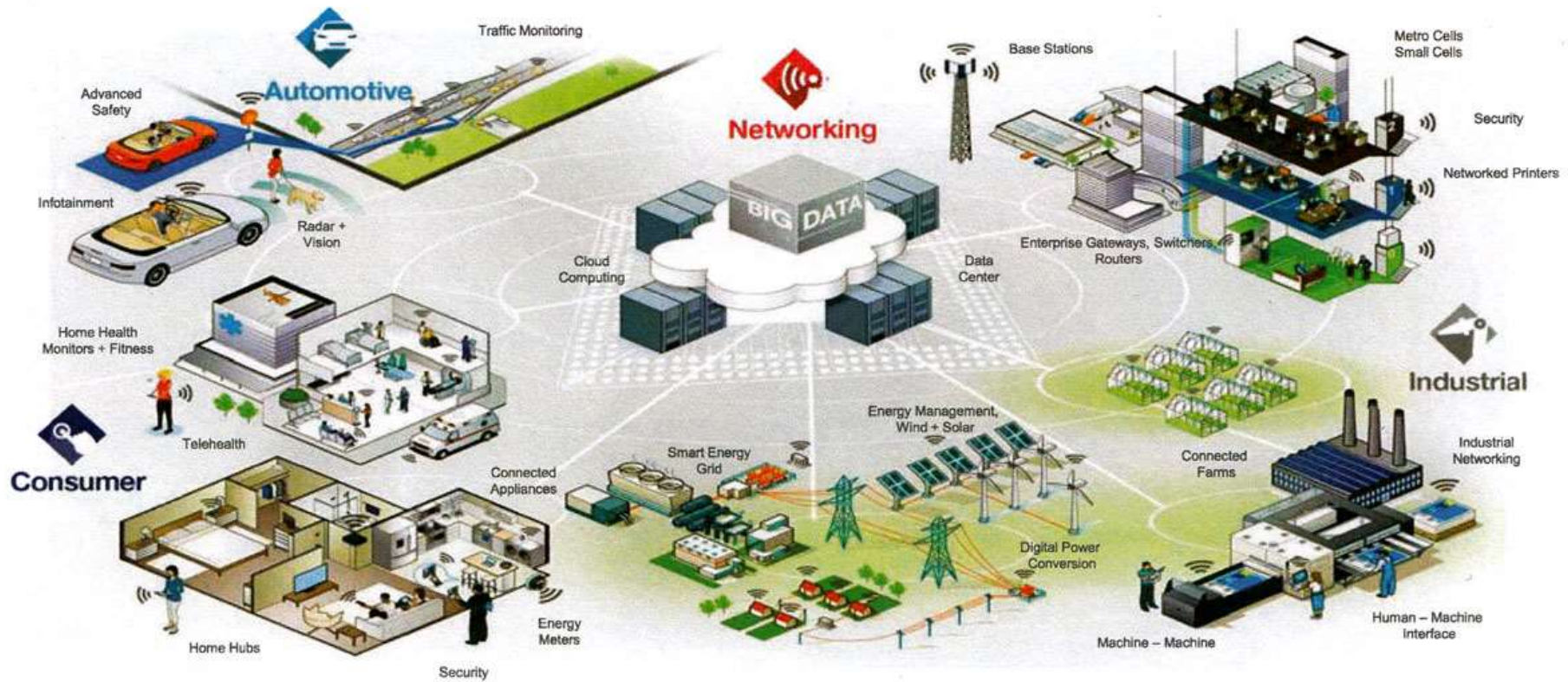
**Then** create restock order

**IF** vendor exits space



**Then** capture time log

# The Internet of Things

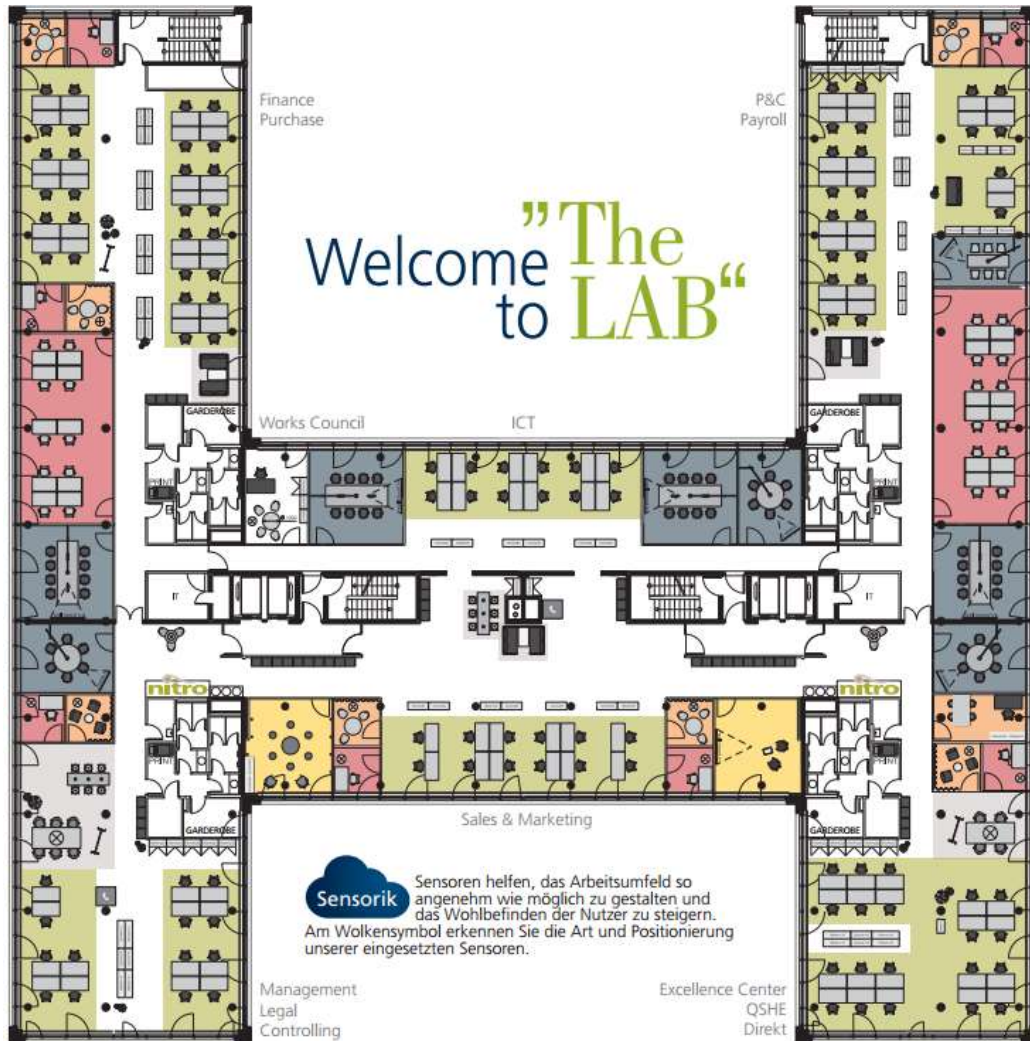


[https://opentechdiary.files.wordpress.com/2015/07/freescale\\_internet\\_of\\_things\\_overview\\_1.jpg](https://opentechdiary.files.wordpress.com/2015/07/freescale_internet_of_things_overview_1.jpg)

# DIGITALISATION EXAMPLE – ISS





---

# ISS – New ways of working



## I. Arbeitszonen

In unserer neuen Hauptverwaltung finden Sie für Ihre unterschiedlichen Arbeitsbedürfnisse verschiedene Arbeitszonen.

- 
**HB – Home-Base**  
 (Arbeitsbereiche Ihres Teams)  
 Hier arbeiten Sie während Ihres Tagesgeschäfts zusammen mit Ihren Team-Kollegen.
- 
**MZ – Meeting-Zone**  
 In diesen zu buchenden Räumen treffen Sie sich mit Ihren Kollegen zu Besprechungen bzw. Telefonkonferenzen.
- 
**QZ – Quiet-Zone**  
 In diesen Bereich ziehen Sie sich zurück, wenn Sie ungestört arbeiten wollen. Zusätzlich stehen Ihnen noch Einzelbüros zur Verfügung.
- 
**BP – Brain-Points**  
 Diese Brainstorming-Points dienen dem Austausch von Gedanken, Wissen und der Ideenentwicklung.
- 
**QD – Quick-Desk**  
 Diese Meeting-Desks stehen für kurze Arbeitstreffen und Besprechungen zur Verfügung.
- 
**BG – Bubble-Gum**  
 Diese Räume können Sie flexibel nutzen für unterschiedliche Bedürfnisse, wie beispielsweise kurze Fach- und Mitarbeitergespräche oder vertrauliche Telefonate.
- 
**CS – Creative-Space**  
 Diese Räume schaffen durch innovatives Design eine kreative Arbeitsatmosphäre zur Ideenentwicklung.

## II. ISS IQ – Erdgeschoss

ISS IQ (Intelligenzquotient) nutzt schlanke Prozesse, geeignete Methoden und Werkzeuge sowie neueste technologische Entwicklungen aus den Bereichen Lean, BPM, IoT und FMS, um ein hocheffizientes, modernes und kreatives Arbeitsumfeld für die Nutzer zu entwickeln.

## III. ISS College – Erdgeschoss

Hier werden Schulungen abgehalten zu Themen wie beispielsweise Lean (Green/Yellow Belt), FM 4.0, IoT, Big Data, FMS@ISS, SWAHT, technische Lehrgänge und viele andere.

## IV. Raumbezeichnungen

Die Räume im Erdgeschoss sind nach Planeten benannt, in der ersten Etage nach Städten der Region und in der vierten Etage tragen sie die Namen von Nobelpreisträgern und Künstlern.

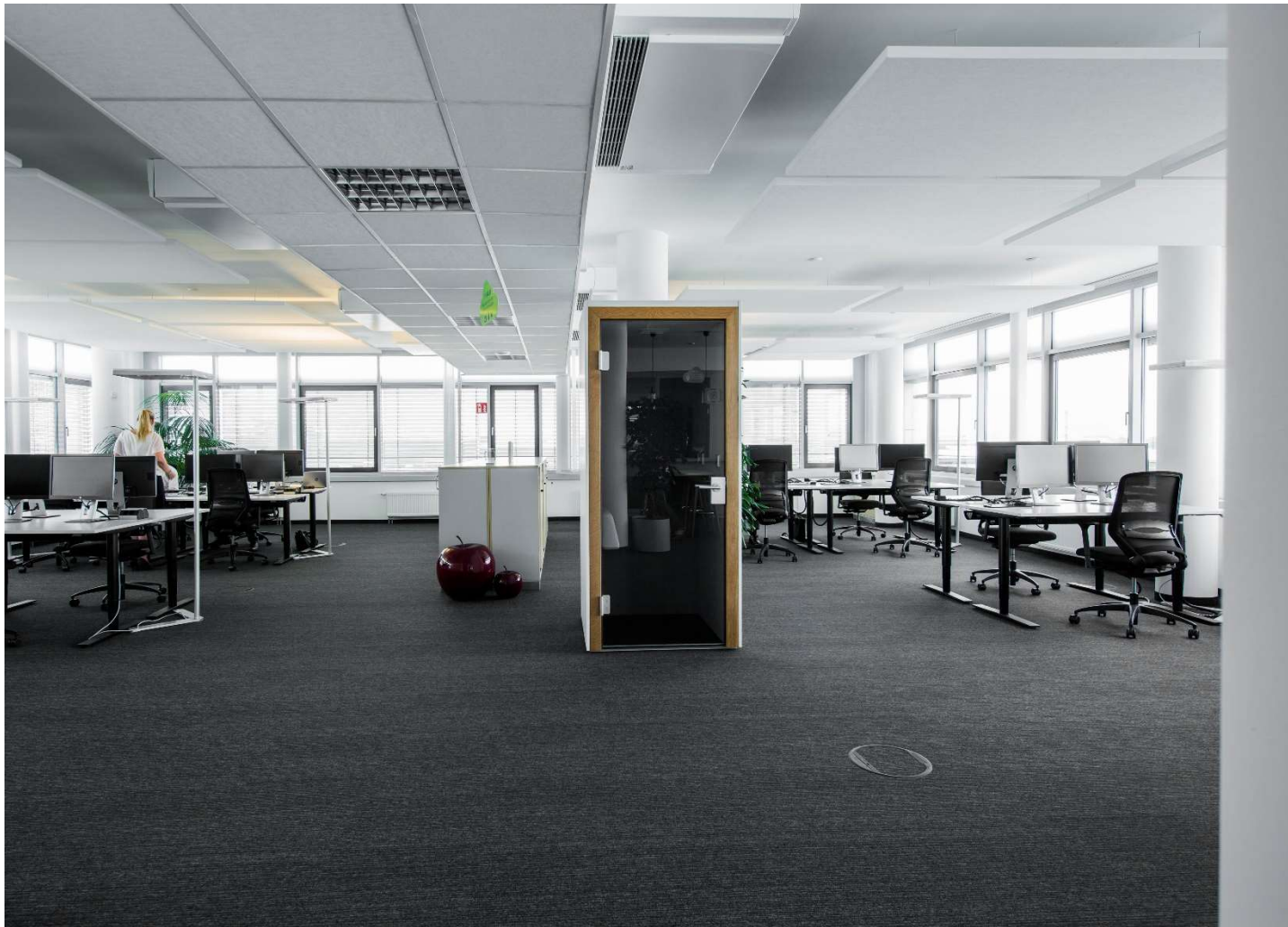
# ISS Building



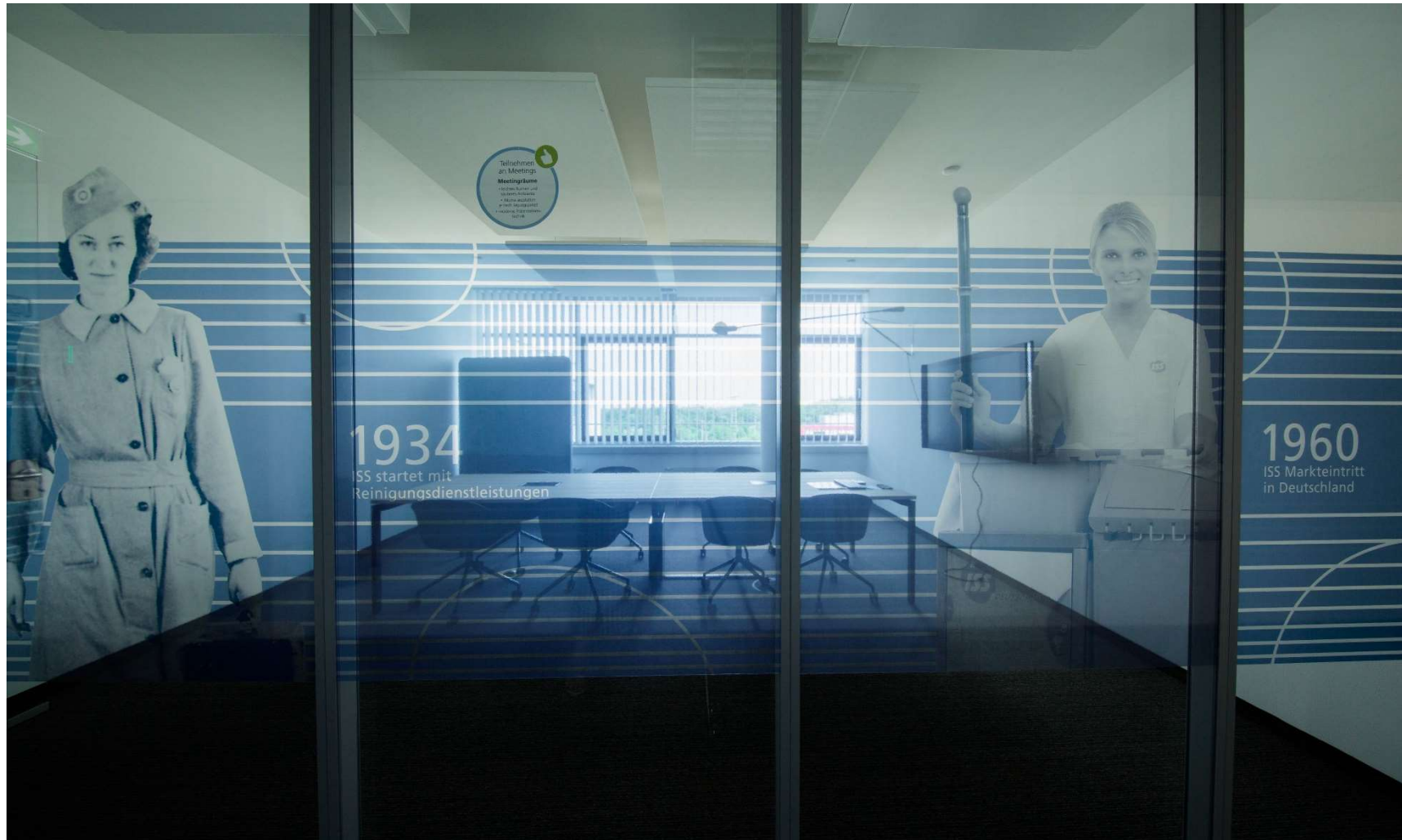
# ISS Building



# ISS Building



# ISS Building



# ISS Building



# ISS Building



# IMPACT FOR FM - DISCUSSION

---

## Contact



Karlsruhe Institute of Technology  
Institute for Technology and Management in Construction  
Facility Management  
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Kunibert Lennerts

Am Fasanengarten, Bldg. 50.31  
76128 Karlsruhe  
Germany

Phone: +49 721- 608 48225  
Email: [kunibert.lennerts@kit.edu](mailto:kunibert.lennerts@kit.edu)