

Aktuelle Entwicklungen und Trends in der Gebäudeautomation

Prof. Dr.-Ing. Martin Becker

Hochschule Biberach

Studiengang Energie-Ingenieurwesen

Institut für Gebäude- und Energiesysteme (IGE)

Fachgebiet MSR-Technik, Gebäudeautomation und Energiemanagement

Vorsitzender des VDI-TGA Fachausschusses Elektrotechnik und Gebäudeautomation (FA-ELT)

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (VDI-GBG)

VDE-Mitglied

Inhalt

- Gebäudeautomation im Kontext von aktuellen Transformationsprozessen
- Gebäude als System und Gebäude im System
- Von der Gebäude- und Energietechnik zur Gebäudeenergietechnik
- Die Herausforderung Klimaneutrale Gebäude und Quartiere
- Fazit und Ausblick

Wir befinden uns am Beginn von weitreichenden Transformationsprozessen

Die Welt in Transformationsprozessen, wie z.B.

- **Transformation der IuK-Systeme (Digitale Transformation, IoT, IoS, ...)**
- **Transformation der Energiesysteme (Energiewende, Klimaschutz, ...)**
- **Transformation zu „Klimaneutralität“ (Treibhausgas-neutral, CO₂-neutral, ...)**
-

Smart Buildings und Smart Grids im Kontext aktueller Transformationspfade

- Digitalisierung -> Gebäudeautomation 4.0
- Digitaler Zwilling -> „BIM-fähige“ Gebäudeautomation
- 17 Nachhaltigkeitsziele der UN (SDG)
- EU Green Deal, Klimaschutz
- Klimaneutrale Gebäude
- Energieeffizienzstrategie
- (Bau-)Bioökonomie (circular economy)
- ...



These:

Wir befinden uns am Beginn von weitreichenden Transformationsprozessen

Die Welt in Transformationsprozessen, wie z.B.

- **Transformation der IuK-Systeme (Digitale Transformation, IoT, IoS, ...)**
- **Transformation der Energiesysteme (Energiewende, Klimaschutz, ...)**
- **Transformation zu „Klimaneutralität“ (Treibhausgas-neutral, CO₂-neutral, ...)**
-

-> Großer Einfluss auf die **Gebäude- und Energietechnik (bzw. Gebäudeenergietechnik)** im Allgemeinen als auch auf die **Gebäudeautomation** im Speziellen

-> Betrifft **alle Phasen/Prozesse** für ein **nachhaltiges Bauen und Betreiben von Gebäuden** wie z.B.: Planung, Ausführung, Inbetriebnahme, Wartung/Service/Inspektion, Energie- und Gebäudemanagement, Optimierte Betriebsführung, ...

Rolle der Automatisierungstechnik für Klimaschutzziele

ZVEI: Automatisierung ist entscheidend für Klimaschutzziele

Kategorie: [Wirtschaft & Unternehmen](#)

Thema: [Green Automation](#)

Autor: Jonas Völker



Laut dem ZVEI liegt der Hebel zu einer klimafreundlichen Zukunft in der umfassenden Elektrifizierung und Digitalisierung. Foto: malp - stock-adobe.com

https://atpinfo.de/wirtschaft-und-unternehmen/zvei-automatisierung-ist-entscheidend-fuer-klimaschutzziele/?utm_source=Vulkan-Verlag+GmbH&utm_medium=email&utm_campaign=2021-12-02&utm_content=Mailing_13191641

[Abruf, 02.12.2021]

EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD)

19.6.2018

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 156/75

RICHTLINIE (EU) 2018/844 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

vom 30. Mai 2018

zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der
Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz

(Text von Bedeutung für den EWR)

Gründe für die aktuelle Änderung der Richtlinie, u.a.:

(37) Die *Gebäudeautomatisierung* und ... *Überwachung gebäudetechnischer Systeme* ... haben ein großes Potenzial, sowohl Verbrauchern als auch Unternehmen *kosteneffiziente Energieeinsparungen in erheblichem Umfang* zu bieten.

EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD)

Neu in aktueller EPBD-Richtlinie seit 30.5.2018:

Artikel 14 bzw. Artikel 15 - Inspektion von Heizungsanlagen bzw. Klimaanlage

(4) Die Mitgliedstaaten legen Anforderungen fest, um sicherzustellen, dass Nichtwohngebäude mit einer Nennleistung für eine Heizungsanlage oder eine kombinierte Raumheizungs- und Lüftungsanlage von mehr als 290 kW, sofern technisch und wirtschaftlich realisierbar, bis zum Jahr 2025 mit Systemen für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung ausgerüstet werden.

Die Systeme für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung müssen in der Lage sein,

- a) den Energieverbrauch kontinuierlich zu überwachen, zu protokollieren, zu analysieren und dessen Anpassung zu ermöglichen;
- b) Benchmarks in Bezug auf die Energieeffizienz des Gebäudes aufzustellen, Effizienzverluste von gebäudetechnischen Systemen zu erkennen und die für die Einrichtungen oder das gebäudetechnische Management zuständige Person über mögliche Verbesserungen der Energieeffizienz zu informieren; und
- c) die Kommunikation zwischen miteinander verbundenen gebäudetechnischen Systemen und anderen Anwendungen innerhalb des Gebäudes zu ermöglichen und gemeinsam mit anderen Typen gebäudetechnischer Systeme betrieben zu werden, auch bei unterschiedlichen herstellereigenen Technologien, Geräten und Herstellern.

Nationale Umsetzung in D soll über das GEG erfolgen

Rolle der Digitalisierung zur verbesserten Energieeffizienz im Gebäudebetrieb

Roadmap Energieeffizienz 2050 -> 2045 !



Abbildung der Energieeffizienzstrategie 2050 der Bundesregierung



-> Querschnittsthema Energieeffizienz und Digitalisierung
 -> Sektor Gebäude -> Energieeffizienz in Gebäuden, u.a.

Dezember 2019

- Basiert auf Beschluss der Bundesregierung vom 18.12.2019
- Festlegung der Energieeffizienzziele 2030
- Durchführung des Dialogprozesses „Roadmap Energieeffizienz 2050“
- Erarbeitung von sektorübergreifenden Pfaden
- AG Industrie / Gebäude / Verkehr
- AG Qualifikation / Digitalisierung / Systemfragen

- xiv. Mindestausstattung von Zähler und Sensorik für neue Heizungen und Klima/Lüftungsanlagen
- xv. effizienzoptimierte Modellierung im Rahmen von Building Information Modeling (BIM)

Energieeffizienzstrategie der Bundesregierung - Roadmap 2045

 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

30.6.2021

Zwischenbericht

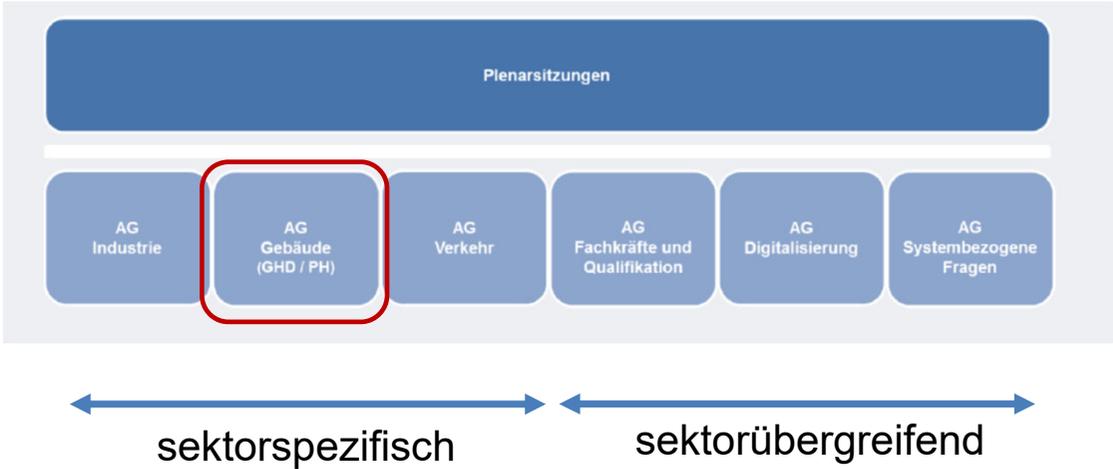
Energieeffizienz für eine klimaneutrale Zukunft 2045

Roadmap Energieeffizienz 2045



Shutterstock/Mapics

-> Vorziehen der Ziele für eine Klimaneutralität auf 2045 aufgrund Neufassung des Klimaschutzgesetzes !



Energieeffizienzstrategie der Bundesregierung - Roadmap 2045

Zwischenbericht

Energieeffizienz für eine klimaneutrale Zukunft 2045

Roadmap Energieeffizienz 2045



Shutterstock/Mapics

Einige Aspekte zur Gebäudetechnik bzw. Gebäudeautomation

- **Mindesteffizienzstandards im Gebäudebestand (MEPS)**
- **Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG)**
- **Energieaudits in Gewerbe und Industrie umsetzen**
- **Förderung gezielt ausbauen -> Ausweitung der Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 für Gebäudebereich**
- **Digitalstrategie „Fit für Zero-Emissions“ u.a. in der Gebäude- und Energieforschung**
- **Dateninfrastruktur für Energieeffizienz-Geschäftsmodelle**
- **Energieeffiziente digitale Infrastruktur aufbauen**
- **Fachkräftestrategie „Klimaneutralität und Energieeffizienz“ für neue Aus- und Weiterbildungskonzepte sowie Berufsfelder**
- **Entwicklung neuer Schlüsselberufe und Qualifizierungsinitiativen mit neuen Zukunfts- und Energiekompetenzen**
- **Verbessertes Monitoring der Energieverbräuche und Visualisierung zur Schaffung von Transparenz**
- **Bedarfsprüfung, richtige Dimensionierung und Betriebsoptimierung**
- **Fordern (Ordnungsrecht) bei gleichzeitigem Fördern (Anreize) ermöglichen**

-> Wo/Wie kann/sollte Gebäudeautomation berücksichtigt werden?

Master Gebäudeautomation

4 Semester, berufsbegleitend, hochschulübergreifend

A-Semester	B-Semester	C-Semester	D-Semester
Grundzüge der Gebäudeautomation	Anlagen- und Raumautomation 1	Planungs- und Baurecht	Masterarbeit mit Kolloquium
Ausgewählte Kapitel der TGA	GA-Management	Integrale Planung	
Scientific Project Praxis & Seminar	⁴ Anlagen- und Raumautomation 2	Ausgewählte Kapitel der GA	
	Projekt- u. Qualitäts-Management	Gebäude-Informationstechnik	

Weitere Infos unter : www-master-ga.de

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), gültig ab 1.1.2021



Bundesanzeiger

Herausgegeben vom
Bundesministerium der Justiz
und für Verbraucherschutz
www.bundesanzeiger.de

Bekanntmachung

Veröffentlicht am Mittwoch, 30. Dezember 2020
BAnz AT 30.12.2020 B2
Seite 1 von 30

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Vom 17. Dezember 2020

5.2 Anlagentechnik (außer Heizung)

Gefördert wird der Einbau von Anlagentechnik in Bestandsgebäuden zur Erhöhung der Energieeffizienz des Gebäudes, die die in der Anlage zu dieser Richtlinie festgelegten technischen Mindestanforderungen erfüllen, darunter

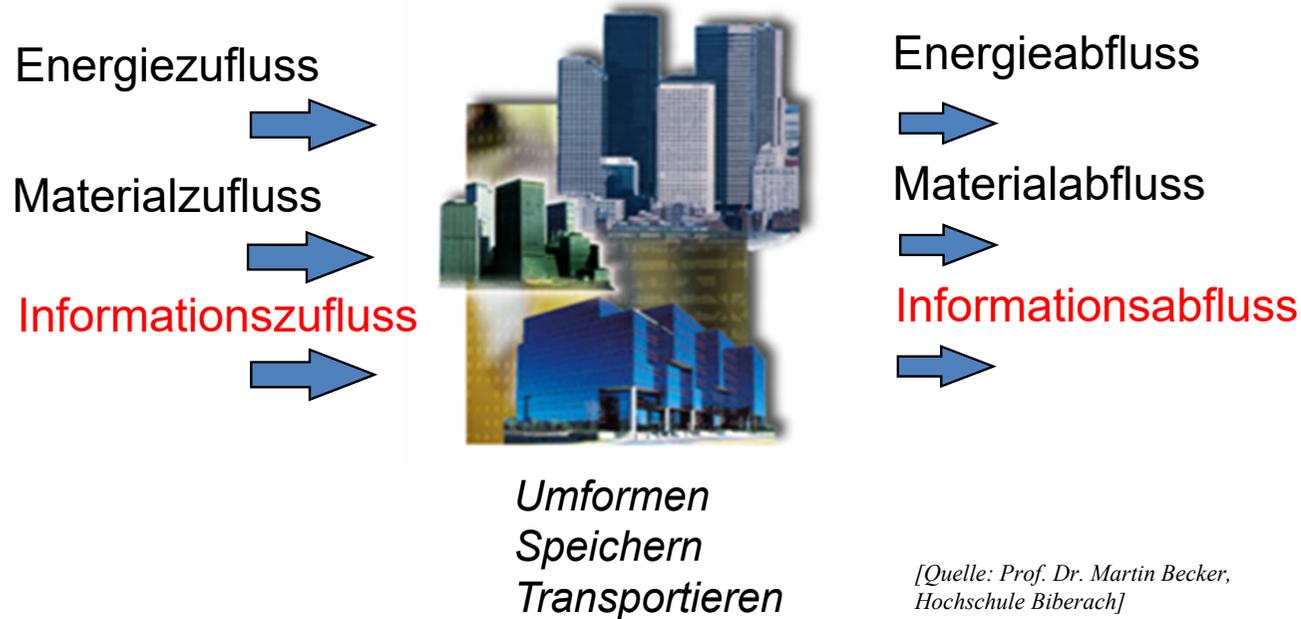
- Einbau, Austausch oder Optimierung raumluftechnischer Anlagen inklusive Wärme-/Kälterückgewinnung;
- bei Wohngebäuden: Einbau digitaler Systeme zur energetischen Betriebs- und Verbrauchsoptimierung bzw. zur Verbesserung der Netzdienlichkeit der technischen Anlagen des Gebäudes („Efficiency Smart Home“) oder des angeschlossenen Gebäudenetzes im Sinne von Nummer 5.3 Buchstabe i;
- bei Nichtwohngebäuden: Einbau von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik zur Realisierung eines Gebäudeautomatisierungsgrades mindestens der Klasse B nach DIN V 18599-11;
- bei Nichtwohngebäuden: Kältetechnik zur Raumkühlung;
- bei Nichtwohngebäuden: Einbau energieeffizienter Beleuchtungssysteme.

5.4 Heizungsoptimierung

Gefördert werden sämtliche Maßnahmen zur Optimierung des Heizungsverteilsystems in Bestandsgebäuden, mit denen die Energieeffizienz des Systems erhöht wird, wenn sie die in der Anlage zu dieser Richtlinie festgelegten technischen Mindestanforderungen erfüllen; hierzu gehören beispielsweise der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage inklusive der Einstellung der Heizkurve, des Austauschs von Heizungspumpen sowie der Anpassung der Vorlauftemperatur und der Pumpenleistung, Maßnahmen zur Absenkung der Rücklauftemperatur bei Gebäudenetzen im Sinne von Nummer 5.3 Buchstabe i, im Fall einer Wärmepumpe auch die Optimierung der Wärmepumpe, die Dämmung von Rohrleitungen, der Einbau von Flächenheizungen, von Niedertemperaturheizkörpern und von Wärmespeichern im Gebäude oder gebäudenah (auf dem Gebäudegrundstück) sowie Mess-, Steuer- und Regelungstechniken.

Grundverständnis Automatisierungstechnik / Gebäudeautomation

Gebäude als dynamischen Prozess verstehen



Wichtig: „Neue“ Ressource Information

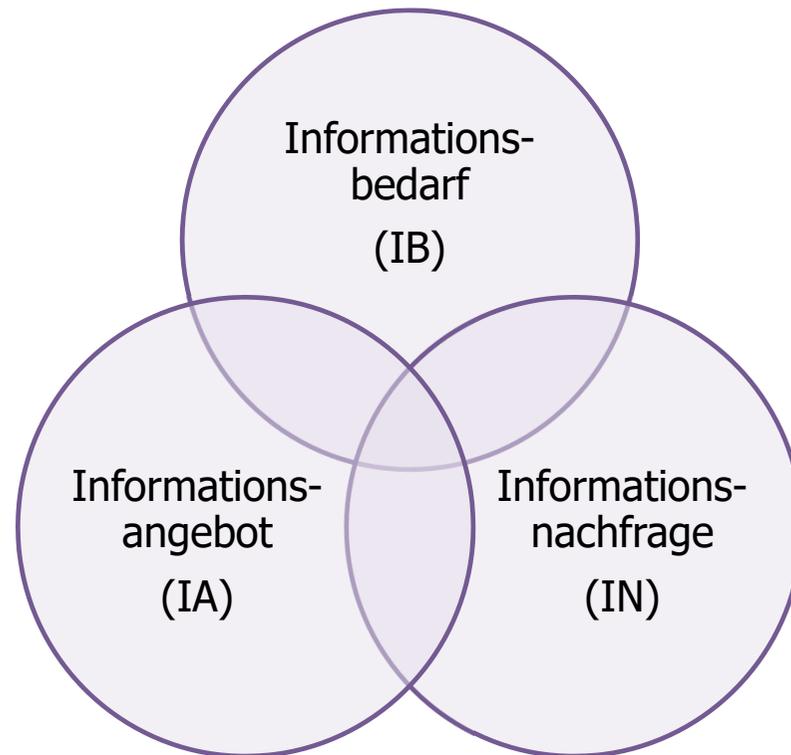
-> Informationsbedarf, Informationsangebot, Informationsmanagement !

Prinzip: „Weniger ist mehr“ -> Effektive Informationsnutzung

Bedeutung von Daten- und Informationsmanagement

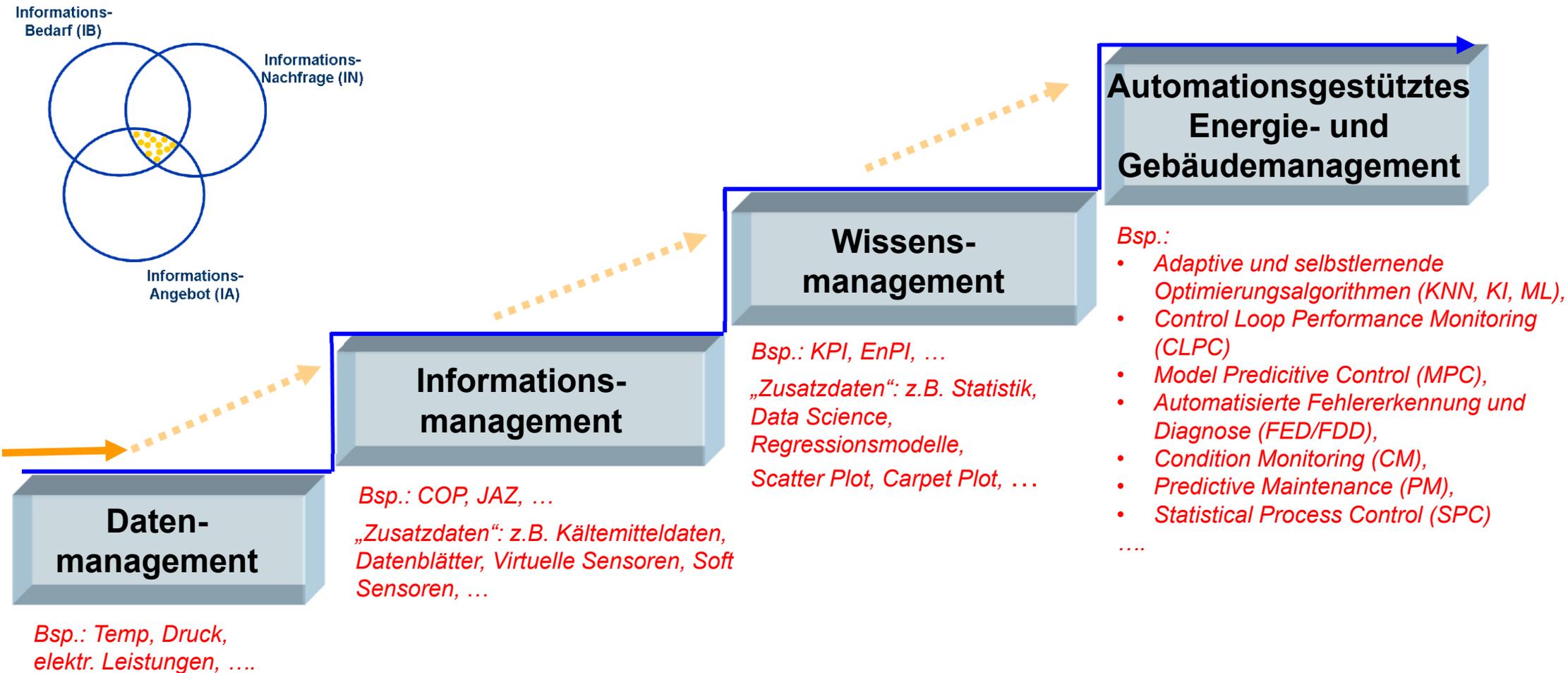
Daten und Informationen = kostbare und teure betriebliche Ressource

→ diese Ressource muss professionell organisiert werden

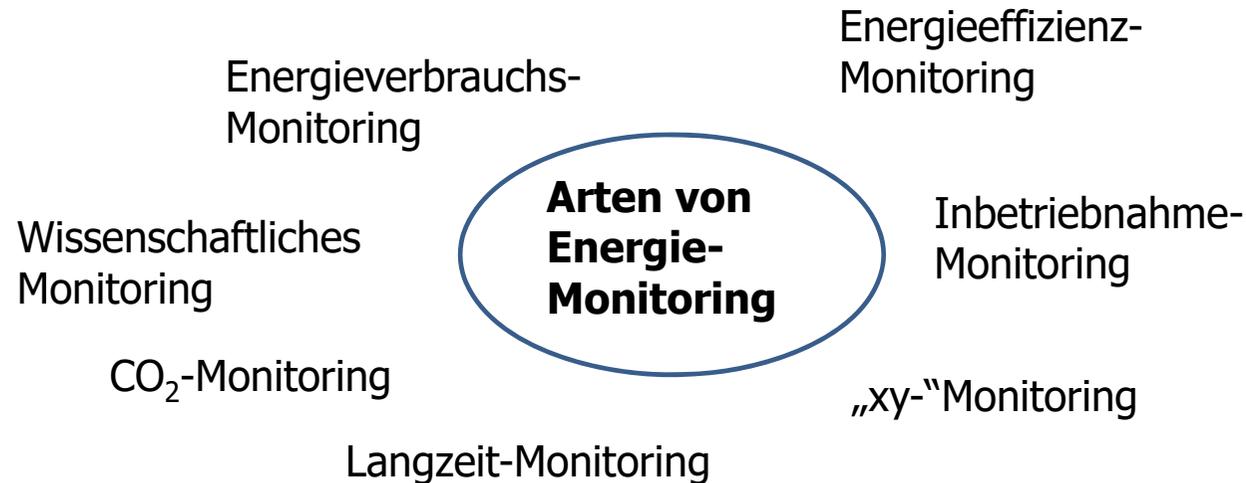


[Quelle: Prof. Dr. Martin Becker, Hochschule Biberach]

Vom Daten- über das Informationsmanagement zum automationsgestützten Wissensmanagement



Wichtig: Art und Umfang des Technischen Monitorings (TMon) definieren



Daher wichtig Art und Umfang an Monitoring definieren für:

- Ziele und Aufgaben
- Wege, Werkzeuge, Umsetzung
- Anwender-Zielgruppe

-> Checkliste / Lastenheft !
-> Teil der Bedarfsplanung !
(s. z.B. DIN 18205, VDI 3814-Blatt 2.1,
VDI 6041, AMEV Empfehlung)

Art und Bestandteil des Technischen Monitorings (TMON)

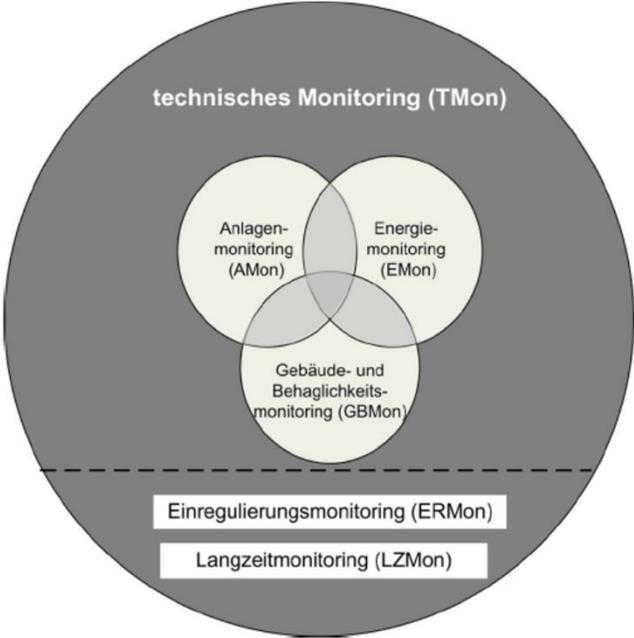


Bild 1. Gliederung des technischen Monitorings

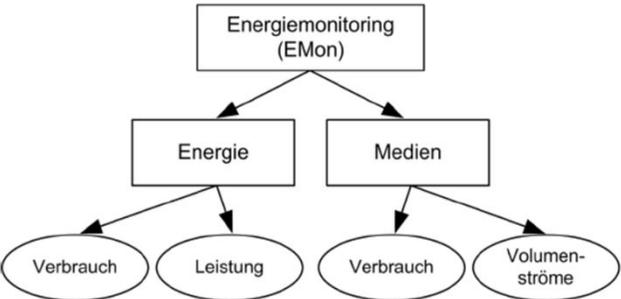


Bild 2. Bestandteile des Energiemonitorings

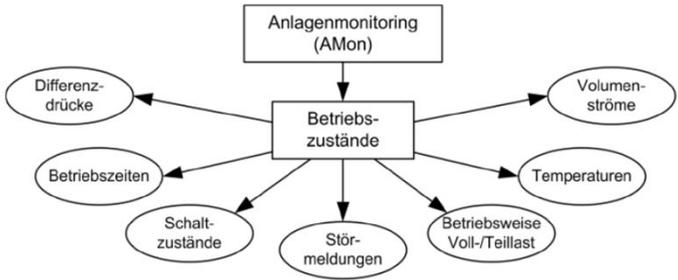


Bild 3. Komponenten im Anlagenmonitoring

[aus: Richtlinie VDI 6041 TMon]

Arten und Prozess des Monitorings

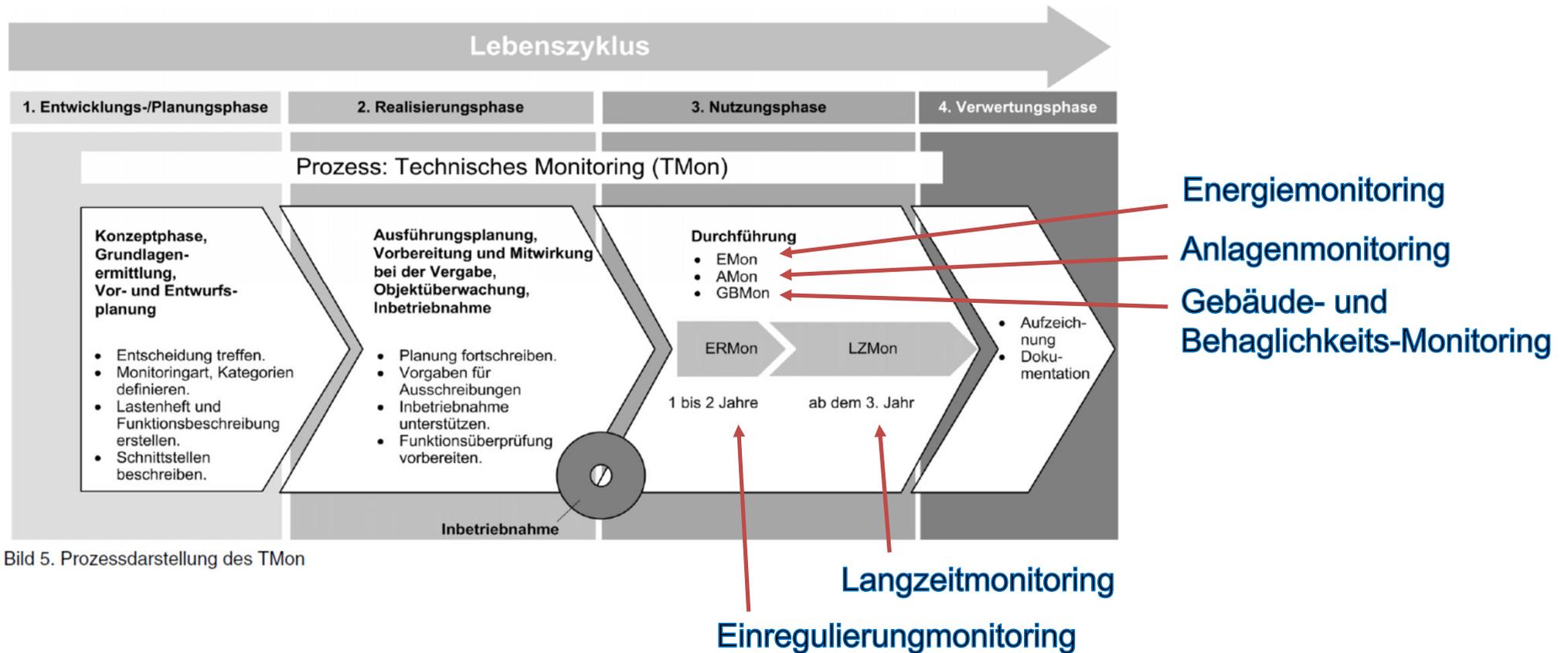


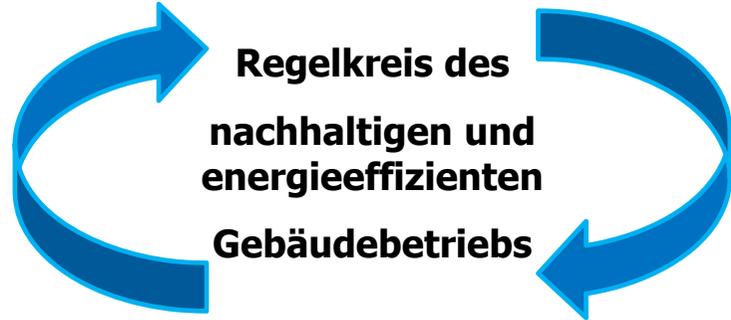
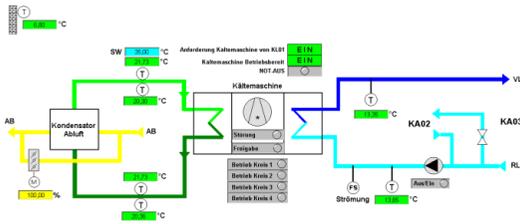
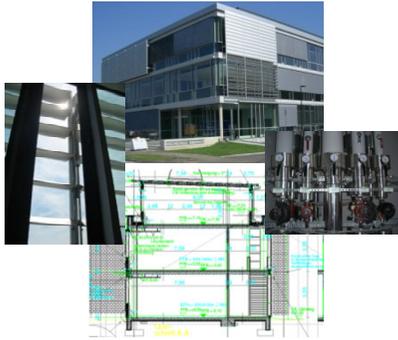
Bild 5. Prozessdarstellung des TMon

[aus: Richtlinie VDI 6041 TMon]

Nachhaltiges Energiemanagement und Technisches Monitoring (TMon)

OPTIMIERUNG

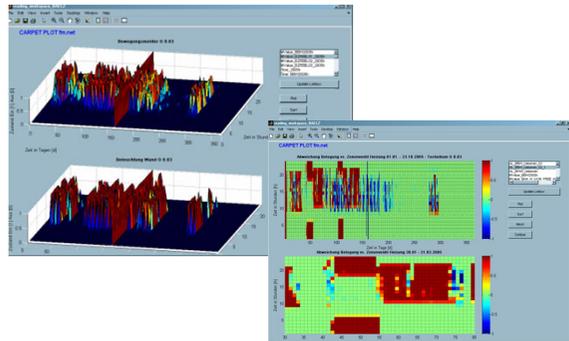
- Kosten
- Effizienz
- Verfügbarkeit
- Emissionen



Regelkreis des nachhaltigen und energieeffizienten Gebäudebetriebs

DIAGNOSE

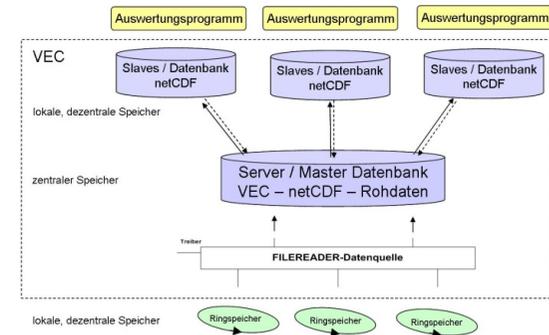
- Visualisierung
- Energiekenngrößen
- Benchmarking
- Soll-/Ist-Vergleich
- Modellierung/Kennfelder
- „Energieampel/Energie-Cockpit“



[Quelle: Prof. Dr. Martin Becker, Hochschule Biberach]

DATENMANAGEMENT

- Datenerfassung
- Datenarchivierung



MONITORING

- Wärme/Kälte
- Klima/Lüftung
- Elektro
- Wasser/Abwasser
- Raumnutzung
- Nutzung(sprofile)

Gebäude 2030 – Aktuelle Trends für die Gebäudeautomation

Aktuelle Einflussgrößen auf die Gebäudeautomation

Von Außen

- Digitalisierung
- Data Mining
- Industrie 4.0
- Internet of Things (IoT)
- IT-Security
-

Von Innen

- BIM, Digitales Bauen
- Smart Buildings
- Smart Cities
- Smart Grids
- Smart Metering
-

Übersicht zu aktuellen Entwicklungen in Gebäudetechnik und -automation

- Von der Gebäude- und Energietechnik zur „Gebäudeenergietechnik“
- Vom Gebäude zum „Gebäude als System“ (Gewerke übergreifende Betrachtung)
- Vom Gebäude zum „Gebäude im System“ (Smart Building im Smart Grid)
- Vom Lastmanagement zur „dezentralen Lastverschiebung“
- Von der „Einzelautomation“ zur „Systemautomation“
- Vom Gebäudemanagement zum Netzmanagement

[Becker, M.: Aktuelle Herausforderungen für die Gebäudeautomation, HLH, Dez. 2017]

Systembetrachtungen:

- > Gebäude als System
(Gewerke übergreifend)
- > Gebäude als System im System
(Smart Buildings in Smart Grids)

Aspekte u.a.:

- > Von der Gebäude- und Energietechnik zur Gebäudeenergietechnik
- > Gebäudeautomation (Systemautomation) und Technisches Monitoring (TMon) als Teil einer Nachhaltigkeitsstrategie

Gebäudeenergietechnik im „Großen“ (Smart Building)

Was sind die Anforderungen an ein Smart Building und die Gebäudeautomation?

Gebäude als System

- *Digitales Planen, Bauen und Betreiben*
- *Building Information Modeling*
- *Gebäude 4.0*
- *Gebäudeautomation 4.0*
- *Gebäudeenergietechnik*
- *Nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben*
- *Neu: Arbeiten und Wohnen 4.0 in „Nach-Pandemie“ Zeit*
- *Neu: Klimaneutrale Gebäude*



Gebäude im System

- *Digitalisierung*
- *Informationsmanagement*
- *Internet of Things (IoT)*
- *Industrie 4.0*
- *RAMI-Modell*
- *Smart Grids*
- *Smart Metering*
- *Smart City / Smart Region*
- *Neu: Klimaneutrale Quartiere und Regionen*

Transformationspfad *Energiewende*

Von der **Gebäudetechnik** und **Energietechnik**
(therm./elektr. TGA-Systeme) (elektrisches Netz, Energieversorgung)

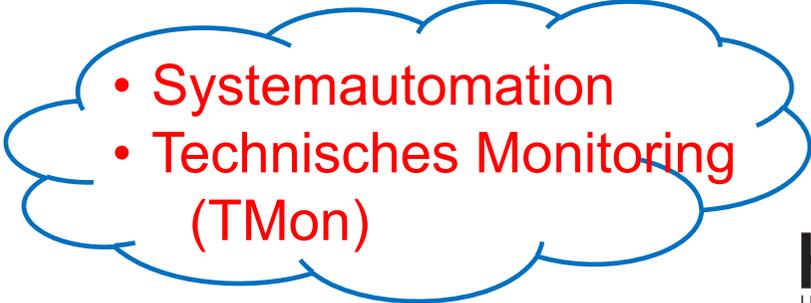
-> Gebäude als System
(Gewerke übergreifend)

zur

Gebäude**energie**technik

(therm./elektr. TGA-Systeme) + Speicher (elektr./therm.) + Sektorenkopplung + Quartierslösungen

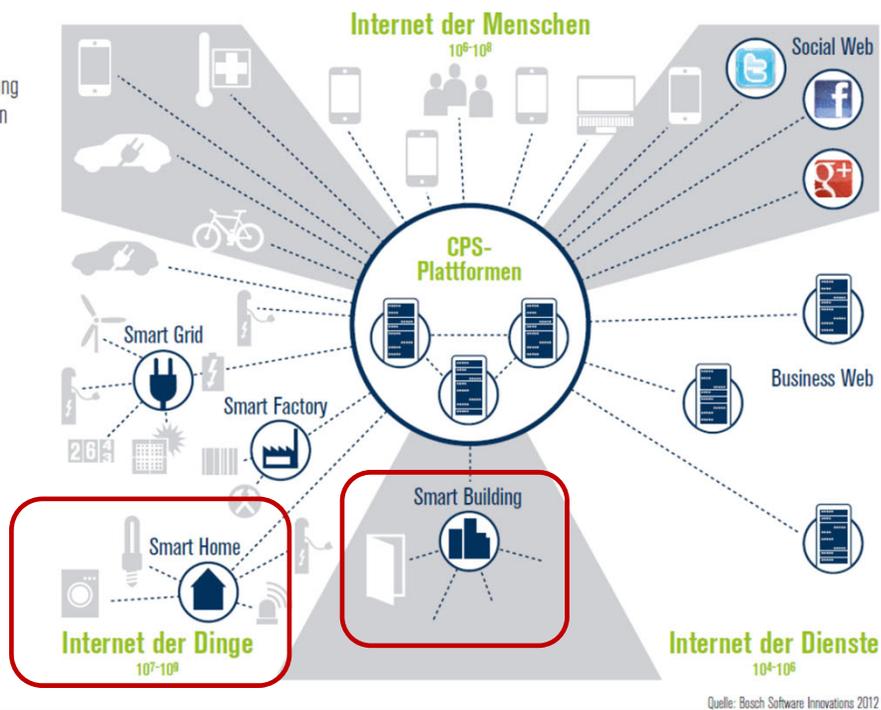
-> Gebäude als System im System
-> Smart Buildings in Smart Grids

- 
- Systemautomation
 - Technisches Monitoring (TMon)

Transformationspfad **Digitalisierung**

Smart Buildings - Gebäude als System

Abbildung 4:
Das Internet der Dinge
und Dienste - Vernetzung
von Menschen, Objekten
und Systemen



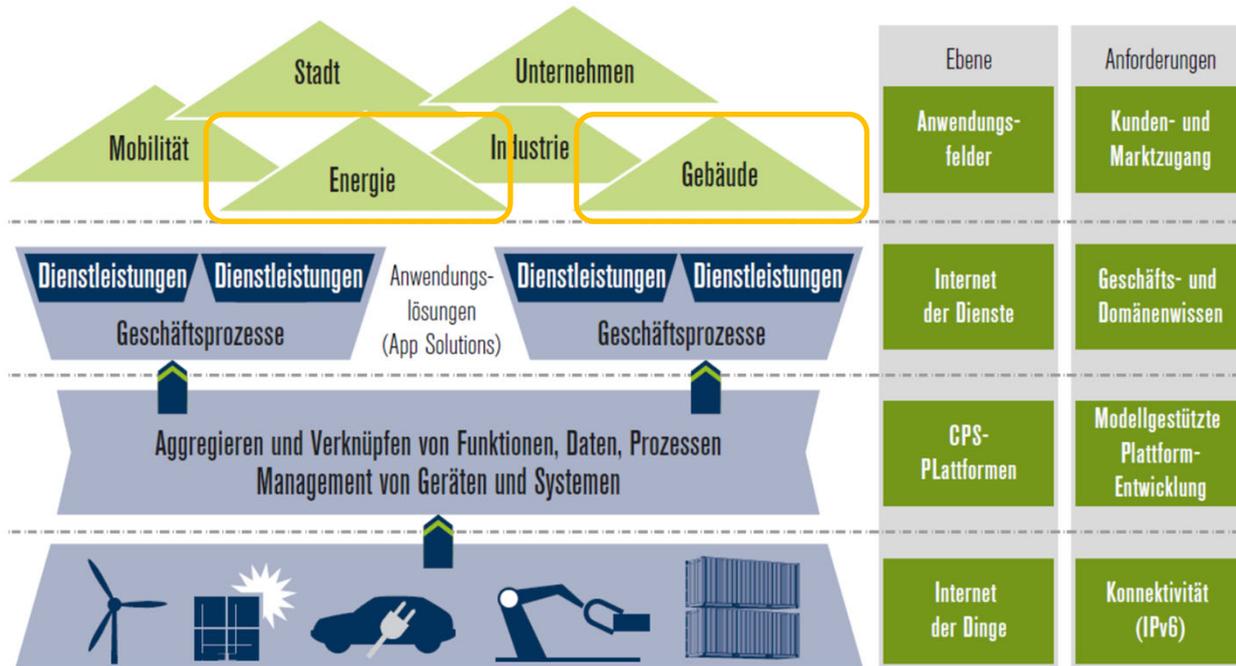
Integration des Smart Buildings
über CPS-Plattformen

(CPS - Cyber Physical System)

[Quelle: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0,
Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, acatech, April 2013]

Transformationspfad **Digitalisierung**

Smart Buildings - Gebäude im System



Quelle: Bosch Software Innovations 2012

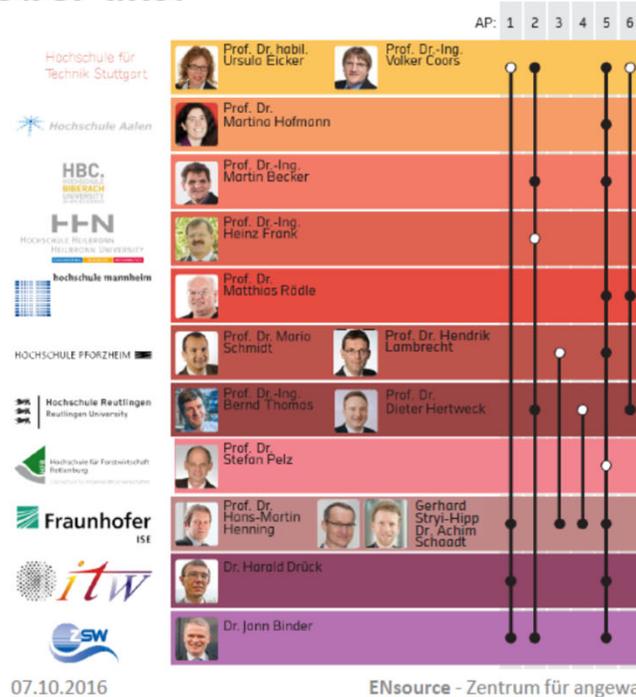
Neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen (Services) mit Smart Buildings und Gebäudeenergietechnik

Quelle: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, acatech, April 2013

Anwendungsbeispiel: Forschungs-Verbundprojekt ZAFH ENsource, Laufzeit 2015-2021



Über uns:



Team ENsource:

- 8 Hochschulen für angewandte Wissenschaften
- 3 (außer-) universitäre Partner

und 12 Verbundpartner:

- 2 Kommunen
- 2 Regionalverbände
- 8 Unternehmen



[Quelle: Tagungsunterlagen zum 1. Konsortialtreffen, Stuttgart, Oktober 2016]



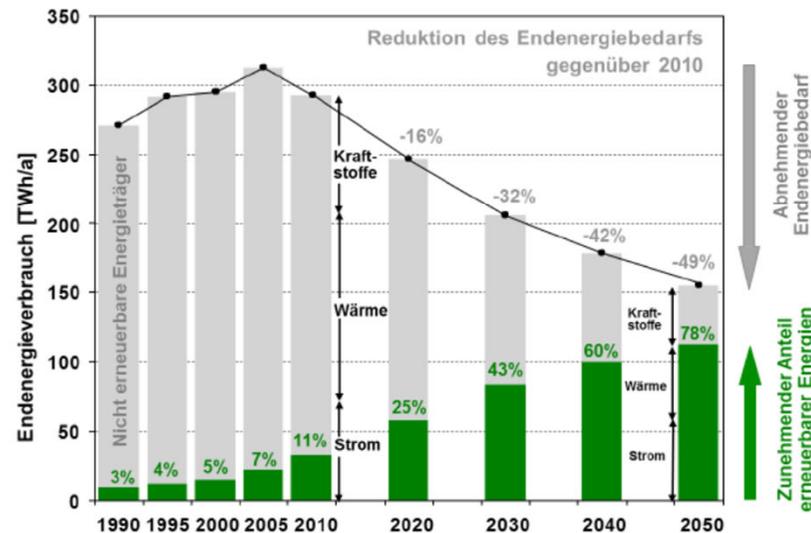
Anwendungsbeispiel: Forschungs-Verbundprojekt ZAFH ENsource



Ziele ENsource

Beschleunigung des Transformationsprozesses durch:

- Entwicklung von 3D-Energieplanungs- und Managementtools
- Entwicklung von Energiemanagement- und Informationstechnologien und Tools zur Flexibilisierung von Lasten und dezentraler Erzeugung
- Entwicklung von Strategien zur Energie- und Ressourceneffizienz
- Entwicklung neuer Geschäftsmodelle
- Analyse anhand konkreter Fallstudien

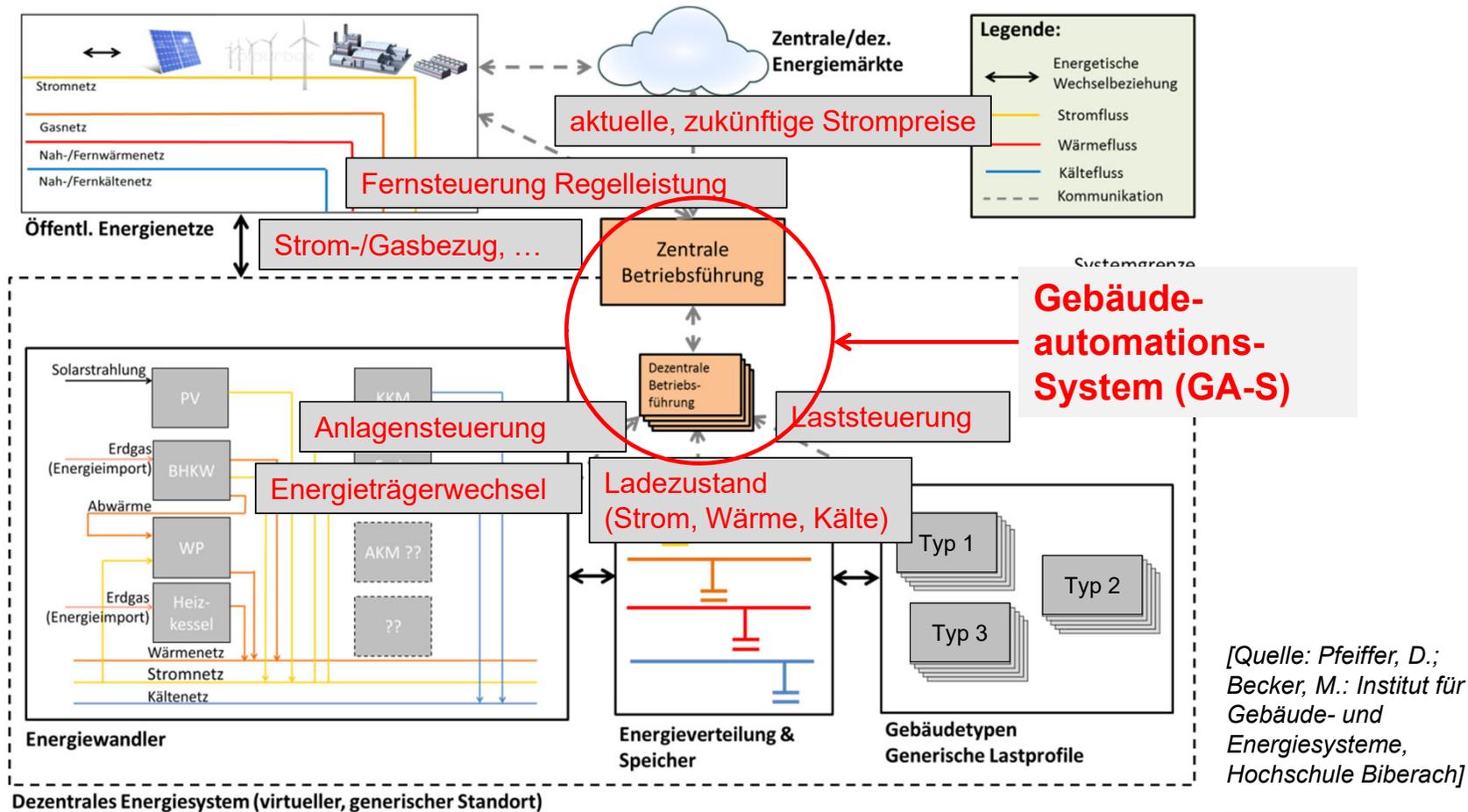


Aus dem integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg; Beschlussfassung vom 15. Juli 2014
Quelle: ZSW.

[Quelle: Tagungsunterlagen zum 1. Konsortialtreffen, Stuttgart, Oktober 2016]

Gebäudeenergie-technik im „Großen“ (Smart Buildings im Quartier/Campus)

Herausforderung an das dezentrale Energiemanagement



Fazit und Ausblick

- Gebäudeautomation im Kontext von aktuellen Transformationsprozessen
- Von der Gebäude- und Energietechnik zur Gebäudeenergietechnik
- Gebäude als System und Gebäude im System
- Die Herausforderung Klimaneutrale Gebäude und Quartiere
- Fazit und Ausblick

„Nur der Wandel (Transformation) bleibt“



„Unser Kopf ist rund,
damit das Denken die Richtung ändern kann“

(Francis Picabia, 1879-1953)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Prof. Dr. Martin Becker, Hochschule Biberach
Hochschule Biberach
Institut für Gebäude- und Energiesysteme (IGE)
becker@hochschule-bc.de