

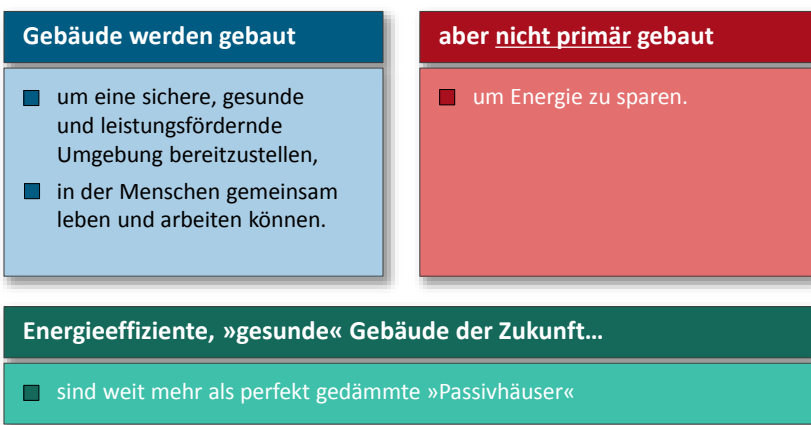
Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem »System Gebäude«?

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christoph van Treeck

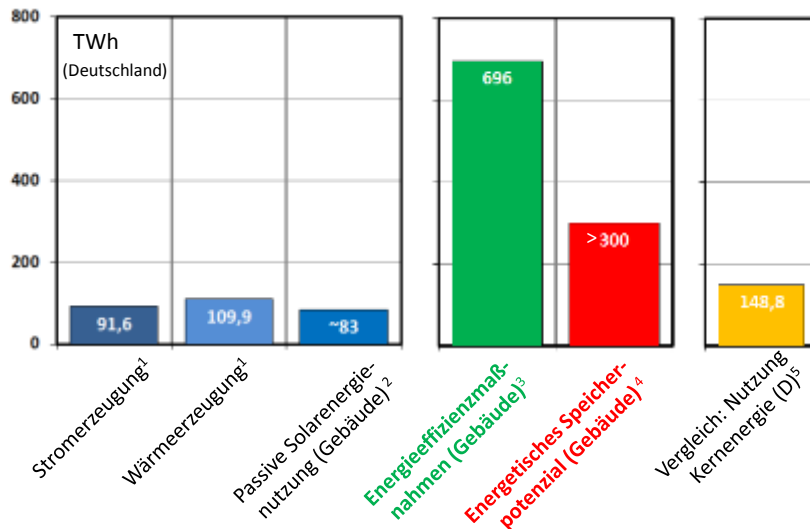
Berliner Energietage 2016 | 11. April 2016



Energiewende | Anforderungen an Gebäude der Zukunft



Größtes singuläres Potenzial für Energieeinsparungen



Sources: ¹ Agentur für Erneuerbare Energien (2009); ² Energiesparkompass (2009); ³ Fraunhofer/Hauser (2012); ⁴ RWTH Müller/Monti (2013); ⁵ Statistisches Bundesamt (2009)

3 Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treack | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Energiewende | Anforderungen an Gebäude der Zukunft

1. Passive Maßnahmen

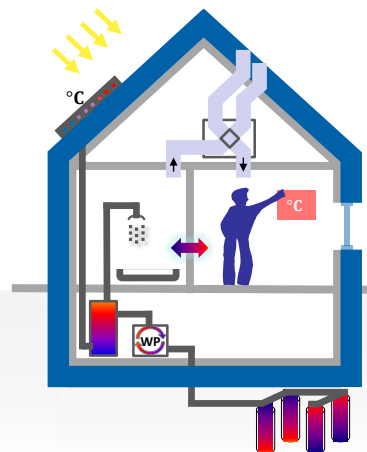
- Energetische Qualität der Hülle
- Gleichgewicht: Dämmung und TGA
- Luftdichtheit & Wärmerückgewinnung
- Passive Solarenergienutzung

2. Aktive Maßnahmen

- Aktive Solarenergienutzung
- Umweltwärme (Wärmepumpe)
- Kraft-Wärme Kopplung
- Lastverschiebungen (räuml./zeitl.)

3. Regelung und Optimierung

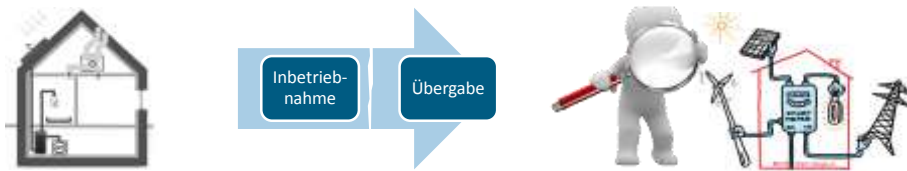
- Modell-prädiktive Regelung
- Inbetriebnahme & Betriebsoptimierung
- Diagnose und Fehlererkennung



4 Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treack | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Betriebsoptimierung | Diagnose und Fehlererkennung



Energieeffiziente, »gesunde« Gebäude der Zukunft...

- schließen notwendigerweise die **Lücke** zwischen **Inbetriebnahme** und **Übergabe**
- sind mit **Smart Metern** ausgestattet
- unterstützen **Betriebsoptimierung** durch Fehlererkennungssysteme (FDD)
- **kommunizieren diese Diagnosen** ihren Nutzern über 'smarte' Schnittstellen

5

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treack | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Energiewende | Anforderungen an Gebäude der Zukunft

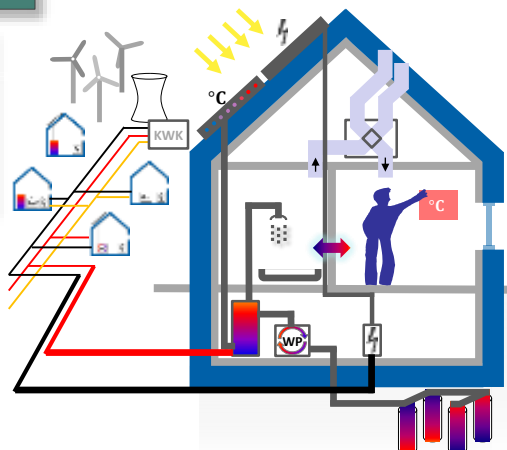
1. Passive Maßnahmen

2. Aktive Maßnahmen

3. Regelung und Optimierung

4. Netzdienlichkeit

- Dezentrale Energiespeicher
- Erweiterung der Systemgrenzen (Stadtquartier, Mobilität)
- Demand Side Management

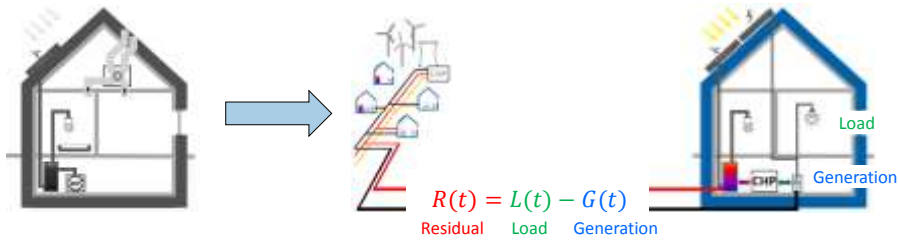


6

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treack | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Energiewende | Anforderungen an Gebäude der Zukunft



Energieeffiziente Gebäude der Zukunft...

- können keine autonomen Energiesysteme mehr sein wegen der **volatilen Natur der erneuerbaren Energieträger**
- können **elektrische und thermische Energie speichern** um einen Beitrag zur Nutzung von Wind- und Solarenergie zu leisten
- sind **netzdienlich** – und keine 'passiven' Systeme

7

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treeck | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Energiewende | Anforderungen an Gebäude der Zukunft

1. Passive Maßnahmen

2. Aktive Maßnahmen

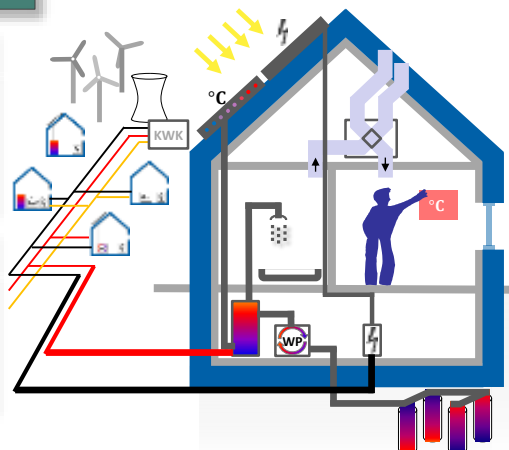
3. Regelung und Optimierung

4. Netzdienlichkeit

- Dezentrale Energiespeicher
- Erweiterung der Systemgrenzen (Stadtquartier, Mobilität)
- Demand Side Management

5. Integrale Planungswerkzeuge

- Digital Planungstools
- Mehrskalen und Mehrebenen Energiesimulation
- 3D, 4D, 5D, LZK



8

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treeck | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?

Konsequenzen für digitales Planen und Bauen

→ Skalierbarkeit

- Dynamisches Gesamtsystem Gebäude-Nutzer-Anlage-Netz
- Netz-Interaktion und bedarfsabhängige Regelungskonzepte: Erweiterung der Systemgrenze auf Quartiersebene

→ Kombinierbarkeit verschiedener Domänen

- thermisch-elektrisch-hydraulisch

→ Einbindung Betriebsoptimierung

- Inbetriebnahme, Fehlererkennung, Nutzerfeedback

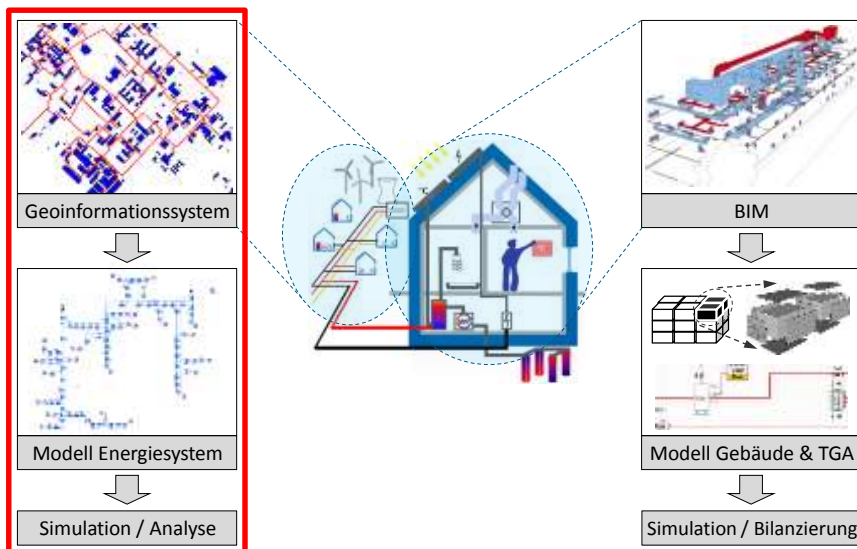


9

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treack | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?



10

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treack | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016

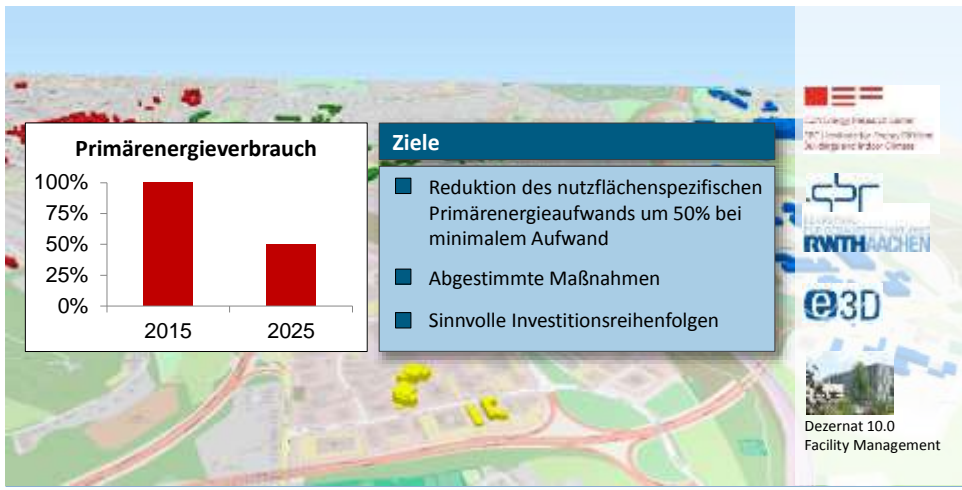


Beispiel | Energetische Bestandssanierung

EnEff:Campus Roadmap RWTH Aachen (2015 – 2017)

Gefördert durch:

 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
 auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



11 Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System? | Christoph van Treck | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016

Beispiel | Energetische Bestandssanierung

EnEff:Campus Roadmap RWTH Aachen (2015 – 2017)

Gefördert durch:

 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
 auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Sanierungsszenarien und Optimierung

- Intelligente Maßnahmenpakete als Basis
- Maßnahmen beeinflussen sich gegenseitig

Energieversorger



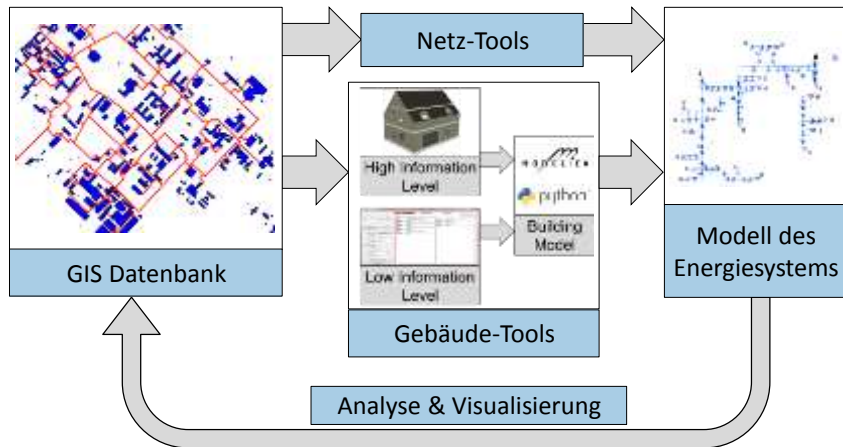
Energieträger



12 Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System? | Christoph van Treck | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016

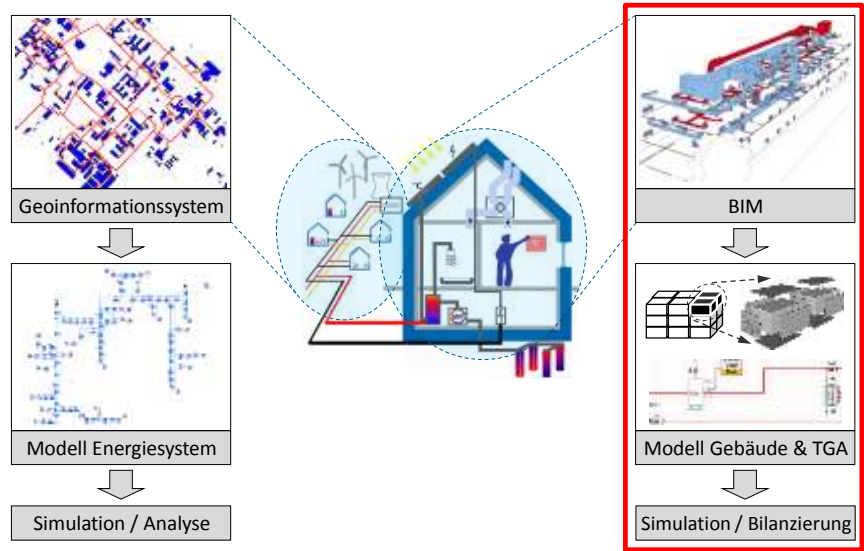
Beispiel | Energetische Bestandssanierung

EnEff:Campus Roadmap RWTH Aachen (2015 – 2017)



Bildquelle: D. Müller, R. Streblov, M. Lauster, E.ON ERC, RWTH Aachen (2015)

Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?



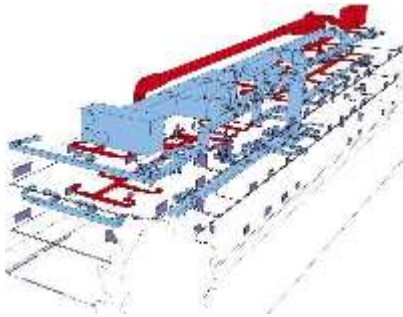
IEA EBC Annex 60

Förderung: Projekt EnEff-BIM, BMWi (2013-2016)

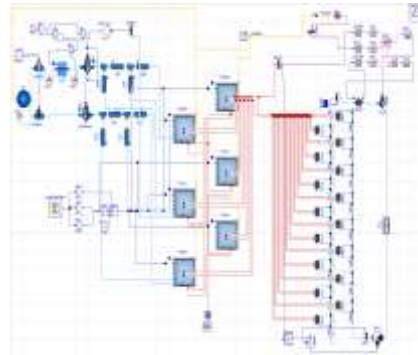
Partner:      



Gebäude + TGA Modell
CAD/BIM



Simulation
Modelica



15

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treeck | Ludwig Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Planungsrealität heute

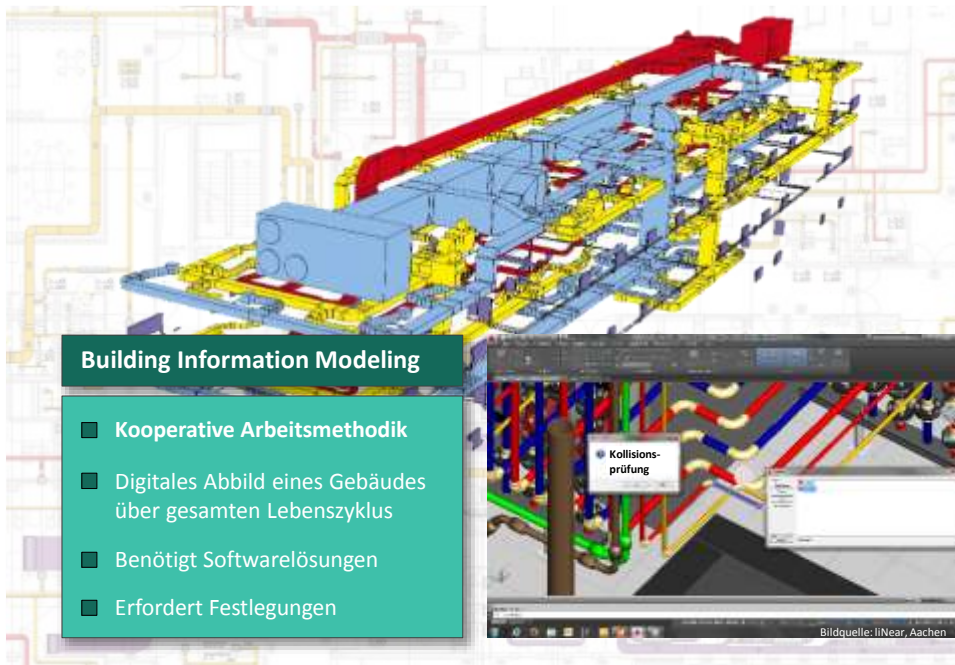
- Baubegleitende Planung und Genehmigung
- Häufige Änderungen
- Reagieren statt vorausplanen



16

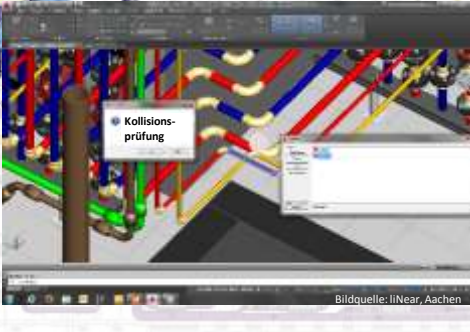
Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treeck | Ludwig Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016





Building Information Modeling

- Kooperative Arbeitsmethodik
- Digitales Abbild eines Gebäudes über gesamten Lebenszyklus
- Benötigt Softwarelösungen
- Erfordert Festlegungen



17

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treeck | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?

Bedeutung des digitalen Planens und Bauens

Stufenplan "Digitales Planen und Bauen" (Dobrindt, 2015)

- "Die Digitalisierung des Bauens bietet Chancen, große Bauprojekte im Zeit- und Kostenrahmen zu realisieren.
- Bessere Datengrundlagen für alle am Bauprojekt Beteiligten sorgen für Transparenz und Vernetzung.
- Dadurch können Zeitpläne, Kosten und Risiken früher und präziser ermittelt werden."

Modernes Bauen heißt...

- erst virtuell, dann real bauen.

18

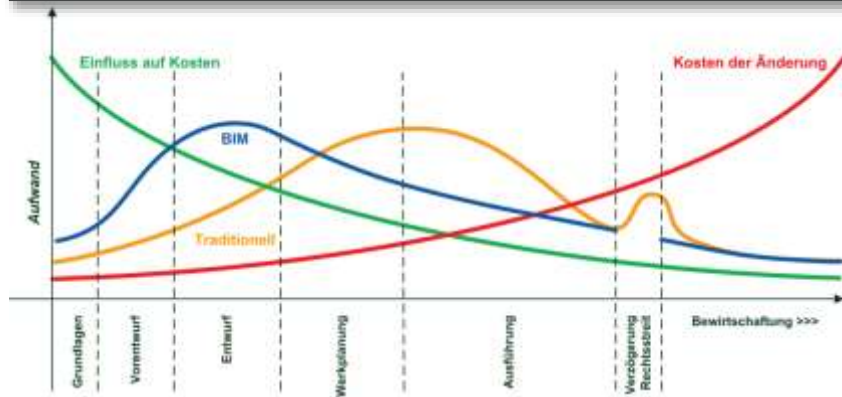
Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treeck | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?

Kostenverlagerungen in frühe Planungsphasen

- **Aber:** Festgelegte Leistungen zu messbaren und überprüfbaren Qualitäten



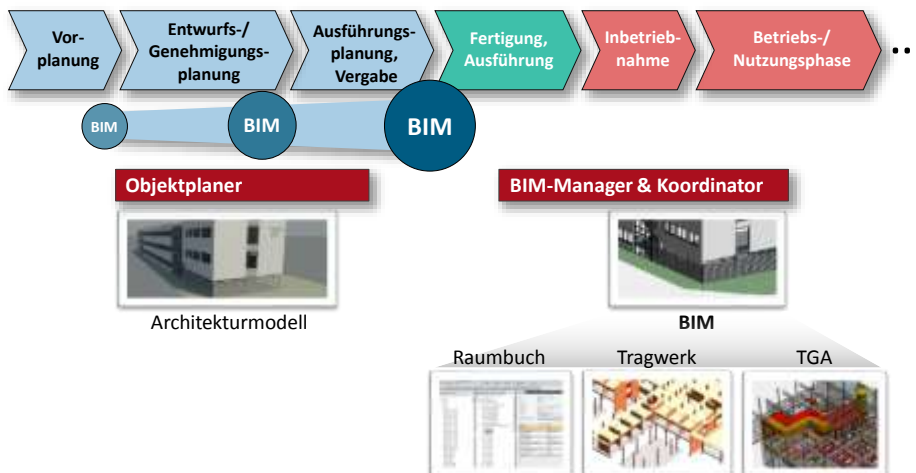
MacLeamy-Kurve, modifiziert. Bild aus: Liebich et al. 2011, BIM Leitfaden für Deutschland, BBSR, 2013

19

Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treeck | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?

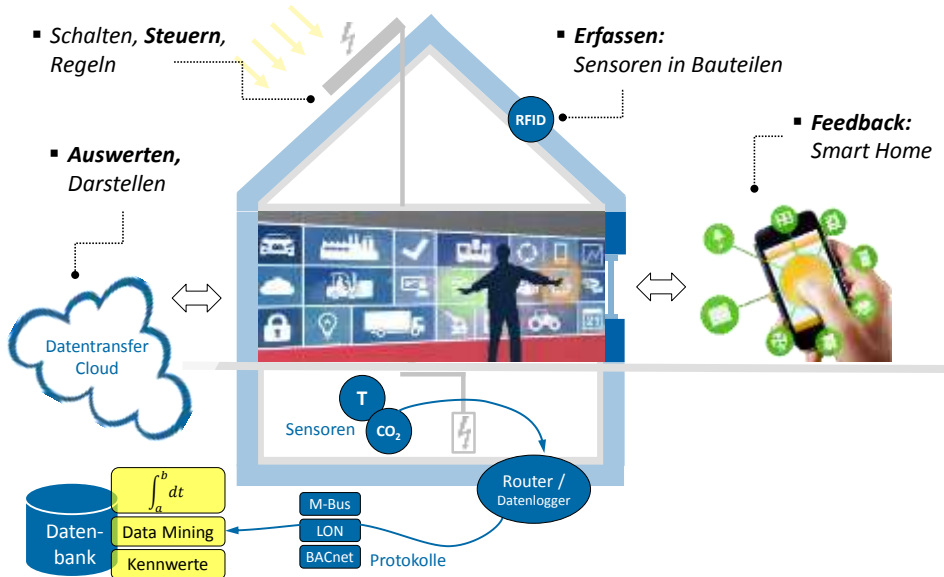


20

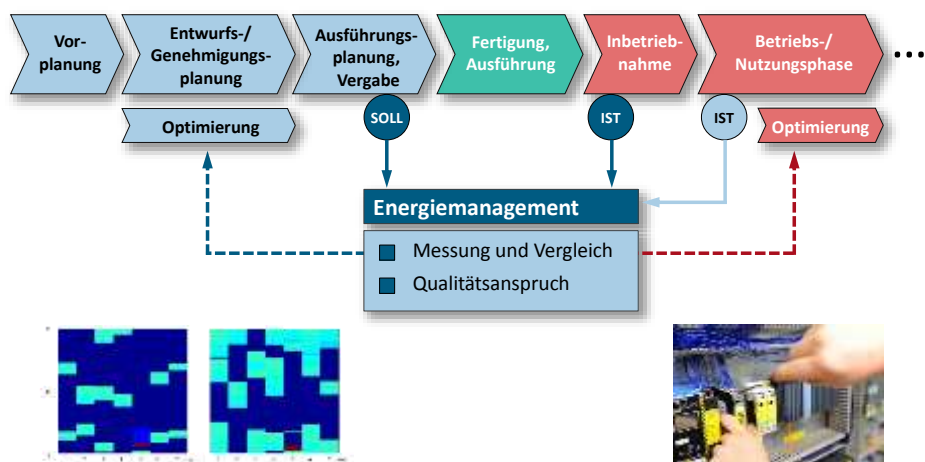
Berliner Energietage 2016 | Heizung, Hülle, Technik, Netz: Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?
Christoph van Treeck | Ludwid Erhard Haus, Berlin | 11.04.2016



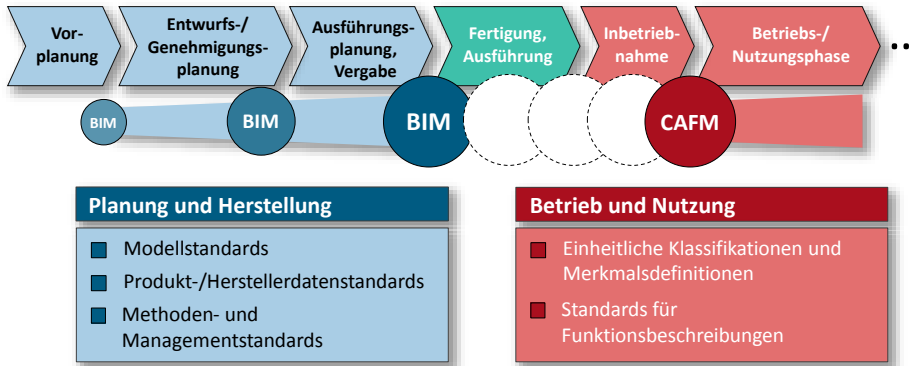
Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?



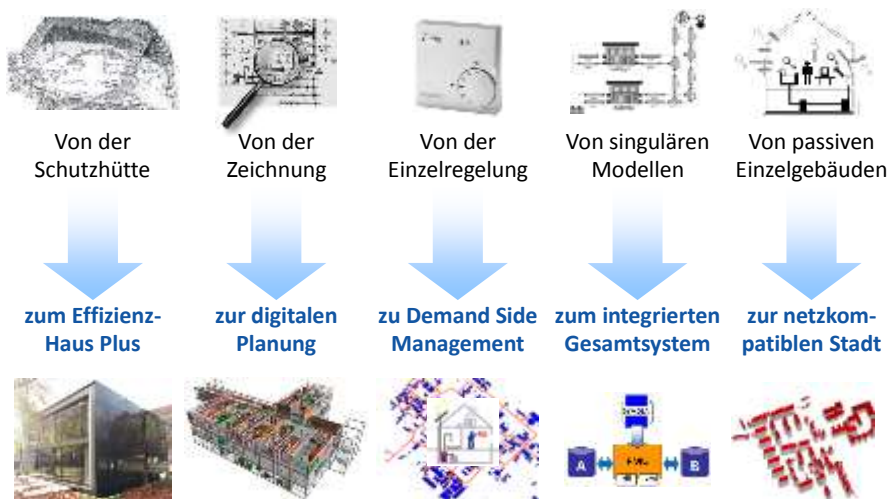
Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?



Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?



Was macht die Digitalisierung mit dem System Gebäude?





Heizung, Hülle, Technik, Netz:
Was macht die Digitalisierung mit dem »System
Gebäude«?

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christoph van Treeck

Berliner Energietage 2016 | 11. April 2016

