

# IT-Architektur: Wie stark müssen die Architekturen im Cloud-to-Edge-Continuum umgebaut werden?

Prof. Dr.-Ing. Thomas Barth, RFH Köln

Professur für Anwendungsentwicklung und IT-Architekturen

Wirtschaftsinformatik



**Rheinische Fachhochschule Köln**  
University of Applied Sciences



# Kurzer Überblick

- Unternehmens (IT-) Architektur als Dauerthema für Unternehmen
- Evolution
  - der Anforderungen an ,die IT‘
  - und der Antworten auf die Anforderungen
- Service-Orientierte Architekturen und Edge/Cloud Computing
- Fazit: Umbau? Abriss? Neubau?



# Einordnung

- Unternehmen bzw. Organisationen nutzen die jeweils verfügbaren **Technologien** (nicht nur, aber auch IKT) **zur optimalen Unterstützung ihrer notwendigen Prozesse**
- In der Regel orientiert sich der Technologie-Einsatz nach
  - den **Unternehmenszielen** und den **Geschäftsmodellen**
  - und der **Strategie** zur Zielerreichung
- IT-Ressourcen wandern seit Jahrzehnten innerhalb und zwischen den IT-Infrastrukturen von Organisationen auf der Suche nach dem ‚Optimum‘
  - Optimale (=maximale) Leistung?
  - Optimale Wirtschaftlichkeit?
  - Optimale Sicherheit?
  - Optimale Nützlichkeit?



# Einordnung

- **„Hase und Igel“-Spiel zwischen IT und fachlichen Anforderungen**
  - Anforderung nach max. **Rechenleistung** → Ansätze High-Performance Computing
  - Durch Fortschritte in der Netzwerktechnik und Anforderung der „grand challenges“ → Vernetzung großer Zahl von Ressourcen ... **Cluster** und **Grid Computing**
  - Verbreitung von Anwendungs-Szenarien und **Fokus auf Wirtschaftlichkeit** → **Cloud Computing**
  - „(Industrial) Internet of Things“ erhebt Anforderungen nach sehr geringer **Netzwerklatenz** → **Edge Computing**
  - **Mobilität** der „internet things“ aller Art muss möglich sein und unterstützt werden → **Multi-access Edge Computing**
    - ... to be continued ...



# Anforderungen an Unternehmens-IT

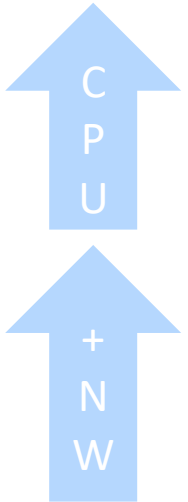
- Unternehmen entwickeln ihre Geschäftsmodelle (eher evolutionär als revolutionär) weiter und generieren damit neue Anforderungen
- Neue Anforderungen fordern neue technische Möglichkeiten:
  - Steigende Anforderungen nach **Rechenleistung** z. B. für Simulationen, virtual prototyping, Datenanalysen und KI/ML-basierte Verfahren
  - **Zusammenarbeit** in verteilten (virtuellen) Organisationen zur **Entwicklung komplexer Produkte in komplexen Prozessen**
  - **Sicherheit** personenbezogener, unternehmenskritischer Daten
  - **Verfügbarkeit/Ausfallsicherheit** von IT-Diensten wichtiger durch organisationsübergreifende Prozesse und damit steigende Abhängigkeit von IT (gesamte Zulieferkette, Produktion, IT-basierter Betrieb der Produkte)



# Technische Antworten

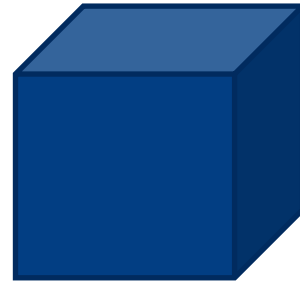
- Evolution der Technologie entlang der Anforderungen
  - Klassische mainframes (1940-1960)
  - Vektorrechner und zunehmende Nutzung von **Parallelität** (1975-1990) durch aufkommende **Supercomputer**...
    - leistungsfähige **Netzwerke** zur räumlichen Verteilung/Vernetzung ...
    - **(Räumlich) verteilte** Knoten in **Clustern** und **Grids** (1990-2010)
    - Hohe Anzahl leistungsfähiger Knoten in **Clouds** (seit 2010)
- und einhergehend die Evolution der Architektur ... hoffentlich ...

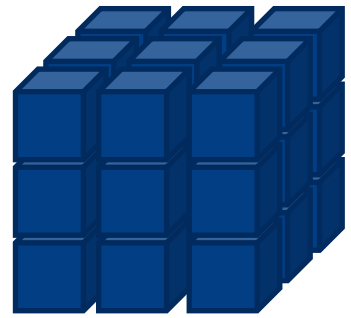
***‘... decentralization without structure is chaos...’  
(Zachman 1987)***



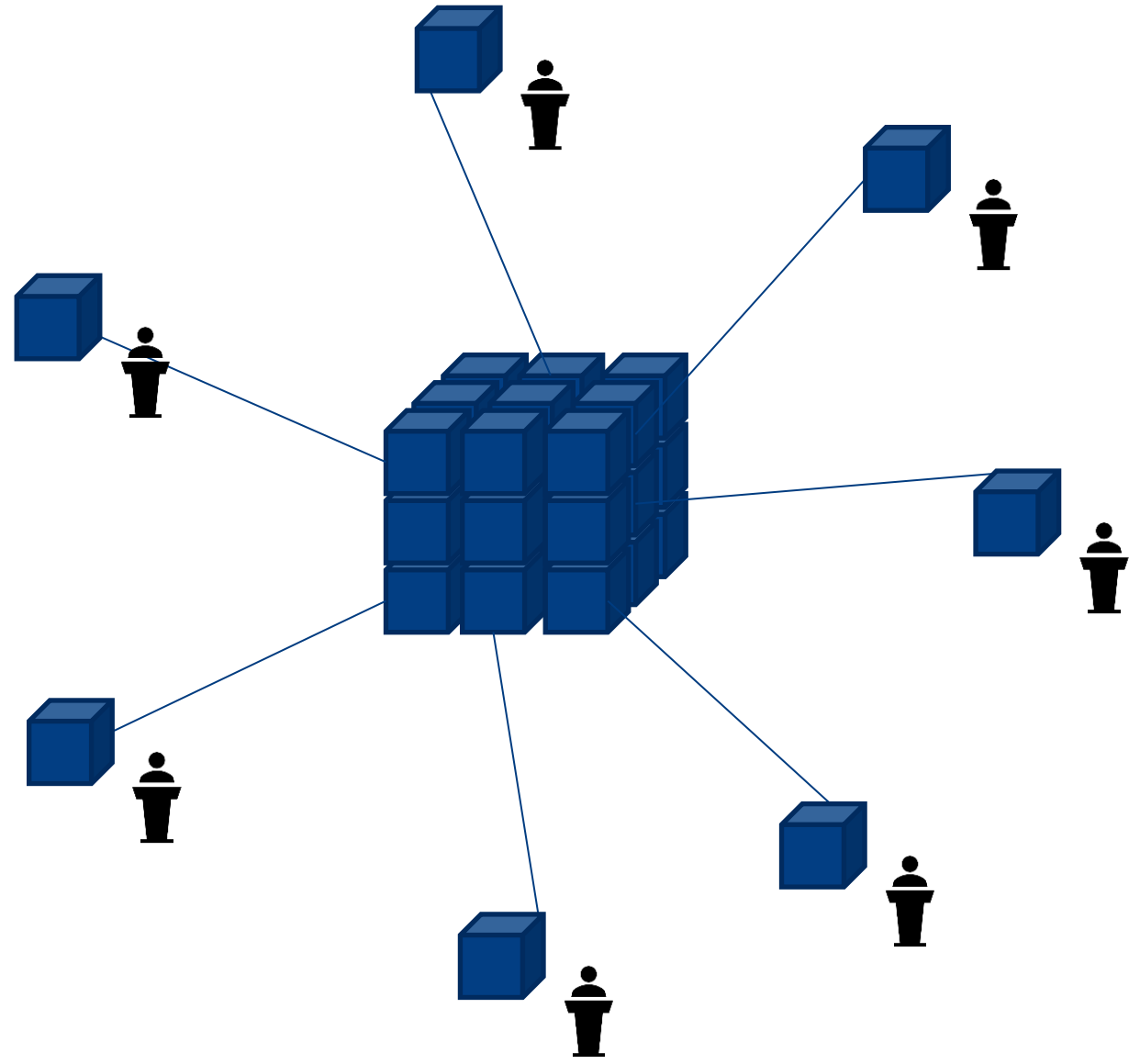


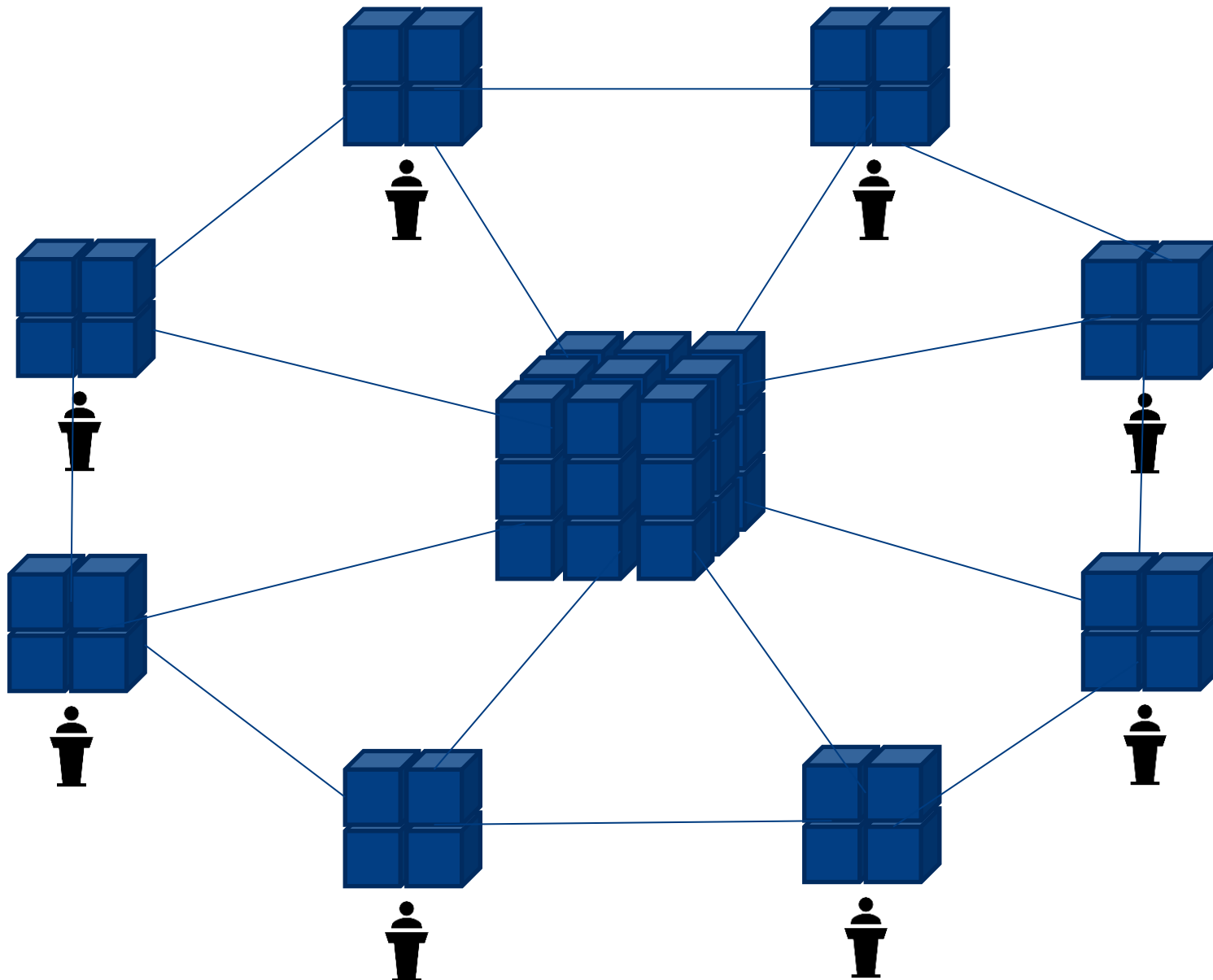
Konstante in der Evolution:  
„Unternehmen X nutzt IT und produziert Y“



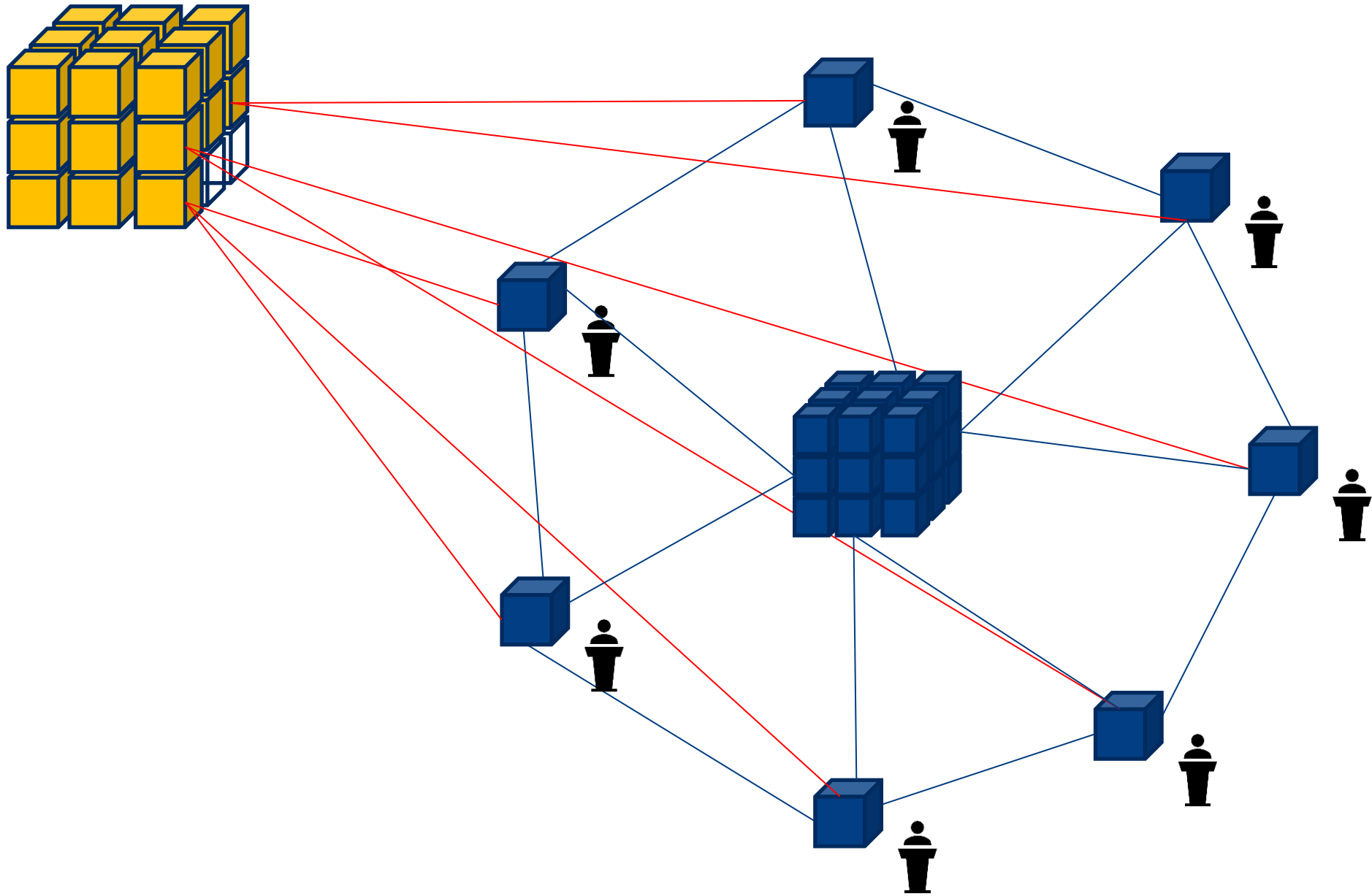


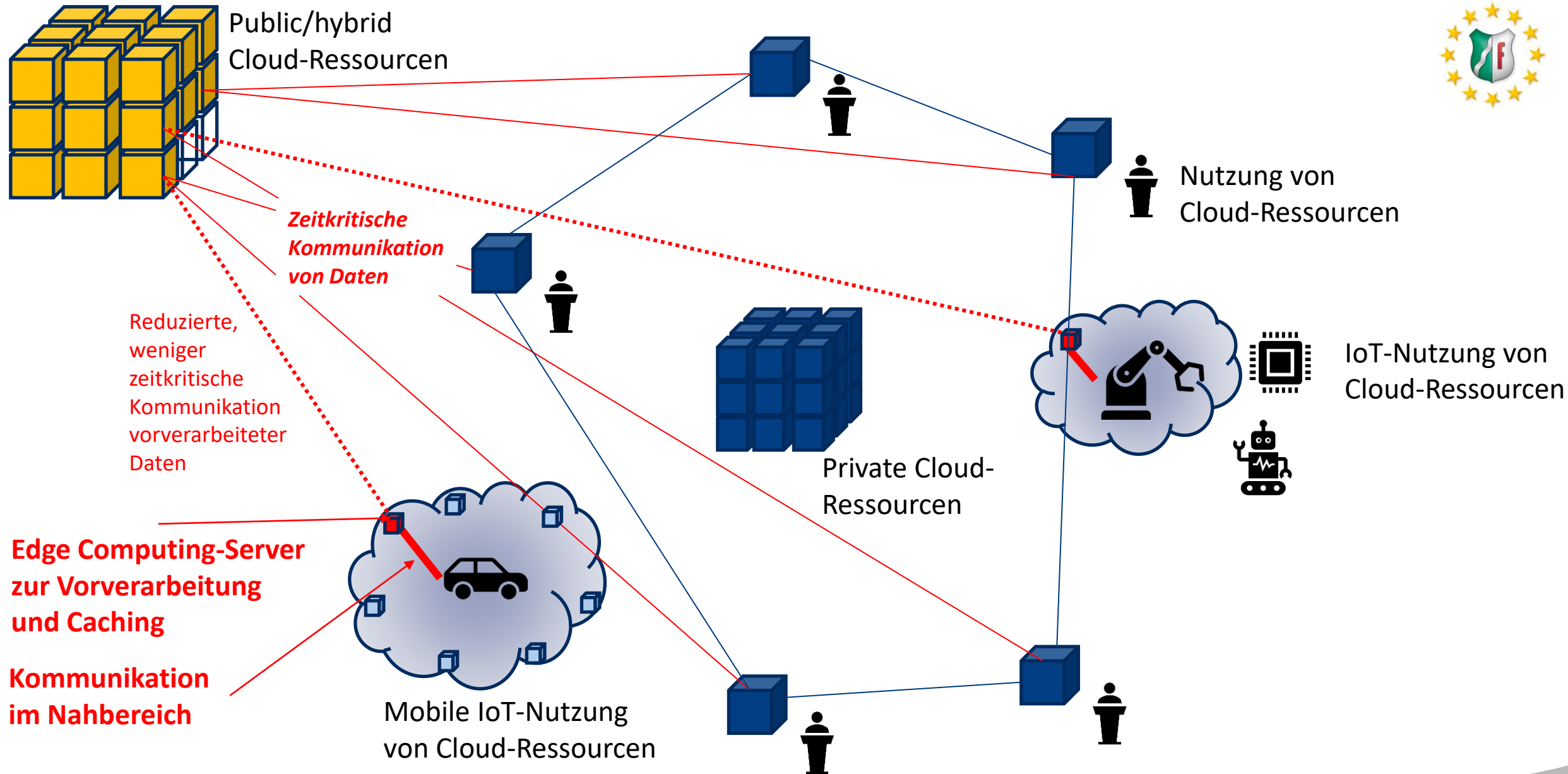






... hoffentlich  
immer besser,  
schneller,  
sicherer,  
wirtschaftlicher.



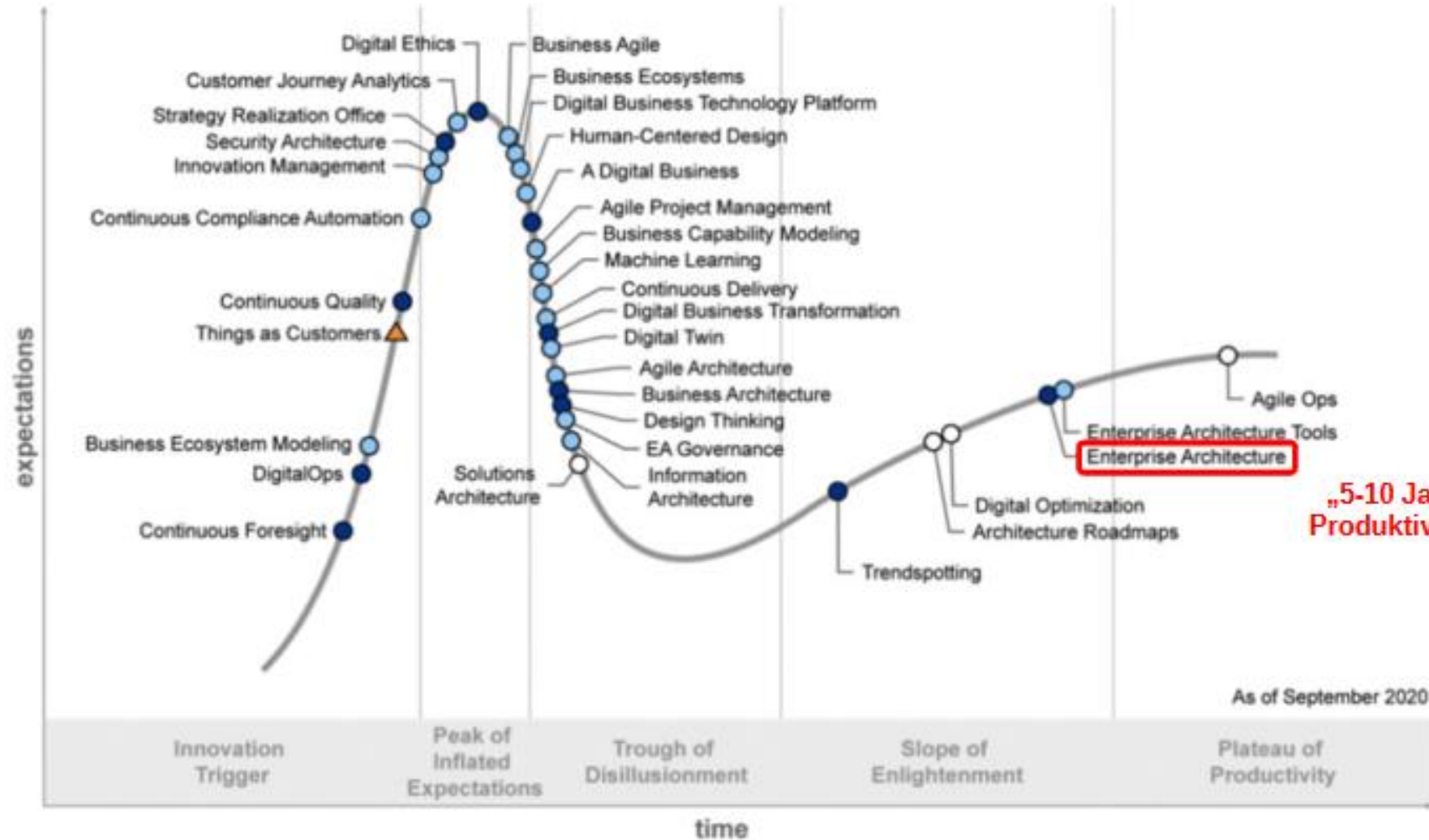




# Technische & konzeptionelle Antworten

- Verfügbare Technologien erweitern die Möglichkeiten der Unternehmen, verändern aber die grundsätzlichen Ziele für die IT nicht
- Etablierung **Service-orientierter Architekturen** als technologie-unabhängige Antwort auf Anforderungen:
  - Verteilung von Fachlichkeit, Verantwortlichkeit und Ressourcen über Organisationsgrenzen hinweg (→ Virtuelle Organisationen)
  - Notwendigkeit der Flexibilität und Anpassbarkeit
- Prozesse in und zwischen Organisationen werden aus klar abgegrenzten ‚Standard-Bausteinen‘ (‚services‘) zusammengestellt
- Aus Sicht der Prozesse sind einzelne **Services nicht technische, sondern fachlich notwendige Komponenten**
- ... soweit die überzeugend klingende Theorie ...  
**Wie schnell setzt sich das Thema Architektur in Organisationen durch?**

# Hype Cycle for Enterprise Architecture, 2020



„5-10 Jahre bis zum Produktivitätsplateau“

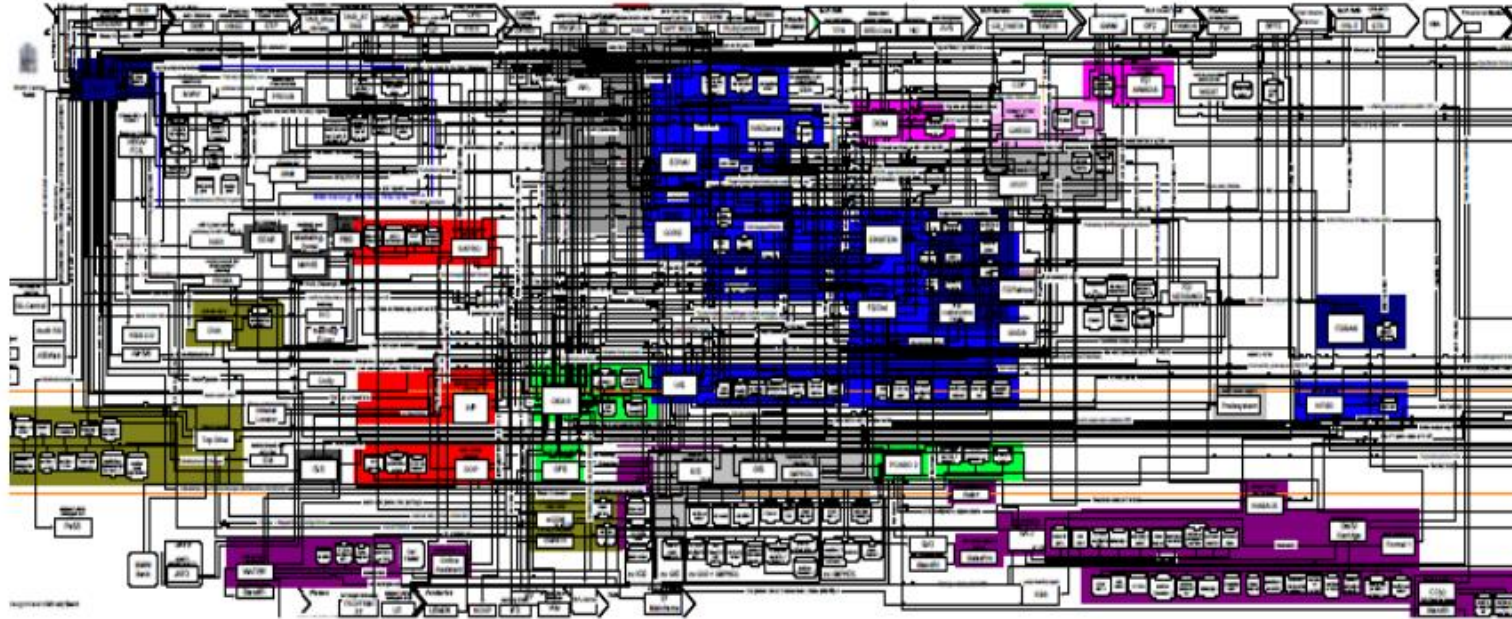
Plateau will be reached:

○ less than 2 years   ● 2 to 5 years   ● 5 to 10 years   ▲ more than 10 years   ⊗ obsolete before plateau

<Foliennummer>



# Application landscape complexity



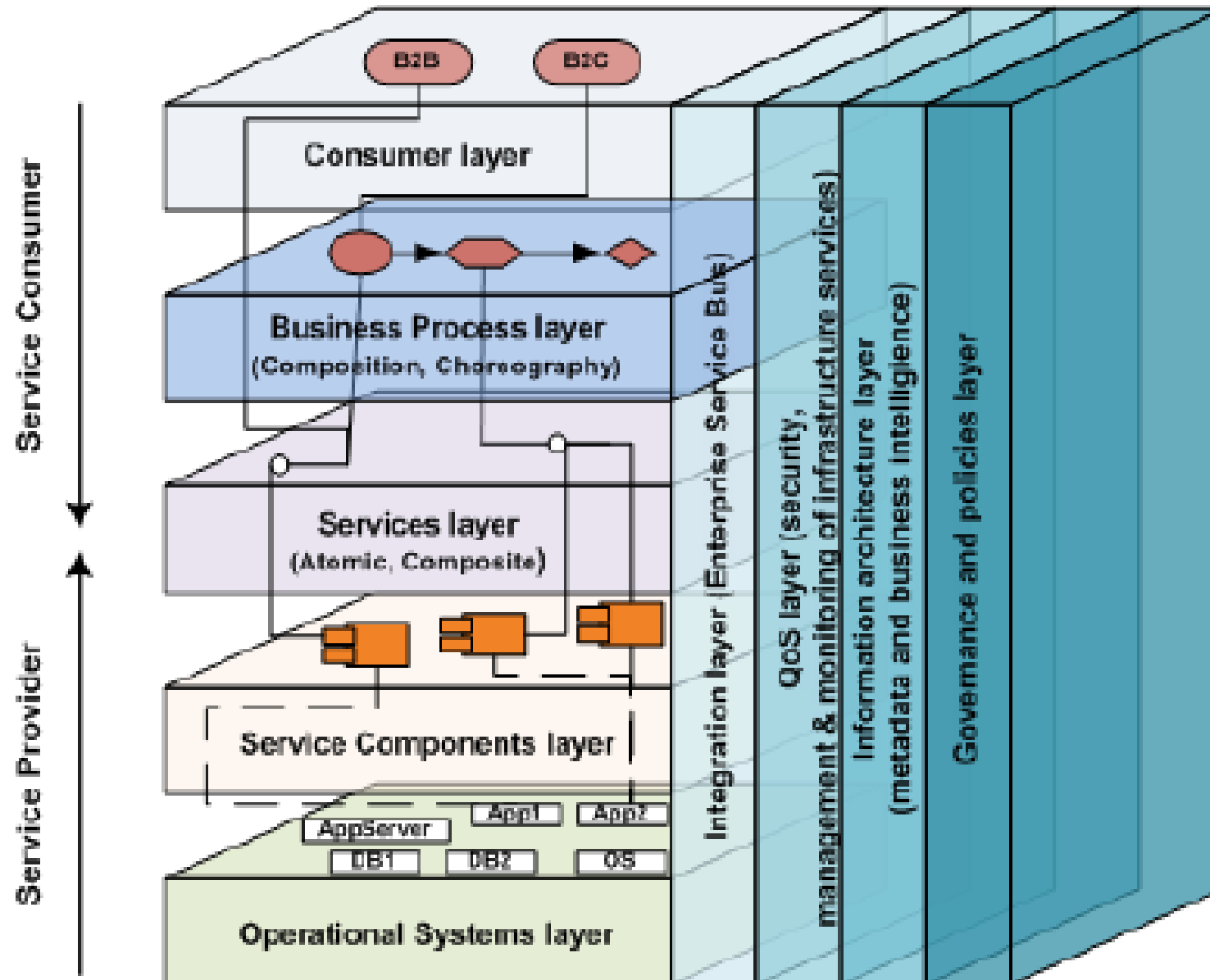
- $10^2 - 10^3$  networked and highly diverse information systems
- Complexity ~ number of relationships between systems
- IT does not keep pace with accelerating speed of business
- Maintenance costs *eat up* IT budget and limit ability to transform



# Architektonische Antworten

- Antworten auf Ebene der Unternehmens-Architektur
  - **Service-orientierte Architekturen (SOA)** seit Beginn 2000er akzeptierter Ansatz für die Unternehmens-Architektur („enterprise architecture“), zuerst „außerhalb der Werkshallen“, z. B. **Open Group Reference Architecture for SOA**
  - **Industrial Internet of Things (IIoT)** und das **Integrated Information Infrastructure Reference Model** (ebenfalls der Open Group) zielen auf **Konvergenz der Unternehmens-Architektur(en)** innerhalb und außerhalb der Werkhalle und **durchgängigen Informationsfluss**
- **Grundbaustein** (kleinster gemeinsamer Nenner) aller Ansätze sind dabei **Prozesse** und **Services**





Jarzab, Marcin. (2012). Maciej Hamiga  
ANALYSIS OF METHODS FOR SHARING  
ELECTRONIC PLATFORM OF PUBLIC  
ADMINISTRATION SERVICES USING CLOUD  
COMPUTING AND SERVICE ORIENTED  
ARCHITECTURE. Computer Science. 13.  
10.7494/csci.2012.13.4.115.



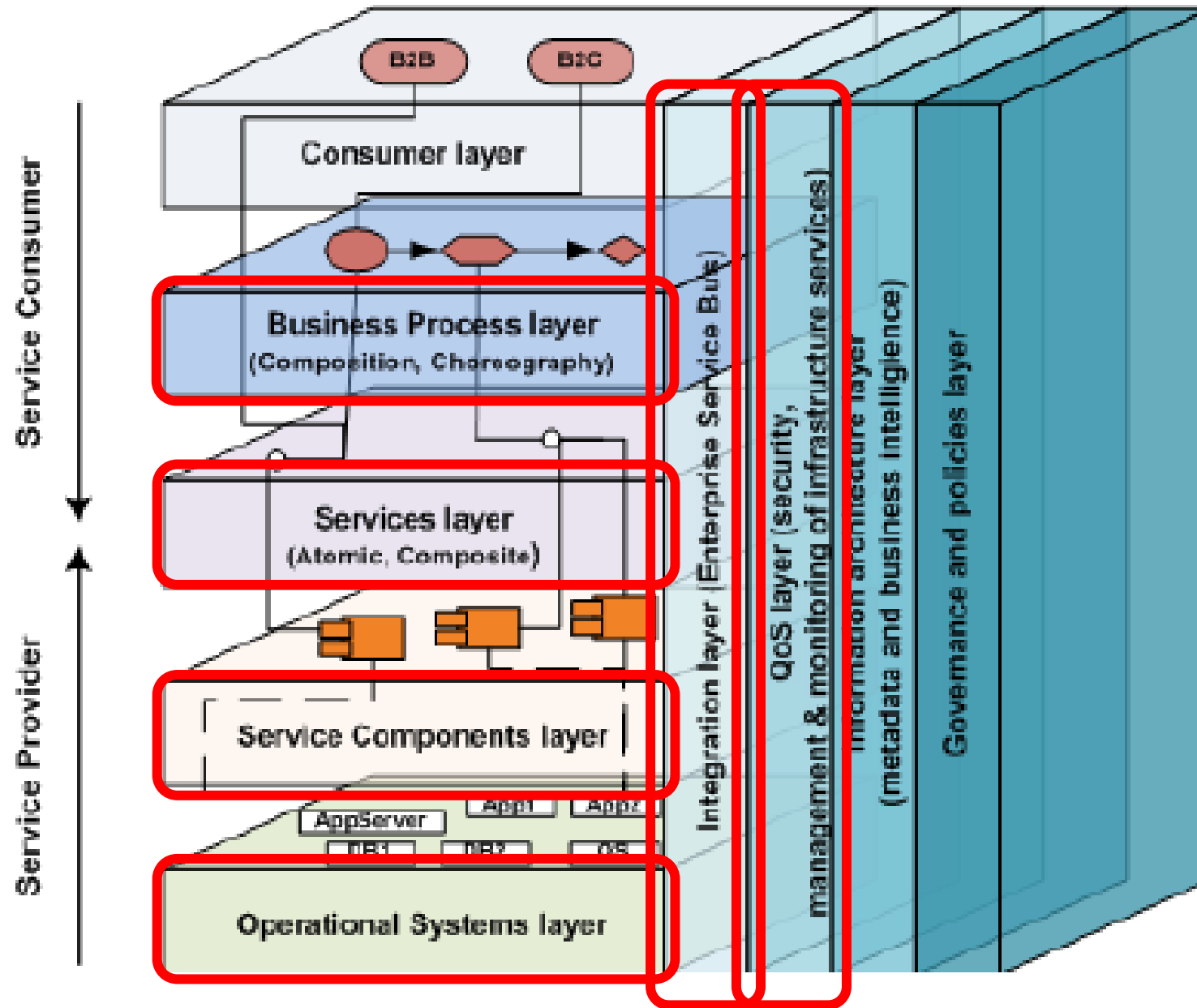
# Fazit ... Umbau? Abriss? Neubau?

- Fluch und Segen der Abstraktheit des Architektur-Begriffs:  
Eine ‚gute‘ Enterprise Architecture sollte neue Optionen zur optimalen Ausführung von Prozessen ohne (großflächigen) Abriss und Neubau integrieren können
- Cloud- und Edge-Technologien ermöglichen die noch bessere Anpassung der IT-Infrastruktur an die Anforderungen
  - Spielt Latenz für bestimmte Dienste eine Rolle?
  - Relevanz der Latenz ändert die Mittel zur Umsetzung, aber nicht die Fachlichkeit der Prozesse
- **Antwort:** Cloud/Edge-Konzept bedeutet weder Abriss noch Neubau, aber die Erweiterung des Werkzeugkastens zur Implementierung der Architektur



# Wie kann – methodisch, nicht technisch – der ‚Umbau‘ aussehen?

- Möglichkeiten neuer Technologien – wie Cloud/Edge und ihre Varianten – können mit den fachlichen Anforderungen in Beziehung gesetzt werden
- Am Beispiel ‚Open Group RA for SOA‘
  - ‚Business Process Layer‘ (Nr. 3) kann die Anforderungen (z. B. an Latenz) auf Modellebene aufnehmen
  - ‚Quality of Service Layer‘ (Nr. 7) kann die Anforderungen in der Gesamt-Architektur aufnehmen und überwachen
  - ‚Operational Systems Layer‘ (Nr. 1) und ‚Service Components Layer‘ (Nr. 2) können die Anforderungen technisch umsetzen
  - ‚Integration Layer‘ (Nr. 6) kann die nötigen Komponenten aufnehmen



Jarzab, Marcin. (2012). Maciej Hamiga  
ANALYSIS OF METHODS FOR SHARING  
ELECTRONIC PLATFORM OF PUBLIC  
ADMINISTRATION SERVICES USING CLOUD  
COMPUTING AND SERVICE ORIENTED  
ARCHITECTURE. Computer Science. 13.  
10.7494/csci.2012.13.4.115.



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

thomas.barth@rfh-koeln.de



# Apropos IT-Architektur ...

- das Thema **Monitoring** wird explizit in Schicht 7 der OGRA for SOA adressiert
- Monitoring auf fachlicher Ebene (**Business Activity Monitoring, BAM**) ist Gegenstand einer Arbeit an der RFH (Promotion im Rahmen des Promotionskollegs NRW)

- Kurze Umfrage zum Stand der Dinge:

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7119982580841467904/>

Bei Interesse am Austausch jederzeit  
Mail an [thomas.barth@rfh-koeln.de](mailto:thomas.barth@rfh-koeln.de)

