



Software Engineering für die Digitale Transformation –

Systems of **A**toms, **B**its, **C**ognition and **D**ata -

Volker Gruhn

Gliederung

- ▶ Einordnung der digitalen Transformation
- ▶ Trends im Software Engineering für die entstehenden Systeme
- ▶ Ein paar lose Enden und Beispiele

Einordnung der digitalen Transformation



Digitale Transformation
ist mehr als Automation.

Unternehmen, die **nur Medienbrüche vermeiden wollen** und Prozessteile nach außen verlagern, **verpassen** die wahren **Chancen** der **Digitalisierung**.

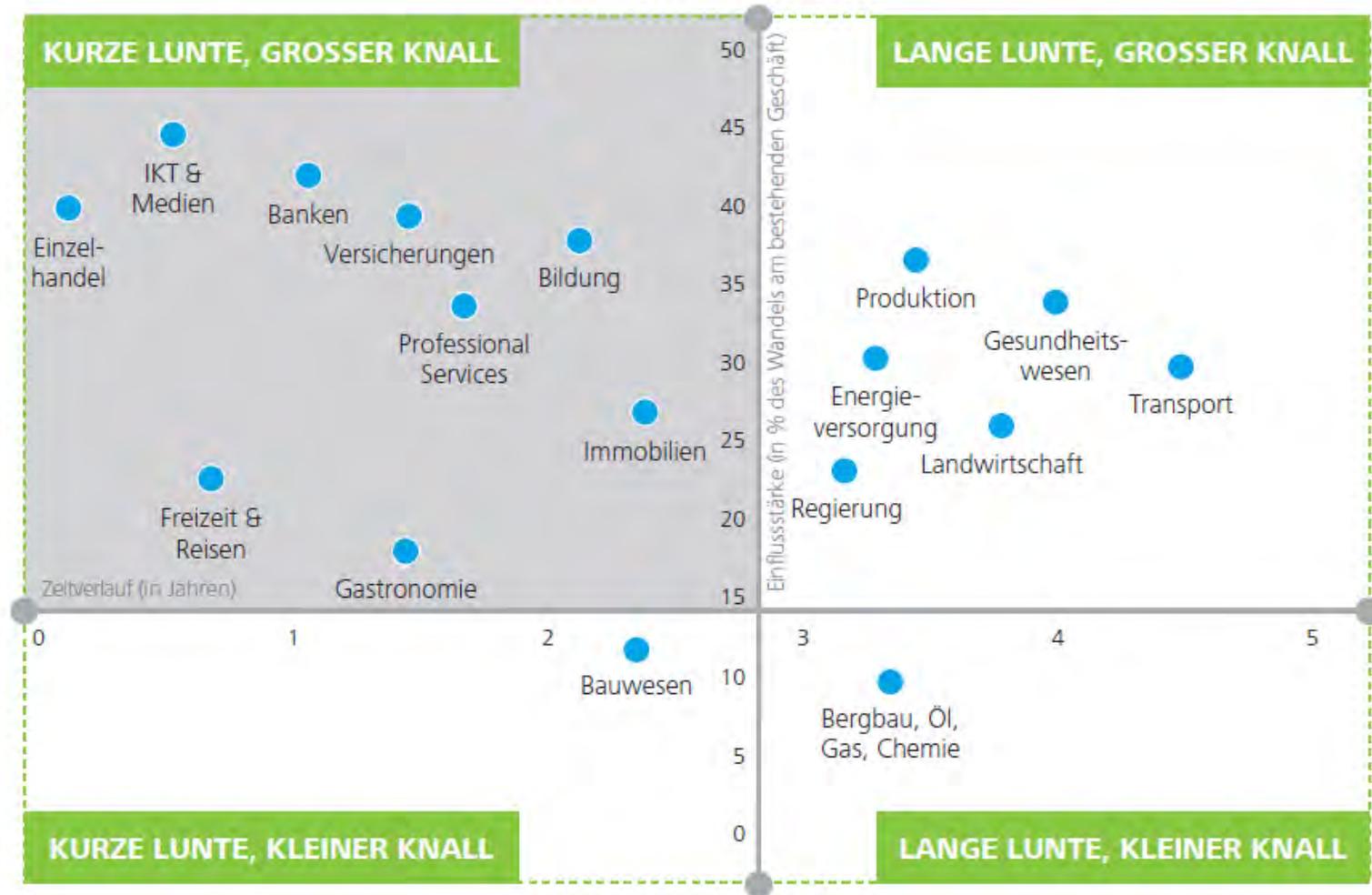
Die immer gleichen Disruptionsbeispiele



Weitere Ungewissheiten der digitalen Transformation



Disruption Map: Sprengkraft der digitalen Transformation



Quelle: Deloitte Digital/Heads! 2015

Digitale Transformation

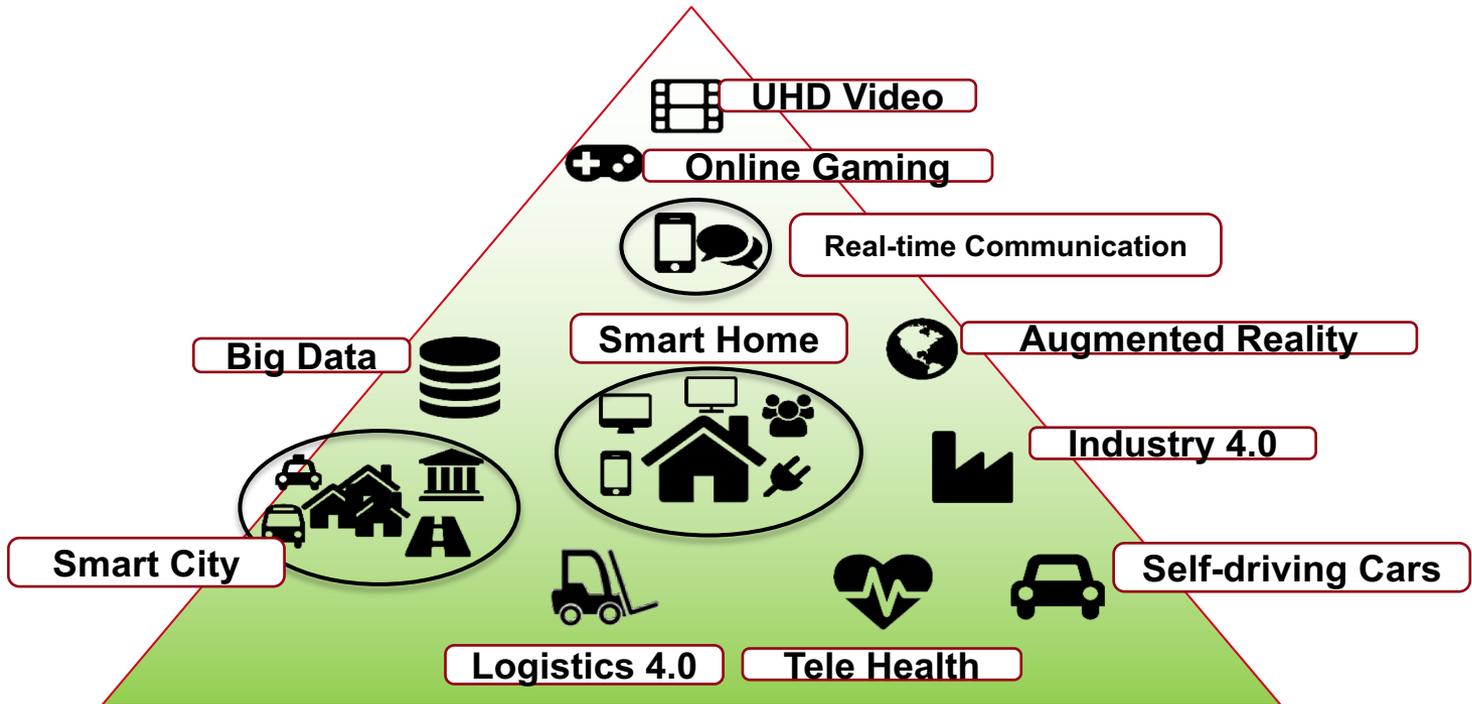
Wovon reden wir überhaupt?

- Unter der digitalen Transformation versteht man die **(disruptive)** Veränderung von Geschäftsmodellen unter Einsatz von Technologien aus den Bereichen
 - Softwaretechnik
 - Daten-Management und –Analytik
 - Robotik
 - Telekommunikation, insbesondere 5G
 - Schwache Künstliche Intelligenz

Digitale Transformation

5G

Bandbreite für
mobiles Internet



Source: nach ITU-R

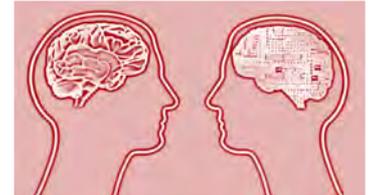
Massive
Gerätekommunikation

Ultra-zuverlässige
Kommunikation ohne
Verzug

Digitale Transformation

Künstliche Intelligenz

- ▶ „... ist ein Teilgebiet der Informatik, welches sich mit der Erforschung von Mechanismen des intelligenten menschlichen Verhaltens befasst (Intelligenz).“ Quelle: spektrum.de



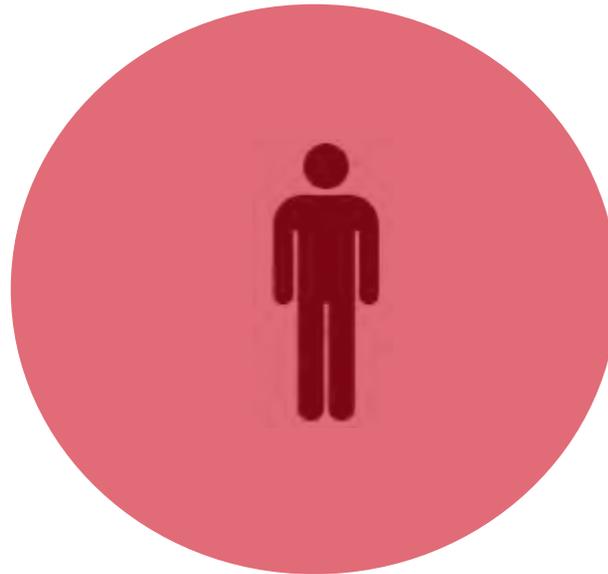
- ▶ Man unterscheidet:
 - Starke KI – Ziel ist das Nachahmen von menschlicher Intelligenz
 - Schwache KI – Intelligente Entscheidungen in der Automatisierung von Prozessen. Hier liegt die Relevanz für die IT.



Digitale Transformation

- Lösungsbezogene Anforderungen sind wenig verstanden und können nur schlecht formuliert werden.
- Typische Gegenstände der digitalen Transformation sind die
 - Verbesserung der Kundenansprache,
 - enge Integration von Geschäftsprozessen mit externen Datenquellen,
 - Automation an Prozessschnittstellen und
 - Infragestellung von traditionellen Branchengrenzen.

Rund um den Kunden



Digitale Angebote und Erfahrungen prägen Kundenerwartungen

Suchen.

Kunden suchen gezielt bzw. die Suche wird gezielt gelenkt.



Kaufen.

Kunden bevorzugen Marktplätze im Sinne einer One-Stop-Strategie und erwarten schlanke Prozesse.



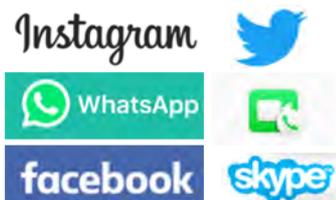
Bezahlen.

Kunden wollen digitale Angebote auch digital bezahlen.



Kommunizieren.

Kunden kommunizieren vermehrt vielschichtig.



Bewerten.

Kunden teilen Erfahrungen, bewerten digital und orientieren sich daran.



Vergleichen.

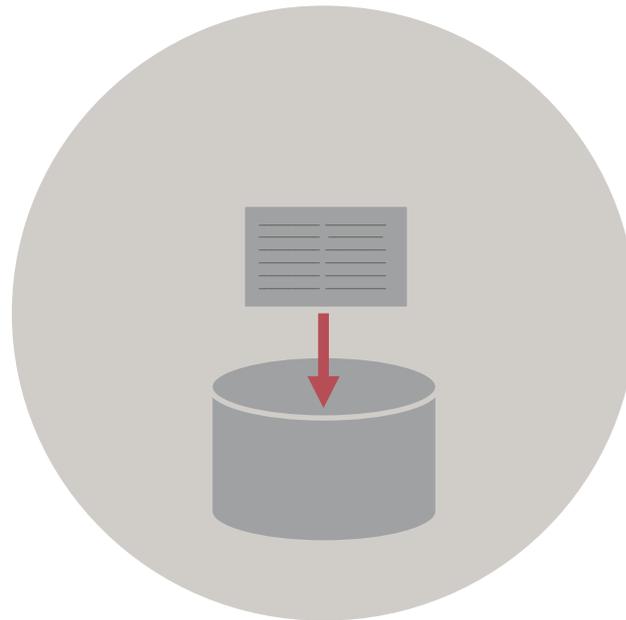
Kunden informieren sich gezielt, bereiten sich vor und vergleichen Alternativen.



Rund um die Menschen - Erfahrungen

- ▶ **Asynchrone** Kommunikation für die langweiligen Dinge
- ▶ Schnelle, **fallabschließende** Transaktionen
- ▶ Mobil jenseits der unmittelbaren Notwendigkeit

Rund um die Prozesse



Rund um die Prozessschnittstellen - Erfahrungen

- ▶ Datenfrequenz als entscheidendes Merkmal
- ▶ Automatische Datenlieferung
- ▶ Semantische Datenerfassung

Rund um die Dinge



Digitale Transformation führt häufig zu cyber-physikalischen Systemen (CPS)

CPS sind komplexe, heterogene und verteilte Systeme, die echtweltliche Dinge erfassen und verarbeiten.



CPS - Definitionen

- Ein CPS ist die **Kombination aus Computern und physikalischen Systemen**. Eingebettete Systeme beobachten und kontrollieren physikalische Prozesse - in der Regel durch Kontroll-Feedback-Schleifen - bei denen **physikalische Prozesse die Berechnungen beeinflussen und umgekehrt**. – nach Edward A. Lee
- CPS sind gekennzeichnet durch ein Zusammenspiel von **vielen individuellen, heterogenen und emergenten Sub-Systemen**. – nach Lichen Zhang
- CPS sind ICT Systeme, die ihrer **physischen Umgebung bewusst** sind. CPS sind **heterogen, messen physikalische Daten** über Sensoren und verarbeiten diese. – nach Carlos Vidal et al.

Rund um die realen Objekte - Erfahrungen

- ▶ Reale Objekte sind unordentlich
- ▶ Nur viele reale Objekte helfen, Datenverdichtung variiert
- ▶ Predictive XX (Maintenance, Next Best Action, ...)
- ▶ Privacy kann und muss gemanaged werden

Systems of Atoms, Bits, Cognition und Data als Resultat der umfassenden Digitalen Transformation

- Informationssysteme UND ➤ Konsistente, strukturierte Daten
- Realweltliche Objekte UND ➤ Inkonsistente Daten vielfältiger Herkunft
- Cognitive Computing Systeme ➤ Daten, aus denen gelernt wird und die interpretiert werden

Trends im Software Engineering für ABCD-Systeme