



# Automotive Engineering in der Transformation

## Arbeit und Qualifikation im Umbruch

Präsentation zur Online-Veranstaltung  
am 30.10.2024, 10:30 bis 12:00 Uhr

Andrea Baukrowitz | Klara Oeser

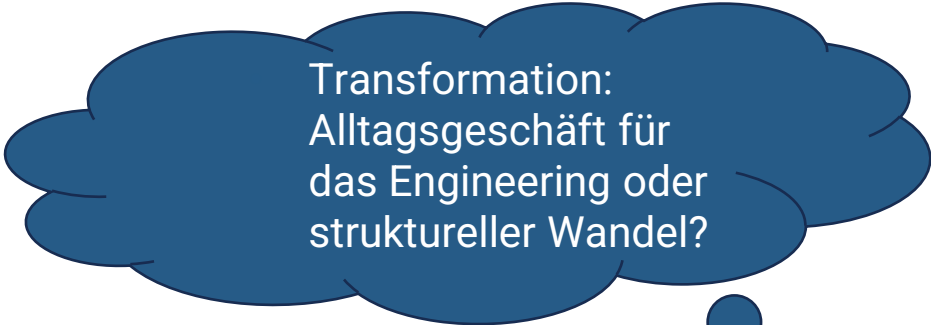
# Automotive Engineering in der Transformation

## Transformation Automobilindustrie: disruptiv

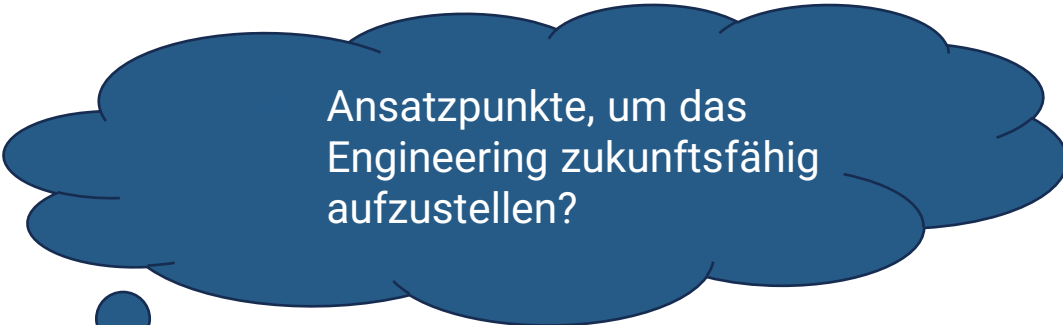
- Klimawandel und –ziele
- E-Mobilität
- Digitalisierung

## Fundamentaler Umbau der Branche

- Neue Wettbewerbssituation: zentrale Benchmarks werden durch Tech-Unternehmen und China gesetzt
- deutschen Automobilindustrie: Umbau im laufenden Betrieb



Transformation:  
Alltagsgeschäft für  
das Engineering oder  
struktureller Wandel?



Ansatzpunkte, um das  
Engineering zukunftsfähig  
aufzustellen?

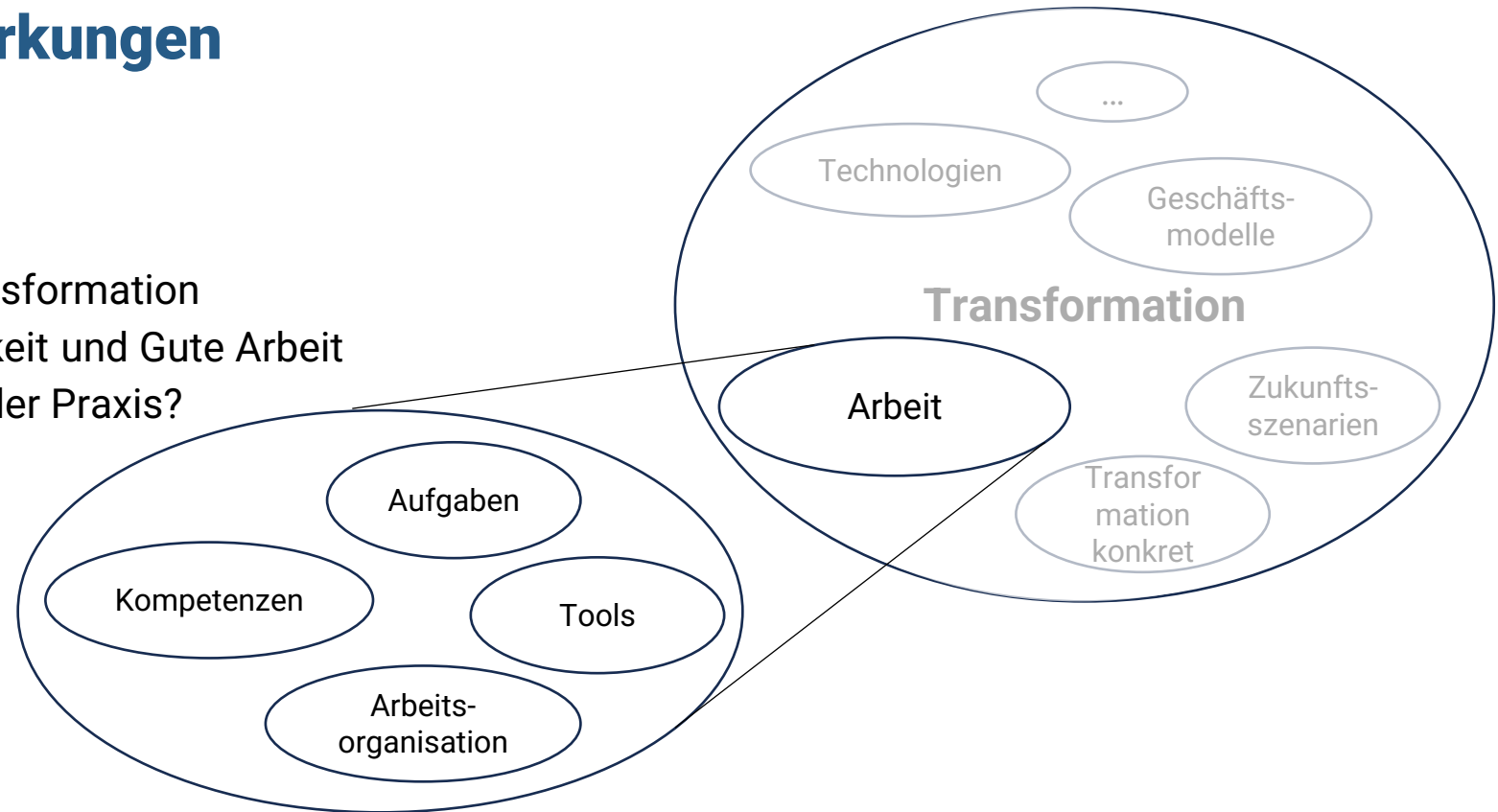


## Vorbemerkungen

### Unser Blick auf die Transformation

- Transformation der Arbeit
- Der Mensch im Mittelpunkt der Transformation
- Balance Effizienz, Innovationsfähigkeit und Gute Arbeit
- Wie funktioniert Transformation in der Praxis?

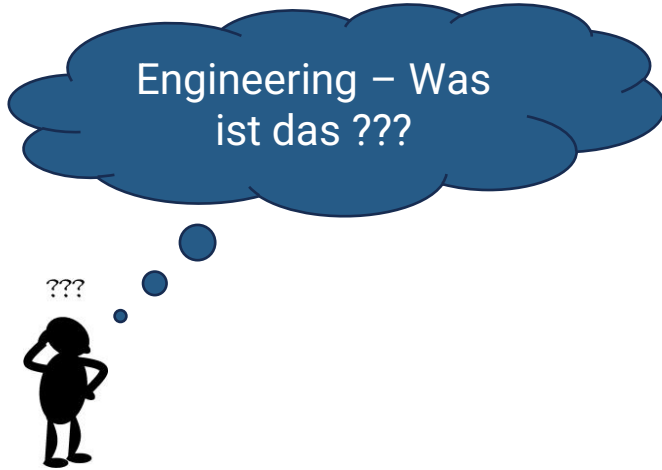
Wie können wir die Menschen besser mitnehmen ???



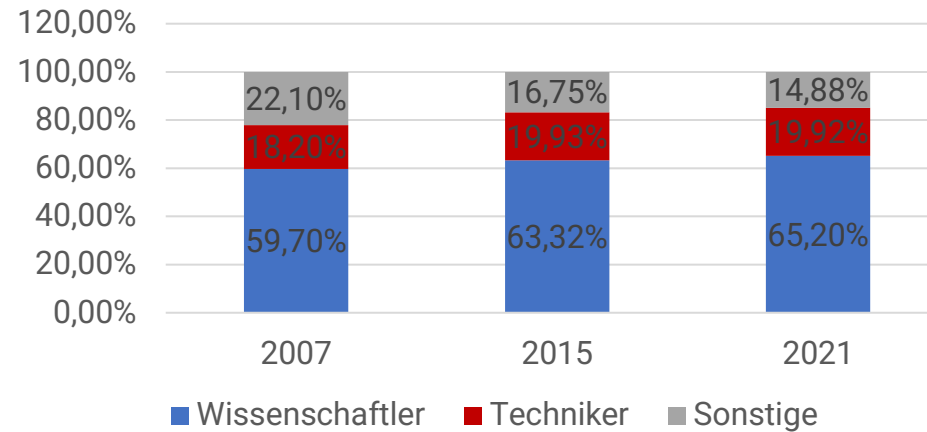
### Vorgehen transform.by

- Explorativ ►► Fallstudien, Expertengespräche, Recherchen Studien, technologische Konzepte, relevante Diskurse in sozialen Medien
- Transformation der Entwicklungsarbeit aus verschiedenen Perspektiven ►► Entwicklung, Produktion, Management, HR, BR
- WIP ►► Erschließung des Themas, Generierung praxisrelevanter Hypothesen, Fragestellungen und Ansatzpunkte für eine nachhaltige Gestaltung

# Vorbemerkungen



Beschäftigtenstruktur F&E nach Qualifikationsniveau



Branche 29 (Hrst. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen)

Quelle: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft



## !!! Engineering in der Praxis

- Komplexität der Arbeitsteilung und Prozesse
- Vernetzt, iterativ mit kontinuierlicher phasen- und bereichsübergreifender Interaktion statt sequenziell mit geregelten Schnittstellen

## Themen

- Transformationstrends
- Transformation in der betrieblichen Praxis
- Kompetenzentwicklung

## Transformationstrends im Engineering



Einfache mechanische bzw. mechatronische Systeme



komplexe smarte, soziotechnische Systeme

Hardware First



Software First

Geschlossene Innovationsnetzwerke



offene Innovationsnetzwerke

Technologiefokus



Kunden- und Marktorientierung

Wasserfallmodell



Agile Engineering

Erfahrungsbasiertes Engineering



datengestütztes virtuelles Engineering

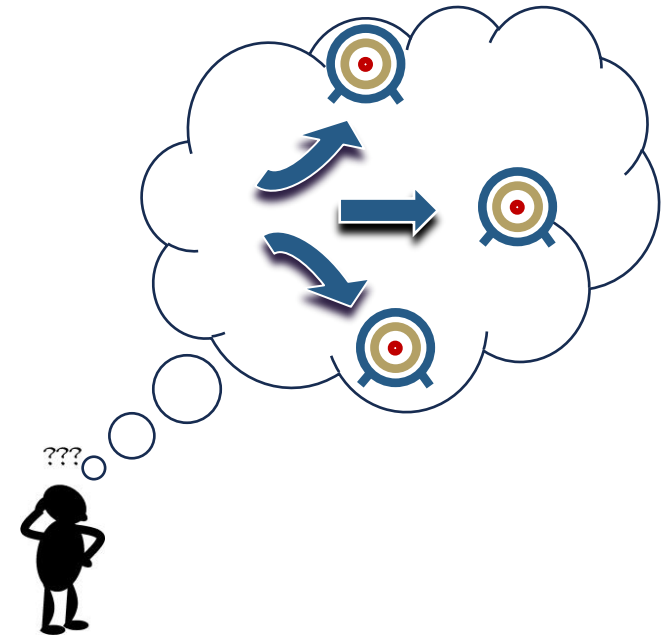
**Fundamentaler Wandel statt Business as Usual!**

## Gesamtbild: Paradigmenwechsel

Das Alte funktionieren nicht mehr richtig,  
das Neue ist noch nicht da.



- Kern der Herausforderungen und Problemlagen im Engineering
- Sicht auf Herausforderungen und Lösungen zerrissen zwischen alten und neuen Denkmustern
- Suche nach Lösungen: wenig vernetzt, viele Baustellen



## Herausforderungen unterschiedlich verteilt



**OEMs:** zentrale Stellung in der Wertschöpfungskette:

die Transformation kann vorausschauend und mit eigenen Strategien gestaltet werden

- Architekturentscheidungen zum Fahrzeug der Zukunft (SDV, E-Antrieb)
- Geschäftsmodelle im Kontext neuer Mobilitätskonzepte,
- Organisation Engineering (Software First, globale Zusammenarbeit, Agilität)

**Zulieferer:** Abhängigkeit von OEMs: Strategiefähigkeit erheblich eingeschränkt

- Fokus: Kostensenkung, Standortverlagerung und generell „Überleben“
- Thema Transformation bei einigen Zulieferern auf unbestimmte Zeit zurückgestellt
- Transformationsdruck: Unsicherheit, Beschleunigung, Kosten

Chancen für **Systemlieferanten:** Mit Systemkompetenz und eigenen Innovationen den Übergang von mechatronischen zu smarten Systemen gestalten

Chancen **Engineering-Dienstleister** durch Flexibilität und globales Engagement

- Nutzung von Skaleneffekten, Technologiekompetenz, Nischenthemen



# Baustellen



Produkt- und Innovationsstrategie



Globalisierung



Agilität



Umbau der Engineering-Organisation



Designed by macrovector / Freepik



Digitale Transformation

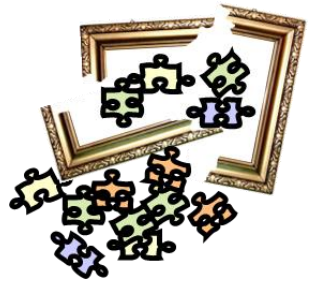


## Produkt- und Innovationsstrategie:

Dreh- und Angelpunkt für innovationsstarkes Engineering

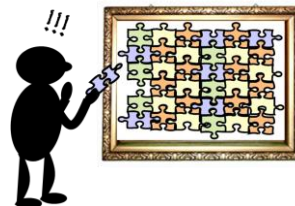
### Herausforderungen:

- Mittel- und langfristig stabile Innovationspfade vs. Kurzyklische Innovation in offenen Innovationsnetzwerken, Software First
- Charakter der Produkte: einfache mechanische/mechatronische Systeme vs. Smarte Systeme



### In der Praxis: mehrfach zerrissene Produkt- und Innovationsstrategien

- Produkte
  - Verbrenner vs. Elektroantrieb
  - Hardware vs. Software
- Unterschiedliche Prioritäten auf globalen Märkten
- Zersplitterung in unterschiedliche Zielsetzungen und Prioritäten in „Silos“
- Warten auf alte Sicherheiten in der Wertschöpfungskette



**Grundlegende Leitorientierungen gehen verloren!  
... in hochkomplexen, global verteilten  
Arbeitssystemen**



- **Mangelnde strategische Klarheit** im kollektiven Denken (Was machen wir hier eigentlich - und wie?)
- **Verzögerungen und Inkonsistenzen bei Entscheidungen**
- **Ineffiziente Ressourcenverteilung**
- **Blockaden im Arbeitsalltag**
  - Kooperation
  - Kommunikation
  - Selbstorganisation
  - Kompetenzentwicklung
  - Generell: Transformationsfähigkeit

### Produkt- und Innovationsstrategie neu denken

- explizit und durchdekliniert (Transformationstrends)
- Agile Produktstrategie in einer unsicheren Welt
  - Beteiligung Engineering
  - Iterativ

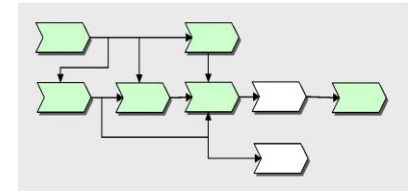


# Umbau der Engineering-Organisation

Wandel industrieller Produktionsmodelle seit den 1980ern: Lean, GPO, Matrixorganisation, Outsourcing etc.

## Endmoräne unbewältigter Organisationsprobleme

- Silo-Strukturen und mangelnde bereichsübergreifende Zusammenarbeit
- Starre Hierarchien, Bürokratie und langsame Entscheidungsprozesse
- Überkomplexität und Intransparenz von Prozessen und Organisationsstrukturen



## Herausforderungen: Umbau des Engineerings mit widersprüchlichen Anforderungen

- Integration
  - Mechanik, Elektronik, Software
  - Entlang des Produktlebenszyklus
  - Planungs-, Steuerungs- und Umsetzungsaufgaben
- Software First
- (Neue) Arbeitsteilung entlang von Plattformen und standardisierten Modulen
- Organisatorische Rahmenbedingungen für Agilität und Flexibilität

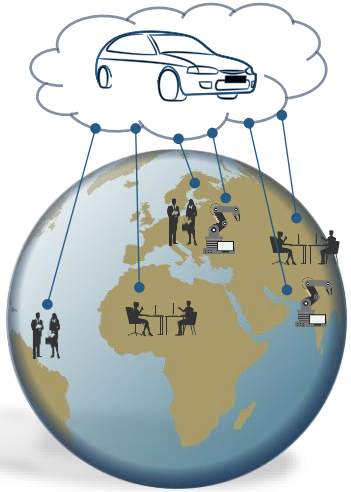


## Endmoränen, neue Herausforderungen und die Folgen

- **Störung von Netzwerken und informeller Zusammenarbeit, die das System am Laufen halten**
- **Standortkompetenzen ausgedünnt: Sorge um Zukunftssicherheit von Standorten**
- **Frustration, Belastung und Effizienzprobleme im Arbeitsalltag**
- **Fehlspezialisierungen**
- **Substanz für eine erfolgreiche Transformation?**

## In der Praxis

- Beharrungsvermögen von Silo-Strukturen und Einflussphären
- Anflanschen statt Umbau
- Leuchtturmprojekte, Kompetenzzentren, Feuerwehraktionen/Task Forces
- Verpasste Lernchancen für eine resiliente Organisations- und Standortentwicklung



## Globalisierung bzw. global verteilte Entwicklung seit den 2000er Jahren ein Thema

- Unterschiedliche strategische Orientierungen: Innovation vs. Markterschließung vs. Kosten
- Bis heute: Unbewältigte Herausforderungen an Prozesse, Arbeitsgestaltung und Kompetenzen
  - Trennung von Entwicklungskompetenz und Produktionswissen (insbesondere Erfahrungswissen)
  - informelle Kooperations- und Kommunikationsprozesse
  - Balance zwischen Standardisierung und Flexibilität von global verteilten Prozessen
  - Sprache
  - Kompetenz und Erfahrung
- Kompensationsleistungen der Mitarbeiter

## Aktuelle Herausforderungen

- Konsolidierung
- Globalisierungsstrategie unter neuen Vorzeichen: Neuer Innovationsmodus in der globalen Wertschöpfungskette
- Deutsche Engineering-Standorte: Bewährung als (Junior-) Partner in zentralen Innovationsfeldern
- Verkürzung von Entwicklungszyklen und Agilität in global verteilten Strukturen
- Resiliente Standortkompetenzen in globalen Innovationsnetzwerken

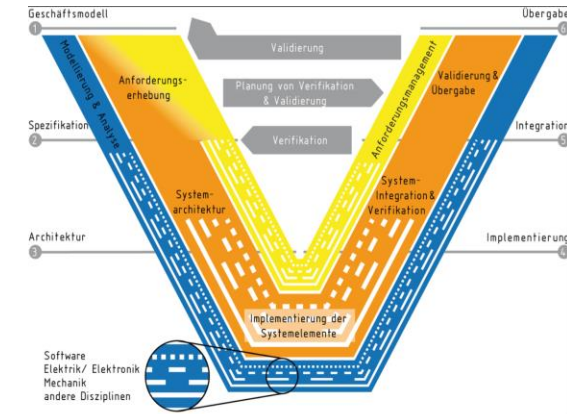
## In der Praxis

- Globalisierung als Transformationsaufgabe nicht adressiert  
 ▶ vermintes Gelände?
- „Läuft hinreichend gut.“ (Management) vs. „Viele operative Probleme. Ob sich das rechnet ist unklar.“ (Mitarbeiter/Projektleiter)
- Standortkompetenzen ausgedünnt: Sorge um Zukunftssicherheit von Standorten
- Arbeitsteilung Steuerungsaufgaben – Umsetzungsaufgaben: Tendenz zur Fehlspezialisierung
- Erosion der Rahmenbedingungen für erfahrungsbasiertes Engineering



## Aktuell

- Wasserfallmodell und Projektbürokratie: V-Modell als Branchenstandard
- ISO-Standards zielen auf
  - Sequentielle Prozesse mit klar abgegrenzten Phasen (Planung, Entwicklung, Testing, etc.)
  - hohe Dokumentationsanforderungen
  - wenig Flexibilität und (Über?)Betonung von Stabilität und Vorhersehbarkeit



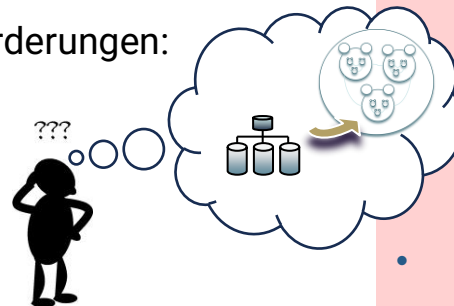
Quelle: VDI

## Herausforderung: Druck auf mehr Flexibilität, Agilität

- Verkürzung Entwicklungszeiten
- Komplexitätsbewältigung
- Digitale Transformation
- Arbeitsformen in der Zusammenarbeit z.B. mit China, Tech-Unternehmen oder internen Softwaredienstleistern

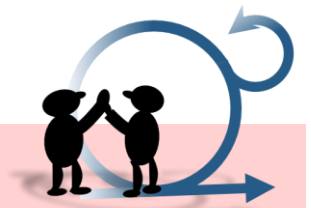
## In der Praxis:

Engineering zwischen Bürokratie und Flexibilitätsanforderungen:  
Reibungsverluste auf allen Ebenen



## Ansatzpunkte

- Agile Automotive Engineering:
  - Übertragbarkeit agile Software Engineering begrenzt
  - Entwicklung neuer Prozessmodelle, Methoden und Arbeitsformen erforderlich
- Knackpunkt Empowerment und Umsetzung agiler Prinzipien:
  - Konflikt mit Management und industriellen Organisationsstrukturen
  - Gute Agile Arbeit gestalten
  - Fake Agile vermeiden
- Digitale Transformation als Treiber





## Aktuell

„Wir sind 10 Jahre hinterher!“ Ist dieser Rückstand aufzuholen?

## Herausforderungen

- Digitalisierung = Transformationstreiber Wissensarbeit
- Qualitative Sprünge:
  - moderne Kollaborationsplattformen in der Cloud,
  - Künstlicher Intelligenz und maschinelles Lernen,
  - Modellbasierte Systeme und Digital Twins
- Arbeit auf allen Ebenen in Bewegung
  - Arbeitsgegenstand: komplexe digitale Modelle statt unmittelbarer Anschauung, digitales Anforderungsmanagement
  - Wandel Arbeitsteilung
  - Zusammenarbeit: Echtzeit-Kollaboration, disziplinen-, bereichs- und standortübergreifende Kollaboration
  - Arbeitsmethoden
  - Individuelle Arbeitsweisen
  - Prozesse und Entwicklungszyklen: Potentiale für schnellere Iterationen und Feedback-Zyklen



Designed by rawpixel.com / Freepik

## In der Praxis

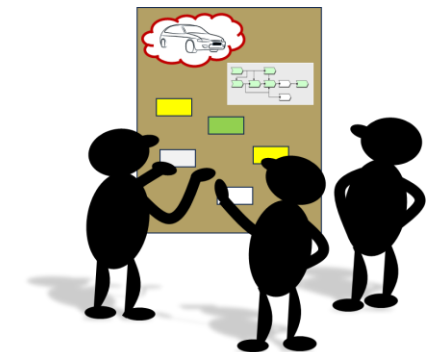
- Investitionsstau
- Digitalisierung als Rollout von Technologien
- Transformation durch die Hintertür
- Verwissenschaftlichung
- Arbeiten State of the Art?

## Ansatzpunkte

- Digitalisierung vorantreiben
- als Arbeitsgestaltung und Organisationsentwicklung angehen

## Fazit: Dem Ingenieur ist nichts zu schwör?

- Engineering im Umbruch
- Zentrale Frage: Gelingt es, die Stärken des Automotive Engineering in der Transformation neu zu erfinden oder sind sie Relikt alter Zeiten?
- Engineering zwischen Hoffnungsträger und Bremsklotz
  - „Wir sind die besten. Niemand kann das so gut wie wir.“
  - Zunehmend Kritik: „Zu teuer, zu langsam, zu wenig pragmatisch, zu wenig kostenorientiert“. Ingenieurskultur unter Druck.
- Sicht Engineering
  - Wichtige Weichen werden nicht gestellt ► Reibungsverluste zwischen Transformationsanforderungen und Rahmenbedingungen
  - Belastung, Unzufriedenheit, teilweise Zynismus
  - Effizienzprobleme: gescheiterte oder stark verzögerte Projekte, hohe Kosten
- Herausforderung: Transformationsstrategie und –management im Engineering statt Business as Usual
- Ingenieure: schwierige Zielgruppe für HR, Change Management und BR
  - Komplexität der Anforderungen und Problemlagen
  - professionelles Selbstverständnis
  - Fokus auf individuelle Lösungen
  - Fokus auf technologische Themen und Denkmuster
- Ansatzpunkt: Transformation der Entwicklungsarbeit zum kollektiven Thema machen
  - Produkt- und Innovationsstrategie: Was machen wir hier? Was ist unser Ziel? Wie können wir das erreichen?
  - Organisationsstrukturen und Prozesse:
    - Was funktioniert? Was nicht?
    - Wie erreichen wir mehr Integration und Agilität
    - Wie funktioniert es an den Schnittstellen (insbesondere Entwicklung und Produktion)?
  - Welche digitalen Tools brauchen wir? Wie können wir ihre Potentiale besser nutzen?
  - Welche Kompetenzen brauchen wir? Wie können wir sie entwickeln?



# Engineering-Kompetenz in der Transformation

## Transformationstrends ▶ Strukturelle Herausforderungen für die Kompetenzentwicklung

### Kompetenzentwicklung in der Praxis:

**Technologithemen** im Rahmen der Produktstrategie werden adressiert

▶ Qualität der Produkt- und Innovationsstrategie?

### Mangelkompetenzen

- Generell: Ingenieurmangel
- Mechatronik/Elektronik
- Software, Cyber Security
- Testen/Validieren

### Prozesse rund um Qualifizierung

- Kritik an zentralen HR-Prozessen
- HR Businesspartner: Rollenverständnis und Ressourcen
- Herausforderung: Bedarfe vor Ort in Einklang mit der Qualifizierungsplanung bringen.  
„Zu früh, zu spät, die falschen Mitarbeiter werden adressiert und zu geringe Flexibilität bei sich ändernden Anforderungen“.  
Es wird dringender Handlungsbedarf gesehen, HR wieder näher an den Ort des Geschehens zu holen.





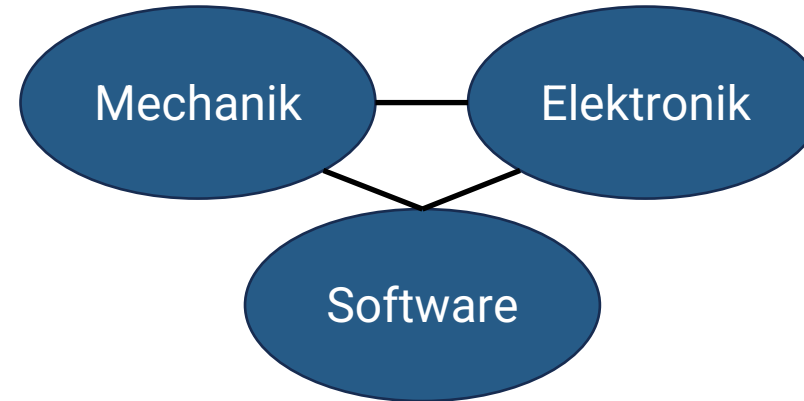
## Herausforderung Integration

- Mechanik, Elektronik, Software
- entlang des Produktlebenszyklus

### Kompetenzziele:

gemeinsam, disziplinenübergreifend

- Systemverständnis
- Fachsprache
- Methodenkompetenz (insbes. MBSE und Agiles Arbeiten)
- Prozessverständnis



### Zielgruppen:

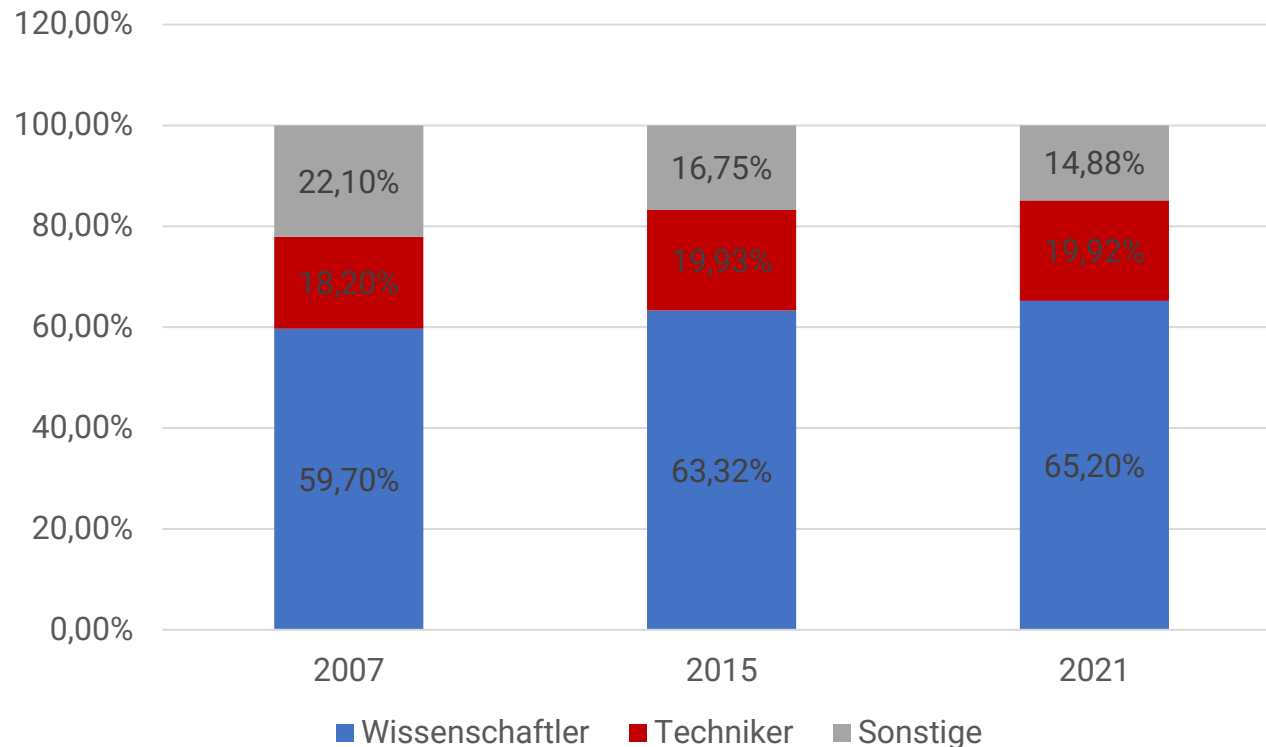
- Mechanikexperten
- Elektronikexperten
- Softwareexperten
- Fachkräfte auf mittlerem Qualifikationsniveau



## „Verwissenschaftlichung“ des Engineering

Schub der Verwissenschaftlichung des F&E-Personals in der Wirtschaft: seit 1983 bis 2005 ist der Anteil der hochqualifizierten Beschäftigten (Ingenieure und andere Akademiker) von 32,8% auf 54,8 % gestiegen und liegt heute bei 57,9%

Beschäftigtenstruktur nach Qualifikationsniveau



Beschäftigungsentwicklung nach Qualifikationsniveau in der Branche 29 (Hrst. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen)

Quelle: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

Baukrowitz/Oeser (2024): Automotive Engineering in der Transformation

### Hintergründe:

- Digitalisierung und steigendes Abstraktionsniveau
- Neue Anforderungen an Arbeitsteilung: fehlende Arbeitsgestaltungs-kompetenz
- Fehlende Qualifizierungskonzepte für Techniker und Facharbeiter
- Arbeitsmarktlage von Ingenieuren: Einverleiben von Tätigkeiten in ihre professionelle Zuständigkeit

### Herausforderungen:

- Zielgruppen adressieren, insbesondere Mechanik-Experten, Techniker und Facharbeiter
- Ggf. Lösungen der Berufsbildung für die betriebliche Weiterbildung nutzen: Berufsbilder und Zusatzqualifikationen der Metall- und Elektroberufe



## Insbesondere im Kontext Globalisierung und Outsourcing, Projektbürokratie

- Steigender Anteil
  - Planen
  - Steuern
  - Reporting
- Sinkender Anteil
  - Umsetzung
  - Konstruktion
  - Softwareentwicklung

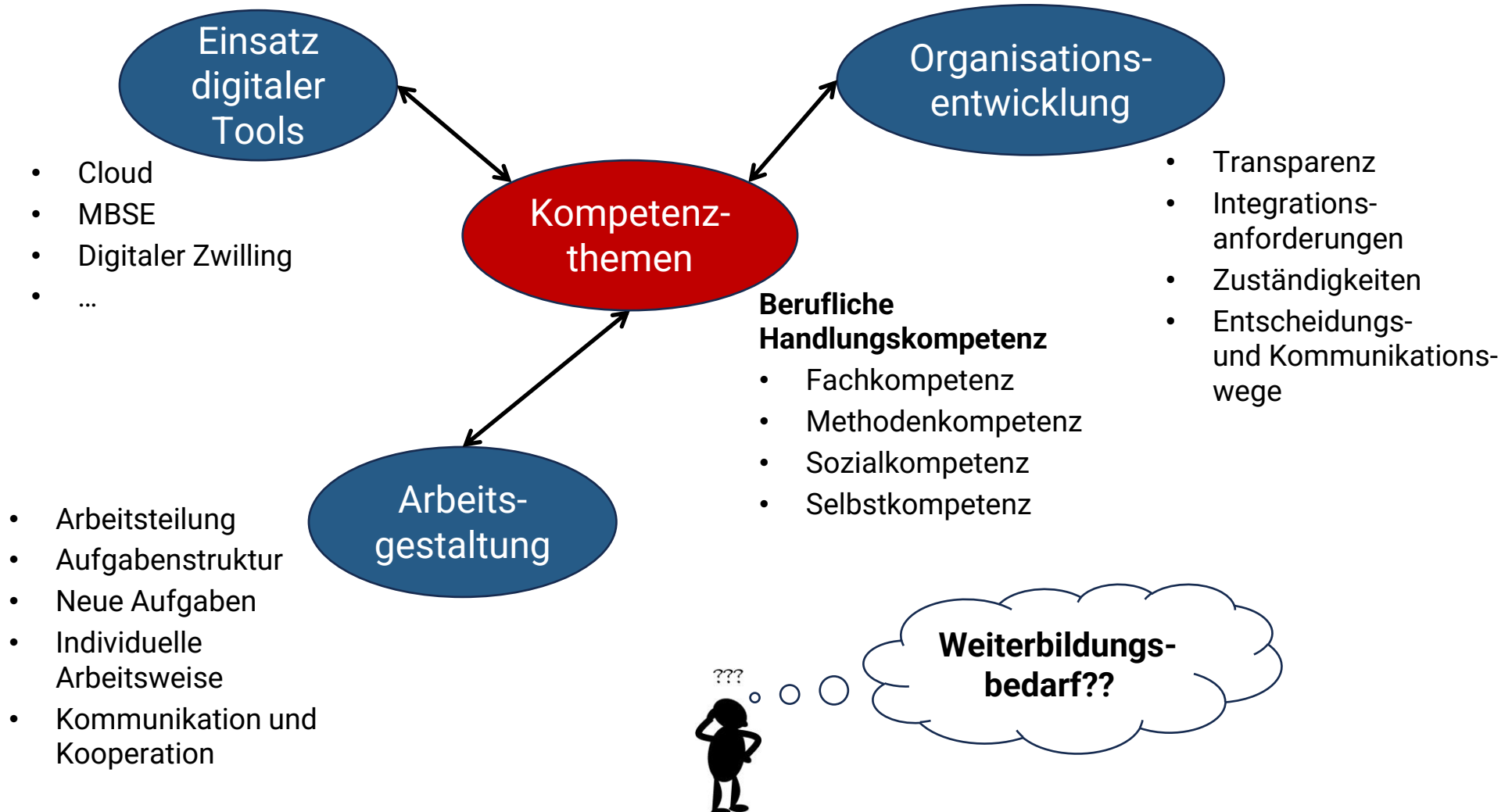


## Perspektiven?

- Wandel der Arbeitsteilung in der globalen Wertschöpfungskette
- Reshoring/Insourcing
- Globalisierungsstrategien in der Transformation

## Folgen

- Fachliche Dequalifizierung
- Kompetenzprofile entlang hierarchischer funktionaler Arbeitsteilung
- Innovationskompetenzen?
- Transformationskompetenzen?



# Kompetenzentwicklung in der Praxis

## Kompetenzentwicklung als Thema im Betrieb

- zentrale Qualifizierungsplanung entlang Produkt- und Managementstrategie. Fokus auf Technologien, Methoden, Tools
- Qualifizierung für Standortthemen im Rahmen neuer Projekte und der Entwicklung Standortkompetenz
  - Fallbeispiel Mechatronik-Kompetenz
- Bereichs-/Abteilungsebene durch operative Führungskräfte
  - Fallbeispiel Labor
- Individuelle Kompetenz- und Karrierestrategien
  - Fallbeispiel KI

## Herausforderung für die Akteure

- Bedarfsanalyse komplex (zwischen Alt und Neu)
- Orientierungsrahmen Produkt- und Innovationsstrategie fehlt oder erodiert
- Weichenstellungen Organisationsentwicklung und Arbeitsgestaltung fehlen
- Herausforderungen und Lösungsansätze: interdisziplinär/bereichsübergreifend. Zuständigkeit?
- HR-Organisation zu weit weg vom Ort des Geschehens

## Handlungsempfehlungen

- Empowerment von Mitarbeitern und Führungskräften
- Transformation der Entwicklungsarbeit zum kollektiven Thema machen
- Agile HR



## Kontakt



**Andrea Baukowitz**  
**baukowitz@ffw-nuernberg.de**  
**ffw-nuernberg.de**  
**0151 54609189**

**Klara Oeser**  
**oeser@ffw-nuernberg.de**  
**ffw-nuernberg.de**  
**0151 10663774**