

# Identifikation von Anwendungsfeldern für DevOps Praktiken im Maschinen- und Anlagenbau

**Abstract** - Der Entwicklungsansatz DevOps wird in der IT-Branche zunehmend für die Auslieferung von Werten verwendet und stellt eine Chance für die zeitgemäße Entwicklung von cyber-physischen Maschinen und Anlagen dar. Jedoch ist der direkte Transfer auf den Maschinen- und Anlagenbau (M&A) nicht gegeben. Entsprechend werden die drei Wege von DevOps aufbereitet und darauf aufbauend sechs Voraussetzungen für den M&A abgeleitet. Mit der Definition von Entwicklungsprinzipien und der Einordnung in den aktuellen Entwicklungskontext ergibt sich eine angepasste Entwicklungspipeline. Trotz der allgemeinen Darstellung ist eine Nutzung von DevOps nicht für alle Produkte sinnvoll. Deshalb setzt eine qualitative Analyse den Aufwand und Nutzen verschiedener DevOps-konformer Entwicklungstätigkeiten für vier Produktionsstrategien ins Verhältnis. Insgesamt ergibt sich, dass DevOps im M&A einen systematischen Ansatz zur Erzeugung einer Ende-zu-Ende Wert-schöpfungskette bietet und am ehesten bei Produkten mit langer Lebensdauer bzw. hohen Stückzahlen eingesetzt werden kann.

## Die drei Wege

1

### Beschleunigung des Flusses

- Arbeit sichtbar machen
- Batchgrößen reduzieren
- Wertschöpfungskette standard.
- Weitergabe von Fehlern verhindern

2

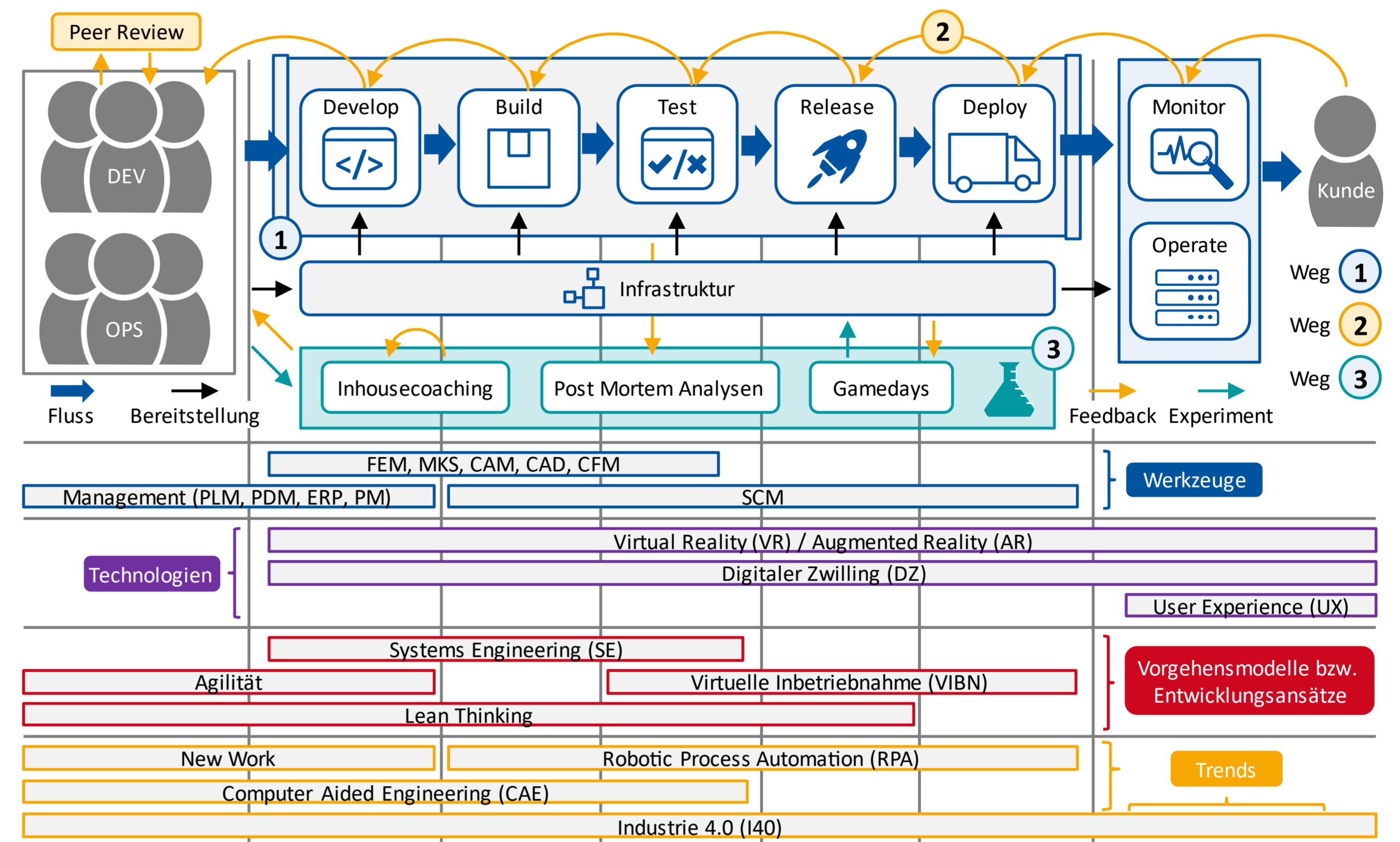
### Vermehrung und Beschleunigung von Feedbackschleifen

- Aufbau Informationsfluss
- Verbesserung des Informationsfluss
- Probleme unverzüglich beheben
- Erworbenes Wissen nutzen

3

### Kultur des ständigen Experimentierens und Lernens

- Tiefgründige Fehleranalyse
- Proaktive Fehlerprovokation
- Instantane Informationskanäle
- Aufbau eines Inhousecoachings



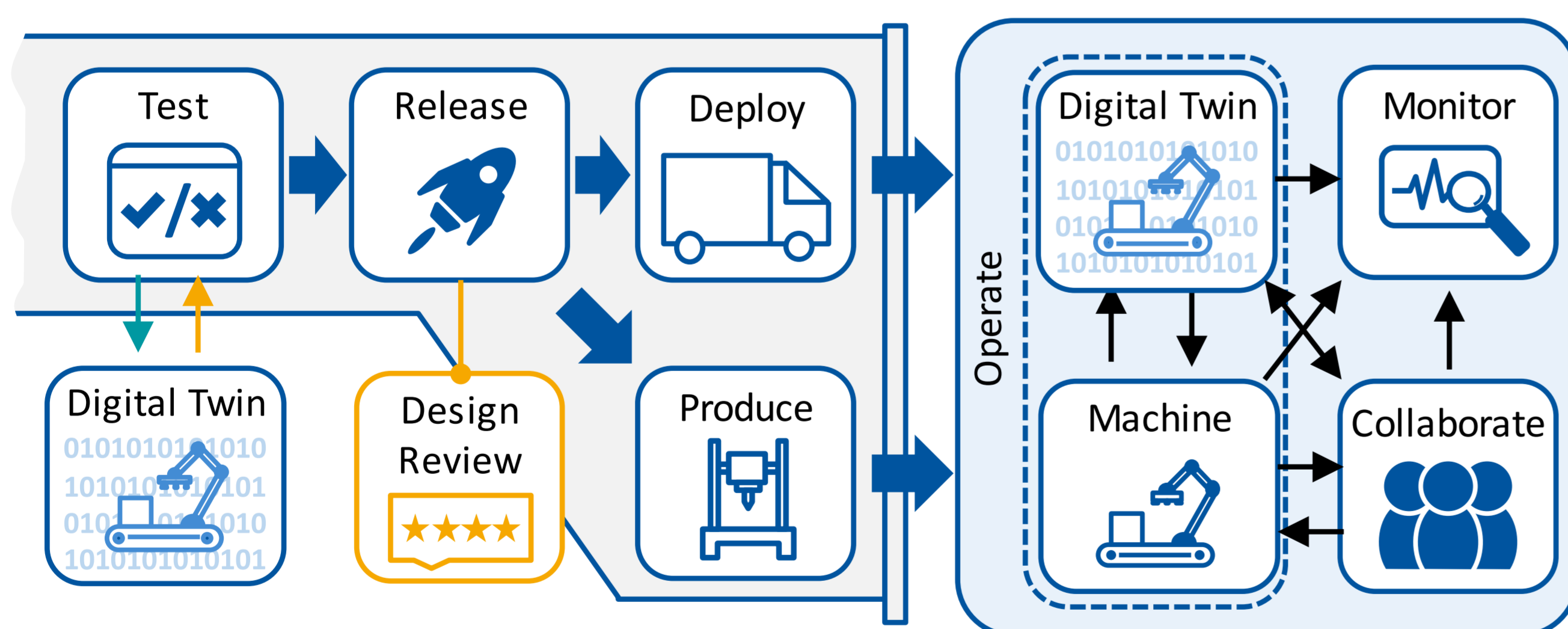
## Transfer auf den Maschinen und Anlagenbau

### Voraussetzungen für die Anwendung

- CAE Werkzeuge müssen über eine API verfügen
- Zunehmend Programmierkompetenz erforderlich
- Interoperable Verbindung zwischen physischer und digitaler Produktebene

### DevOps-konforme Prinzipien

- Alle CAE Daten liegen in zentralem Repository
- Für jede Anforderung wird ein Test implementiert
- Nach jedem Inkrement werden alle Tests durchlaufen



## Bewertung von Anwendungsfeldern

Tätigkeit	MTS	MTO	CTO	ETO
a) Modellbasierte Systembeschreibung mit Anforderungen	0/+	↑/++	↑/++	↑↑/+
b) Einrichtung einer pipelinefähigen Software		alle [↑↑/++]		
c) Bereitstellung von virtuellen Testumgebungen für CAE-Tools		alle [0/+]		
d) Implementierung von funktionalen CAE-Test-Routinen	0/++	↑/++	↑/++	↑↑/++
e) Implementierung von nicht-funktionalen CAE-Test-Routinen		alle [↓↓/+]		
f) Umfassende Erhebung von Telemetriedaten	0/+	↑/++	↑/++	↑↑/0
g) Aufbau von automatisierten Feedbackkanälen	0/++	↑/++	↑/++	↑↑/++
h) Durchführung von Design Reviews	0/0	0/+	0/+	0/++
i) Durchführung von Gamedays	↓/++	0/+	0/+	↑/0

(↑↑/↑/0/↓/↓↓) Aufwand / Nutzen (++/+0/-/-) | [übertragbar]  
Make To Stock, Make To Order, Customize To Order, Engineer To Order

## Diskussion

- Potenziale können nur mit eingangs signifikantem Aufwand gehoben werden
- Langer Lebenszyklus der Anlagen notwendig (CTO, ETO prädestiniert)
- Serviceorientierte Produkte können in späteren Phasen des Produktlebenszyklus davon profitieren (Subskriptionsbasierte Geschäftsmodelle)

## Zusammenfassung und Ausblick

- DevOps bietet ein systematisches Vorgehen, um verschiedene Trends, Technologien, Modelle und Werkzeuge zu verbinden
- Stückzahl und erwartete Lebensdauer stellen einen zentralen Aspekt in der Anwendbarkeitsanalyse von DevOps dar
- Die qualitative Bewertung soll zukünftig quantitativ anhand eines Beispielszenarios des robotischen Palettierens am Liniende überprüft werden

