

Oliver Riedel  
Mehmet Kürümlüoğlu . Benjamin Schneider

# Advanced Systems Engineering

Konzept . Ideen . Perspektiven



▶ LOG\_X

Oliver Riedel  
Mehmet Kürümlüoglu  
Benjamin Schneider

# **Advanced Systems Engineering**

## Konzept, Ideen, Perspektiven

▶ LOG\_X

# Der Inhalt

Vorwort

Der rote Faden

## 1. Trends und Treiber

Digitalisierung .....	8
Künstliche Intelligenz .....	9
Digitale Plattformen .....	10
Nachhaltigkeit .....	11
Kreislaufwirtschaft .....	12
Globalisierung .....	13
Verteilte Wertschöpfung .....	14

## 2. Engineering im Umbruch

Systeme der Zukunft – Zukunft der Systeme .....	15
Herausforderungen .....	16
Darum ASE .....	18
Advanced Systems .....	19
Systems Engineering .....	19
Advanced Engineering .....	20

## 3. Die Basis: Daten richtig managen

PLM – alle Fragen geklärt? .....	21
Kein IT-System, sondern ein Konzept .....	22
Daten .....	23
Der Weg zu den Quellen .....	24
Daten formatieren .....	24
Schnittstellen gestalten .....	24
Standards etablieren .....	26

<b>4. Marktleistungen entwickeln: Advanced Systems</b>	
Servicethemen integrieren .....	28
Der Digitale Zwilling .....	29
Kundendaten sammeln und analysieren .....	32
<b>5. Komplexität beherrschen: Systems Engineering</b>	
Poller einst und jetzt .....	35
System-of-Systems als Gestaltungsrahmen .....	37
Fokus Produktentstehung .....	38
Der konzeptionelle Schlüssel: MBSE .....	39
Der Nutzen .....	40
Die Hürden .....	41
<b>6. Neu denken: Advanced Engineering</b>	
Innovation mit Methode(n) .....	43
Software-Defined-Product Features .....	43
Wertstromoptimierung .....	44
Visuelle räumliche Kollaboration .....	45
Agiles Arbeiten .....	45
Kreativität managen .....	47
KI im Engineering. Ein Exkurs .....	49
Die Basis: Organisation .....	53
Struktur und Kultur .....	53
Wandel im Engineering .....	54
Kollaboration im Engineering .....	54
Mensch und Qualifikation .....	57
Hohe Anforderungen .....	57
Wissen und Kompetenz: Der T-Shape .....	59
Die Transformation .....	60
Das Henne-Ei-Problem .....	61
<b>Portraits</b>	62
<b>Literatur</b>	64

## Vorwort

Das Advanced Systems Engineering (ASE) als Leitbild für die Produktentstehung der Zukunft wurde vom BMBF im April 2019 als Förderinitiative gestartet. Mit dem ASE werden die durch aktuelle und zukünftige Produkte und Systeme entstehende Komplexität in Entwicklung und Begleitung über den Lebenszyklus sowie die gestiegene Dynamik in Wertschöpfungsnetzwerken, Märkten und von regulatorischer Seite adressiert. Seit dem Start wurde umfassend an Lösungen geforscht, während sich das Umfeld durch multiple Krisen mehrfach geändert hat. Resilienz von Unternehmen und ein Abbau von direkten Abhängigkeiten im Sinne der Flexibilisierung haben einen hohen Stellenwert eingenommen.

Zukünftige Produkte und Systeme, also Advanced Systems, zeichnen sich durch Autonomie, dynamische Vernetzung im Sinne von Systems-of-Systems, sozio-technische Interaktion und die Erweiterung um Services zu Produkt-Service-Systemen aus. Etablierte Werkzeuge, Methoden und Beschreibungssprachen des Systems Engineering müssen weiterentwickelt werden, um komplexer werdende Systeme im Wertschöpfungsnetzwerk beschreiben, interdisziplinär entwickeln und neue Technologien integrieren zu können.

Fortschritte in Bereichen wie der Künstlichen Intelligenz eröffnen neue Potenziale für die Optimierung von Produkten, Services und auch der Produktentstehung in Unternehmen. Die Adaptionsgeschwindigkeit von neuen Technologien steigt ebenfalls stetig an. Dies konnte am Beispiel ChatGPT sehr gut beobachtet werden. Unternehmen sind noch stärker gefordert, ihr Umfeld zu beobachten und neue Technologien und Lösungen für sich effizient nutzbar zu machen.

Währenddessen befinden sich kleine und mittlere Unternehmen aktuell oftmals noch am Beginn der Digitalisierung und erarbeiten Lösungen für ein durchgängiges Datenmanagement, digital abgebildete und unterstützte Prozesse sowie flache und agile organisato-

rische Strukturen. Das ASE beschreibt daher unternehmensindividuelle Ansätze und Methoden, mit denen auf Basis einer digitalen Durchgängigkeit und entsprechenden Prozessen und Organisationsformen auf die aktuellen Herausforderungen reagiert werden kann.

Zusammenfassend gesagt steigt die Relevanz des ASE, welches schnelle Reaktionen auf Änderungen, eine digitale und durchgängige Nachverfolgbarkeit auf Basis systemischer Zusammenhänge und einen Rahmen für den Umgang und die Einbindung neuer Technologien beschreibt, durch die aktuellen Entwicklungen nochmals deutlich.

Die Autoren  
Stuttgart im August 2023