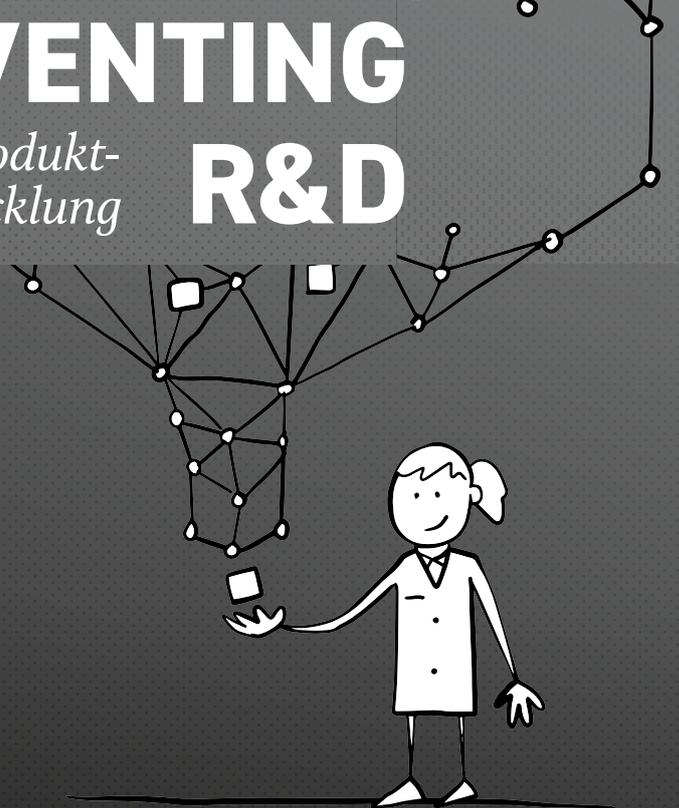


# REINVENTING

*Von der Produkt-  
zur Lösungsentwicklung*

# R&D



**04\_\_AM ENDE DES  
WASSERFALLS**

In den nächsten zehn Jahren werden 90% der Industrieprodukte über einen Software-Anteil verfügen. Die meisten Entwicklungsabteilungen sind darauf heute nicht vorbereitet.

**12\_\_STEUERUNGSMODELL  
FÜR DIE SMARTE PRODUKT-  
ENTWICKLUNG**

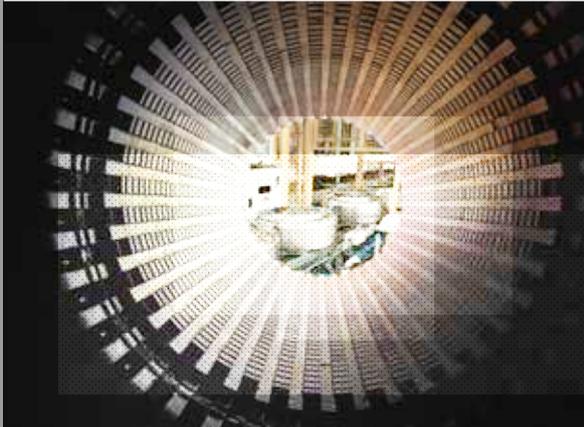
Hard- und Softwareentwicklung folgen völlig unterschiedlichen Entwicklungstakten. Sie zu synchronisieren gehört zu den größten Herausforderungen der smarten Produktentwicklung.

**18\_\_AUF DER SUCHE NACH  
DEM „DEEP BLUE“ MOMENT**

Durch die gestiegene Komplexität sind die Prozesse in der Produktentwicklung zeit- und kostenaufwändiger geworden. Gleichzeitig beschleunigen neue Technologien die Abläufe erheblich – Einblicke in das Rennen um die Effizienz.

**24\_\_HAUPTSACHE AGIL..?**

Auf der Suche nach geeigneten Zusammenarbeitsmodellen verlassen sich Unternehmen häufig auf einzelne Methoden und übersehen dabei, dass sie ihre Organisation nachhaltig transformieren müssen – Eine Anleitung zum Wandel.

**30\_\_EIN JOB FÜR DAS I-TEAM**

Toaster und Kühlschränke verwandeln sich in „Smart Products“, die in Zukunft per Alexa und Siri gesteuert werden. Ein Hersteller von Haushaltsgeräten erkennt: Drei Jahre von der ersten Idee zum fertigen Produkt sind dafür zu lang. Konsequenterweise rüstet er mit ROI sein Entwicklungsteam auf.



*Von Hans-Georg Scheibe,  
Vorstand, ROIAG*

# DER INGENIEUR HAT ES BALD SCHWER

**ES GIBT EINE ANEKDOTE, WONACH DER EHEMALIGE VW-VORSTAND FERDINAND PIËCH, UM FESTZUSTELLEN, OB EIN ACHTZYLINDER PERFEKT EINGESTELLT WAR, EINE MÜNZE IM WAGEN AUF IHREN RAND STELLTE. BLIEB SIE AUCH BEI LAUFENDEM MOTOR STEHEN, WAR ALLES IN ORDNUNG.**

Mehr muss wohl nicht über den Qualitätsanspruch deutscher Ingenieurskunst gesagt werden. Lange Zeit galt sie im In- und Ausland als Inbegriff industrieller Überlegenheit, als unumstößliches Qualitätsmerkmal und Quell der Innovation.

Und genau hier liegt das Problem. Denn längst findet Innovation zum größten Teil nicht mehr im Hard-, sondern im Software-Bereich statt. Allein im Automobilbereich betreffen mittlerweile 70 bis 90% aller Innovationen Elektronik und die zugehörige Software. Experten rechnen bei den sog. Embedded Systems bereits heute mit einem Marktvolumen von rund 160 Milliarden Euro.

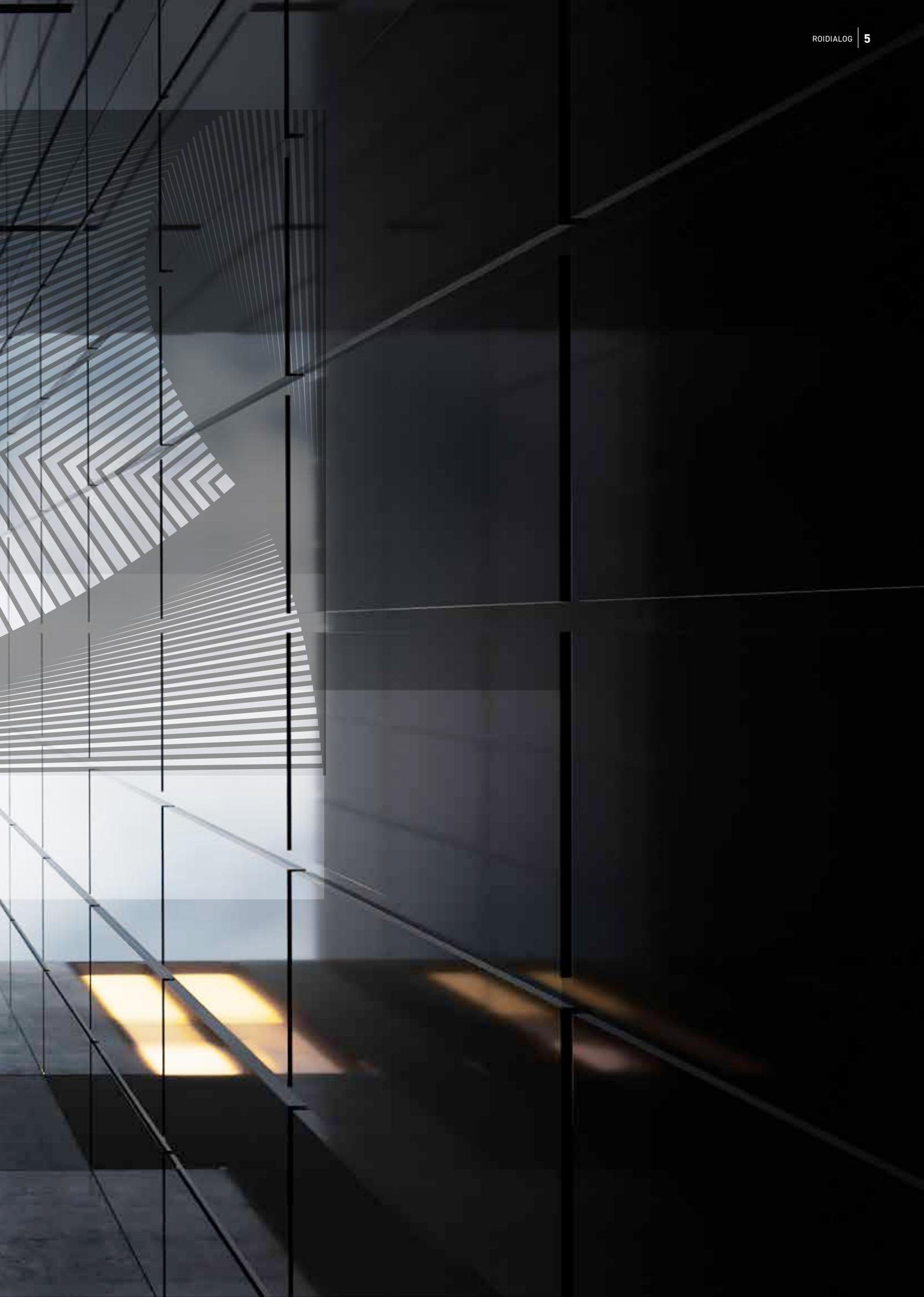
Die meisten Hersteller klassischer Industrieprodukte stellt das vor enorme He-

rausforderungen. Ihre auf die Entwicklung von Hardware-Komponenten ausgerichteten R&D-Prozesse sind nicht auf die hohe Komplexität und Dynamik der Software-Entwicklung ausgelegt. Denn wo im Hardware-Bereich bereits die Prototypenerstellung mehrere Wochen in Anspruch nehmen kann, erfolgen im Software-Umfeld bis zu 100 Releases pro Tag. Diese Entwicklungs-Streams mit ihren unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu synchronisieren gehört zu den zentralen Herausforderungen

der Entwicklungsorganisation im Smart-Products-Zeitalter.

Das erfordert allerdings Fähigkeiten, die über klassische deutsche Ingenieurskunst hinausgehen. Nämlich ein Umdenken in etlichen Bereichen: von Wasserfall- zu agilen Methoden, von German Over-Engineering zu kontinuierlichen kurzzyklischen Produkt-Updates und von „Fire and forget“-Mentalität zur Betrachtung von Produkten über den gesamten Lebenszyklus.

# AM ENDE DES WASSER- FALLS





*Autor: Susanne Drexl-Wittbecker,  
ROI Management Consulting AG*

## **90% ALLER INDUSTRIEUNTERNEHMEN BIETEN IN DEN NÄCHSTEN FÜNF JAHREN PRODUKTE AN, DIE EINEN SOFTWARE-ANTEIL BESITZEN UND IM IOT VERNETZT SIND.**

Sie bilden die Grundlage für produktnahe Services und ebnen den Weg für neue, digitale Geschäftsmodelle. Nur die Entwicklungsabteilungen sind darauf nicht vorbereitet.

Als im September 2017 Hurrikan Irma auf die Küste von Florida zuraste und Hunderttausende Menschen ihre Häuser verließen, um ins Landesinnere zu fliehen, reagierte der Elektroautobauer Tesla umgehend – mit einem Software-Update.

Mit diesem deaktivierte der Hersteller die in manchen Modellen eingesetzte Leistungsbeschränkung der Batterie und setzte so zusätzliche Akkukapazitäten frei. Durch einen simplen Download erhöhte sich so die Reichweite der Fahrzeuge auf einen

Schlag um rund 20% und ermöglichte Tausenden Tesla-Fahrern eine sichere Flucht vor dem Hurrikan.

### **REICHWEITE AS A SERVICE**

Das Beispiel von Tesla steht sinnbildlich für eine neue Produktwelt, in der sich klassische Industriegüter mehr und mehr durch Elemente jenseits von Hardware definieren. Die Kombination aus elektromechanischen

Komponenten, Rechenleistung und Konnektivität bildet dabei die Grundlage für eine Reihe von ergänzenden Lösungen und Leistungen rund um das Kernprodukt, wie etwa Predictive Maintenance oder die Vermietung von Maschinenkapazitäten. Über diese smarten Produkte haben Hersteller die Möglichkeit, über den Verkaufszeitpunkt hinaus mit den Kunden in Kontakt zu bleiben, Funktionen zu ergänzen und ihr Produkt so an aktuelle Trends anzupassen – und diese zu monetarisieren. Dadurch verändert sich nicht nur der Funktionsum-

fang einzelner Produkte, sondern das gesamte Produktportfolio eines Unternehmens. Anstelle eines Produkts, das einmal verkauft wird und 20, 30 oder sogar 40 Jahre lang in der gleichen Art und Weise vom Kunden genutzt wird, tritt ein hybrides Leistungsbündel aus einer physischen Komponente und ergänzenden Applikationen, die dem Kunden über die gesamte Lebensdauer des Produkts hinweg angeboten werden können.

Wie das in der Praxis funktioniert, macht das Beispiel von Tesla deutlich: Denn die Begrenzung der Batterieleistung hat nicht primär technische Gründe, sondern ist Teil des Preismodells: Kunden können eine preisgünstigere Fahrzeugvariante erwerben, die sich Hardwareseitig nicht von den übrigen Modellen unterscheidet, aber nur auf 60 Kilowattstunden der eingebauten 75 Kilowattstunden Batterieleistung zugreifen. Nicht mehr die Hardware bildet also das differenzierende Merkmal zwischen den Varianten einer Modellreihe, sondern die Softwareeinstellung. Reichweite, Motorleistung oder Schadstoffausstoß sind nicht länger Eigenschaften, die mit dem Produkt erworben werden, sondern zusätzliche Service-Leistungen. Willkommen im Zeitalter der Smart Services!

## WELCOME TO THE AGE OF SERVITIZATION

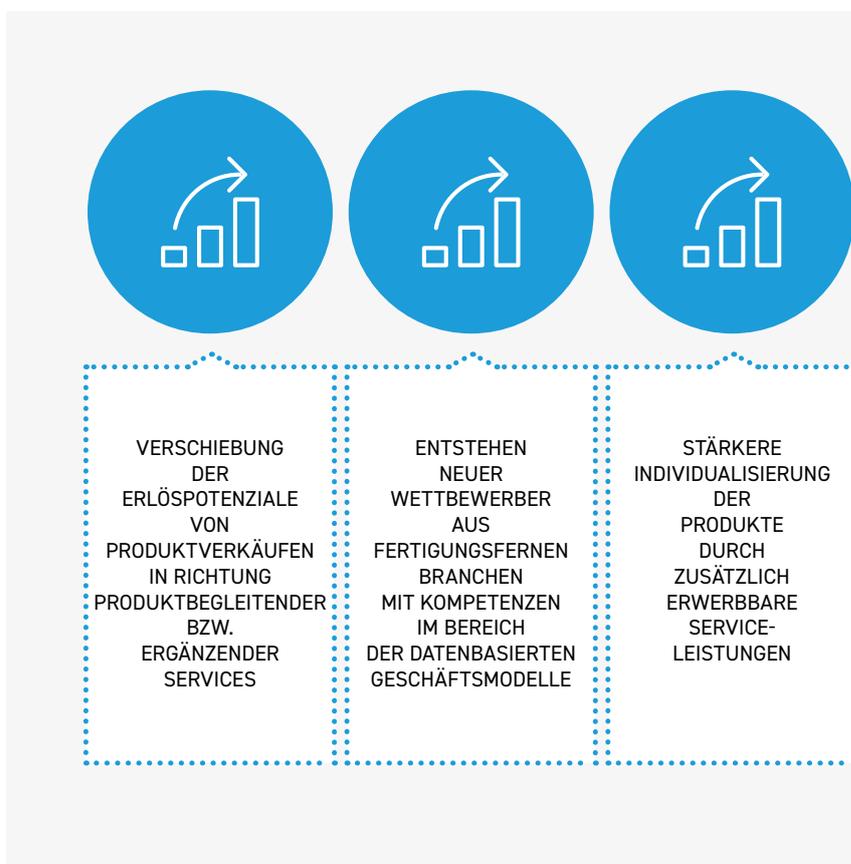


Abb. 1

## DIE SERVITIZATION DER INDUSTRIE

Diese Entwicklung betrifft nicht nur den Automobilsektor, sondern erfasst nahezu alle Branchen, von verbraucherorientierten Elektronikherstellern über Automobil-OEMs bis hin zum Maschinen- und Anlagenbau. Laut einer aktuellen ROI-Umfrage sind 83% der Unternehmen der Meinung, dass sich ihre Produkte digital erweitern lassen (vgl. DIALOG 50 und 57).

Die zunehmende Verschiebung von Erlöspotenzialen in Richtung von digitalen Zusatzleistungen setzt Hersteller klassischer Industriegüter dabei erheblich unter Druck. Zum einen, weil ihre Organisationen, Prozesse und Methoden bislang in der Regel nicht für die Dynamik und veränderten Zyklen digitaler Produkte und Services ausgelegt sind. Zum anderen, weil immer häufiger neue Wettbewerber auf den Plan treten, die ihren Ursprung nicht in der Manufaktur von Hardware haben, sondern über Software- oder Geschäftsmodell-Features

versuchen, den Markt der angestammten Hersteller neu aufzurollen. Die Entwicklungsabteilung steht im Zentrum dieser Marktdynamiken: Einerseits als Impulsgeber bei der Identifikation von produkt-nahen Services für veränderte Kundenanforderungen. Andererseits als Enabler für neue Services und Geschäftsmodelle im Sinne einer schnellen und effizienten Umsetzung „from idea to market“. In der Praxis jedoch sind die meisten Entwicklungsabteilungen personell, prozessual und organisatorisch überhaupt nicht auf diese Anforderungen eingestellt.

Damit die Entwicklungsorganisation nicht zum Nadelöhr auf dem Weg zum Smart-Products-Anbieter wird, müssen Unternehmen ihre Prozesse an die Logik digitaler Produkte und Services anpassen. Das erfordert einen neuen, smarten Entwicklungsansatz, oder kurz: Smart R&D.

## DIE SMARTE R&D-ORGANISATION

Dieser Entwicklungsansatz zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass er radikal am Kunden und seinen Anforderungen an das Produkt ausgerichtet ist, welche in allen Phasen des Produktentstehungsprozesses in die Entwicklung einfließen können. Somit müssen die gesamte Organisation, die Prozesse, die Mitarbeiter und ihr Mindset so gestaltet sein, dass man zu jedem Zeitpunkt noch Kundenanforderungen einsteuern kann bzw. diese ändern kann. Das erfordert einerseits eine hohe Flexibilität bzw. Agilität in den Prozessen und Strukturen und andererseits die Fähigkeit und entsprechende Methodik, um solche Requirements schnell und effizient in funktionsfähige und testbare Lösungen zu überführen. Dafür müssen wesentliche Aspekte der Entwicklungsorganisation neu gedacht werden:

## REQUIREMENTS ENGINEERING VON DER PRODUKT- ZUR ÖKOSYSTEM- PERSPEKTIVE

Henry Fords vielzitatierter Aphorismus, wonach die Menschen, auf die Frage, was sie sich am meisten wünschten, mit „schnellere Pferde“ antworteten, fasst die Herausforderungen des modernen Anforderungsmanagements gut zusammen. Denn gerade im Kontext von Smart Products muss die Frage, was ein Produkt können soll, anders betrachtet werden, als es bei klassischen, industriell gefertigten Produkten lange Zeit der Fall war. Durch die Digitalisierung erweitert sich nämlich das Spektrum potenzieller Produktfunktionalitäten erheblich. Viele von ihnen ergeben sich dabei allerdings nicht direkt aus dem Kernprodukt selbst, sondern aus der Art, wie dieses in einem komplexen Ökosystem mit anderen Produkten oder Infrastrukturen interagiert. Etwa wenn Fahrzeuge untereinander oder mit der Verkehrsinfrastruktur kommunizieren, um das Unfallrisiko zu reduzieren. Diese (meist impliziten) Kundenanforderungen zu identifizieren, sie zu bewerten und in konkrete Funktionsumfänge umzuwandeln ist die wesentliche Aufgabe des Requirements Engineering. Dabei gilt es, einerseits den gesamten Produktlebenszyklus zu betrachten und zu überlegen, wo eine zusätzliche Innovation in Form einer Software-Lösung oder eines Services sinnvoll eingebracht werden kann, und andererseits die äußeren Rahmenbedingungen, wie etwa Plattformen oder Betriebssysteme, zu berücksichtigen, auf die sie zugreifen.

Die Entwicklungsorganisation muss daher nicht nur die eigenen Kunden, sondern auch andere Anbieter und deren Systeme im Blick haben. Diese Komplexität in konkreten Anforderungen herunterzubrechen, die verschiedenen Lebenszyklen der einzelnen Teillösungen zu synchronisieren und Schnittstellen zu definieren, sind Tätigkeiten, die wesentlich mehr Aufmerksamkeit erfordern als früher und in den klassischen Entwicklungsmodellen bislang kaum ausreichend abgebildet werden (siehe Abb. 1).

## PROZESSE

### VOM WASSERFALL- ZUM HYBRIDEN ENTWICKLUNGSMODELL

Durch zusätzliche Produktfunktionalitäten, vor allem im Software-Bereich, erhöht sich nicht nur der Entwicklungsaufwand, sondern es entstehen völlig neue Rollen und Aufgaben im Entwicklungsprozess, die in den Gesamtprozess integriert werden müssen. Insbesondere die Synchronisation der verschiedenen Funktionen in der Hard-



Abb. 2

Um dem gerecht zu werden, setzen smarte Entwicklungsmodelle daher auf einen frühen und kontinuierlichen Dialog mit dem Kunden. Über Methoden wie Design Thinking wird dabei versucht, von Beginn an dessen Perspektive im Entwicklungsprozess zu berücksichtigen. Frühes und regelmäßiges Testing über Minimum Viable Products (MVPs) und schnelle Prototypisierung stellen zudem ein kontinuierliches Kundenfeedback über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg sicher. Daneben stellt das Alignment mit der Unternehmensführung einen wesentlichen Erfolgsfaktor bei der Entwicklung von smarten Produktlösungen dar. Denn die Frage, welche Erlöse künftig mit dem Kernprodukt und welche mit produktnahen Services erzielt werden sollen, betrifft direkt die langfristige, strategische Ausrichtung des Unternehmens und sollte daher in eine übergeordnete Portfoliostrategie eingebunden sein, die auch von der Unternehmensführung getragen und konsequent unterstützt wird.

und Software-Entwicklung, die jeweils über sehr unterschiedliche Entwicklungszyklen und Arbeitsweisen verfügen (siehe Abb. 3), stellt eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung von smarten Produkten dar, für die die meisten Entwicklungsabteilungen nicht über geeignete Steuerungsmodelle verfügen. Hybride Entwicklungsmodelle wie das von ROI (Beitrag S.12) liefern hierbei einen Ansatz zur Integration von agilen Methoden mit der klassischen Stage-Gate-Vorgehensweise und schaffen dabei regelmäßige Interaktionspunkte mit den Kunden (siehe Abb. 2).

Neben der Steuerung auf Projektebene gilt es zudem, im Rahmen einer systematischen Portfoliosteuerung digitale Lösungen und ergänzende Serviceangebote über verschiedene Produktgruppen hinweg so modular aufzubauen, dass die internen Wertschöpfungsketten schlank gestaltet werden können.

**ORGANISATION**  
 VON DER PROJEKT- ZUR  
 PRODUKTDENKE

Kaum eine Organisationseinheit im Unternehmen ist so massiven Veränderungen ausgesetzt wie die Entwicklungsabteilung. Denn die Ausweitung des Produktportfolios um smarte Produkte und Services führt nicht nur zu einem hohen Bedarf an neuen Fachkräften, sondern verändert auch die Art der Zusammenarbeit innerhalb der Entwicklungsorganisation. Während nämlich der Entwicklungsprozess früher mit dem Start der Produktion abgeschlossen war, werden smarte Produkte mithilfe von Updates und Funktionserweiterungen heute kontinuierlich weiterentwickelt. Diese Verschiebung des Produktentstehungsprozesses bis weit in die Marktphase hinein bedeutet für die Entwicklungsorganisation, dass ihre Kapazitäten länger als bisher an ein Produkt gebunden sind. Die klassische Projektorganisation, mit einem definierten Start- und Endpunkt lässt sich hierauf nicht mehr anwenden. Stattdessen müssen Entwicklungsabteilungen künftig ähnlich wie Software-Hersteller stärker in Produkten bzw. Produktgruppen und Releases denken. Dazu gehört auch, dass sich die Entwicklungsabteilung mit anderen indirekten Bereichen wie etwa dem Produktmanagement, der Instandhaltung oder dem

Kundenservice vernetzen, um ein Produkt über dessen gesamte Lebensdauer hinweg zu begleiten und die Erkenntnisse aus den übrigen Bereichen in dessen Weiterentwicklung miteinfließen zu lassen.

**ALLES AGIL?**

Der steigende Software-Anteil in zahlreichen Industrieprodukten verändert somit bereits heute die Prozesse, Organisationen und Arbeitsweisen in der Entwicklungsorganisation. Viele dieser Anpassungen haben ihren Ursprung in den agilen Arbeitsweisen der Software-Entwicklung, die mittlerweile auch verstärkt in der Hardware-Entwicklung Einzug halten. Mit ihrer hohen Ergebnistransparenz und Flexibilität bieten sie in vielerlei Hinsicht das ideale Set-Up für eine smarte Produktentwicklung. Dennoch greift ein Ansatz, der ausschließlich auf Übernahme agiler Methoden abzielt, zu kurz.

Zum einen, weil sich ein smarterer Entwicklungsprozess nicht auf einzelne Methoden wie SCRUM oder Kanban reduzieren lässt, die dessen Komplexität niemals vollständig abbilden können. Vielmehr geht es darum, dass die gesamte Organisation, die Prozesse, die Mitarbeiter und ihr Mindset so ausgerichtet sind, dass man zu jedem Zeitpunkt

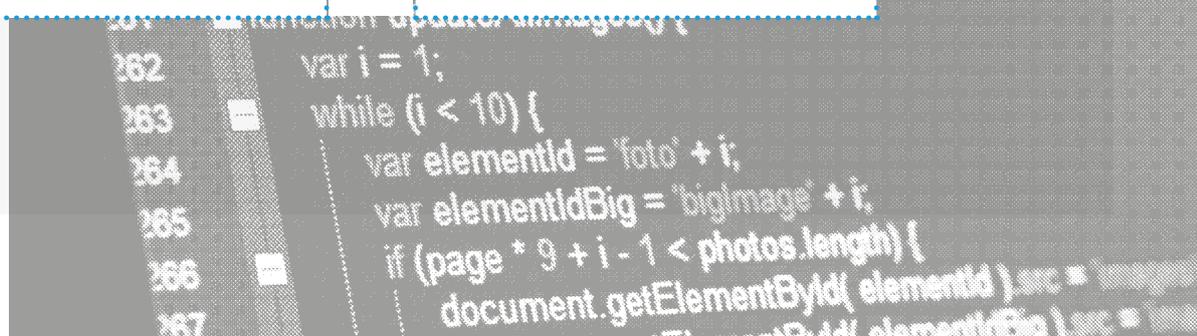
noch Kundenanforderungen einsteuern kann bzw. diese ändern kann. Zum anderen, weil bestimmte Elemente aus dem klassischen Hardware-Entwicklungsprozess, wie etwa Überprüfungen und Validierungen, auch weiterhin notwendig sein werden. Gerade diese Sicherheitsstufen sind Aspekte, in denen die Software-Entwicklung von der Hardware-Entwicklung lernen kann. Denn im Vergleich zu reinen Software-Produkten spielt die Einhaltung von Normen und Standards bei kombinierten Smart Products eine wesentlich größere Rolle – etwa wenn es um die Kombination von Hard- und Software im Bereich des autonomen Fahrens geht (siehe Abb. 2).

Und schließlich müssen Unternehmen darauf achten, ihre Mitarbeiter nicht zu überfordern. Denn häufig sind Hardware-Entwickler die hohe Frequenz und Ergebnistransparenz nicht gewohnt. Diese „Kulturunterschiede“ führen häufig zu einer erschrockenen Abwehr- oder Blockadehaltung. Führungskräfte sind daher gefordert, diesen Transformationsprozess in der Entwicklungsabteilung zu gestalten und konsequent zu begleiten, indem sie einerseits coachen und Ängste abbauen, aber andererseits auch mehr Autonomie in den Teams zulassen (vgl. Beitrag S. 24).

**UNTERSCHIEDE HARD- UND SOFTWARE-ENTWICKLUNG**

HARDWARE		SOFTWARE
STAGE-GATE-ANSATZ	VS	AGILE VORGEHENSWEISE
LANGZYKLISCHE ENTWICKLUNGSZEITEN (WOCHEN/MONATE)	VS	KURZZYKLISCHE ENTWICKLUNGSZEITEN (TAGE)
GERINGE KOMPLEXITÄT	VS	HOHE KOMPLEXITÄT
ZIEL: FEHLERFREIE AUSLIEFERUNG	VS	ZIEL: SCHNELLE AUSLIEFERUNG
STARRE STRUKTUR	VS	FLEXIBLE STRUKTUR

Abb. 3

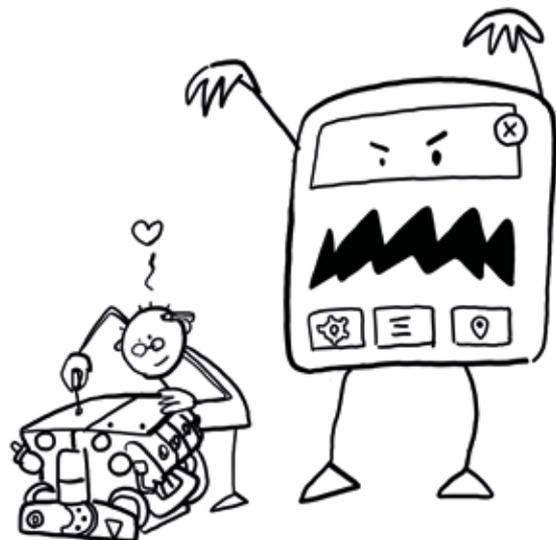


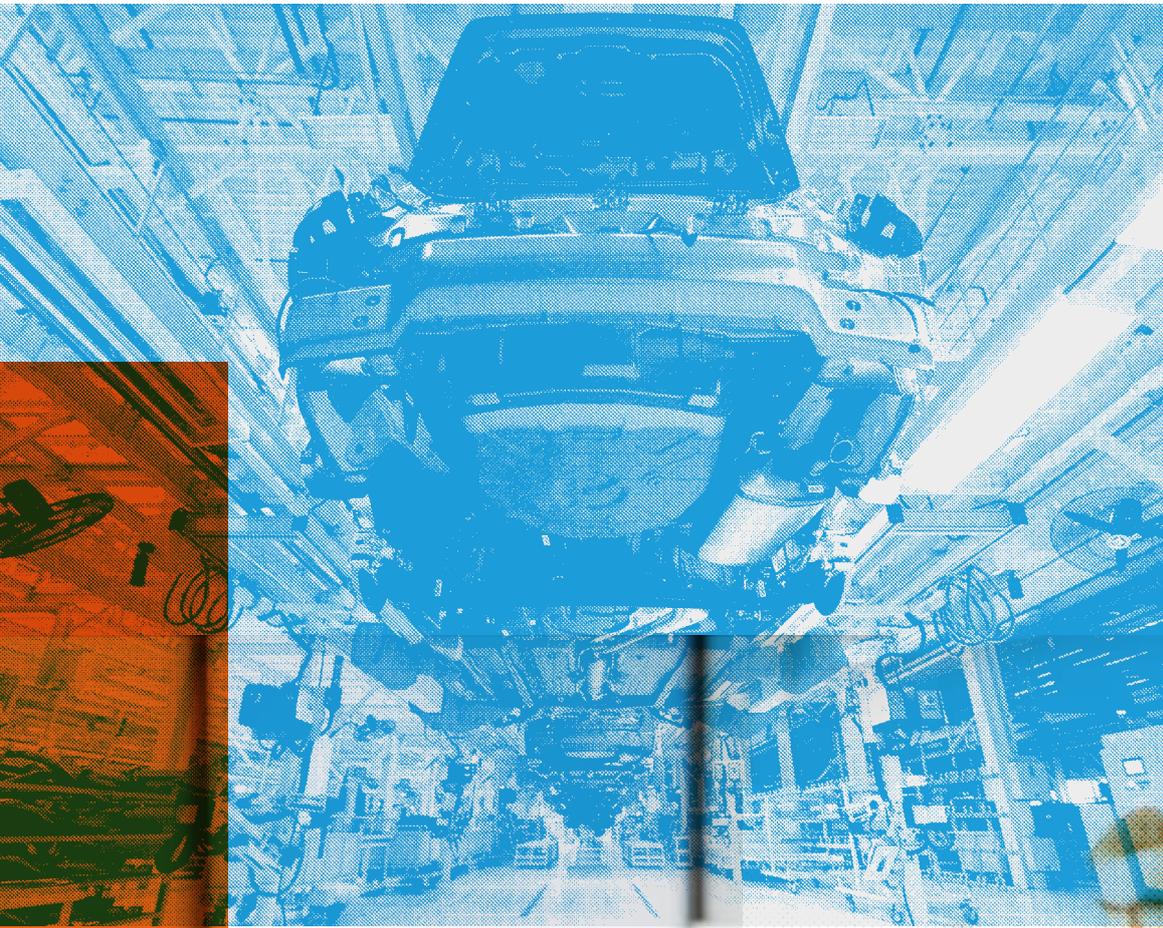


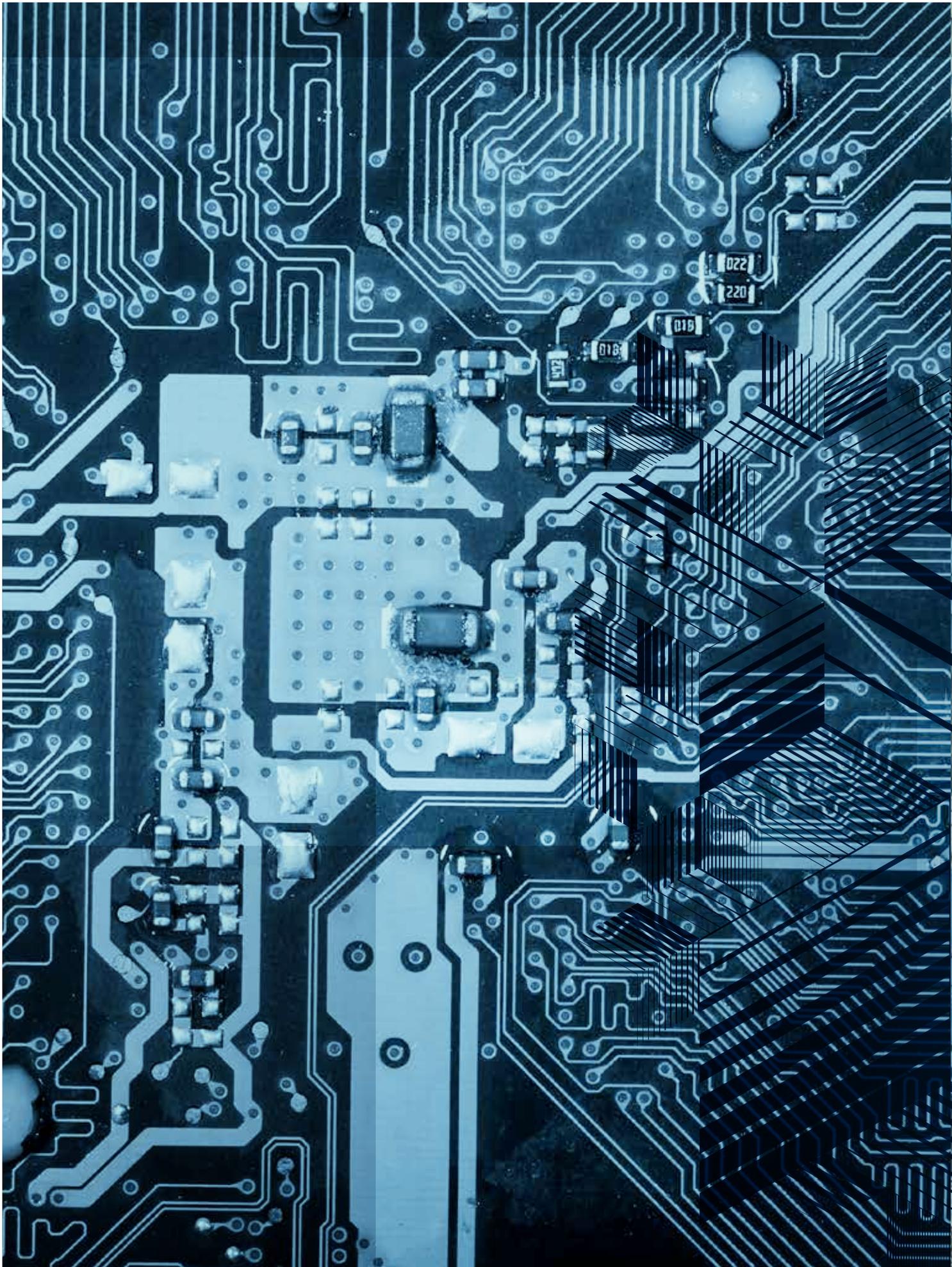
## F A Z I T

Unternehmen, die es schaffen, diese Spannungen zwischen alter und neuer R&D-Welt zu überwinden und die Kompetenzen aus dem Hard- und dem Software-Bereich bestmöglich zu kombinieren, haben hier sicherlich erhebliche Wettbewerbsvorteile. Eine agile Entwicklungsorganisation, die in der Lage ist, schnell und flexibel auf dynamische Kundenanforderungen zu reagieren, wird im Zeitalter smarter Produkte somit zum strategischen Erfolgsfaktor für den Eintritt in digitale Geschäftsmodelle.

Wie schwierig sich dieser Prozess bisweilen gestaltet zeigt einmal mehr das Beispiel Tesla. Denn die Kalifornier scheitern regelmäßig an der Übertragung ihres „digital-centered Mindset“ auf die vermeintlich veralteten Strukturen des physischen Fahrzeugbaus, wie verzögerte Auslieferungen und ständige Qualitätsprobleme belegen.









**STEUERUNGS-  
MODELL FÜR  
DIE SMARTE  
PRODUKTENT-  
WICKLUNG**



*Autor: Dr. Bernhard Burger,  
ROI Management Consulting GmbH*

## DIE ENTWICKLUNG SMART VERNETZTER PRODUKTE ERFORDERT EIN HOCHINTEGRATIVES STEUERUNGSMODELL – DOCH WIE LASSEN SICH UNTERSCHIEDLICHE RELEASE-ZYKLEN ZWISCHEN WENIGEN TAGEN UND MEHREREN MONATEN ZUSAMMENFÜHREN?

Für ein Gerät mit einem hohen Elektronik- und Softwareanteil soll im Rahmen der Serienpflege eine neue Funktionalität freigeschaltet werden. Jedoch ist die gewählte Hardware zu diesem Zeitpunkt schon unzureichend, da man bei der Erstentwicklung exakt auf die bestehenden Anforderungen optimiert hatte. Um die dafür notwendigen Speicherkapazitäten zu erhalten, beschließen die Produktentwickler Code-Zeilen für "nicht benötigte" Funktionalitäten zu löschen. Stunden später steht die Produktion still. Der Grund: Die gelöschten Funktionalitäten waren zwar für den Betrieb des Geräts nicht relevant, wurden aber für den EOL-Test benötigt. Das Beispiel zeigt, wie eng Hard- und Software-Komponenten in smarten Produkten zusammenwirken. Für die Produktentwicklung bedeutet das, dass die verschiedenen Komponenten

nicht nur in der Konstruktion bzw. Entwicklung eng aufeinander abgestimmt, sondern auch integriert getestet werden müssen. Es zeigt auch, welche Auswirkungen softwarezentrische Funktionsentwicklung auf die Hardwareplanung und Selektion der Bauteile hat. In der Entwicklungspraxis ist dies allerdings oftmals nicht der Fall: Da Hardware-Komponenten häufig später bereitstehen, erfolgen Software-Tests dort oft mithilfe von Simulationen, im Normalfall jedoch nicht einmal damit. Eine Reihe von Feinabstimmungen kann erst im integrierten System vorgenommen werden. Ein integriertes Entwicklungsmodell ist daher dringend erforderlich. Doch wie kann das aussehen, wenn die beteiligten Komponenten nach völlig unterschiedlichen Methoden und Entwicklungsphasen arbeiten (siehe Abb. 1)?

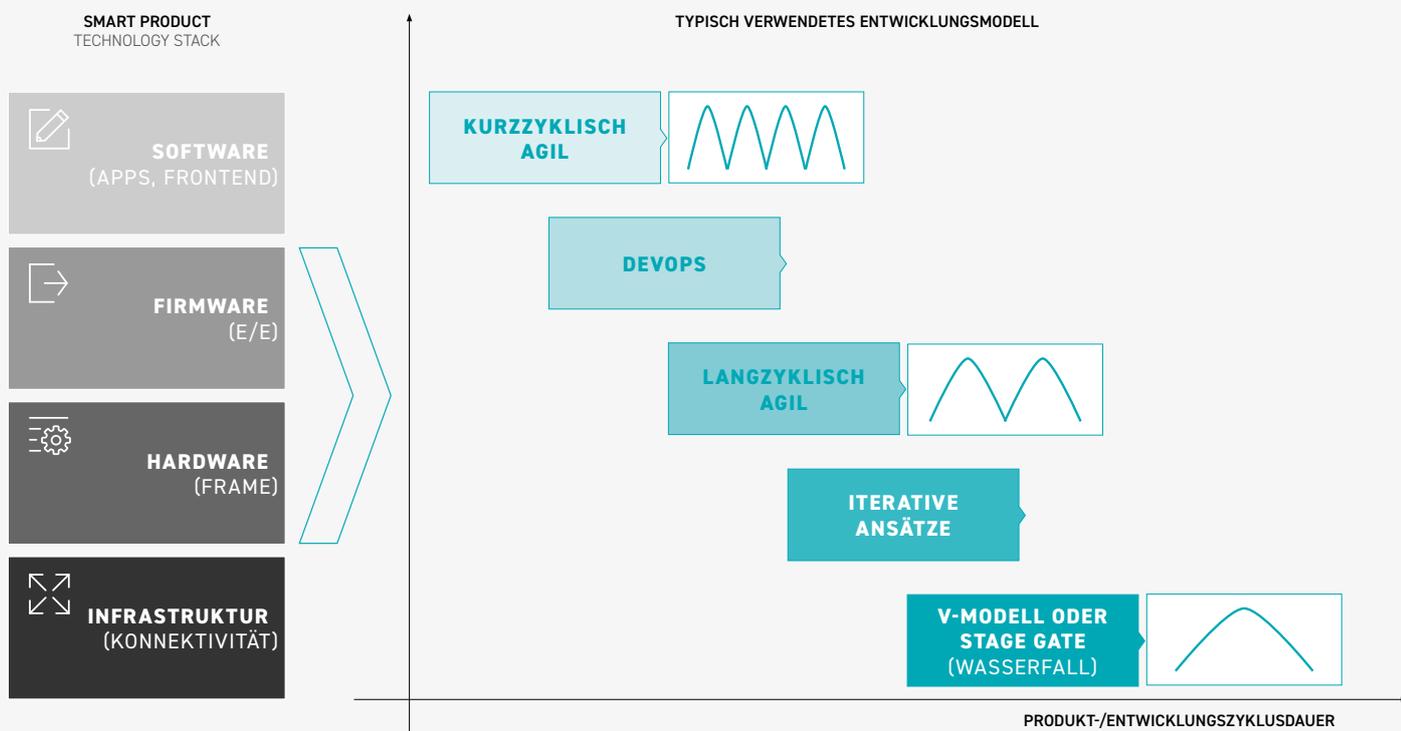


Abb. 1

## INTEGRATION STATT ADAPTION

Eine reine Übertragung von Methoden der Software- auf die Hardware-Entwicklung und umgekehrt ist dabei wenig erfolgversprechend. Zu unterschiedlich sind die Methoden und Entwicklungszyklen in den jeweiligen Bereichen. Während beispielsweise ein Software- und Applikationsteam täglich oder noch kurzfristiger eine neue Version fertigstellen kann, dauert die Herstellung eines testbaren Hardware-Bauteils oft mehrere Wochen oder sogar Monate. Das soll nicht heißen, dass nicht auch in der HW Entwicklung kurzzyklischer gearbeitet werden kann, als dies heute oftmals passiert. Geschicktes Schneiden der Funktionalitäten und frühe Entwicklungsspiques einzelner Module sorgen auch hier für kürzere Zykluszeiten.

Dennoch gilt es, für die verschiedenen Komponenten die jeweils optimale Methodik zu adaptieren (siehe Abb. 1) und über ein übergreifendes Steuerungsmodell ein Zusammenspiel der einzelnen Entwicklungs-Streams sicherzustellen. Dabei sollten folgende Prämissen berücksichtigt werden:

- **HOCHINTEGRIERTE ENTWICKLUNG**  
Über regelmäßige, definierte Synchronisationspunkte, die deutlich kurzzyklischer liegen als typischer Stage Gates, muss eine möglichst frühe und häufige Integration der Hard- und Software-Entwicklung sowie weiterer Streams sichergestellt werden.
- **PERMANENTES FEEDBACK**  
Über ein inkrementelles Vorgehen und ein frühes und regelmäßiges Testing sollte das Einholen und Einsteuern von Kundenfeedback zu jedem Zeitpunkt ermöglicht werden.
- **SCHNELLE INKREMENTE**  
Das Steuerungsmodell sollte eng getaktete Releases neuer Inkremente unterstützen.
- **VOLLE TRANSPARENZ**  
Durch das Entwicklungsmodell sollte für alle am Entwicklungsprozess beteiligten Personen eine volle Transparenz über Entwicklungsumfänge, -fristen und Abhängigkeiten sichergestellt werden.

Auf Grundlage dieser Prämissen hat ROI ein Entwicklungsmodell entworfen, das ein integratives Framework für die Entwicklung smarter Produkte liefert (siehe Abb. 2 nächste Seite).



*systematischer Prozess zur  
Ableitung und Exploration der relevanten  
Entwicklungsumfänge aus den  
Kundenanforderungen*

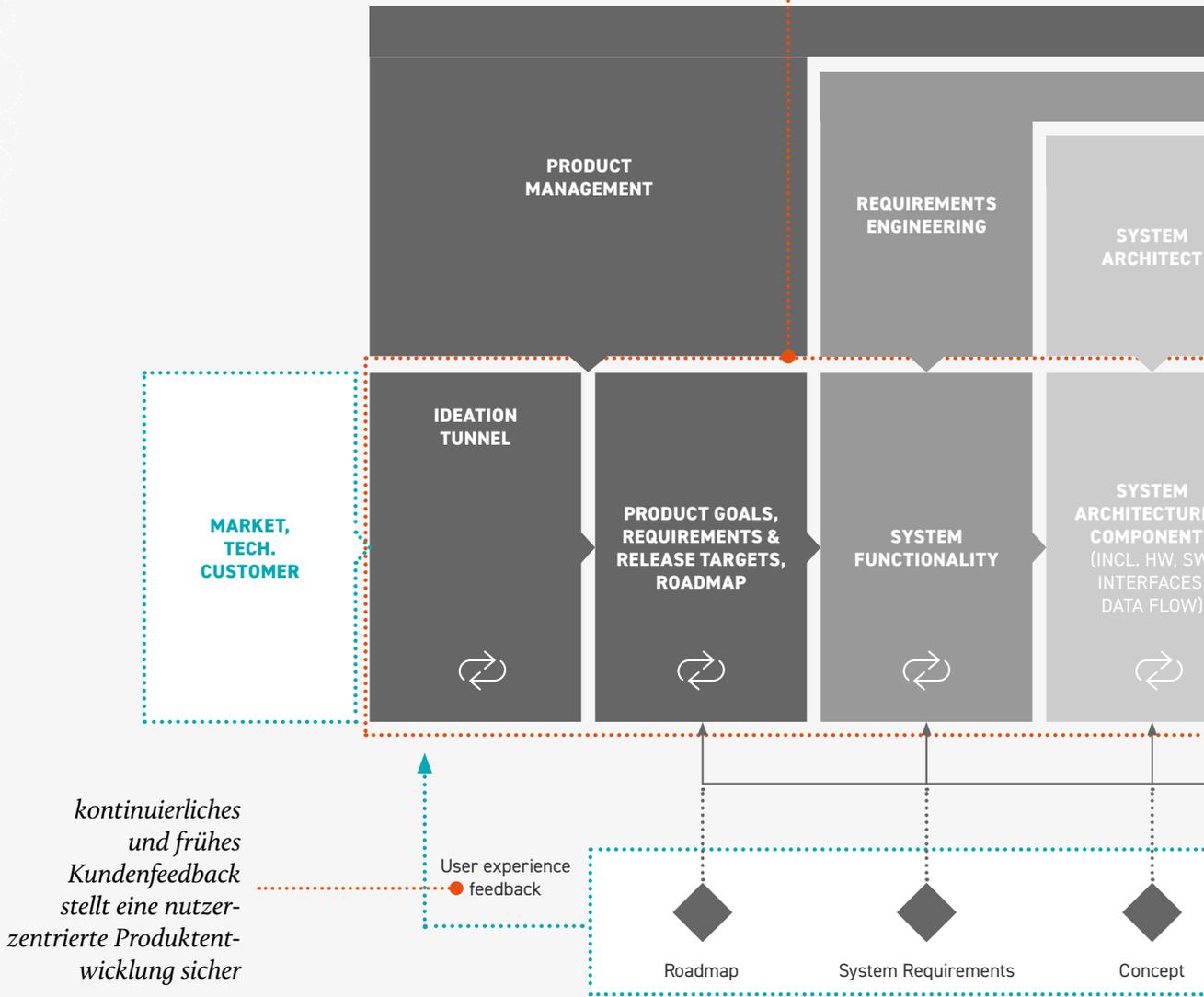


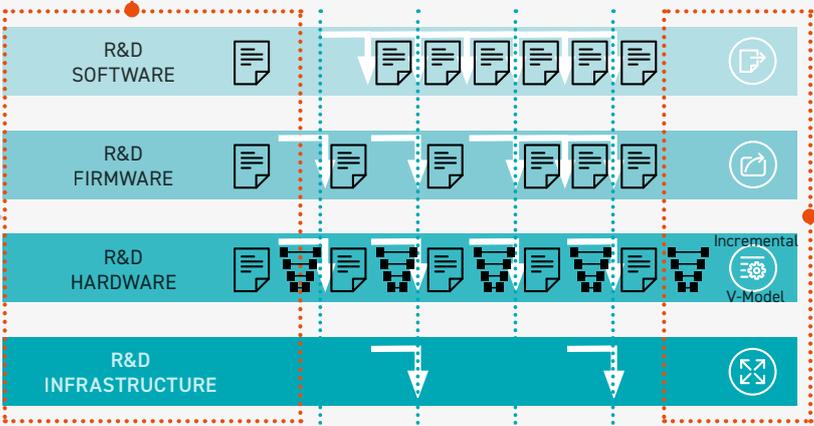
Abb. 2

*gesonderte Betrachtung der verschiedenen Entwicklungs-Streams im smarten Produkt*

*volle Transparenz über die abgestimmten Entwicklungsumfänge in den übergreifenden Entwicklungs-Backlogs*

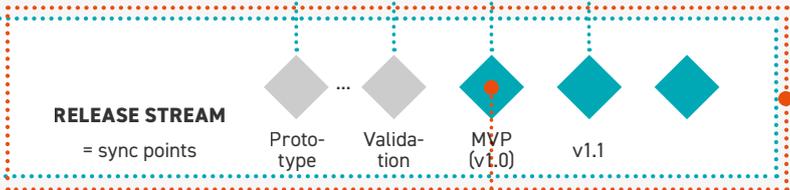


**DEVELOPMENT**  
(INTERNAL, EXTERNAL/PARTNER, COTS)



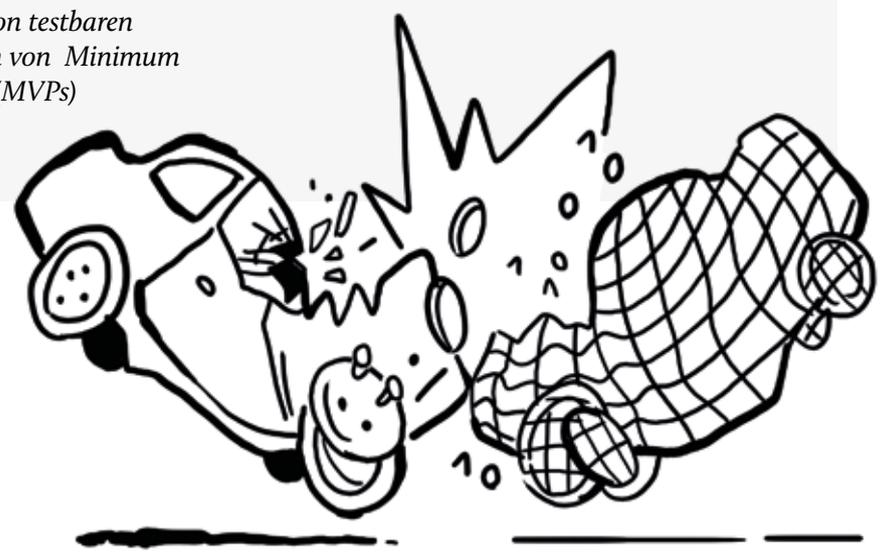
*Berücksichtigung der unterschiedlichen Steuerungsmethoden je nach Produkt-/Entwicklungszyklusdauer*

**QA, INDUSTRIALIZATION, INTEGRATION & DELIVERY**



*regelmäßige Synchronisationspunkte für eine frühe und häufige Integration der verschiedenen Entwicklungs-Streams*

*frühe Bereitstellung von testbaren Produktversionen in Form von Minimum Viable Products (MVPs)*



**AUF DER  
SUCHE NACH  
DEM**

**„DEEP  
BLUE“  
MOMENT**





*Autor: Dr. Robert Schrobenauser,  
ROI Management Consulting AG*

**WACHSENDE FUNKTIONSUMFÄNGE UND STEIGENDE VARIANTENVIELFALT  
HABEN DIE ENTWICKLUNG NEUER PRODUKTE KOMPLEXER UND AUFWENDIGER  
GEMACHT.**

Gleichzeitig versprechen neue Technologien und Tools radikale Effizienzsprünge.  
Doch reichen diese aus, um die steigende Komplexität in der smarten Produktentwicklung  
beherrschbar zu machen? Und wo steht die Produktentwicklung aktuell beim  
Thema AI-enabled R&D?



*In der Pharmakologie geht man davon aus, dass etwa 1.060 Moleküle mit einer biologischen Wirkung existieren. Um unter ihnen die chemischen Verbindungen zu ermitteln, die als Wirkstoffe zur Behandlung von Krankheiten wie Krebs oder Alzheimer infrage kommen, setzen immer mehr Pharmaunternehmen auf Smart Data Analytics und intelligente Algorithmen, die selbstständig Milliarden von möglichen Molekülvarianten abgleichen. Die Zeit zur Identifikation potenzieller Wirkstoffe verringert sich dadurch von Jahren auf Stunden. Experten sprechen angesichts dieser Entwicklung bereits vom „Deep Blue“-Moment in der Pharmaforschung.*

*Die Suche nach Effizienzsteigerungen ist besonders wichtig in einer Branche, die ansonsten unter schlechten Forschungs-Statistiken leidet. Noch immer dauert es durchschnittlich zwölf Jahre und kostet zwei Milliarden Dollar, bis ein neues Medikament auf den Markt kommt. Auf dem Weg dorthin liegt die Durchfallquote in der präklinischen Phase bei 99%. Laut einer Studie aus dem Jahr 2017 sanken die prognostizierten Renditen für Investitionen in die Forschung und Entwicklung zu diesem Zeitpunkt auf den niedrigsten Stand seit acht Jahren, während die Ausgaben stiegen.*

## SMART PRODUCTS ALS KOMPLEXITÄTSTREIBER

Auch in anderen Branchen, wie etwa der Automobilindustrie oder dem Maschinenbau, steigen die Kosten für die Entwicklung von neuen Produkten seit Jahren konstant an. Die Gründe hierfür liegen vor allem im größeren Funktionsumfang und der zunehmenden Variantenvielfalt digital angereicherter Produkte, aber auch in komplexeren Abhängigkeiten mit äußeren Vorgaben, z.B. Regulatorik, global verteiltem Wettbewerb und Kunden mit häufig wechselndem Angebot und Bedürfnissen. Damit nimmt der Druck auf Unternehmen der produzierenden Industrie, in immer kürzeren Zyklen Produkt-Updates auf den Markt zu bringen, erheblich zu.

Um die daraus resultierende Komplexität beherrschbar zu machen, nutzen Unternehmen auch in diesen Branchen zunehmend

neue Technologien und Methoden im Rahmen ihrer Produktentwicklung (vgl. Abb. 1). Sie setzen dort an, wo aufgrund der veränderten Anforderungen und Prozesse im Rahmen der digitalen Produktentwicklung kosten- und zeitintensive Aufwandstreiber entstanden sind, etwa an den Schnittstellen zwischen den verschiedenen am Entwicklungsprozess beteiligten Abteilungen oder der unterschiedlichen Release-Taktung in der Hard- und Software-Entwicklung.

## ANALYTICS FÜR BESSERE ENTSCHEIDUNGEN

Dies beginnt bereits bei der Konzeption eines neuen Produktportfolios. Unternehmen stehen hier vor der Herausforderung, dass die Bewertung von Kundenanforderungen und darauf basierenden Business Cases erheblich an Komplexität zugenommen

hat. Zum einen, da „smarte Produkte“ über zusätzliche Komponenten (Software, Elektronik, Konnektivität etc.) verfügen, deren Entwicklungsaufwände und Herstellungskosten in die Gesamtbetrachtung miteinfließen und abteilungsübergreifend abgestimmt werden müssen. Zum anderen, weil die digital erweiterten Produkte nicht mehr nur bis zum Start of Production (SOP), sondern nahezu über ihren gesamten Lebenszyklus betrachtet werden müssen, so z.B. das gesamthafte Umsatzpotenzial. Neue Features und Erlösmöglichkeiten, um die das Produkt während des laufenden Betriebs erweitert wird, sind dabei ebenfalls zu berücksichtigen. Hinzu kommt, dass produktnahe Services i.d.R. anderen Erlösmechaniken folgen, für die in vielen Branchen noch keine Modellberechnungen existieren. Daraus ergibt sich ein komplexes System aus vielfältigen Querabhängigkeiten.

Dies führt dazu, dass die Explorationsdauer für Industrieprodukte, wie etwa Fahrzeuge, heute zwei bis drei Jahre beträgt. Um bei diesem Schnittstellen-Management zu besseren und vor allem schnelleren Entscheidungen zu gelangen, können Big Data Analytics bzw. Decision Analytics (vgl. Abb. 2) unter Zuhilfenahme von Künstlicher Intelligenz einen wichtigen Beitrag leisten. Voraussetzung dafür ist, dass der Gesamtprozess standardisiert und mit fundierten Daten und Modellen unterlegt ist. Dazu gehören eine Vielzahl unterschiedlicher Datenquellen, wie etwa Social Media Analytics, sowie aktuelle Nutzungs- oder Prognosedaten, die es in einem Datenmodell zu integrieren gilt. Auf diese Weise kann die Zeit zur Berechnung eines Gesamt-Business-Case auf ein Jahr oder gar weniger reduziert werden.

## COMPUTER-AIDED R&D

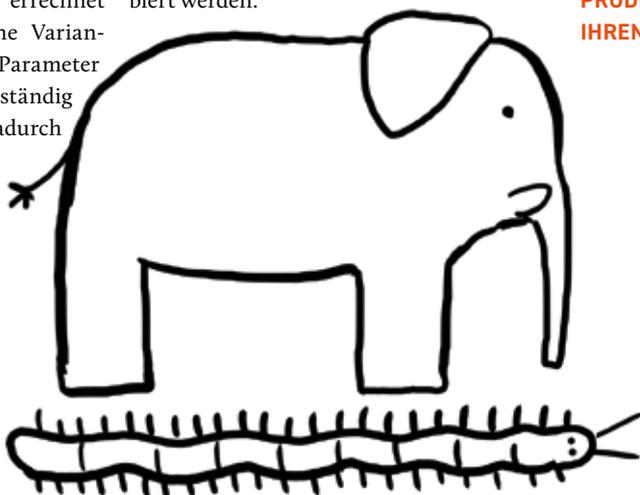
Neben den Zeitverlusten an den Schnittstellen stellen die unterschiedlichen Taktungen in der Hard- und Software-Entwicklung eine weitere Herausforderung bei der Entwicklung von smarten Produkten dar. Um Verzögerungen zu vermeiden, indem etwa Hardware-Komponenten, auf denen eine Software-Funktion getestet werden soll, nicht rechtzeitig bereitstehen, können verschiedene Design- bzw. Konstruktionsmethoden eingesetzt werden, mit deren Hilfe sich die Zeit zur Bereitstellung von testbaren Prototypen deutlich verkürzen lässt. Einen besonders vielsprechenden Ansatz, der immer mehr an Bedeutung gewinnt, bildet das sog. Generative Design. Dabei handelt es sich um eine Design-Methode für Konstruktionen, bei der ein Software-Programm mithilfe von Algorithmen und logischen Kalkulationen selbständig Entwürfe generiert. Der Konstrukteur gibt lediglich die Planungsziele und Sachzwänge in ein CAD-Programm ein und legt Parameter, wie etwa Werkstoffart, Belastbarkeit und Kosten, fest. Das Programm errechnet daraufhin tausende verschiedene Varianten, mit denen die vorgegebenen Parameter erfüllt werden, und führt selbstständig eine Leistungsanalyse durch. Dadurch

verkürzt sich die Konstruktionszeit um ein Vielfaches, da Entwürfe nicht mehr manuell durchgeführt werden müssen und die Simulationen sowie Tests bereits in das Entwurfsverfahren integriert sind. Zudem ermöglicht dieses Verfahren die Erstellung völlig neuer Geometrien mit verbesserten Eigenschaften, welche teilweise der Konstrukteursintuition zu widersprechen scheinen.

## MIT LERNENDEN SYSTEMEN ENTWICKLUNGSSCHLEIFEN ELIMINIEREN

Ein anderer Weg, um die Entwicklungszeit bei Hardware-Komponenten zu verkürzen, ist der Einsatz von selbstlernenden Systemen. Durch sie lassen sich teure und aufwändige Optimierungsschleifen bei der nachträglichen Anpassung von Bauteilen deutlich reduzieren. Gerade hier treten in der Praxis oft hohe Kosten und Zeitverluste auf, etwa wenn spezielle Werkzeuge benötigt werden.

Um diese Art der Verschwendung zu minimieren, setzen Unternehmen beispielsweise eine Kombination aus Simulation und 3D-Druck-Verfahren ein. Letzteres ermöglicht eine schnelle Prototypisierung der Bauteile. Statt also bei jeder Optimierungsschleife die Komponenten komplett neu zu fertigen, werden mittels Additive Manufacturing Prototypen erzeugt, deren Eigenschaften wiederum an das digitale Modell zurückgespielt werden. Aus dem Abgleich zwischen Prototyp und digitalem Modell lernt das System in jeder Schleife, wie das beste Modell gestaltet sein muss, um sozusagen die reelle Fertigung im Vergleich dazu, wie sie digital vorhanden ist, abzubilden. Mithilfe dieses semiintelligenten, lernenden Systems konnte die Entwicklungszeit von entsprechenden Bauteilen erheblich reduziert, teilweise mehr als halbiert werden.



## INTELLIGENTES MANAGEMENT DES SYSTEMLEBENSZYKLUS

Zusätzlich zu den Optimierungen in den einzelnen Phasen besteht die größte Herausforderung bei der Entwicklung smarter Produkte darin, die unterschiedlichen Schnittstellen, funktionalen und prozessualen Abhängigkeiten in einem Gesamtmodell abzubilden. Genau hier knüpfen Ansätze wie Model-based Systems Engineering (MBSE) oder System Lifecycle Management (SysLM) an, indem sie gewissermaßen eine Entwicklungsplattform bereitstellen, die in der Lage ist, die Auswirkungen von einzelnen Parametern, wie z.B. einem Software-Feature, im Gesamtsystem aufzuzeigen. Aufgrund der Vielzahl an möglichen Variationen und Schnittstellen in der Hard- und Software ist das vom Menschen i.d.R. nicht zu leisten. Daher birgt der Einsatz von Künstlicher Intelligenz gerade hier enorme Potenziale.

Nur wenn Entwicklungssysteme in der Lage sind, diese Komplexität nicht nur abzubilden, sondern auch handhabbar zu machen, ist eine kontinuierliche Produktentwicklung, die über den Start of Production (SoP) hinausgeht und bspw. Nutzerdaten aus Digitalen Zwillingen in die kontinuierliche Weiterentwicklung von Produkten in der laufenden Nutzung einfließen lässt, umsetzbar. Aktuell scheitert diese Vision in vielen Fällen noch an der IT-Infrastruktur und der Durchgängigkeit von den diversen, vernetzten und abhängigen Tools und Systemen (z.B. PDM/PLM und ERP). Insbesondere die Harmonisierung der Schnittstellen ist eine notwendige Grundlage, welche wiederum eines intelligenten, abgestimmten Designs der zugehörigen Prozesse bedarf, jedoch alles andere als trivial ist.

Mit anderen Worten:

**DIE INDUSTRIELLE  
PRODUKTENTWICKLUNG WARTET AUF  
IHREN „DEEP BLUE“-MOMENT.**

# TECHNOLOGIEEINSATZ ENTLANG DES R&D PROZESSES

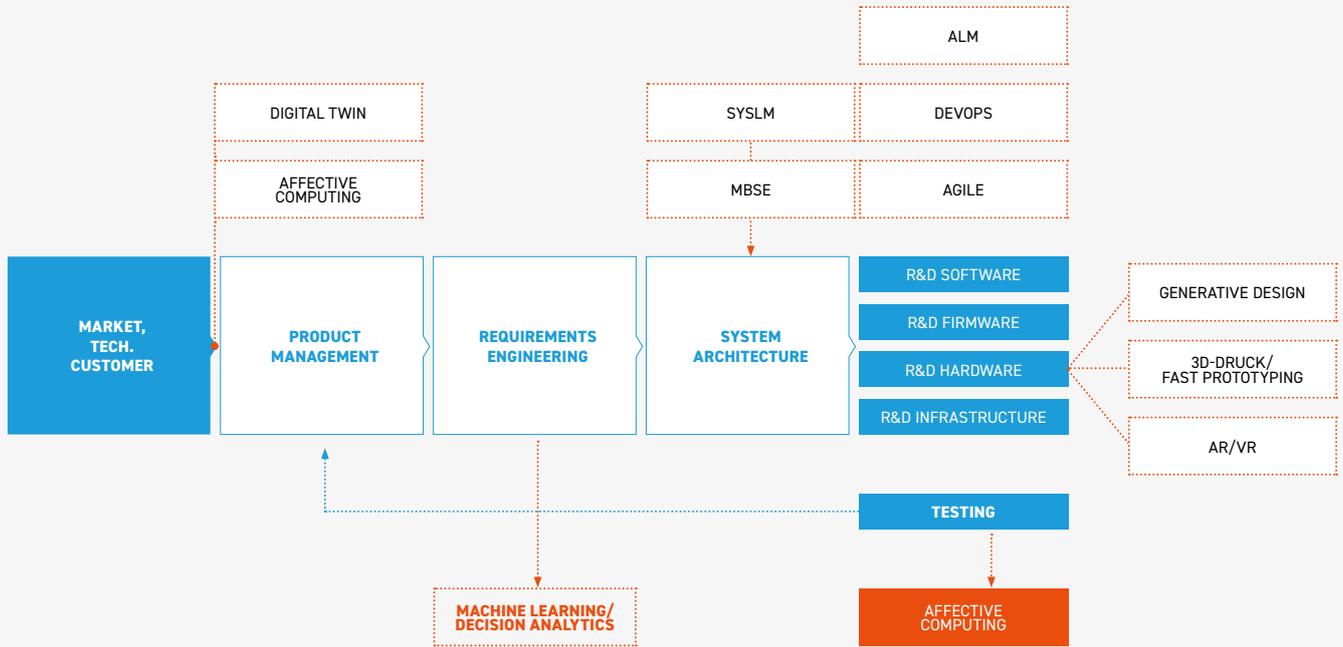
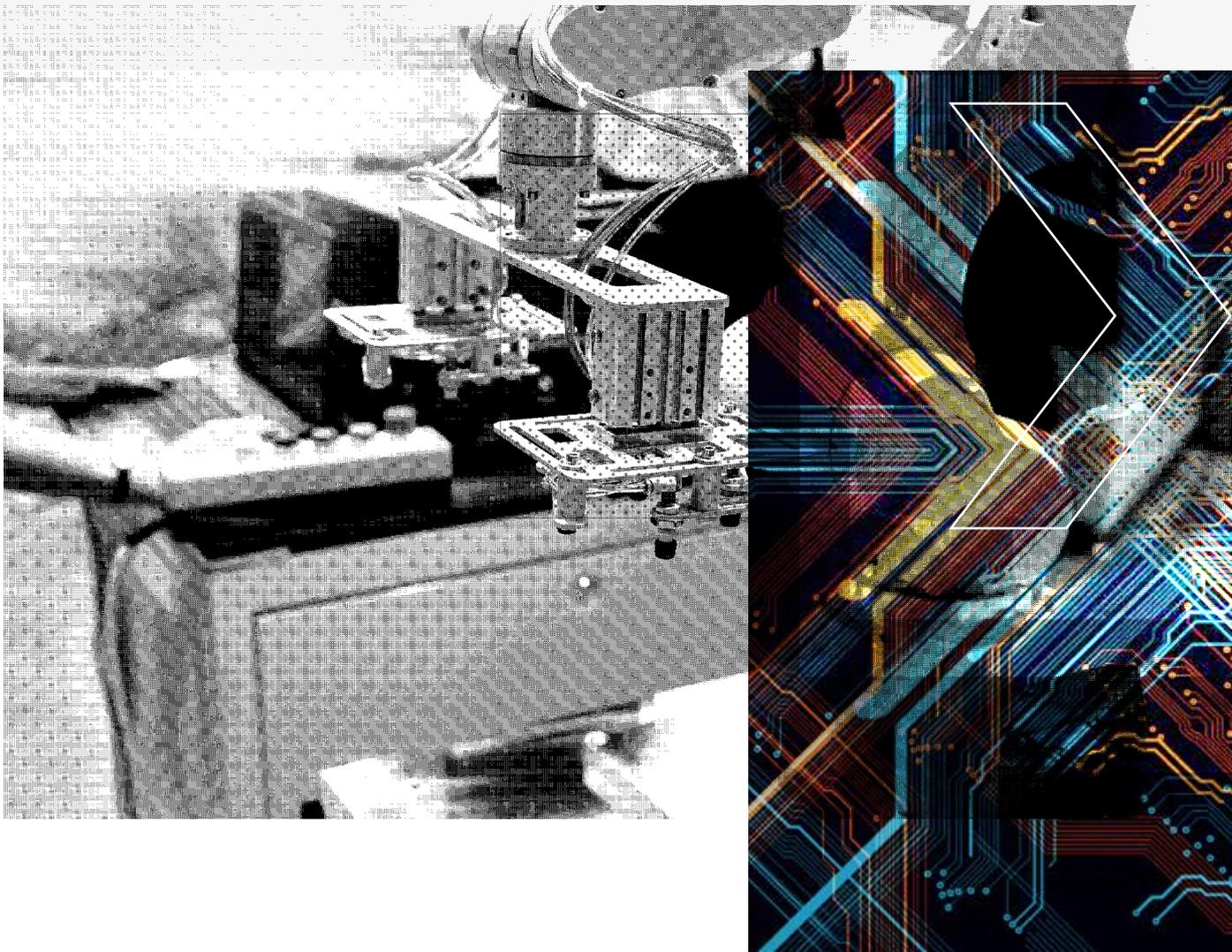
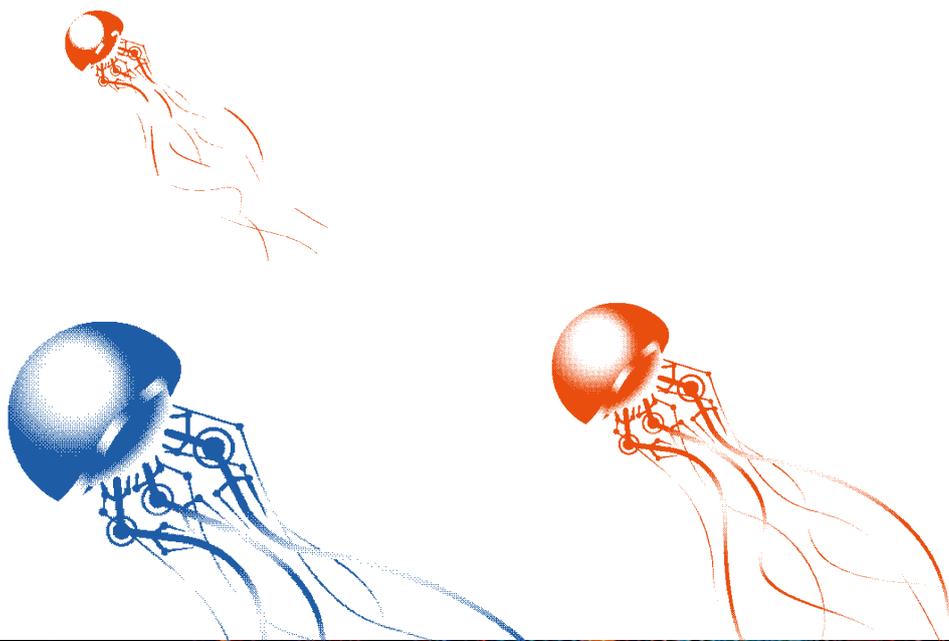


Abb. 1





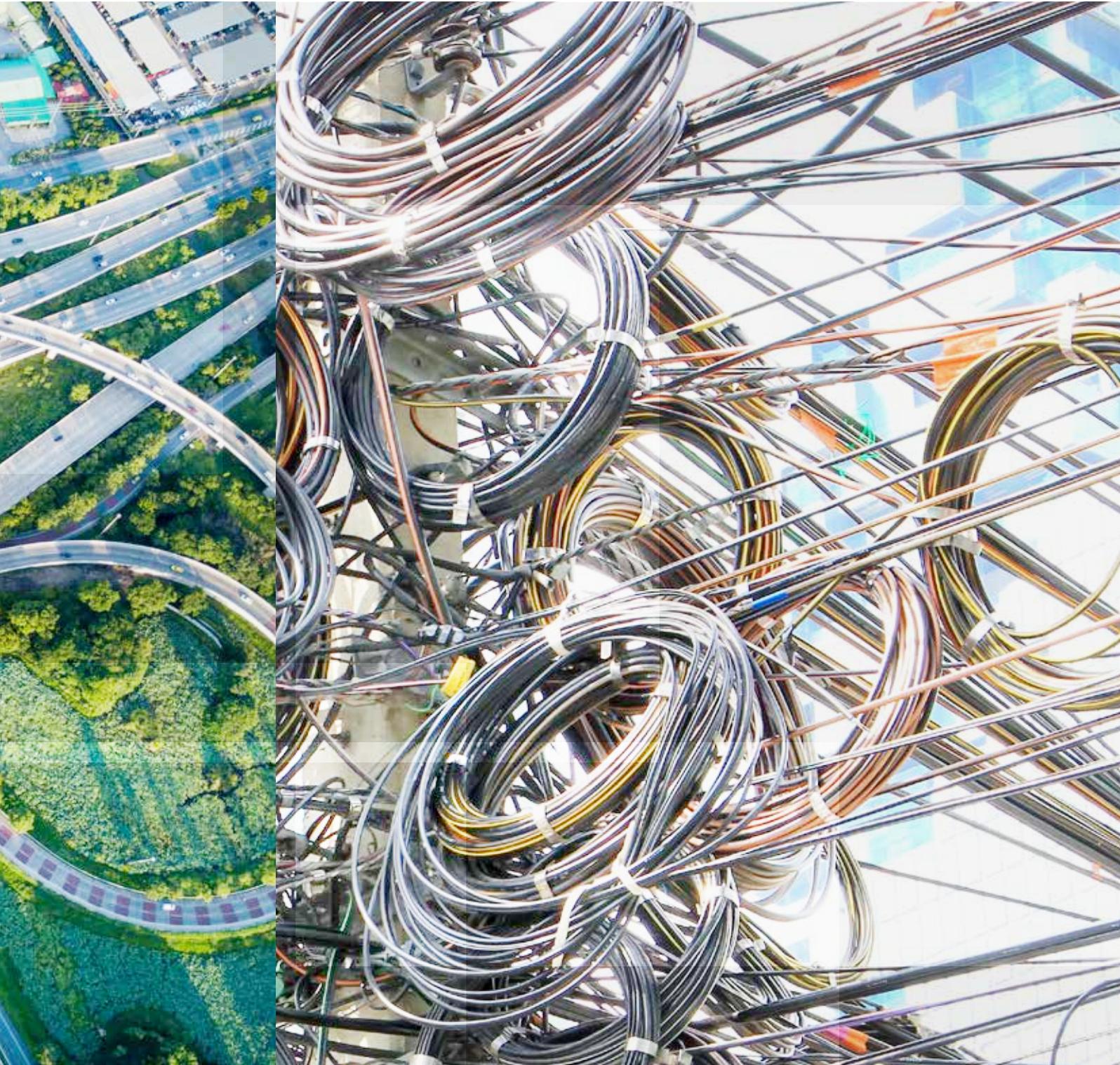
DECISION ANALYTICS		GENERATIVE DESIGN	
<b>BESCHREIBUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>intelligente Verfahren zur Verarbeitung von vielfältigen Daten aus verschiedenen Quellen entlang des Entwicklungsprozesses mithilfe von Advanced Analytics zum Zweck der Analyse von komplexen Querabhängigkeiten und beschleunigten Herbeiführung von Entscheidungen</li> </ul>	<b>BESCHREIBUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design- bzw. Konstruktionsmethode, bei der mithilfe von Algorithmen und auf Basis festgelegter Parameter eigenständig Konstruktionsentwürfe von einer Software entwickelt und automatisch getestet werden</li> </ul>
<b>EINSATZGEBIET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requirements Engineering</li> <li>System Architecture</li> </ul>	<b>EINSATZGEBIET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Engineering</li> <li>Hardware-Entwicklung</li> </ul>
<b>BENEFITS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>schnellere und bessere Entscheidungen in komplexen Entscheidungsfindungsprozessen</li> <li>Verkürzung der Explorationsphase um &gt;50%</li> </ul>	<b>BENEFITS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkürzung der Konstruktionsphase</li> <li>Vermeidung von nachträglichen Optimierungsschleifen durch integriertes Testing</li> <li>Entwicklung neuer Lösungswege für bekannte Konstruktionsherausforderungen</li> </ul>
SYSTEMS ENGINEERING			
<b>BESCHREIBUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Engineering-Backbone-Konzept für Produktentwicklung und Lifecycle Management im Rahmen des Industrial Internet und für integriertes und interdisziplinäres Model-based Systems Engineering (MBSE), Product Line Engineering (PLE) und Service Lifecycle Engineering (SLE)</li> </ul>		
<b>EINSATZGEBIET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>übergreifender Entwicklungsprozess</li> </ul>		
<b>ANWENDUNGSBEISPIEL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>höhere Transparenz und Beherrschbarkeit von komplexen Entwicklungs-Lifecycles</li> </ul>		

Abb. 2



# HAUPTSACHE AGIL...?

*Autor: Dr. Bernhard Burger,  
ROI Management Consulting GmbH*



## JÜNGER, SCHNELLER, DIGITALER. DIE ENTWICKLUNG VON SMARTEN PRODUKTEN VERÄNDERT TEAMS UND PROZESSE IN DER R&D-ORGANISATION.

Auf der Suche nach geeigneten Zusammenarbeitsmodellen greifen Unternehmen häufig zu Standardmethoden aus dem Lehrbuch der agilen Produktentwicklung – und scheitern damit. Denn Methoden & Tools allein reichen nicht aus. Wer sein R&D-Team erfolgreich transformieren will, muss zunächst die Organisation selbst befähigen.

Um zu verstehen, welche Umbruchphase der R&D-Bereich gerade durchläuft, lohnt sich zunächst der Blick auf eine andere Unternehmensfunktion: So zeigt eine VDI-Umfrage unter HR-Verantwortlichen, dass der Anteil an klassischen Ingenieuren von derzeit knapp zwei Dritteln innerhalb der nächsten fünf Jahre auf unter 50 Prozent fallen soll – während gleichzeitig der Bedarf an IT-Fachkräften und IT-Ingenieuren massiv ansteigt. Im Kampf um die begehrten IT-Experten bedeutet das zunächst eine besondere Herausforderung für klassische Industrieunternehmen. Doch mit dem Aufbau neuer Kompetenzen allein ist es nicht getan. Nur wenn Unternehmen es schaffen, diese auch erfolgreich in die bestehende Entwicklungsorganisation zu integrieren, sind effiziente Prozesse möglich. Dabei gilt es, die neuen Anforderungen einer smarten Produktentwicklung zu berücksichtigen:

- **NEUE KOMPETENZEN & METHODEN**

Mit zunehmendem Software-Anteil in den Produkten steigt der Bedarf an neuen Kompetenzen im R&D-Bereich: Software-Entwickler, SW-Architekten, SW-Tester und ähnliche Funktionen bringen neue Arbeitsweisen ein und verändern die Zusammensetzung der Teams und die Kultur in der Entwicklungsorganisation.

- **HÖHERE KOMPLEXITÄT DER SYSTEME**

Smart Products bestehen aus einer Vielzahl von physischen und nicht physischen Komponenten mit teils sehr unterschiedlichen Entwicklungszeiten. Dadurch steigen die Komplexität und der Abstimmungsaufwand im Gesamtsystem.

- **KÜRZERE INNOVATIONSZYKLEN**

Insbesondere in B2C-nahen Branchen erfolgen Produkt-Updates in immer kürzeren Abständen und stellen dadurch neue Anforderungen an die Entwicklungsgeschwindigkeit und Automatisierung in der SW- und Systementwicklung.

- **BETRACHTUNG DES GESAMTEN PRODUKTLEBENSZYKLUS**

Der Software-Anteil in den Produkten verlängert sich die Entwicklungsphase bis in den laufenden Betrieb hinein. Ressourcen in der SW-Entwicklungsorganisation sind somit wesentlich länger an ein Produkt gebunden.

Der Druck auf Unternehmen, ihre Abläufe an diese veränderten Rahmenbedingungen der digitalen Produktentwicklung anzupassen, befördert vielfach die Adaption neuer Tools und Methoden. Unter dem Buzzword der „agilen Produktentwicklung“ setzen viele von ihnen auf bekannte Frameworks aus der Software-Entwicklung, wie etwa Scrum, SAFe, LeSS oder Nexus. Die Einführung agiler Methoden allein führt in der Regel jedoch nicht zu einer besseren Zusammenarbeit, da sie auf die meisten Organisationen nicht eins zu eins übertragbar sind. Vielmehr müssen zunächst das Verständnis für die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Rollen in der Entwicklungsabteilung geschärft und die Prozesse und Organisationsstrukturen daran ausgerichtet werden.

## ENTWICKELN UNTER LABORBEDINGUNGEN

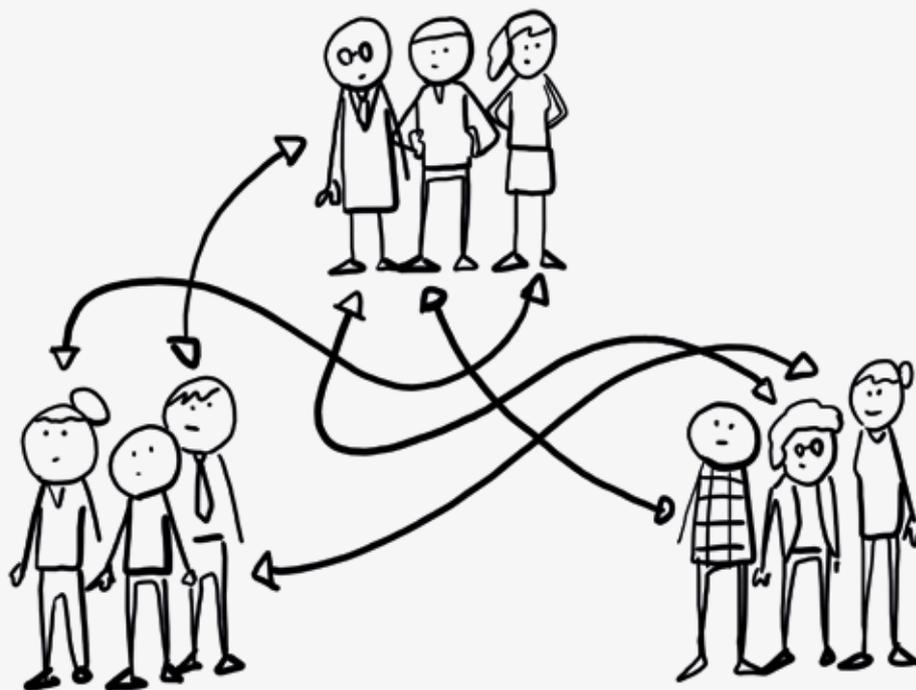
Das beginnt beim organisatorischen Aufbau von Entwicklungsteams und ihrer Verortung innerhalb des Unternehmens. Je nach Art des Innovationsvorhabens kann es beispielsweise sogar Sinn machen, diese aus der bestehenden Organisation auszulagern und, etwa in Form von Ausgründungen oder Spin-offs des Kernunternehmens. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn es sich um eine grundlegend neue Technologie handelt, deren Entwicklung und die dabei eingesetzten Methoden die bestehende Organisation überfordern und dadurch die Entwicklungsgeschwindigkeit bremsen könnten. Umgekehrt lässt sich so das funktionierende Bestandsgeschäft vor den Risiken bei Neuentwicklungen schützen. Die zentrale Herausforderung bei dieser Art des Vorgehens besteht allerdings in der Re-Integration des ausgelagerten Bereichs in die Kernorganisation nach Abschluss der Entwicklung sowie in der Erzielung von Synergieeffekten zwischen der bestehenden und der neuen Entwicklungsorganisation.

## MIT KOMMUNIKATION GEGEN DIE SILOBILDUNG

Bei der Erweiterung bestehender Produkte um einen Software-Anteil geht es hingegen vor allem darum, die unterschiedlich getakteten Entwicklungsströme zu synchronisieren und das Entstehen von Silos innerhalb der Entwicklungsabteilung zu verhindern. Das erfordert einen hochintegrierten Ansatz mit regelmäßigen Synchronisationspunkten zwischen den einzelnen Disziplinen. In Entwicklungsabteilungen, die nach getrennten Fachteams, wie etwa der Hardware-, Software- oder Elektronikentwicklung organisiert sind, erfordert das einen hohen Planungs- und Kommunikationsaufwand. Einen Gegenentwurf dazu liefern crossfunktionale Teams, die sich aus Spezialisten der verschiedenen Fachdisziplinen zusammensetzen und so in der Lage sind, smarte Komponenten von Anfang bis Ende vollständig umzusetzen. Dadurch erhöht sich nicht nur die Transparenz hinsichtlich gegenseitiger Abhängigkeiten im Entwicklungsprozess – auch die Entwicklungsgeschwindigkeit kann durch die parallele disziplinübergreifende Arbeit an einzelnen Komponenten substantiell erhöht werden.

## DAS ORGANIGRAMM FOLGT DER AUFGABE

Für die meisten Unternehmen bedeutet das einen echten Paradigmenwechsel: Denn an die Stelle einer fixen nach Fachteams strukturierten Entwicklungsorganisation tritt in der smarten Produktentwicklung eine flexible Organisation aus, wechselnden und interdisziplinär besetzten Kleinstgruppen, die über einen begrenzten Zeitraum gemeinsam an einer bestimmten Aufgabe arbeiten, bevor sie sich wieder neu zusammensetzen. Nicht mehr die fachli-



che Ausrichtung ist demnach entscheidend für die Teamzugehörigkeit eines Mitarbeiters, sondern die Aufgabe, an der dieser gerade arbeitet. Dadurch erhöht sich die Dynamik in der Entwicklungsorganisation gleich in doppelter Hinsicht. Zum einen, indem Teammitglieder häufiger und schneller zwischen den Teams wechseln. Zum anderen, indem die einzelnen Entwicklungspakete bzw. Inkremente in der Regel kleiner zugeschnitten sind und so enger getaktete Release-Zyklen ermöglichen. Unabhängig von der Wahl einzelner Methoden steht diese Flexibilisierung im Zentrum einer agilen Produktentwicklung.

## DIE TRANSFORMATION ERFOLGREICH BEGLEITEN

Nicht nur für die Organisation insgesamt, auch für die einzelnen Mitarbeiter stellt dieses agile Vorgehen einen radikalen Bruch mit gewohnten Arbeitsweisen dar. Um sie auf dem Weg zu einer neuen Form der agilen Zusammenarbeit nicht zu verlieren, müssen Unternehmen und ihre Führungskräfte diesen Transformationsprozess intensiv begleiten. Dabei gelten fünf Prämissen:

### 1. DIE RICHTIGE ARBEITSWEISE FÜR DEN RICHTIGEN PROZESS

Smarte Produkte bestehen aus verschiedenen Komponenten mit teilweise sehr unterschiedlichen Entwicklungszyklen. Umso wichtiger ist es, für jeden Prozesstyp bzw. jedes Projekt die jeweils passende Methode zu finden und anzupassen. Dabei gilt gerade nicht die Devise „One does fit all“. Während etwa Scrum für den Software-Bereich einen hohen Mehrwert liefert, kann es in der Mechanikentwicklung eher hinderlich wirken.

### 2. ZIELE BESCHREIBEN UND METHODIK BEGRÜNDEN

Agile Methoden müssen nicht nur für das Unternehmen mehrwertstiftend sein, etwa in Form von kürzer getakteten Inkrementen bzw. Release-Zyklen – dieser Mehrwert muss auch gegenüber den Mitarbeitern klar kommuniziert und begründet werden. Dabei muss deutlich werden, dass es sich nicht nur um einen Methodenwechsel, sondern ein neues Verständnis vom Produktlebenszyklus handelt.

### 3. ERST ADAPTIEREN – DANN QUALIFIZIEREN

Training und Qualifizierung spielen in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle. Allerdings kann man nur dann effektiv trainieren, wenn man weiß, was trainiert werden muss. Denn Standardschulungen funktionieren ebenso wenig wie Standardmethoden. Deshalb gilt: zuerst Methode finden, dann adaptieren und schließlich gezielt qualifizieren. Individuelle Trainingspläne und abteilungsspezifische Schulungen sind dabei zentrale Erfolgsfaktoren.

### 4. SCHRITTWEISE EINFÜHREN

Um die Organisation und ihre Mitarbeiter nicht zu überfordern, empfiehlt sich die schrittweise Einführung neuer Arbeitsweisen in ausgewählten Pilot-Teams. Die dort gesammelten Erfahrungen können anschließend bei der Übertragung auf die übrigen Bereiche genutzt werden.

### 5. ERFOLGE AUFZEIGEN

Gleichzeitig erzeugt die Pilotierungsphase auch eine Sichtbarkeit für die neuen Methoden in der Organisation und hilft dadurch, Widerstände abzubauen und die Wirksamkeit der eingesetzten Prozesse aufzuzeigen.



## F A Z I T

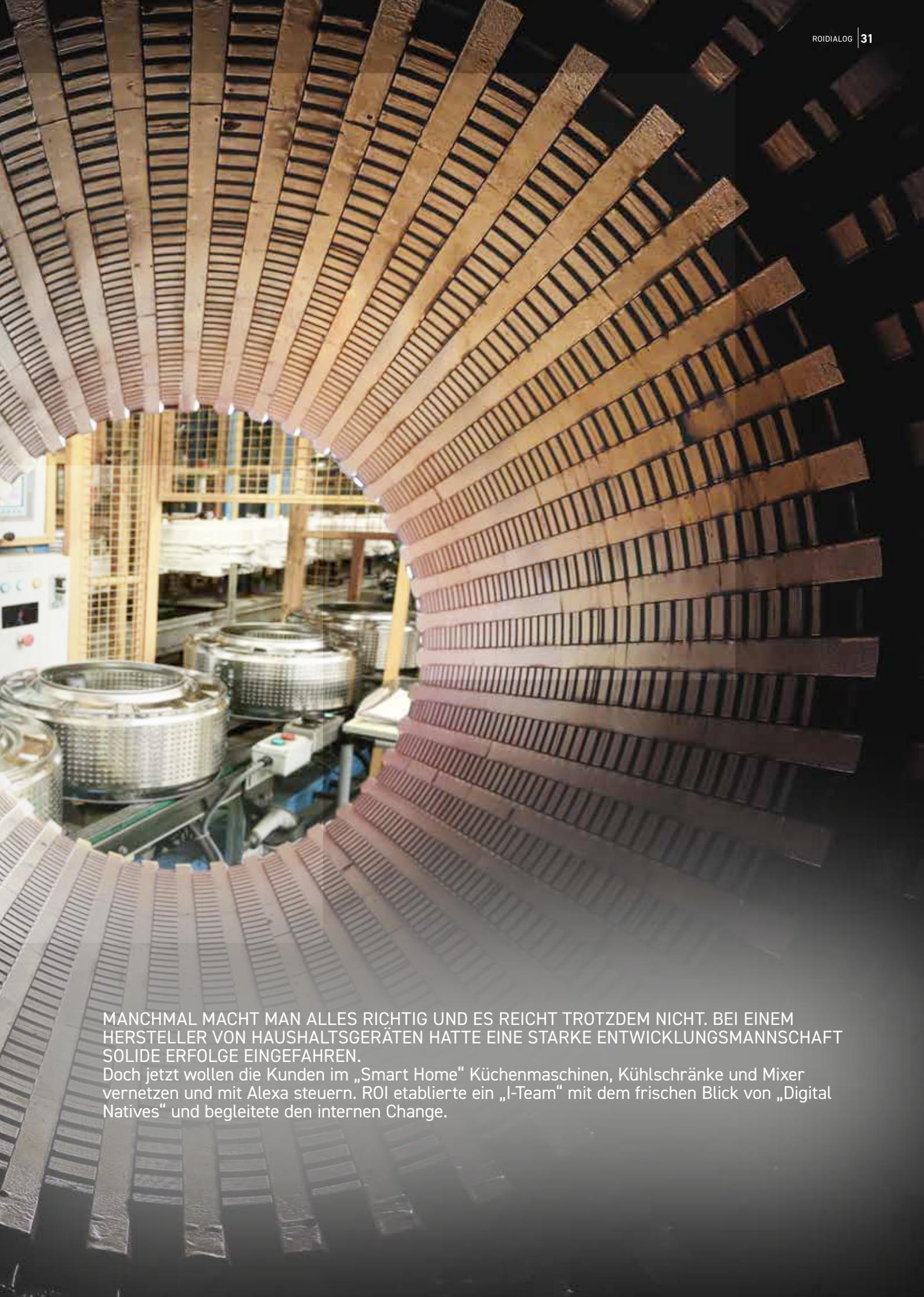
**Dieses systematische Vorgehen macht deutlich, dass eine agile Produktentwicklung mehr umfasst als die Einführung einzelner Methoden und Arbeitsweisen. Vielmehr geht es um eine ganzheitliche Transformation des R&D-Bereichs. Sie umfasst sowohl strukturelle und prozessuale Veränderungen, wie etwa die Zusammensetzung und Kommunikation innerhalb und zwischen Entwicklungsteams, als auch die Sensibilisierung und Qualifizierung der einzelnen Mitarbeiter.**



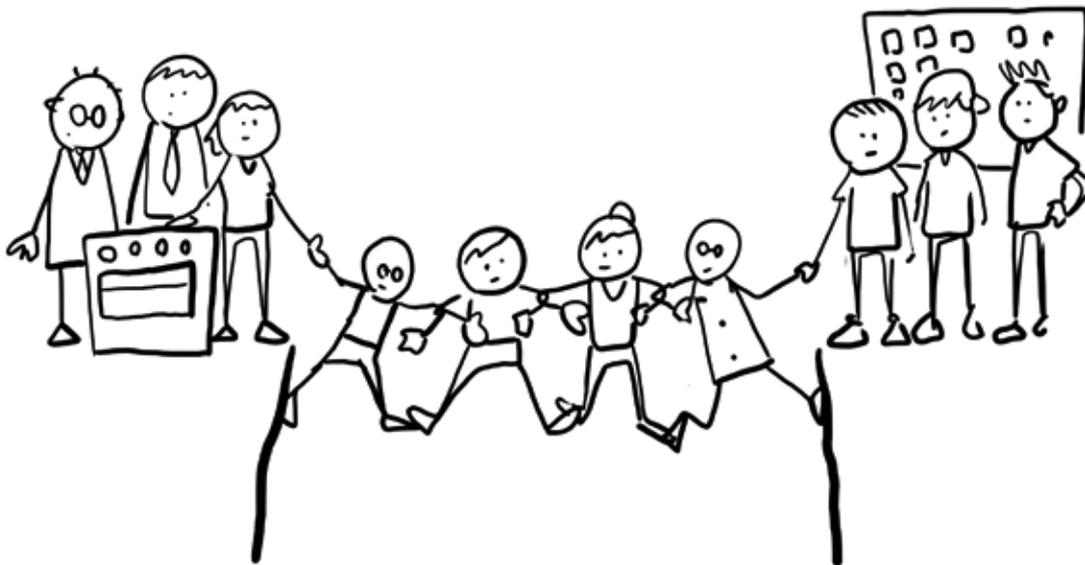


# EIN JOB FÜR DAS I-TEAM





MANCHMAL MACHT MAN ALLES RICHTIG UND ES REICHT TROTZDEM NICHT. BEI EINEM HERSTELLER VON HAUSHALTSGERÄTEN HATTE EINE STARKE ENTWICKLUNGSMANNSCHAFT SOLIDE ERFOLGE EINGEFAHREN. Doch jetzt wollen die Kunden im „Smart Home“ Küchenmaschinen, Kühlschränke und Mixer vernetzen und mit Alexa steuern. ROI etablierte ein „I-Team“ mit dem frischen Blick von „Digital Natives“ und begleitete den internen Change.



*Eigentlich hatte das Unternehmen auf eine gute, da bewährte Strategie gesetzt, um mit neuen Produktideen seine Position im Wettbewerb zu verteidigen: ständige Verfügbarkeit von Entwicklungsressourcen – gesichert durch die Bündelung aller Entwicklungsteams an einem Standort; hohe Qualitätsstandards in der Entwicklung für die Serienproduktion großer Stückzahlen – gesichert durch erfahrene Teams und etablierte Prozessabläufe.*

*Nur: Routinen managen keine Disruption. Schon gar nicht, wenn mit der Digitalisierung in enorm kurzer Taktung ein komplett neuer Markt um das vernetzte „Smart Home“ entsteht, an dem Ideenreichtum und Agilität die Leitmotive sind. Will der Kunde einen Herd, der ihm Bilder und Garzeiten seines nächsten Weihnachtsbratens auf das Smartphone schickt, ist ein Dreijahreszyklus von der ersten Idee zum lieferfertigen Produkt einfach zu lang.*

*Das war den Entwicklern in diesem Fall auch durchaus bewusst. Aber als erfahrene Serienentwickler sind sie eher „Digital Immigrants“: Sie sind zwar offen für neue Technologien, wissen aber zugleich, dass Spielräume für neue Ideen auch immer mit den klar getakelten Zyklen der Fertigung in Einklang gebracht werden müssen. Warum also nicht diese langjährige Erfahrung mit der Experimentierfreude und den Arbeitsmethoden von „Digital Natives“ verbinden?*

*Genau das war die Ausgangsüberlegung des Lösungsansatzes von ROI. Eine Entwicklergeneration, die stets mit dem neuesten iPhone spielt, denkt und arbeitet kurzzyklisch und iterativ. Sie folgt einer Maker-Mentalität, will also ständig über die bestehenden Sys-*

*temgrenzen hinausblicken und scheut nicht das Risiko, dass ein Projekt auch schiefgehen kann. Gerade im Kontext des „Smart Home“ sind das wichtige Erfolgskriterien, denn eine große Zahl unterschiedlicher Produktgruppen wird mit Software-Tools vernetzt und damit neu erfunden.*

### TEAMWORK FÜR SMARTE PROTOTYPEN

Allerdings ist ein deutscher Konzern nun auch kein kalifornisches Start-up. Und natürlich kann und sollte niemand die digitale Transformation insofern missverstehen, dass sich die laufende Produktion mit Garagen-Experimenten in der Entwicklung verbessern lässt. Daher verfolgte das Projekt einen „Brückenansatz“: Neben der ersten Gruppe, dem Stammteam der Elektronikentwickler, arbeitete parallel das sogenannte I-Team (Ideation Team) aus neu eingestellten „Digital Natives“. Als „Brücke“ wurde eine dritte Gruppe in der Vorentwicklung etabliert, in der sich Mitglieder beider Teams auf die Erstellung neuer Prototypen konzentrieren.

### QUALITÄT UND KOSTEN IM BLICK

Der wichtigste „Clash“ in den Arbeitskulturen aller Teammitglieder lag darin, ihre unterschiedlichen Arbeitszyklen zu integrieren: Während die „Natives“ kurzzyklisch agieren und mit Methoden wie Design Thinking in 30 Minuten zig neue Ideen fabrizieren und verwerfen, wissen die Entwicklungsprofis der Serienproduktion, dass jede Änderung, jeder Qualitätsfehler und jeder Stillstand im zwei- bis dreijährigen

Fertigungszyklus enorme zeitliche und somit finanzielle Verluste bedeutet. Bei der Etablierung des I-Teams in der Entwicklungsmannschaft war daher das Prinzip des „beidhändigen Führens“ wichtig: Auch die jüngeren Teammitglieder mussten den Wert einer Struktur in der Linie bei Qualität und Kosten schätzen lernen.

### ENTWICKLUNGSKOMPETENZEN VEREINEN

Der ROI-Ansatz war nun, in der Gruppe der Vorentwicklung die Kompetenzen so zusammenzuführen, dass in zwei bis drei Monaten valide Prototypen für die Serienfertigung entstehen. Ist der Prototyp entwickelt und abgenommen, löst sich auch das „Kombi-Team“ wieder auf – und setzt sich je nach Kompetenzen und Produktgruppen bei der nächsten Prototypentwicklung neu zusammen. Ein Vorgehen, das auf den ersten Blick überhaupt nicht zur klassischen Linienführung passt, aber im Projekt erheblich dazu beiträgt, Ideenfluss, Motivation und Ergebnisqualität auf einem konstant hohen Niveau zu halten. Dies verankert schrittweise Veränderungen in der Arbeitsweise, ohne die Geschäftsstabilität zu gefährden.

### CULTURE EATS STRATEGY FOR BREAKFAST

Auf diesem Weg entstehen allerdings nicht nur „smarte“ Produkte, sondern auch smarte Organisationen. Der ROI-Ansatz für die digitale Transformation zielte auch in diesem Fall darauf ab, Mitarbeiter und Teams konsensualer zu führen und Silo-Mentalitäten zwischen Abteilungen durch Know-how-Vernetzung aufzulösen. Zudem

erwiesen sich externe Partner im Projekt als wichtiger Erfolgsfaktor: einerseits, um kurzfristig benötigtes Spezialwissen einzuholen. Und andererseits, um einen unparteiischen Berater als Prozessbegleiter zu haben, der permanent einen Rückfall in alte Verhaltensmuster anmahnt und vom Vorstand bis zum Teammitglied ein klares Commitment für die Erfüllung einmal festgelegter Ziele einfordert.

## ERFOLGE ALS KONFLIKTLÖSER

Dieses Projekt zur digitalen Transformation mit Smart Products unterscheidet sich allerdings insofern von anderen Change-Projekten, als Vernetzungsfähigkeiten, Flexibilität und Wissen der Mitarbeiter in der Entwicklungsabteilung des Unternehmens inzwischen wesentlich höher gewichtet werden als die Dauer der Betriebszugehörigkeit. Hier sah sich das Projektteam zu Anfang mit einem absolut Change-typischen Konflikt konfrontiert: Einige Mitarbeiter reagierten mit der Haltung „Lass die jungen Wilden mal schön vor die Wand laufen – bei uns wird sowas ja doch nicht funktionieren“ auf die neuen Kollegen bzw. den Ansatz des „I-Teams“.

Um ein solches Muster nachhaltig aufzulösen, verfährt ROI nach dem Prinzip „culture eats strategy for breakfast“. Das heißt, wir identifizieren und stärken die Veränderungswilligsten beider Gruppen, um mit Pilotprojekten schnell zu zeigen, dass es eben doch funktioniert. Mit jedem erfolgreichen Projekt steigt die Motivation der Beteiligten, die Skeptiker davon zu überzeugen, dass es eben doch geht. Zudem stei-

gen nach einigen erfolgreichen – und auch gescheiterten Projekten – die Neugier und Motivation der Skeptiker, ein aktiver Teil der Veränderung zu werden.

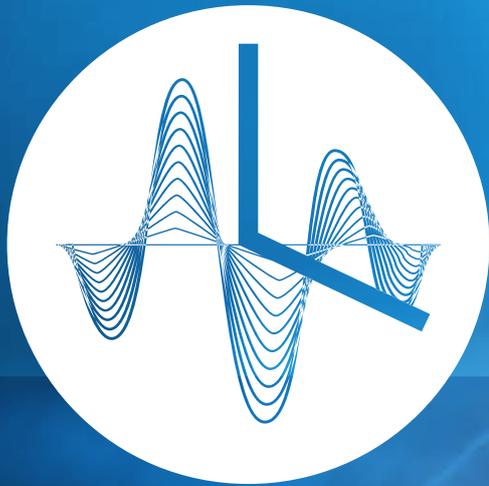
## SUCCESS MADE BY ROI

Auf genau diese Gesamtdynamik zielt unser Change-Ansatz ab. Um alte Sichtweisen und neue Ideen zu integrieren, müssen greifbare Ergebnisse entstehen, die Skeptiker und Beobachter mitnehmen. Das kann man zum Beispiel auch ideal durch den „Split“ von Entwicklung und Fertigung in zwei Schienen erreichen, quasi die neue gegen die alte Welt antreten lassen.

Jetzt also schnell ein paar Google Sprints und Design Thinking Workshops in der Entwicklung ansetzen und mit den engagiertesten Mitarbeitern ein I-Team gründen? Na ja, ganz so einfach ist es natürlich nicht. Vor allem eine Methodenfixierung kann sich als Killer für Transformationsprojekte entpuppen: Neue wie alte Change-Methoden schaffen punktuell Freiräume und Kreation. Sie lösen aber nicht die grundlegende Herausforderung, eine große Organisation auf eine neue Arbeitsweise zu „switchen“. Dafür sind ein langfristiges Begleiten und konsequentes Umsetzen notwendig, bei dem sich die Wahl und die Gestaltung der Methoden an der Unternehmenskultur orientieren.

Ganz egal, ob das Ziel ein sprechender Herd oder ergonomische Arbeitsplätze in der Linie sind:

**ES GILT, ERST DIE KULTUR ZU VERSTEHEN, DANN DIE METHODE(N) ZU BAUEN, DANN DIESE LAUFEND ANZUPASSEN.**



# 400S

ROI INDUSTRIAL FUTURE

## CONFRONTING THE

DAS ROI-EVENT ZUM ÜBERLEBEN AUF VOLLE  
MIT TOP-SPEAKERN UND PRAXISERPROBT

- *HIGH SPEED ADAPTATION*
- *DECISION ACCELERATION*
- *LEADERSHIP EXCELLENCE*

**JETZT ANMELDEN**

[www.roi.de/400sec2020](http://www.roi.de/400sec2020) oder per E-Mail an [400sec@roi.de](mailto:400sec@roi.de)

# EC

EXPERIENCE

# E STORM

ATILEN INDUSTRIEMÄRKTEN.  
EN ANSÄTZEN ZU:

VERLEIHUNG  
INDUSTRIE 4.0  
AWARD

DIE BESTEN  
DER BESTEN

23.01.  
2020

KOHLBUNKER  
MÜNCHEN

SPECIAL GUEST:

Timo  
Wopp

MEHRFACH PRÄMIERTER  
KABARETTIST, MODERATOR,  
VORTRAGSREDNER UND  
JONGLEUR



# *building industrial future*

Als Experte für Forschung und Entwicklung, Produktion und Industrie 4.0 unterstützt ROI Industrieunternehmen darin, ihre Produkte, Technologien und Produktionsnetzwerke zu optimieren und die Potenziale der Digitalisierung für effizientere Prozesse und intelligente Produkte zu nutzen. Operative Exzellenz und quantitative, nachhaltig wirksame Ergebnisse sind dabei die Ziele, an denen ROI sich messen lässt. Für ihre stark umsetzungsorientierten Projekte erhielt die ROI Management Consulting AG mehrere wichtige Auszeichnungen wie die Siegel „Beste Berater“ von „brand eins“ sowie „Best of Consulting“ der „WirtschaftsWoche“ und belegt Top-Platzierungen in der Studie „Hidden Champions des Beratungsmarktes“ der WGMB.

Um den Themenkomplex Industrie 4.0 greifbar und in der Unternehmenspraxis effektiv nutzbar zu machen, betreibt ROI eine Industrie-4.0-Lernfabrik, in der technologische Grundlagen und Prinzipien der Digitalisierung mit dem Lean-Production-Ansatz kombiniert und praxisnah vermittelt werden. Mit dem „Industrie 4.0 Award“ zeichnet ROI darüber hinaus wegweisende Projekte aus der Industrie-4.0-Praxis aus. Der Preis wird in Deutschland seit 2013 vergeben, in China seit 2017. 1999 gegründet, beschäftigt ROI-EFESO rund 500 Mitarbeiter an 30 Standorten weltweit. Das Spektrum der Kunden reicht von renommierten mittelständischen Unternehmen bis hin zu DAX-Konzernen.

#### IMPRESSUM

V. i. S. d. P.: Hans-Georg Scheibe | ROI Management Consulting AG | Infanteriestraße 11 | D-80797 München  
Tel. +49 (0)89 121590-0 | E-Mail: [dialog@roi.de](mailto:dialog@roi.de) | Vorstand: Michael Jung, Hans-Georg Scheibe  
Grafik-/Bildrechte: Soweit nicht anders vermerkt, liegen die Bildrechte bei der ROI Management Consulting AG  
und den einzelnen Autoren, Shutterstock sowie AdobeStock.  
©©ROI Management Consulting AG

