



Aachener Digital-Architecture-Management

Wegweiser zum digital vernetzten Unternehmen

Hrsg.: Günther Schuh, Volker Stich

Impressum

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh; Geschäftsführender Direktor des FIR e. V. an der RWTH Aachen
Prof. Dr.-Ing. Volker Stich; Geschäftsführer des FIR e. V. an der RWTH Aachen

Autoren:

Jan Hicking, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Lucas Wenger, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Murtaza Abbas, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Justus Benning, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Martin Bremer, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Florian Clemens, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Jacques Engländer, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Pit Heimes, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Leonard Henke, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Lars Kaminski, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Sebastian Kremer, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Mathis Niederau, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Vasco Seelmann, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Max-Ferdinand Stroh, M.Sc.; FIR e. V. an der RWTH Aachen
Tim Walter, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen

Bildnachweise:

Titelbild: © verticalarray – stock.adobe.com; S. 4/5: © j-mel – stock.adobe.com;
S. 18, 25: © gaihong – stock.adobe.com; S. 22: © kras99 – stock.adobe.com;
Grafiken: © FIR e. V. an der RWTH Aachen

Korrektur/Lektorat:

Simone Suchan, M.A., FIR e. V. an der RWTH Aachen

Gestaltung, Bildbearbeitung, Satz und Layout:

Julia Quack van Wersch, FIR e. V. an der RWTH Aachen

Aachener Digital-Architecture-Management – Wegweiser zum digital vernetzten Unternehmen
ISBN 978-3-943024-46-3

Lizenzbestimmungen/Copyright:

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© 2020

FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55 · 52074 Aachen
Tel.: +49 241 47705-0
E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de
www.fir.rwth-aachen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Management-Summary	4
2	Einleitung.....	5
3	Das Aachener Digital-Architecture-Management	6
3.1	Der Kunde im Zentrum von ADAM.....	8
3.2	Die digitale Infrastruktur.....	8
3.3	Die Geschäftsentwicklung	9
3.4	Die Architektursichten und Gestaltungsfelder in ADAM	11
3.4.1	Gestaltungsfelder in der Organisationssicht	11
3.4.2	Gestaltungsfelder in der Technologiesicht.....	13
3.4.3	Gestaltungsfelder in der Datensicht.....	15
3.5	Das Querschnittsthema Informationssicherheit	16
3.6	Digitalisierungsverantwortliche: Die Adressaten von ADAM	17
4	Vorgehen zur Anwendung von ADAM	19
4.1	Digitalisierungsstrategie entwickeln.....	19
4.2	Digitalarchitektur umsetzen.....	21
5	Case-Study: IT-Architekturentwicklung für digitale Schatten.....	23
6	Case-Study: Prozessdigitalisierung durch Tracking & Tracing.....	26
7	Case-Study: Transparenz in Fertigungsprozessen durch Intelligente Maschinen	28
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	30
9	Das FIR als kompetenter Partner in der Praxis	31

1 Management-Summary

Die vernetzte Digitalisierung als Befähiger für Intelligente Produkte und datenbasierte Geschäftsmodelle stellt Unternehmen vor zahlreiche und vielfältige Herausforderungen auf dem Weg durch die digitale Transformation. Zur Unterstützung dieser Unternehmen wurden in den vergangenen Jahren diverse Referenzarchitekturmodelle entwickelt. Eine detaillierte Analyse derselben und insbesondere ihrer Nutzung durch Unternehmen zeigte schnell, dass aktuell bestehende Referenzmodelle große Schwächen in der Praxistauglichkeit aufweisen. Mit dem Aachener Digital-Architecture-Management (ADAM) wurde ein Framework entwickelt, das gezielt die Schwächen bestehender Referenzarchitekturen adressiert und ihre Stärken gezielt aufnimmt. Als holistisches Modell, speziell für die Anwendung durch Unternehmen entwickelt, strukturiert ADAM die digitale Transformation von Unternehmen in den Bereichen der digitalen Infrastruktur und der Geschäftsentwicklung ausgehend von den Kundenanforderungen. Systematisch werden Unternehmen dazu befähigt, die Gestaltung der Digitalarchitektur unter Berücksichtigung von Gestaltungsfeldern vor-

anzutreiben. Die Beschreibung der Gestaltungsfelder bietet einen detaillierten Einblick in die wesentlichen Aufgaben auf dem Weg zu einem digital vernetzten Unternehmen. Dabei stellt das Modell nicht nur eine Strukturierungshilfe dar, sondern beinhaltet mit den Gestaltungsfeldern einen Baukasten, um das Vorgehen in der digitalen Transformation zu konfigurieren. Das Vorgehen differenziert zwischen der Entwicklung der Digitalisierungsstrategie und der Umsetzung der Digitalarchitektur. Drei unterschiedliche Case-Studys zeigen zudem auf, wie ADAM in der Industrie konkret genutzt, welche Strukturierungshilfe es leisten und wie die digitale Transformation konfiguriert werden kann. Durch die Breite und Tiefe von ADAM werden Unternehmen befähigt, den Weg der digitalen Transformation systematisch und strukturiert zu bestreiten, ohne die wertschöpfenden Bestandteile der Digitalisierung außer Acht zu lassen. Dies qualifiziert ADAM zu einem nachhaltigkeitsorientierten Framework, da es die wirtschaftliche Skalierung, die bedarfsgerechte Anpassung und die zukunftsgerichtete Robustheit von Lösungsbausteinen in den Fokus der digitalen Transformation rückt.

2 Einleitung

Die digitale Transformation von Unternehmen stellt eine der technologisch und organisatorisch größten Herausforderungen für die deutsche Wirtschaft dar. Es gilt dabei nicht nur, neue, digitale Technologien im Unternehmen einzuführen, sondern diese auch zur internen Optimierung und durchgehenden Vernetzung mit externen Kunden und Partnern zu nutzen. Dies betrifft sowohl die Prozesse und IT-Systeme der Unternehmen als auch die angebotenen Produkte und Services, das Geschäftsmodell und die strategischen Unternehmensziele.

Bei der praktischen Umsetzung der digitalen Transformation sind Unternehmen mit zahlreichen wie auch vielfältigen Hindernissen konfrontiert. So steigen einerseits ökologische Anforderungen von Politik und Gesellschaft in Bezug auf mehr Nachhaltigkeit, sodass viele Unternehmen bis 2030 eine Klimaneutralität mittels Dekarbonisierungsstrategien anstreben. Andererseits wachsen die Kundenanforderungen hinsichtlich Individualisierung und besserer Leistungsumfänge. Das Resultat sind immer komplexere Produkte und Services, die allerdings durch eine mangelnde Kundenintegration häufig nicht den gestellten Anforderungen entsprechen. Die Zentrierung des Kunden mit seinen Bedürfnissen anstatt des Produkts inmitten aller Geschäftsaktivitäten wird zunehmend zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil. Unternehmen müssen neue, digitale Fähigkeiten aufbauen, um den Kunden besser zu verstehen und seinen Ansprüchen langfristig gerecht werden zu können. Da dies jedoch nur in seltenen Fällen auf der grünen Wiese geschieht, müssen die existierenden Unternehmensstrukturen berücksichtigt und

angepasst werden. Diese sind häufig von einem nach innen gerichtetem Fokus sowie historisch gewachsenen Prozessen und IT-Systemen geprägt. Die Digitalisierungsverantwortlichen sind damit einem komplexen Spannungsfeld von technologischen Innovationen auf Basis von Altlasten und der Unternehmensentwicklung zur wirtschaftlichen Nutzung digitaler Fähigkeiten ausgesetzt, das regelmäßig zu Überforderungen führt. Die Folge sind lediglich prototypische Umsetzungen oder allenfalls marketingorientierte Innovationsprojekte wie prestigeträchtige Softwareimplementierungen, die allein für das Unternehmen oder den Kunden oftmals nicht den erhofften Mehrwert schaffen.

Die Verantwortlichen der digitalen Transformation auf Ebene des Top-Managements bis hin zu den operativen Innovationstreibern in den Fachbereichen benötigen einen strukturierten Ansatz, der die verschiedenen Aktivitäten zur Gestaltung der digitalen Transformation in ein dynamisches und skalierbares Gesamtbild integriert und welcher auch als verständliches Kommunikationsmittel im Unternehmen genutzt werden kann. ADAM dient als ein solches Framework, um die digitale Transformation sowohl auf verschiedenen Ebenen der Geschäftsentwicklung als auch der digitalen Infrastruktur zu beherrschen und schnell zu gestalten. Die integrale Betrachtung der beiden Entwicklungsbereiche Geschäft und IT stellt dabei die Grundlage eines gemeinsamen Verständnisses des Fachbereichs sowie der Unternehmensführung für die Digitalisierungsaktivitäten von der Ideenkonzeption bis hin zur synchronisierten Umsetzung dar.

3 Das Aachener Digital-Architecture-Management

Spätestens seit der Begriffsschöpfung *Industrie 4.0* im Jahr 2011 ist die Bedeutung von Innovation, Kreativität und Vernetzung durch den Einsatz digitaler Technologien in Unternehmen so groß wie nie zuvor. Die digitale Transformation eines Unternehmens, unabhängig von der Branchenzugehörigkeit, wird zwar von unterschiedlicher Stelle aus getrieben, jedoch ist der Beitrag aller handelnden Akteure, die den Einsatz der technologisch und organisatorisch orientierten Digitalisierungsaktivitäten managen, essenzieller denn je. Es kommt zu einer nie dagewesenen Frequenz der Markteintritte neuer vernetzter Produkte und der Installation (teil-)autonom ablaufender Fertigungs- und Logistikprozesse. Dennoch ist bei näherer Betrachtung regelmäßig festzustellen, dass es sich häufig um vereinzelte Erfolgsgeschichten handelt, deren wirksame Einbettung in ein Gesamtunternehmen nur ansatzweise gelingt.

Mit ADAM wurde ein *Framework* entwickelt, welches die digitale Transformation mittels Festlegung einer Digitalisierungsstrategie und Ableitung von Maßnahmen zur Umsetzung einer Digitalarchitektur gestaltet. Dazu müssen die Geschäfts- und die digitale Infra-

strukturperspektive gesamtheitlich betrachtet und gestaltet werden.

Das Aachener Digital-Architecture-Management (s. Bild 1) besteht zum einen aus der **digitalen Infrastruktur**, welche sich in **vier Gestaltungsebenen** unterteilt, und zum anderen aus der **Geschäftsentwicklung**, welche sich in **vier Entwicklungsebenen** gliedert. Die Ausgestaltung und Entwicklung aller Ebenen, an die Anforderungen interner und externer Kunden angelehnt, führt zur Digitalarchitektur. Die Beschreibung der vier Gestaltungsebenen der digitalen Infrastruktur orientiert sich dabei an den in Wissenschaft und Praxis etablierten Frameworks zur Beschreibung vernetzter Unternehmen, Systeme und Produkte. Die Ausgestaltung der digitalen Infrastruktur befähigt ein Unternehmen, das Geschäft technologisch gestützt zu entwickeln.

Die Geschäftsentwicklung, durch vier Entwicklungsebenen repräsentiert, kann durch zwei verschiedene Stoßrichtungen aktiv vorangetrieben werden: Einerseits können aus strategischen Projekten des Geschäfts Anforderungen ab-

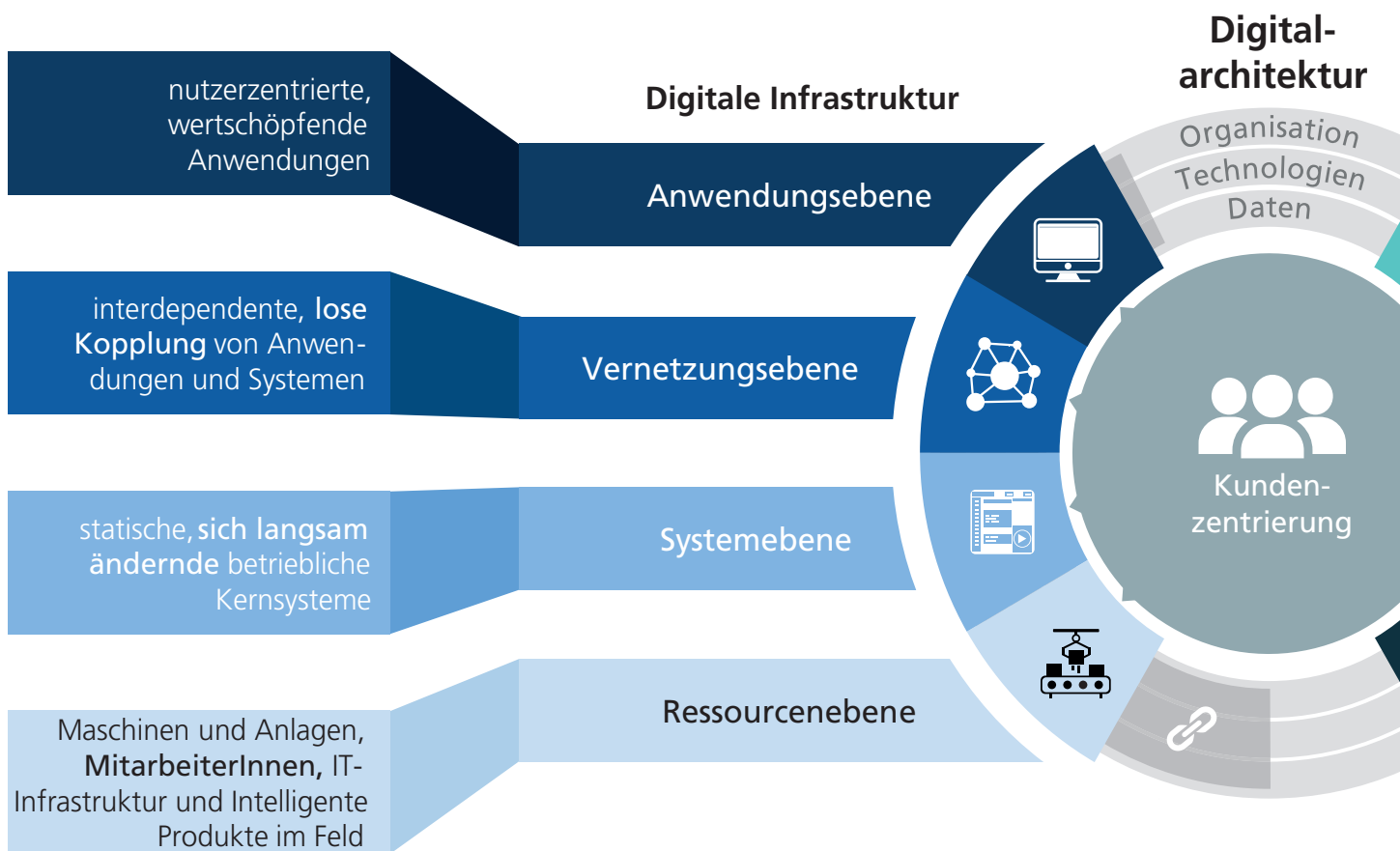


Bild 1: Aachener Digital-Architecture-Management (ADAM)

geleitet werden, die es mittels der digitalen Infrastruktur technisch umzusetzen gilt. In dieser Stoßrichtung werden folglich aus den Perspektiven von wertschöpfenden Prozessen, vernetzten Produkten und dem Geschäftsmodell eines Unternehmens, deren Ergebnisse zur Kundenbedürfnisbefriedigung beitragen, technische Verbesserungs- und Unterstützungspotenziale formuliert. Andererseits entsteht durch disruptive Technologieinnovationen ein Gestaltungsraum, der zur Geschäftsentwicklung genutzt werden kann. Exemplarisch beflügeln bedarfsorientiert skalierbare Cloud-Infrastrukturen mit vorentwickelten Orchestrationsbausteinen, wie einem User-Management, den Aufbau von Start-ups oder die Umsetzung von Prototypen. Erkennbar wird an diesen beiden Stoßrichtungen, dass sich darin das klassische Verständnis von *IT follows Business* und *IT enables Business* verbirgt und mit der Perspektive des Technologiemanagements verknüpft wird. In dem einen Fall werden technologische Innovation als *Push* in eine Organisation gebracht und im anderen Fall marktseitige Bedarfe mittels Technologieauswahl und -konzeption realisiert. Somit verkörpert ADAM das harmonisierte Zusammenspiel aus der Geschäftsentwicklung und Gestaltung der

digitalen Infrastruktur zum Aufbau einer Digitalarchitektur, die die Grundlage der digitalen Transformation bildet.

Zur praxisnahen Anwendung von ADAM werden die einzelnen Bestandteile im Folgenden erläutert. Ergänzend zu den vier Gestaltungsebenen der digitalen Infrastruktur und den vier Entwicklungsebenen der Geschäftsentwicklung besteht ADAM aus weiteren strukturgebenden Elementen. Die drei Architektursichten, *Organisation*, *Technologie* und *Daten*, stellen einen vollumfänglichen Blick auf alle Ebenen dar. Jede Architektursicht umfasst alle Gestaltungsebenen und beschreibt somit einen Handlungs- und Gestaltungsraum. Diese Räume werden auf der Seite der digitalen Infrastruktur *Gestaltungsfelder* genannt. Sie beinhalten konkrete Schritte, Aufgaben und Methoden, um einen Beitrag zur Gestaltung der digitalen Infrastruktur zu leisten.

Die Entwicklungsebenen dagegen werden nicht von den Architektursichten geschnitten, sondern beinhalten übergeordnet verschiedene Geschäftsentwicklungsfelder, wie z. B. die Entwicklung digitaler Produkte. Die digitale Infrastruktur wird zusätzlich von dem Quer-



schnittsthema *Informationssicherheit*, das es unabhängig vom Fokus einer Gestaltungsebene zu berücksichtigen gilt, eingerahmt.

3.1 Der Kunde im Zentrum von ADAM

Im Zentrum von ADAM steht der Kunde, dessen Bedürfnisse der Taktgeber für die Gestaltung der Digitalarchitektur sind. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um einen internen Kunden eines Unternehmens oder den Kunden eines physisch ausgeprägten oder digitalen Leistungsangebots handelt. Die digitale Infrastruktur bedarf neben konkretisierten Geschäftsentwicklungsfeldern der gestaltgebenden und lösungsbestimmenden Anforderungen von Kunden, denen die positiven Effekte der digitalen Infrastruktur zugutekommen müssen. Führungskräfte in Unternehmen müssen sich bei allen wichtigen Entscheidungen an internen und externen Interessengruppen orientieren.

Alle Maßnahmen und Umsetzungsprojekte im Rahmen der digitalen Transformation betreffen interne Interessengruppen, deren Anforderungen, Ängste und Wünsche es zu berücksichtigen gilt. Etwa lautet die Kernbotschaft des *acatech Industrie 4.0 Maturity Index*, dass die digitale Transformation nur unter Berücksichtigung der Organisationsstruktur und Kultur gelingen kann. Diese Botschaft ist ein elementarer Grundsatz für jeden Projekterfolg. Die Gründe für gescheiterte Projekte beispielsweise in der Baubranche, in der Luftfahrt oder auch auf politischer Ebene sind nur äußerst selten technologischer Natur. Vielmehr handelt es sich um fehlende Kommunikation, mangelndes Vertrauen und unzureichenden Rückhalt, die sich als Gründe für das Scheitern herausgestellt haben. All das ist auf die regelmäßig eingeschränkte Berücksichtigung relevanter Interessengruppen zurückzuführen.

Die digitale Transformation hat interne Kunden, die sich prozessorganisatorisch sowohl in den primären Aktivitäten der Wertschöpfungskette als auch in unterstützenden Bereichen befinden. Ein Beispiel ist digitale Datendurchgängigkeit zwischen Marketing, Vertrieb und Arbeitsvorbereitung in einem klassischen mittelständischen Unternehmen. Informationen aus dem Betrieb werden über die Arbeitsvorbereitung digital an das Marketing und den Vertrieb übergeben. Der Vertrieb erhält *Leads* aus Marktkampagnen, legt individuelle Kontaktansprachen und deren Ergebnisse digital, für alle Interessenten einsehbar ab. Auf diese Weise gelangen die dokumentierten kundenspezifischen Anforderungen oder Wünsche an die Arbeitsvorbereitung. Das *Lead*- wird in ein *Opportunity*- und anschließend in ein Kundendatum überführt, sodass alle wichtigen Informationen übertragen werden und kundenindividuelle Charakteristika allen internen Ansprechpersonen bekannt sind.

Viele Ansätze priorisieren technische Fragestellungen und berücksichtigen organisatorische Aspekte erst im

Anschluss an technische Spezifikationen. Doch die digitale Transformation ist vor allem auch eine organisationskulturelle Transformation. Die Gestaltung der digitalen Infrastruktur kann nur dann effizient erfolgen, wenn alle relevanten Anforderungen zu Beginn erfasst worden sind und über eine Konzeptionsphase hinaus priorisiert Einfluss nehmen können. Somit leistet die digitale Infrastruktur einen Beitrag zur Erreichung wiederkehrender Teilziele von Unternehmen, die Geschäftsprozesse kontinuierlich zu verbessern bzw. die Prozesseffizienz zu steigern.

Unternehmen widmen sich jedoch nicht nur der internen, sondern auch der externen Betrachtung der digitalen Transformation. Die positiven Effekte, wie Transparenz in der Auftragsabwicklung oder digitale Mehrwertdienste, sollen Bestands-, aber auch Neukunden zugutekommen. Dazu sichert ADAM das Verständnis von Fokusbereichen und Anliegen des Kunden, um so einerseits die Kunden in Bezug auf ihre Wertschöpfung zu unterstützen und um andererseits die Beziehungsintensität mit dem Kunden und die Verankerung innerhalb der wertschöpfenden Prozesse zu erhöhen. Hinzu kommt, dass die Kollaborationsproduktivität zunehmen muss, um die Wettbewerbsposition zu festigen. Wertschöpfungsstrukturen verändern sich, weil Industrie- und Branchengrenzen verschwimmen, neue digital geprägte Wettbewerber konkurrierend auf das bestehende Geschäft einwirken und Unternehmen dadurch mit steigenden Forderungen nach Transparenz, Kundenorientierung und hoher Umsetzungsgeschwindigkeit konfrontiert sind. Für das Aachener Digital-Architecture-Management bedeutet die Berücksichtigung interner und externer Kunden, deren Anforderungen als taktgebende Gestaltungsprinzipien für die digitale Infrastruktur einzusetzen.

3.2 Die digitale Infrastruktur

Anhand von vier Gestaltungsebenen werden der Aufbau und der Inhalt der digitalen Infrastruktur beschrieben. Die das Themenspektrum der Gestaltungsebenen aufspannenden Gestaltungsfelder beinhalten Aufgaben, die nicht der klassischen IT-Abteilung zuzuordnen sind. Sie gehen weit über bestehende Kompetenzprofile in der IT hinaus und richten den Fokus auf Digitalisierungsaufgaben (s. Bild 2, S. 9).

Unter der ersten Gestaltungsebene der digitalen Infrastruktur, der **Anwendungsebene**, werden alle nutzerzentrierten Anwendungen verstanden, die es einem Nutzer erlauben, auf einfache und intuitive Art mit der Unternehmensressource „Information“ wertstiftend zu agieren. Dashboards zur Unternehmenssteuerung unterliegen durch schnell wechselnde Veränderungen einem stetigen Wandel. Damit diese Dashboards zu jedem Zeitpunkt gültig sind und zur Steuerung eines Unternehmens wirksam eingesetzt werden können, bedarf es agil und flexibel geprägter Anpassbarkeit, die sogar durch

den Nutzer selbst erfolgen kann. Somit können in dieser Ebene in kürzester Zeit aufgabenspezifische Applikationen für eine domänenübergreifende Entscheidungsunterstützung implementiert werden.

Die **Vernetzungsebene** befähigt ein Unternehmen dazu, interdependente, lose Kopplungen von Anwendungs- und weiteren datenbereitstellenden Systemen herzustellen. Die Vernetzungsebene stellt die Verfügbarkeit aller relevanten Daten sicher und orchestriert die Verteilung der Daten zwischen den Ebenen. Technologisch wichtige Bestandteile sind unter anderem IoT-Plattformen sowie geeignete Kommunikationstechnologien. Zentraler Enabler ist die Datenvirtualisierung, die eine benutzer- sowie entwicklerfreundliche Bereitstellung der Daten langfristig sichert. Sie befähigt Unternehmen, Daten aus diversen Quellsystemen abzufragen und an jenen Änderungen durchzuführen, ohne dass dem Nutzer Detailinformationen hinsichtlich des konkreten Speicherorts oder der Semantik vorliegen müssen.

Die **Systemebene** beinhaltet statische, sich langsam ändernde betriebliche Kernsysteme, die das informationstechnologische Rückgrat eines Unternehmens bilden und zentrale Wertschöpfungsprozesse steuern sowie unterstützen. Die Systemebene enthält neben betrieblichen Kernsystemen ebenfalls weitere, singulär datenhaltende Lösungen, wie beispielsweise Datenbanken auf dem Shopfloor. Darüber hinaus ist in der Systemebene die Business-Logik eines Unternehmens enthalten. Sie

stellt damit den Grundbaustein zur Flexibilisierung der Anwendungsebene dar, indem über die Vernetzungsebene auf die Business-Logik-Elemente sowie notwendige Daten zugegriffen werden kann. Neben bekannten Systemen, wie z. B. ERP-, ME-, CRM-, PLM-, SCM-, CAD- und CAM-Systemen, finden sich in dieser Ebene auch Systeme zur Datenanalyse und -interpretation, wie z. B. Systeme zum Process-Mining.

Die **Ressourcenebene** beinhaltet produktionsnahe Maschinen, Anlagen sowie weitere physische Assets, MitarbeiterInnen, inklusive deren Fähigkeiten und Kompetenzen, Intelligente Produkte im Feld sowie Software- und Hardware-Infrastruktur für den IT-Betrieb. Integrativ betrachtet liefern die Ressourcen die physische Basis zum Aufbau eines ganzheitlichen und nachhaltigen Lösungssystems, welches die Grundlage des Aachener Digital-Architecture-Managements darstellt. Zu beachten ist, dass MitarbeiterInnen in ADAM nicht ausschließlich als Ressource wahrgenommen werden, sondern in den im weiteren Verlauf dargestellten Gestaltungsfeldern als ein zentraler Akteur der digitalen Transformation verstanden werden.

3.3 Die Geschäftsentwicklung

Anhand von vier Entwicklungsebenen werden der Aufbau und der Inhalt der Geschäftsentwicklung beschrieben. Letztere repräsentiert das Business im bekannten Verständnis des Business-IT-Alignments.

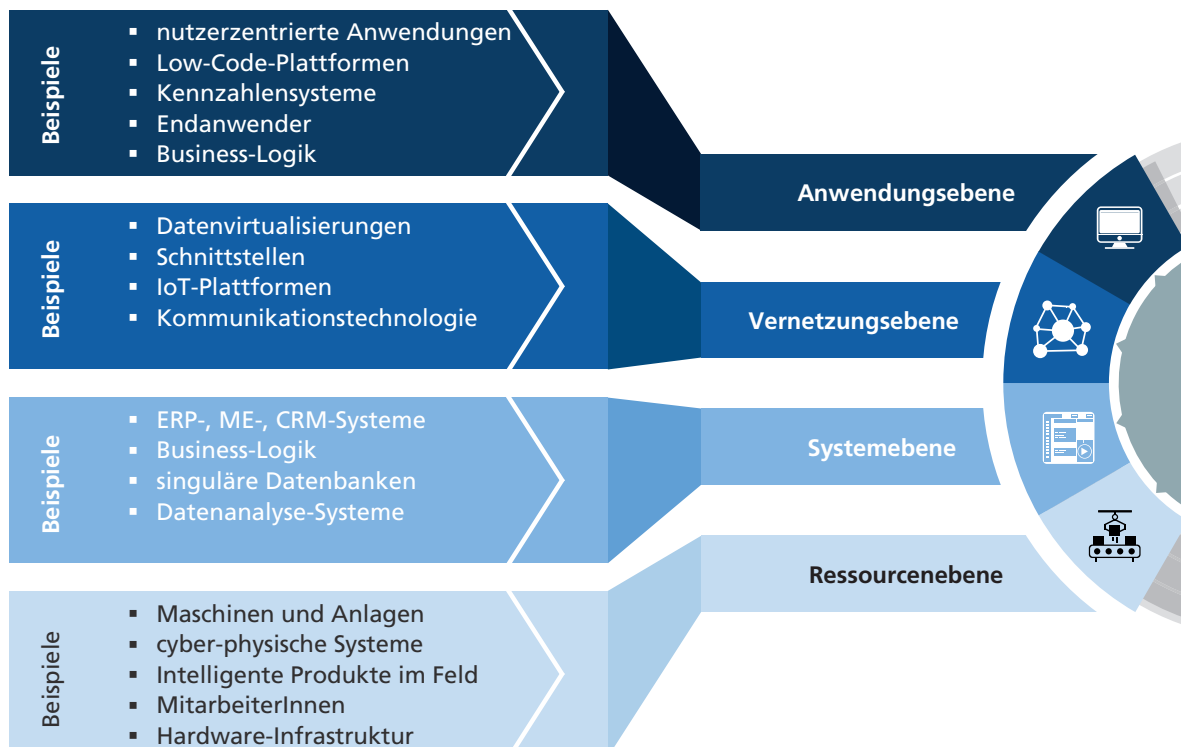


Bild 2: Gestaltungsebenen der digitalen Infrastruktur in ADAM

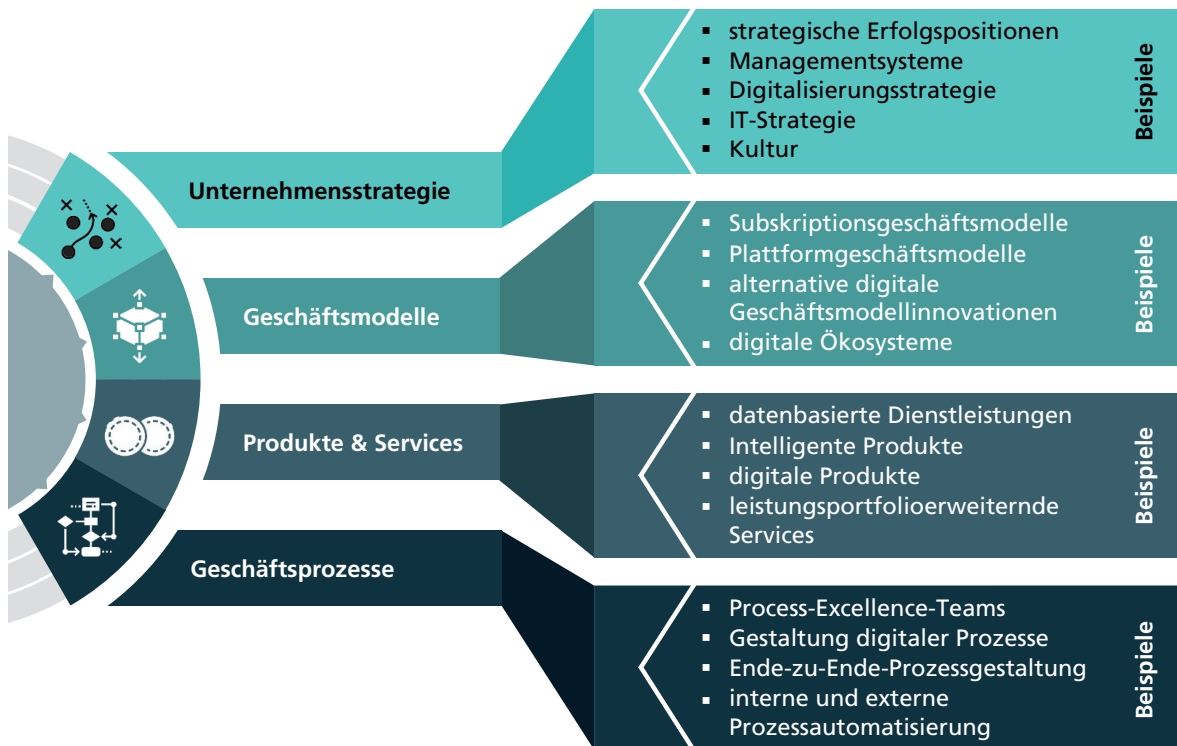


Bild 3: Entwicklungsfelder der Geschäftsentwicklung in ADAM

Die Entwicklungsebene **Unternehmensstrategie** der Geschäftsentwicklung legt fest, auf welche Weise der Unternehmenswert langfristig gesteigert wird. Ausgehend von den Unternehmenszielen, wie der Erlangung einer strategischen Erfolgsposition am Markt, werden die Unternehmensstrategie, Digitalisierungsstrategie und IT-Strategie des Unternehmens aufeinander abgestimmt formuliert. Diese bilden als Einheit den Rahmen der weiteren Geschäftsentwicklung für die digitale Transformation von Unternehmen. Für die Realisierung der sich aus den Strategien ergebenden Synergien und Potenziale stellt eine geeignete digitale Infrastruktur die notwendige Voraussetzung dar. Diese auf Basis der bestehenden Infrastruktur von Unternehmen effizient zu gestalten, bedarf strategischer Überlegungen.

Die Entwicklungsebene **Geschäftsmodelle** bestimmt, wie Unternehmen am Markt zur Realisierung der Unternehmensstrategie agieren. Im Fokus aller Branchen stehen dabei insbesondere digitale Geschäftsmodelle, die die Potenziale der digitalen Transformation für Unternehmen erfolgreich wirtschaftlich nutzbar machen und neue Geschäftsfelder erschließen. Den Kern bilden stets innovative Nutzenversprechen für den Kunden, an dem sich jegliche Unternehmensaktivitäten konsequent ausrichten. Die datenbasierte Erfassung und Analyse des Kundenverhaltens mit einer entsprechenden digitalen Infrastruktur sind dafür von grundlegender Bedeutung, um die Leistungen des Unternehmens

kontinuierlich für die Kundenbedürfnisse zielgerichtet zu adaptieren. Dies schafft neue Formen der Differenzierung und Flexibilisierung für Unternehmen, zukünftige Entwicklungen am Markt besser zu prognostizieren und entsprechend vorsorgen zu können.

Die Entwicklungsebene **Produkte & Services** befasst sich mit der eigentlichen Gestaltung der Wertschöpfung zur Erzielung eines echten Wettbewerbsvorteils. Die Grundlage bilden Leistungssysteme, die aus intelligenten, vernetzten Produkten, Smart Services und digitalen Komponenten bestehen. Die digitale Infrastruktur treibt die Integration und Weiterentwicklung durch den abgestimmten Einsatz digitaler Technologien wie 5G, Künstliche Intelligenz oder auch *Distributed Ledger Technologies* aktiv voran. Neue, digitale Ökosysteme zwischen Kunden, Lieferanten und Anbietern werden hieraus geformt, deren aggregierte und analysierte Daten über digitale Geschäftsmodelle von Unternehmen nutzbar gemacht werden.

Die Entwicklungsebene **Geschäftsprozesse** adressiert die effiziente Gestaltung der Geschäftsprozesse sowohl intern im Unternehmen als auch mit externen Prozessbeteiligten. So müssen für die Skalierung der digitalen Transformation im Unternehmen bestehende Geschäftsprozesse optimiert, Ende-zu-Ende gestaltet und digitalisiert werden. Dabei ist zu beachten, dass sich dies nicht nur auf Supportprozesse beschränkt, sondern, eng mit der Ressourcenebene verbunden, auch die wert-

schöpfenden Prozesse wie die gesamte Auftragsabwicklung betrifft. Schließlich gilt es, ebenfalls Schnittstellen zu den Kundenprozessen im Unternehmen durch entsprechende digitale Technologien zu integrieren.

3.4 Die Architektursichten und Gestaltungsfelder in ADAM

Über die Gestaltungsebenen hinweg erstrecken sich drei Architektursichten: Die Organisationssicht, Technologiesicht und Datensicht stellen eine vollständige Betrachtung der vier Gestaltungsebenen der digitalen Infrastruktur sicher. Die Vollständigkeit der Betrachtung über die drei Sichten ermöglicht die umfängliche Gestaltung der digitalen Infrastruktur.

Die **Organisationssicht** liefert die Rahmenbedingungen für die Konzeption der Digitalarchitektur. In konzeptioneller Hinsicht liegt der Fokus auf dem Aufbau eines geeigneten Führungs- und Steuerungssystems sowie der Aufbau- und Ablauforganisation. Die Organisationssicht beschreibt, wie die Menschen im Unternehmen untereinander, mit den Systemen und digitalen Lösungen interagieren. Zudem werden in der Organisationssicht Nutzungsrechte, Verantwortlichkeiten sowie organisationale Zugehörigkeiten definiert.

Die **Technologiesicht** ist insbesondere durch die Auswahl geeigneter Technologien auf den vier Gestaltungsebenen sowie ihre Kombination bestimmt. Hierbei erfolgt die Konzeption insbesondere durch die Ableitung notwendiger Technologien aus den organisatorischen Rahmenbedingungen, wie beispielsweise vorhandenen Kompetenzen. Die Technologien umfassen Informations- und Kommunikationstechnologien, z. B. Hardware, die Betriebsumgebung oder die technische Umsetzung von Schnittstellen. Als Input für die Gestaltung der Technologiesicht dienen insbesondere Anforderungen aus den Fachbereichen und der Geschäftsentwicklung.

Die **Datensicht** bietet eine einheitliche Perspektive auf die Daten eines Unternehmens durch Modelle über die verschiedenen Gestaltungsebenen. Hierdurch werden die Datenstruktur sowie deren Komponenten und Beziehungen über die Gestaltungsebenen hinweg beschrieben. Sie stellt sicher, dass die für die Anwendungsebene erforderlichen Daten und Informationen in ausreichender Qualität und Granularität sowie der richtigen Struktur zur Verfügung stehen. Hierzu ist bei der Konzeption sowohl eine übergreifende Informationsbedarfsanalyse als auch die Erarbeitung einzelner, detaillierter Datenmodelle bis zur Ressourcenebene erforderlich. Die Datensicht setzt Hilfsmittel ein, um Begriffe wie *Daten* und *Information* zu separieren, und definiert die Standardisierung der im Unternehmen genutzten Daten.

Die **Gestaltungsfelder** der digitalen Infrastruktur sind die Grundbausteine von ADAM. In ihnen und durch sie findet

die inhaltliche Strukturierung von Projekten statt. Dabei beschreiben die Gestaltungsfelder zusammenhängende Bereiche, innerhalb derer häufig gemeinsam auftretende Fragestellungen verortet sind. Ein Gestaltungsfeld ist immer einer Architektursicht zugeordnet und tritt auf mindestens einer Gestaltungsebene auf. Dabei ist die Verortung auf den Gestaltungsebenen keine strikte Zuordnung, sondern beschreibt nur den primären Tätigkeitsfokus.

Ein Gestaltungsfeld besteht aus typischen Fragestellungen und Aufgaben, die sich unter einem für die digitale Transformation relevanten Begriff sammeln lassen. Außerdem lassen sich den Aufgaben und Fragestellungen Methoden zuordnen, die sich für deren Bearbeitung besonders bewährt haben. Durch diese Inhalte unterstützen die Gestaltungsfelder auf der strategischen und der operativen Ebene.

Auf Basis der Gestaltungsfelder lassen sich Projekte vorstrukturieren und Synergien zwischen Projekten identifizieren. Auf der operativen Ebene unterstützen die angesprochenen Aufgaben und Methoden bei der Projektplanung und -bearbeitung. Die Aufgaben und Methoden werden in den folgenden Abschnitten repräsentativ erläutert.

3.4.1 Gestaltungsfelder in der Organisationssicht

Die Organisationssicht beschreibt Rahmenbedingungen und die Schnittstelle zwischen der Organisation der Fachabteilungen und der IT-Organisation. Das übergreifende Ziel ist es, ein *Alignment* von Business und IT nachhaltig sicherzustellen (s. Bild 4, S. 12).

IT-Governance

IT-Governance besteht aus Führungs- und Organisationsstrukturen sowie Prozessen, die sicherstellen, dass Business-IT-Alignment erfolgreich umgesetzt wird. Unter IT werden in diesem Zusammenhang nicht nur Ressourcen, sondern auch Fähigkeiten und Kompetenzen verstanden. Aufgaben dieses Gestaltungsfeldes sind die Entwicklung und Umsetzung von IT-Strategien. Bei deren Entwicklung werden weitere Gestaltungsfelder eingebunden. Die Zusammenführung und Orchestrierung von Strategien hin zu einer das Business unterstützenden Vision für Infrastruktur, Aufbau- und Ablauforganisation sowie des Führungssystems sind dabei der Fokus dieses Gestaltungsfeldes.

Change-Management

Aufgrund der Natur der digitalen Transformation als Veränderungsprozess ist das Gestaltungsfeld *Change-Management* von großer Relevanz. Neben den formalen Unternehmensstrukturen wie Aufbau- und Ablauforganisation kommt dabei der Unternehmenskultur, also den dauerhaften, informellen Strukturen, eine wichtige Bedeutung zu. Einstellungen, Werte und informelle Regeln sind zur Herbeiführung eines nachhaltigen

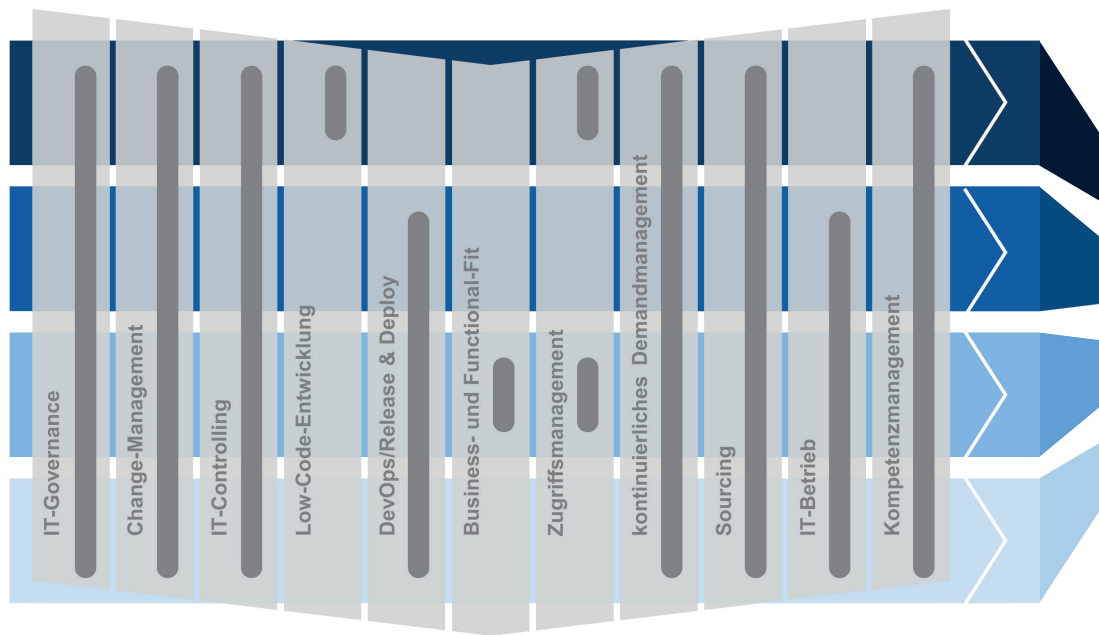


Bild 4: Gestaltungsfelder in der Organisationssicht

Unternehmenserfolgs von großer Bedeutung. Ziel ist es, die im Rahmen der Geschäftsentwicklung abgeleiteten Anpassungen im Hinblick auf die Menschen, die Strukturen und die Kultur des Unternehmens umzusetzen. Unternehmen müssen MitarbeiterInnen nicht nur weiterqualifizieren, sondern auch die notwendige positive Einstellung und die Mitarbeit fördern, wie etwa durch Informationsangebote, Beteiligungsmöglichkeiten und die Begleitung von Veränderungen.

IT-Controlling

Die Markterfordernisse im Zeitalter der Digitalisierung führen zu steigenden Anforderungen an die digitale Infrastruktur im Unternehmen. Der höheren Leistungsfähigkeit steht dabei ein zunehmender Kostendruck gegenüber. Ziel des IT-Controllings ist es, in diesem Zielkonflikt die richtigen Investitionen zu genehmigen, IT-Projekte zum Erfolg zu bringen und Transparenz über das Kosten/Nutzen-Verhältnis von IT-Produkten und -Services zu schaffen. Dazu gehören u. a. die Berechnung der *Total Cost of Ownership* lizenzierter Software, das Managen von IT-Vorhaben durch Portfolioanalysen sowie die Definition von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen (KPIs) zur objektiven Messung der Leistungsfähigkeit (z. B. im Servicegeschäft). Für eine umfassende Transparenz über mit digitalen Technologien verbundene Kosten und Verpflichtungen ist zudem eine quantitative Erfassung der IT-Risiken unerlässlich.

Low-Code-Entwicklung

Die digitale Infrastruktur besteht u. a. aus der Anwendungsebene, in der AnwenderInnen eigenständig wertschöpfende Apps und Dashboards erstellen können. Der Gedanke dabei ist, dass AnwenderInnen ihre Anforderungen am besten kennen. In diesem Kontext sind Fra-

gestellungen der dezentralen, d. h. verteilten und nicht-standardisierten, Entwicklung derselben auf Low-Code-/No-Code-Plattformen relevant. Mechanismen der Qualitätskontrolle, Standardisierung und der Überführung in durch die IT-Organisation betreute Applikationen sind dabei zentrale Aufgaben in diesem Gestaltungsfeld.

DevOps/Release & Deploy

Eine moderne digitale Infrastruktur erfordert angepasste Softwareentwicklungsprozesse. Durch Trends wie die interdependente lose Kopplung von Anwendungen und Systemen oder Microservices ergeben sich neue Potenziale für *DevOps* und *Continuous Integration (CI)* sowie *Continuous Deploy (CD)*. Gleichzeitig existieren nicht in allen Unternehmen Software-Eigenentwicklungen, die einen definierten Prozess zur Entwicklung und Pflege benötigen. Die Bewertung der Notwendigkeit und die Entwicklung relevanter Organisationsstrukturen (inkl. Toolsupport) sind Bestandteil dieses Gestaltungsfeldes, dazu gehört auch eine an das Unternehmen angepasste CI/CD-Pipeline und in der Organisation verankerte DevOps-Prinzipien.

Business- und Functional-Fit

Das Feld ‚Business- und Functional-Fit‘ beschreibt den Abgleich der bereitgestellten Funktionalitäten einer digitalen Infrastruktur mit den Anforderungen der Geschäftsprozesse. Dies umfasst sowohl die Anpassung und Neuausrichtung der IT-Systeme (*Customization*) als auch Prozessanpassungen an globale Anforderungen der IT-Organisation (*Standardization*). Während Business-Fit die optimale Geschäftsunterstützung beschreibt, betrachtet Technology-Fit den Lebenszyklus der IT-Anwendung sowie die Anbindung an die Digitalarchitektur und den Fit zu den im Unternehmen vorhandenen IT-Kompetenzen.

Die kurz-, mittel- und langfristige Planung der IT-Systemlandschaft ist ebenfalls in diesem Gestaltungsfeld verortet. Damit umfasst das Gestaltungsfeld typische Fragestellungen des *Enterprise Architecture Management* (EAM).

Zugriffsmanagement

Die digitale Infrastruktur muss allen Stakeholdern im Unternehmen die für ihre Aufgaben notwendigen Daten zu Verfügung stellen. Gleichzeitig haben Unternehmen ein Interesse am Schutz ihrer Daten und ihres Wissens. In dieser Abwägung ist auch die Kreativität der eigenen MitarbeiterInnen ein Faktor, da jene der eigenverantwortlichen Weiterentwicklung und Verbesserung der Abläufe im eigenen Unternehmen dient. Das Gestaltungsfeld Zugriffsmanagement betrachtet dieses Spannungsfeld. Aufgrund der verschiedenen Ebenen in der digitalen Infrastruktur sind konsistente, übergreifende Zugriffsrechte entscheidend, damit MitarbeiterInnen in allen Anwendungen über Zugriff auf die Daten verfügen, die sie für die Ausübung Ihrer Tätigkeiten benötigen.

Kontinuierliches Demandmanagement

Das kontinuierliche Demandmanagement umfasst die Aufnahme sich ändernder Anforderungen aus den Geschäftsprozessen in die Planung und Weiterentwicklung der digitalen Infrastruktur. Dabei steht die abteilungsübergreifende Kommunikation von Anforderungen in die IT-Organisation im Mittelpunkt. Organisatorische Elemente wie Key-User oder Business-Architect sind dabei ein Weg, diese Barrieren aufzulösen und Anforderungen zu priorisieren und umzusetzen. Gleichzeitig sind die Abstimmung hinsichtlich der Beschaffung von Softwarelösungen und die Freigabe durch die IT-Organisation wichtige Aufgaben.

Sourcing

Die Beschaffung von Hard- und Software ist eine komplexe, multidimensionale Aufgabe: Einerseits ist die Bewertung der fachlichen und infrastrukturellen Eignung der zu beschaffenden Lösung häufig komplex und das notwendige Wissen auf verschiedene Abteilungen im Unternehmen verteilt. Daher sind die Abstimmung und Einbeziehung weiterer Abteilungen wie des Einkaufs oder der Rechtsabteilung Bestandteile dieses Gestaltungsfeldes. Andererseits geht es übergreifend um die Formulierung einer ganzheitlichen IT-Sourcing-Strategie.

IT-Betrieb

Unter IT-Betrieb fällt die operative Sicherstellung von moderner und leistungsfähiger Hard- und Software mit dem Ziel der Operational Excellence in der digitalen Infrastruktur. Die Erhaltung des täglichen Betriebs, das Lizenzmanagement sowie das Patch- und Upgrade-Management sind zentrale Aufgaben dieses Gestaltungsfeldes. Ein weiteres wichtiges Tätigkeitsfeld ist das Incident- und Event-Management durch IT-Servicedesks oder Ticketsysteme und die Definition ITIL-konformer IT-Service-Management-Prozesse.

Kompetenzmanagement

Inhalte des Gestaltungsfeldes sind die Planung und Steuerung der IT- und Digitalisierungskompetenzen in der IT-Organisation. Wie viele MitarbeiterInnen mit welchen Fähigkeiten und Kompetenzen zu welchen Kosten für welche Aufgaben benötigt werden, sind hierbei die zentralen Fragestellungen. Dabei ist die strategische Beantwortung dieser Frage eng mit Fragestellungen des Outsourcings und der Schulungs- und Kompetenzentwicklung (Aus- und Weiterbildung) verknüpft. Aspekte wie die Motivation von MitarbeiterInnen, lebenslanges Lernen und das Management von explizitem und implizitem Wissen sind ebenfalls innerhalb des Gestaltungsfeldes verortet.

3.4.2 Gestaltungsfelder in der Technologiesicht

Zentraler Betrachtungsbereich in der Technologiesicht sind die Auswahl und Komposition geeigneter Technologien (Hard- und Software) für ein bestmögliches IT-Alignment. Diese Konzeption basiert auf der optimalen Ausgestaltung der organisatorischen Rahmenbedingungen zur Erfüllung der anwenderseitigen Daten- und Informationsbedarfe (s. Bild 5, S. 14).

IT-Früherkennung und Technologiemanagement

Zentrale Bestandteile des Gestaltungsfeldes *IT-Früherkennung und Technologiemanagement* sind das *Screening*, die Bewertung und die Planung von Technologien. Dieser Bereich untersucht die Potenziale disruptiver neuer Technologien hinsichtlich der Dimensionen Digitale Prozesse, Digitale Geschäftsprozesse und Neue Kundeninteraktionen. Relevante Kriterien für den Technologieeinsatz sind neben der fachlichen Eignung die unternehmensinternen Kompetenzen (Kompetenz-Technologie-Fit) und die Unternehmensstrategie (Technologie-Strategie-Fit). Neben jener Aufgabe umfasst das Gestaltungsfeld den Entwurf von Konzepten zu Technologieverwertung, -entwicklung und -schutz.

Interne Plattformen

Interne Plattformen (Low-Code-/ No-Code-Plattformen) sind die Basis für eine anwendergetriebene Weiterentwicklung der digitalen Infrastruktur. Auch die strukturierte Auswahl und der Betrieb von geeigneten Workflow- / Rule-Engines und Visualisierungstools sind Bestandteile dieses Gestaltungsfeldes. Darüber hinaus sind Self-Service-Lösungen für interne Kunden (beispielsweise Hardware- / Software-Beschaffung, Rechtevergabe) typische Beispiele für interne Plattformen, deren Aufgabe es ist, unkritische, hochfrequente Dienstleistungen an bestimmte MitarbeiterInnen zu delegieren. Die höhere Eigenverantwortung einzelner MitarbeiterInnen auf den Plattformen muss dabei auf eine solide organisatorische Basis gestellt werden und bedingt somit oft eine gleichzeitige Betrachtung der Gestaltungsfelder IT-Governance und Zugriffsmanagement.

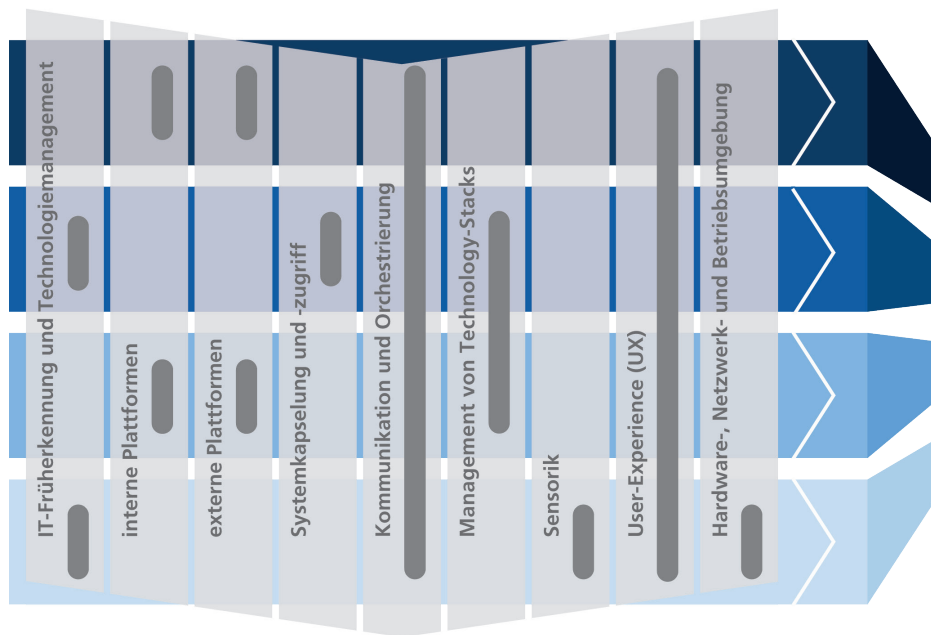


Bild 5: Gestaltungsfelder in der Technologiesicht

Externe Plattformen

Die Anbindung externer Plattformen ist aus technologischer Sicht eine besondere Herausforderung, da einerseits zusätzliche Anforderungen (z. B. Informationssicherheit) zu erfüllen sind und andererseits Standards eingehalten werden müssen, die sich aus deren externem Charakter ergeben. Die wertschöpfungskettenweite Vernetzung und neue Entwicklungen wie das Thema Datensouveränität in der Datennutzung tragen zu der zunehmenden Bedeutung dieses Gestaltungsfeldes bei. Die Anbindung herkömmlicher externer Plattformen wie EDI-Plattformen oder Online-Shops ist ebenfalls in diesem Gestaltungsfeld verortet.

Systemkapselung und -zugriff

Trends wie Containerisierung und Virtualisierung verändern die digitale Infrastruktur. An die Stelle von interdependent vernetzten Systemen mit einer engen Kopplung durch individuell programmierte Schnittstellen treten verschaltete Container mit definierten APIs für den Datenzugriff. Die lose Kopplung dieser Container ermöglicht eine Komplexitätsreduktion in der digitalen Infrastruktur und eine bessere Entflechtung im Falle von IT-Systemablösungen. Die für die Verschaltung und das API-Management notwendigen Standards und das operative, auf die betrachtete Applikation zugeschnittene Vorgehen sind Bestandteil dieses Gestaltungsfeldes.

Kommunikation und Orchestrierung

Der Übergang hin zu gekapselten Systemen steigert die Bedeutung des Gestaltungsfeldes ‚Kommunikation und Orchestrierung‘. In diesem stehen die unterneh-

mensinterne Standardisierung und Nutzung dieser Kommunikationspfade im Vordergrund. Dezentrale Architekturstile wie Microservices erfordern eine besondere Aufmerksamkeit für Themen wie Serviceerkennung und -orchestrierung. Die unternehmensindividuelle Lösungskonzeption und Auswahl der Protokolle und Technologien sind Teil dieses Gestaltungsfeldes.

Management von Technology-Stacks

Technology-Stacks beschreiben die Technologiedienste, die zum Erstellen und Ausführen einer einzelnen Anwendung verwendet werden. Sie fassen die Programmiersprachen, Frameworks und Tools zusammen, die ein Entwickler braucht, um mit der Anwendung zu kommunizieren. So vereinen moderne Web-Applikationen häufig mindestens drei dieser Standard-Technologiedienste: eine Datenbanktechnologie (z. B. SQL), einen Backend-Server (z. B. *Apache*) und ein Frontend-Framework (z. B. *Angular*). Die aktive Planung und Steuerung der verwendeten Technology-Stacks in Unternehmen und die Verantwortung für die Entwicklung und Pflege von Applikationen sind Schlüssel für die Realisierung moderner, lauffähiger Applikationen. Inhalte dieses Gestaltungsfeldes sind unter anderem die Überwachung und Revision verwendeter Standardtechnologien in Applikationen von Datenbank bis Front-End sowie die Definition unternehmensweiter Standards für Teilkomponenten des Technology-Stacks.

Sensorik

Der Einsatz von Sensorik ermöglicht die Sammlung und die Integration von Maschinen- und Anlagenda-

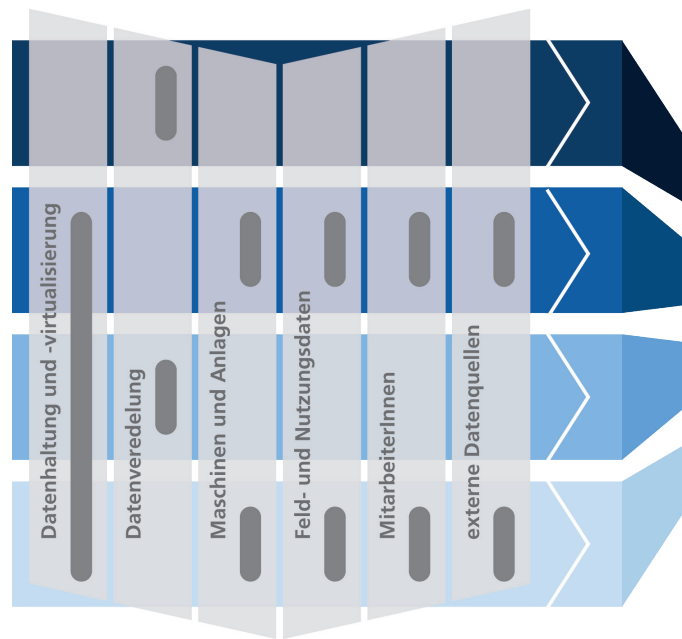


Bild 6: Gestaltungsfelder in der Datensicht

ten sowie die Daten weiterer physischer Assets in die digitale Infrastruktur. Dabei stehen die Datenerfassung bzw. -erzeugung und die technologische Befähigung zur dezentralen Datenveredelung (Cloud-/Fog-/Edge-Computing) im Fokus. Die Bewertung, Auswahl und die Konzeption geeigneter Sensoriklösungen für individuelle Anwendungsfälle sind Kernaufgaben dieses Gestaltungsfeldes.

User-Experience (UX)

Menschen sind die zentralen Akteure in Unternehmen. Sie generieren Daten, treffen Entscheidungen und schaffen Werte. Daher ist die nutzerzentrierte Gestaltung der digitalen Infrastruktur essenziell. Nicht zuletzt hat eine effiziente und effektive Gestaltung der Benutzerschnittstelle großen Einfluss auf die Produktivität und die Akzeptanz der IT-Systeme. Unternehmen schaffen in diesem Gestaltungsfeld die Interaktion der NutzerInnen mit den IT-Systemen. Dabei geht es um die operative Gestaltung und Verbesserung einzelner Benutzerschnittstellen sowie die Definition von Standards hinsichtlich der Gestaltung jener. Kernelement ist die anforderungsgerechte Bereitstellung notwendiger Informationen.

Hardware-, Netzwerk- und Betriebsumgebung

Je nach Unternehmenssituation und Projektfokus ist die Hardware-, Netzwerk- und Betriebsumgebung ebenfalls ein Gestaltungsfeld. Dazu gehören die Güter, welche in Form von Hardware, Firmware und Betriebssystemen den Betrieb von Anwendungssoftware ermöglichen. Die Aufgaben konzentrieren sich auf die effiziente Bereitstellung und den Betrieb ausreichender Rechen- und Speicherkapazitäten.

3.4.3 Gestaltungsfelder in der Datensicht

In der Datensicht werden die notwendigen Daten und Informationen betrachtet, die für zuverlässige und effiziente Unternehmensprozesse erforderlich sind. Neben der Bereitstellung der Daten für einen reibungslosen Basisbetrieb steht die datenseitige Gestaltung eines agilen, lernfähigen Unternehmens im Mittelpunkt der Betrachtung. Dabei wird insbesondere auf Methoden der Künstlichen Intelligenz zurückgegriffen, die ein Lernen aus Daten ermöglichen und so einen Beitrag zu einer erfolgreichen digitalen Transformation und einer Weiterentwicklung des Geschäfts leisten.

Datenhaltung und -virtualisierung

Inhalt des Gestaltungsfeldes *Datenhaltung und -virtualisierung* sind die Planung und Steuerung der unternehmensweiten Datenlandschaft. Hierbei wird der klassische Begriff der Datenhaltung um den der Virtualisierung ergänzt, da neben der sicheren und kostengünstigen Verwahrung von Daten zunehmend die anwendungsübergreifende Zugänglichkeit in den Mittelpunkt rückt. Ziel der Virtualisierung ist es, dass Datensätze gelesen und verändert werden können, ohne dass deren technische Struktur oder vollständiger Pfad bekannt sein muss. Die Schaffung von Transparenz über die in einem Unternehmen vorhandenen Daten (Enterprise-Data-Catalogue) ist die notwendige Voraussetzung für den Aufbau eines Data-Warehouse/ -Lakes oder -Space und für die Konzeption sowie Einführung einer Middleware. Ebenfalls Bestandteile sind die Konzeption führender Systeme (Standards), die Erstellung eines systemübergreifenden virtuellen Datenmodells sowie die Über-

wachung und Steuerung der Datenqualität. Im Kontext der Datenhaltung sind weiterhin Cloud-Strategien (*Multi-Cloud, XaaS*) und Cloud-Transformationen Inhalt dieses Gestaltungsfeldes.

Datenveredelung

Alle notwendigen Schritte für die Transformation erzeugter Rohdaten bis hin zur Verwendung in Unternehmensprozessen und -entscheidungen formen das Gestaltungsfeld der Datenveredelung. Dazu gehören die Bereinigung, Kontextualisierung durch andere Daten oder Informationen und Wissen sowie die Nutzung statistischer Methoden zur Auswertung, ggf. in dedizierten Umgebungen und Applikationen für Data-Analytics und Process-Mining. Die Aufgabe, Anwendungsfälle zu identifizieren und zu gestalten, welche Maschinelles Lernen (oder andere Teilgebiete von Künstlicher Intelligenz) verwenden, ist dabei von zunehmender wirtschaftlicher Wichtigkeit.

Maschinen und Anlagen

Im Kontext *Maschinen und Anlagen* geht es in der Datensicht um die Erzeugung und das Management von digitalen Zwillingen in der Produktion. Dabei sind Fragestellungen wie die Parametrisierung und Echtzeitfähigkeit relevant, außerdem der Zugriff und die Programmierung von Maschinensteuerungen (SPS). Beim Aufbau und Betrieb digitaler Zwillinge geht es um die Sicherstellung und kontinuierliche Überprüfung des Nutzens des digitalen Zwillings hinsichtlich des Inhalts und der Genauigkeit von Aussagen, die der digitale Zwilling generiert.

Feld- und Nutzungsdaten

Feld- und Nutzungsdaten weisen einige Besonderheiten auf, die normale unternehmensinterne Daten nicht aufweisen. In diesem Gestaltungsfeld werden unter Feld- und Nutzungsdaten nur solche Daten verstanden, die in der Kontrolle oder dem Einflussbereich einer dritten Partei liegen. Eine Maschine, die bei einem Kunden im Einsatz ist, erzeugt Daten, deren Eigentumsverhältnisse und Zugriffsrechte zu gestalten sind. Diese Verhältnisse treten beispielweise durch Anwendungsfälle wie Condition-Monitoring oder Subskriptionsgeschäftsmodelle immer häufiger auf. Außerdem werden in diesem Gestaltungsfeld Fragen der Datensouveränität und Datenhoheit verortet.

MitarbeiterInnen

MitarbeiterInnen sind in Unternehmen der zentrale Ansatzpunkt für Datengenerierung und Datennutzung. In letzter Konsequenz sind es in der betrieblichen Praxis fast immer Menschen, die Entscheidungen treffen und verantworten müssen. Daher muss sich die digitale Infrastruktur auch in der Daten- und Technologiesicht anhand der Anforderungen der AnwenderInnen orientieren. Implizites Domänenwissen in den Köpfen der MitarbeiterInnen ist ein Datenschatz im Unternehmen, den es systematisch in explizites (d. h. allen zugängliches) Wissen zu überführen gilt. Die Umsetzung dieser Thematik unter Berücksichtigung einer gesetzeskonformen Verhaltens-

und Leistungsüberwachung ist die zentrale Aufgabe in diesem Gestaltungsfeld.

Externe Datenquellen

Erfolgreiche Unternehmen nutzen nicht nur die Daten, die sie selbst intern erzeugen, sondern auch externe Datenquellen (Daten von Wertschöpfungspartnern, Umweltdaten, Verkehrsdaten etc.). Die Bewertung der Notwendigkeit für die Beschaffung und Integration in die eigenen Systeme ist zu prüfen und die Aufwände und Umsetzung der notwendigen Maßnahmen sind zu planen. Außerdem sind die (ggf. kommerzielle) Bereitstellung eigener Unternehmensdaten auf Datenmarktplätzen sowie die Betrachtung des damit verbundenen Risikos Inhalt dieses Gestaltungsfeldes.

3.5 Das Querschnittsthema Informationssicherheit

Zur Gestaltung der Digitalarchitektur bedarf es neben der Betrachtung der drei Architektursichten und der Bearbeitung der sich darunter verbergenden Gestaltungsfelder auch der Berücksichtigung übergreifender Themen. Das Querschnittsthema **Informationssicherheit** adressiert alle Maßnahmen sowie deren Management zur Sicherstellung der Schutzziele *Vertraulichkeit, Verfügbarkeit* und *Integrität*. Durch die zunehmende Vernetzung innerhalb der Unternehmen und auch über Unternehmensgrenzen hinweg ändern sich zwar nicht die seit langem bestehenden Grundprinzipien der Informationssicherheit, jedoch die Art und Weise, wie mit ihnen umgegangen werden muss. Die Verschmelzung der Business-IT mit der Shopfloor-IT führt dazu, dass sich die Zahl der Einfallstore für potenzielle Angreifer und damit das Schadenspotenzial deutlich erhöht. Gleichzeitig stehen Unternehmen vor der Herausforderung, effiziente und pragmatische Herangehensweisen für das Thema Informationssicherheit zu identifizieren. Zum einen gilt es, auf Vorfälle schneller und zielgerichteter reagieren sowie im Sinne der Gesetzeslage die geforderten Informationen an das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) kommunizieren zu können. Zum anderen muss das Management häufig erst von der Relevanz einer hohen Informationssicherheit überzeugt werden. ADAM unterstützt dabei unter verschiedenen Gesichtspunkten: Etwa können Risiken und Schwachstellen entlang der Gestaltungsebenen ermittelt und bewertet werden, um das notwendige Maß der Informationssicherheit bestimmen zu können. Weiterhin dient das Aufzeigen konkreter Aufgaben und Maßnahmen dazu, das Management der Informationssicherheit prozessual und nachhaltig zu verankern.

Anhand des Querschnittsthemas **Informationssicherheit** wird verdeutlicht, dass Digitalisierungsaktivitäten im Unternehmen nicht nur partiell in einer Division, einem Funktionsbereich oder einer Abteilung stattfinden.

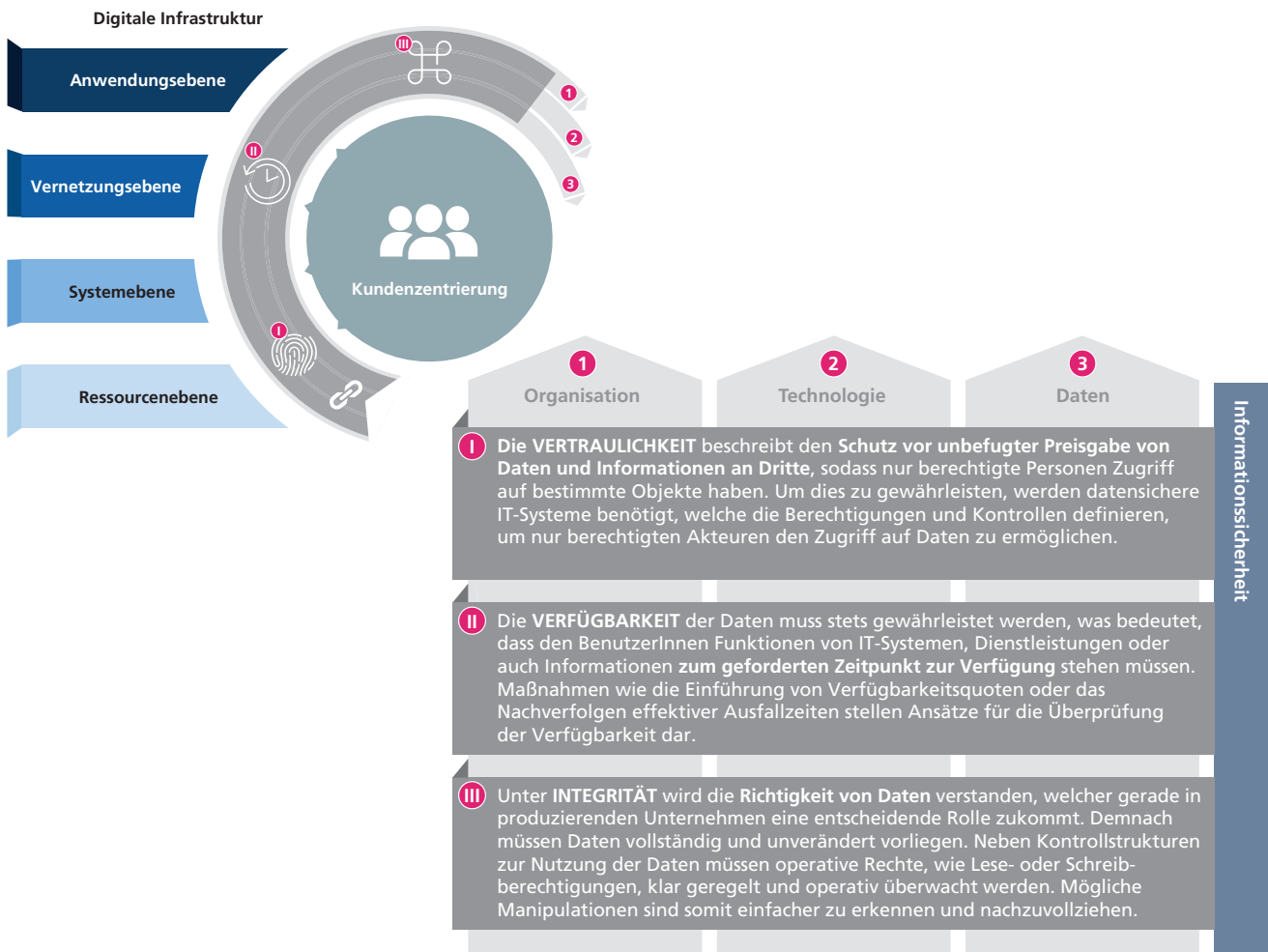


Bild 7: Architektursichten und Querschnittsthema Informationssicherheit in ADAM

Vielmehr müssen die notwendigen Maßnahmen zur Absicherung der Informationssicherheit einen ganzheitlichen Charakter aufweisen, um den größtmöglichen Schutz zu erreichen. Mithilfe von ADAM ist es möglich, relevante Akteure, deren Engagement für die Umsetzung der digitalen Transformation notwendig ist, zu identifizieren. ADAM unterstützt diese auf operativer und strategischer Ebene durch das Aufzeigen relevanter Maßnahmen und die Einbettung ihres Managements in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess.

3.6 Digitalisierungsverantwortliche: Die Adressaten von ADAM

Digitalisierungsaktivitäten betreffen nicht nur Prozesse, Produkte und Geschäftsmodelle, sondern auch Kommunikation und Kollaboration. Digitalisierung ist auch nicht nur einer Person zugeordnet, sondern wird *Top-down* wie *Bottom-up* geplant, konzeptioniert und umgesetzt. Digitalisierung wird folglich in verschiedenen Themen, von unterschiedlichen Personen und mit teilweise konkurrierenden

Zielstellungen vorangetrieben. Dieser Umstand macht es heutzutage so schwierig, alle unternehmerischen Digitalisierungsaktivitäten einer zentralen Position zuzuordnen und diese mit den nötigen Entscheidungsbefugnissen auszustatten, um die digitale Transformation zum geplanten Erfolg zu führen. Manche Unternehmen legen die digitale Transformation heute immer noch ausschließlich in die Hände eines *Chief Digital Officer* (CDO). Unternehmen vergessen dabei, dass sich in einer heterogenen Organisation mehr als nur eine Person für die Digitalisierung verantwortlich fühlt. Der CDO, als Funktionsstelle ohne unmittelbaren Wertschöpfungsbeitrag, gerät unweigerlich in den Konflikt mit anderen Führungsmitgliedern. Ein Produktionsvorstand hat ein ähnlich hohes Interesse an Digitalisierungsaktivitäten wie ein Finanzvorstand. Ebenso verhält es sich mit der Position des IT-Leiters oder CIOs, wenn diesem die Verantwortung zugeteilt wird. Diese Variante ist nicht minder gefährlich, da eine bestehende Funktion mit noch mehr Verantwortungskompetenz ausgestattet wird, die darüber hinaus in der Vergangenheit ohnehin mit dem Business-IT-Alignment zu kämpfen hatte. Eine weitere Variante, das Ausgründen von Digitalgesellschaften, die die

Verortung der Digitalisierungsverantwortung in Unternehmen beschreibt und in den 2010er Jahren als hochattraktiv angesehen wurde, hat sich zu einer großen Herausforderung entwickelt. Die kulturelle Entflechtung zwischen Unternehmen und ihren Digitaltöchtern findet schneller statt als erwartet worden ist, sodass die positiven Effekte hochflexibler Lösungsgenerierung nicht ihren Weg zurück in den Unternehmenskern finden. All diese Entwicklungen lassen sich anhand der kontinuierlich abnehmenden Anzahl neu ausgeschriebener Stellen für CDOs feststellen. Andererseits häufen sich die Berichte darüber, dass die Versuche, eine *Digital Unit* wieder in das Stammhaus einzugliedern, scheitern.

In der Führungsebene eines Unternehmens muss verstanden werden, dass Digitalisierung für alle Führungskräfte von Bedeutung ist. Im Zeitalter der digitalen Transformation müssen also alle Vorstände in die Pflicht genommen werden. Die Wichtigkeit, eine erfolgreiche digitale Transformation zu realisieren, manifestiert sich in der Notwendigkeit, den Digitalisierungsverantwortlichen die erforderlichen personellen, finanziellen und zeitlichen Ressourcen sowie weitreichende Entscheidungsbefugnisse einzuräumen.

In zahlreichen Projekten offenbart sich, dass für eine erfolgreiche digitale Transformation zwar eine Verantwortung in der Geschäftsführung verankert sein muss, um die notwendigen Entscheidungen zu treffen. Die Umsetzungsverantwortung ist jedoch über das Unternehmen hinweg verteilt. Digitalisierungsverantwortlich

ist somit jede Person mit Einfluss auf die Planung, Konzeption und Umsetzung der Digitalisierungsroadmap, des Maßnahmenplans für die digitale Transformation eines Unternehmens. ADAM unterstützt diese Digitalisierungsverantwortlichen auf strategischer und operativer Ebene. Einerseits kann ADAM dazu dienen, das gesamte Projektportfolio innerhalb der Digitalisierungsroadmap inhaltlich zu strukturieren und die technischen Abhängigkeiten aufzuzeigen. Andererseits befähigt ADAM unter Zuhilfenahme der Gestaltungsfelder dazu, einzelne Projekte zu detaillieren und die richtigen sowie vollständigen Aufgaben zu formulieren.

Die Digitalisierungsverantwortung muss somit nicht an eine neue Person geknüpft werden, sondern kann auf mehrere Personen inhaltlich und verantwortlich aufgeteilt werden. Wichtig ist, dass die Entscheidungsfindung in enger Abstimmung mit der Unternehmensführung erfolgt und dadurch das *Top-down-Commitment* erzielt wird. Wenn die Unternehmensführung nicht das Rückgrat der digitalen Transformation sowohl nach außen als auch nach innen darstellt, ist ein möglicher Erfolg nicht mehr geplant und erzwungen, sondern glücklich.

Die Anwendung von ADAM zur strategischen Planung und der operativen Umsetzung der digitalen Transformation wird im Folgenden generisch beschrieben. Anschließend erfolgt die Anwendung von ADAM in drei unterschiedlichen Einsatzszenarien mit konkreten Case-Studys in produzierenden und Dienstleistungsunternehmen.



4 Vorgehen zur Anwendung von ADAM

Die eingangs geschilderten Herausforderungen machen deutlich, dass eine erfolgreiche digitale Transformation unterschiedlichste Kompetenzen und Fähigkeiten eines gesamten Unternehmens erfordert. Insbesondere die Skalierung von Prototypen hin zu vollwertigen Lösungen und das Projektportfoliomanagement, im Rahmen der Digitalisierung, bergen oftmals Hürden, die einer erfolgreichen digitalen Transformation entgegenstehen. Auf der einen Seite existiert die Notwendigkeit einer zentralen Planung für elementare Fragestellungen wie beispielsweise neue Geschäftsmodelle. Auf der anderen Seite lassen sich viele Potenziale erst durch das häufig implizit vorliegende Wissen der MitarbeiterInnen in den unterschiedlichen Unternehmensabteilungen realisieren, was ein notwendiges Minimum an Dezentralität in der Planung erfordert. Ein rein dezentrales Vorgehen hingegen bedeutet einen hohen Koordinationsaufwand und mündet oftmals in eine mangelnde Abstimmung, redundante Arbeiten und Inkompatibilitäten. Die Relevanz der projektübergreifenden Koordination für die Nutzung von Synergien in einem dezentralen Ansatz liegt entsprechend nah. Durch das Aufbrechen von Projektsilos können systematisch Synergien zwischen Projekten genutzt werden. Von diesem Verständnis ausgehend bedarf es einer zentral vorgegebenen Digitalisierungsstrategie und einer koordinierten, dezentralen Umsetzung derselben, um eine erfolgreiche digitale Transformation zu erreichen. Durch die gezielte und transparente Koordinierung in der Umsetzung wird die Nutzung von Synergien zwischen Abteilungen und Projekten sichergestellt.

ADAM greift diese Gedanken auf und stellt einen zweiphasigen Ansatz, bestehend aus der **Digitalisierungsstrategie** und der **Umsetzung der Digitalarchitektur**, bereit, um die digitale Transformation zu gestalten. Im Folgenden wird die Nutzung von ADAM innerhalb der zwei Phasen, also der Erarbeitung einer Digitalisierungsstrategie und der daran anknüpfenden dezentralen Umsetzung, erläutert.

4.1 Digitalisierungsstrategie entwickeln

Die digitale Transformation erfordert soziokulturelle Veränderungen. Diese gilt es im Rahmen des Strategieprozesses aktiv anzustoßen. Dazu ist die Einbindung aller Hierarchiestufen, vom Top-Management bis zu SachbearbeiterInnen, notwendig. Nur so lässt sich der notwendige Impuls erzeugen und die Weiterentwicklung des Unternehmens unter Berücksichtigung der realen Situation im Unternehmen zielgerichtet planen. Die Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie mit ADAM ist in vier Schritte unterteilt. Diese sind in Bild 8 dargestellt.

In Schritt 1, der **Identifikation von Geschäftsentwicklungsfeldern**, wird die grundlegende Ausrichtung des Unternehmens auf Basis der Unternehmensstrategie bestimmt und daraus die unternehmensspezifischen Potenziale der digitalen Transformation abgeleitet. Dabei geht es um die Frage, wie die interne und externe Digitalisierung im Unternehmen konkret umgesetzt wird. In diesem Schritt werden die Geschäftsentwicklungsfelder (GEF)

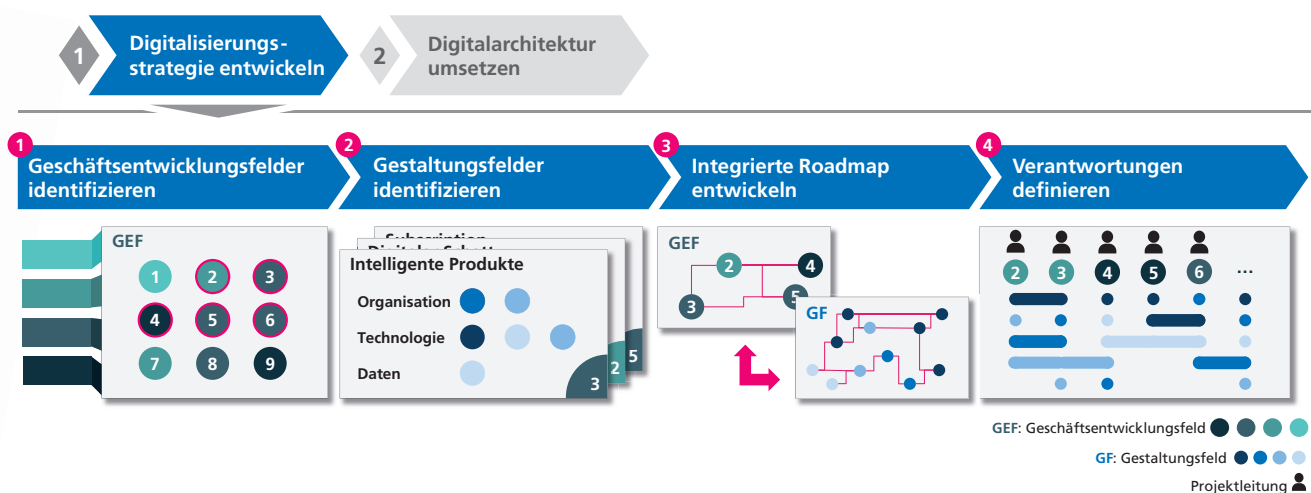


Bild 8: Digitalisierungsstrategie entwickeln

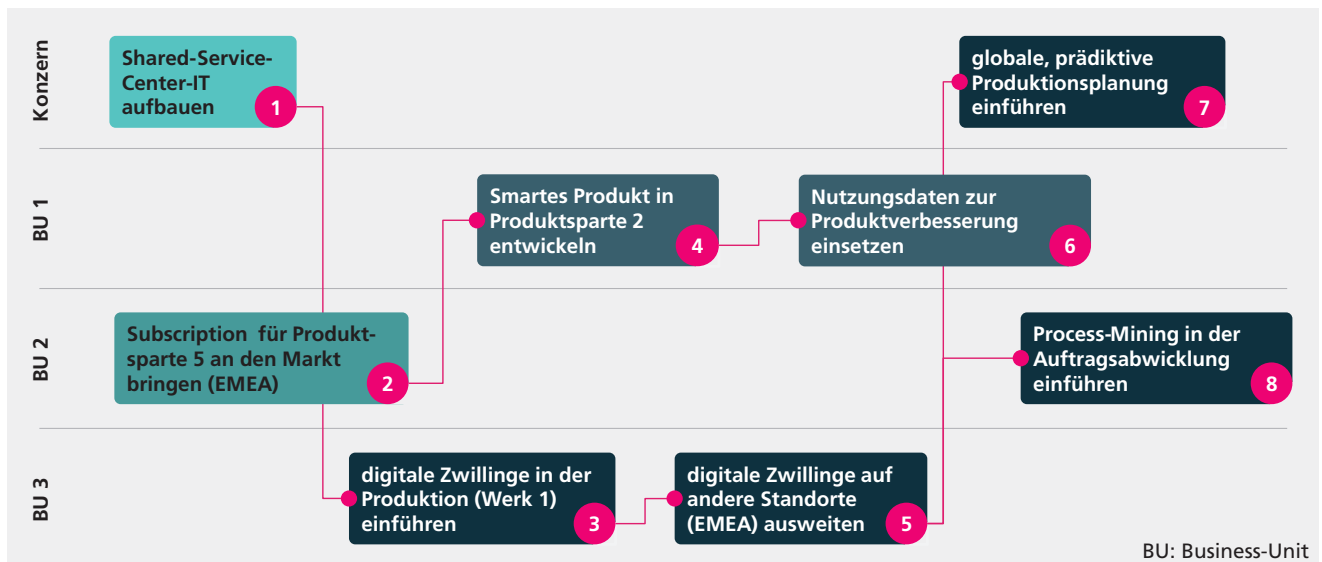


Bild 9: Roadmap einer digitalen Transformation

dazu genutzt, die unternehmensindividuellen Entwicklungspfade zu eruieren. Diese dienen als empfohlene und teils notwendige Bausteine, welche im Laufe der Planung erweitert werden können.

Die **Geschäftsentwicklungsfelder** beschreiben generisch, welche Themenbereiche in der digitalen Transformation existieren. Daher müssen die Geschäftsentwicklungsfelder auf Basis der Unternehmensstruktur und des Geschäftsmodells auf das Unternehmen angewendet werden. Das gleiche Geschäftsentwicklungsfeld kann somit in mehreren Unternehmensbereichen herangezogen werden. In einem solchen Fall entstehen Synergien, deren Nutzung maßgeblich durch die vorherrschende Organisationsstruktur und Unternehmenskultur beeinflusst wird. Daher muss in diesem, von der Unternehmensführung initiierten und maßgeblich gestalteten Schritt eine Entscheidung getroffen werden, zu welchem Grad eine Vernetzung der einzelnen Maßnahmen im Unternehmen gewünscht ist.

Eine erfolgreiche Umsetzung dieses initialen Schrittes bedarf einer transparenten Kommunikation im gesamten Unternehmen unter Vermeidung undurchsichtiger Initiativen. Nur so lassen sich mögliche Synergien nutzen. Allerdings bedarf es der Entscheidung des Top-Managements, inwieweit eine abteilungs- und standortübergreifende Kooperation grundsätzlich gewollt ist und befürwortet wird. In der gezielten Steuerung der Synergien liegt ein Hebel für kulturellen Wandel und zum Aufbrechen von Abteilungssilos. Daher ist die Abwägung zwischen Synergien, Überforderung der Organisation und kultureller Identität in den Abteilungen notwendig. Entscheidend ist der Einsatz der

Führungskräfte im Unternehmen, die als *Gatekeeper* fungieren und die übergreifende Synchronisation und Abstimmung einfordern.

In Schritt 2, der **Identifikation der Gestaltungsfelder**, werden die in Schritt 1 identifizierten Geschäftsentwicklungsfelder ausdetailliert. Im Vordergrund stehen hier die Identifikation notwendiger Kompetenzen und Fähigkeiten sowie die realistische Strukturierung der notwendigen Aufwände, insbesondere innerhalb sonderter, erfolgskritischer Abteilungen. In diesem Zuge findet eine Bestimmung der Gestaltungsfelder auf Basis der gewählten Geschäftsentwicklungsfelder statt. Diese Zuordnung von Gestaltungsfeldern zu Geschäftsentwicklungsfeldern ist in ADAM bereits in Form von *Blueprints* generisch definiert, muss allerdings in diesem Schritt ergänzend an das Unternehmen individuell angepasst werden. Die resultierenden Gestaltungsfelder dienen als Fundament für den nächsten Schritt der integrierten Planung.

In Schritt 3, der **Entwicklung einer integrierten Roadmap** (s. Bild 9), müssen daher die Gestaltungsfelder auf Basis der Gestaltungsfeldbeschreibungen und der digitalen Infrastruktur im Unternehmen ausdetailliert werden. Auf Grundlage derer werden Synergien zwischen den Geschäftsentwicklungsfeldern betrachtet. Folglich lassen sich Anforderungen an die Reihenfolge der Umsetzungsschritte definieren. Als Ergebnis dieser Ausdetaillierung erhalten Unternehmen eine integrierte Roadmap, bestehend aus Geschäftsentwicklungsfeldern und Gestaltungsfeldern, sowie eine Abhängigkeitsmatrix, die die Abhängigkeiten zwischen den Geschäftsentwicklungsfeldern beschreibt.

Schritt 4, als letzter Schritt des Vorgehens, legt den Schwerpunkt auf die **Definition von Verantwortlichkeiten**. Die Übergabe der Projekte aus der in Schritt 3 definierten Roadmap an die dezentral koordinierten Teams erfordert eine Übergabe der Projektverantwortung. Dabei sind die Kommunikation und Einordnung in den Gesamtprojektkontext essenziell. In diesem Schritt werden die in den vorangegangenen Schritten beschriebenen Synergien und Kommunikationsprämissen vertieft. Die Umsetzungsverantwortung liegt bei den Personen, die sich mit Planung, Konzeption und Umsetzung der Digitalisierungsroadmap auseinandersetzen.

Mit Schritt 4 ist die erste Phase des Vorgehens abgeschlossen und die Basis für eine optimierte dezentrale Umsetzung geschaffen. Im Folgenden wird auf die zweite Phase von ADAM, die Umsetzung der Digitalarchitektur, eingegangen.

4.2 Digitalarchitektur umsetzen

Die zweite Projektphase von ADAM beschreibt die bereits einleitend beschriebene Umsetzung der Digitalarchitektur. Diese ist ebenfalls in vier aufeinander aufbauende Schritte unterteilt, die eine möglichst effiziente Projektumsetzung erlauben (s. Bild 10). Ziel ist die Verbesserung der inhaltlichen Qualität abgeleiteter Digitalisierungsprojekte. ADAM unterstützt dabei ebenfalls in der Projektplanung und -durchführung, wenn diese unabhängig von einer Digitalisierungsstrategie (Phase 1) durchgeführt werden. Im ersten Schritt, der **Gestaltungsfelddetaillierung**, werden die in Phase 1 identifizierten Gestaltungsfelder anhand der

aufgenommenen Anforderungen genauer betrachtet. Dabei muss auf einem höheren Detaillierungsgrad bedacht werden, ob weitere Gestaltungsfelder aufgrund interner und externer Kundenanforderungen betrachtet werden müssen, um die Umsetzung des korrespondierenden Geschäftsentwicklungsfeldes zu sichern oder ob die bereits identifizierten Gestaltungsfelder den Anforderungen hinreichend entsprechen.

Nachdem die Überprüfung und potenzielle Ergänzung der Gestaltungsfelder erfolgt sind, werden im folgenden Schritt, der **Aufgabenauswahl**, die gewählten Gestaltungsfelder aus Perspektive der Ebenen der digitalen Infrastruktur betrachtet. Abhängig von diesen Ebenen sind unterschiedliche Aufgaben je nach Gestaltungsfeld erforderlich. Diese gilt es anhand der Ebenen durch die Projektleiter zu erheben, sodass die für das Hauptprojekt notwendigen Aufgaben identifiziert und gezielt bearbeitet werden können. Die in den Gestaltungsfeldern verorteten Aufgaben bieten eine Diskussionsbasis für die im Projekt verorteten Aufgaben. Dadurch lassen sich Projekte schnell inhaltlich vorstrukturieren. Es zeigt sich, dass die Struktur von ADAM ein ganzheitliches Projektvorgehen unterstützt. Die klare Definition von Aufgaben anhand der Gestaltungsfelder und der daraus resultierende einheitliche Blick auf das Vorhaben als ganzheitlicher Ansatz steigern die Umsetzbarkeit des Projekts und die Qualität des Projektergebnisses.

Im Anschluss an die Identifikation der essenziellen Aufgaben innerhalb der Gestaltungsfelder werden die ausdetaillierten Gestaltungsfelder im Schritt 3 in einem **Projektplan** priorisiert und zeitlich geplant. Dabei dienen

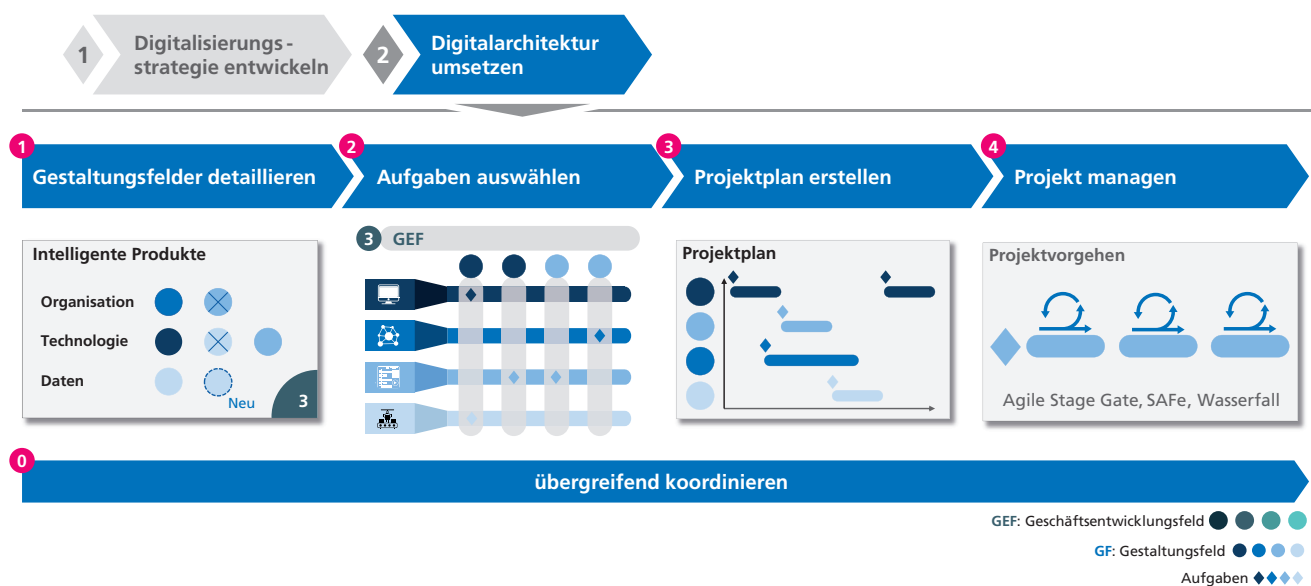


Bild 10: Digitalisierungsarchitekturen umsetzen

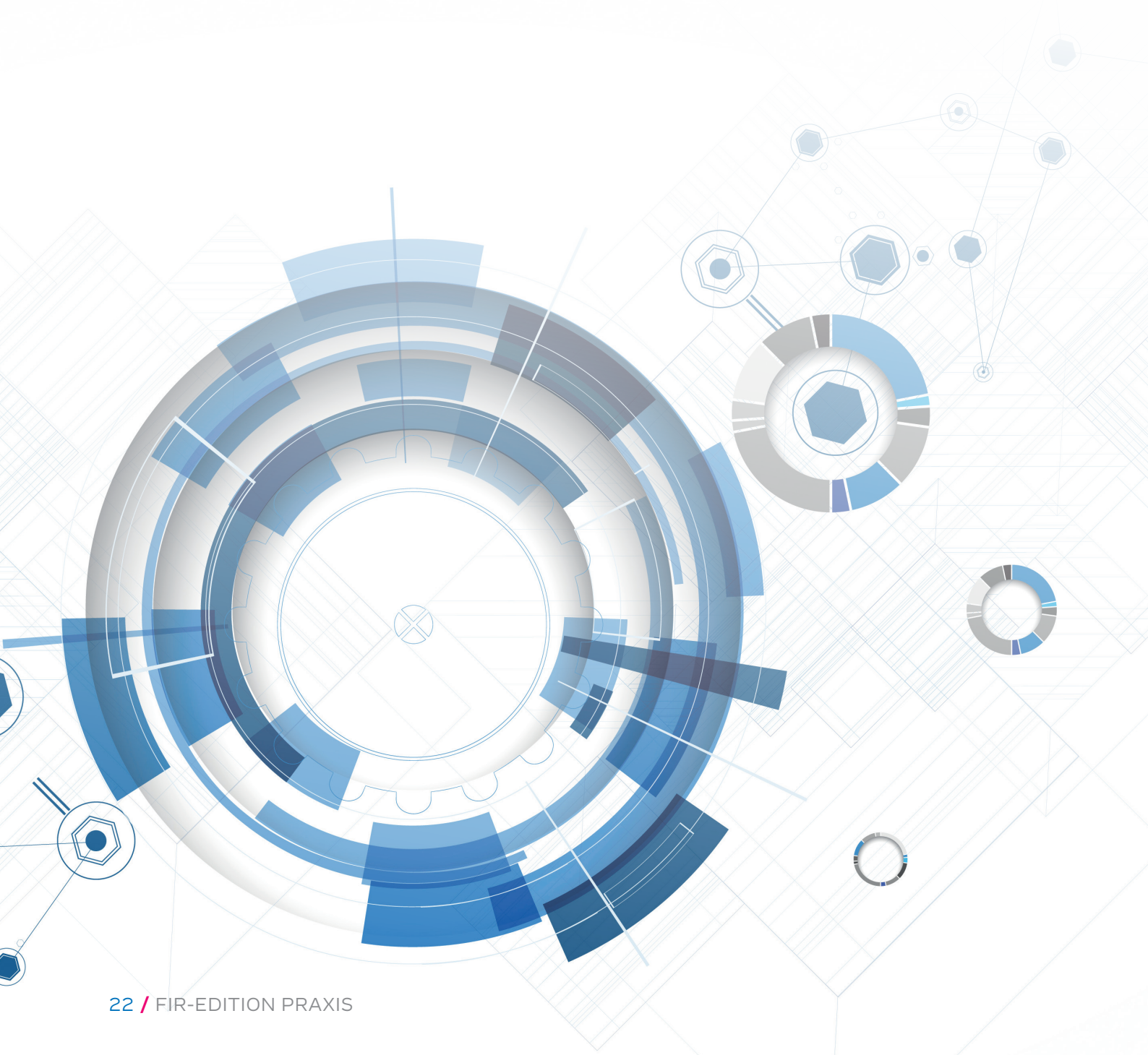
die zuvor gesammelten Informationen als Basis für eine geeignete und kausal effiziente Priorisierung der Gestaltungsfelder, um das eingangs beschriebene Synergiepotenzial möglichst effizient zu nutzen.

Der letzte Schritt der Umsetzung der Digitalarchitektur befasst sich mit der Projektdurchführung bzw. dem [Projektmanagement](#). Existierende Projektmanagementmethodiken wie SCRUM, Wasserfall oder Agile Stage-Gate lassen sich unterstützend in die Projektstruktur integrieren. ADAM ergänzt diese in Fragestellungen der digitalen Transformation, indem es ein *Mindset* und eine inhaltliche Vorstrukturierung bereitstellt. Allerdings stellt ADAM keinen Ersatz für die Frameworks ITIL®, COBIT® oder TOGAF® dar, sondern ist als eine sinnvolle Ergänzung anzusehen, um die Akzeptanz über die IT hinaus sicherzustellen. Ebenso lassen sich Ansätze, wie BPM

und EAM, im Rahmen des Einsatzes von ADAM anwenden. Während der gesamten Durchführung gilt es, die eine übergreifende Kommunikation und Koordination zu sichern, indem die Projektdurchführung möglichst transparent und abgestimmt durchgeführt wird.

Das Vorgehen erweist sich somit als anpassbar an verschiedene Anwendungsgebiete und Unternehmen, mit ihren unterschiedlichen Strukturen, Kulturen und Branchen. Wichtig ist, dass die Anwendung nie losgelöst stattfindet, sondern unternehmensspezifische Gegebenheiten berücksichtigt werden müssen.

Dieses Kapitel bot einen Überblick, wie ADAM grundsätzlich anzuwenden ist. Die konkrete Anwendung in Projekten wird im nächsten Kapitel anhand dreier möglicher [Einsatzszenarien](#) dargestellt.



5 Case-Study: IT-Architectureentwicklung für digitale Schatten

Ausgangssituation

Die Batterie-Produktions GmbH produziert als Zulieferer in der Automobilindustrie unter anderem Batteriezellen. Die Herstellung umfasst die gesamte Wertschöpfungs-tiefe, von der Aufbereitung der Rohmaterialien bis hin zur Abschlussprüfung der Zellen und deren Vertrieb. Der Herstellungsprozess zeichnete sich bislang insbesondere dadurch aus, dass ein hoher Ausschuss an Zellen vorlag. Begründet war dies durch die Besonderheit des Produktionsverfahrens, welches es kaum ermöglichte, vor den im Schnitt drei Wochen dauernden Tests Rückschlüsse auf die Qualität der Batteriezelle zu ziehen. Die hohe Ausschussrate führte zu erhöhten Kosten und einer schlechteren Ökobilanz, da die als ungenügend identifizierten Batteriezellen nur noch als Sondermüll entsorgt werden konnten. Neben der Herstellung der Batteriezellen verfolgte das Unternehmen auch eine intensive Forschung hinsichtlich möglicher Optimierungspotenziale. Dies hat ebenfalls einen starken Einfluss auf die Produktion, denn nur kleine Anpassungen der Parameter wie Temperatur oder Vorschubgeschwindigkeit beeinflussten das Ergebnis stark.

Zu Beginn des Projekts waren nur wenige Maschinen und Anlagen bei der Batterie-Produktions GmbH so angebunden, dass direkt auf relevante Daten zugreifen konnte, um sich daraus ein Bild über den aktuellen Stand der Produktion machen zu können. Des Weiteren lag für die Entwicklung der IT-Architektur kein konkreter Plan vor. Insellösungen wurden losgelöst und ohne Absprache mit parallel laufenden Aktivitäten umgesetzt. Die bestehende IT-Architektur wurde darüber hinaus nie auf ihre Nutzbarkeit bzw. Eignung hin untersucht, flexibel und agil Änderungen in der Produktion vornehmen zu lassen.

Zielstellung

Die *Batterie-Produktions GmbH* verfolgte das Ziel, mithilfe eines **digitalen Schattens die Ausschussrate drastisch zu senken**. Ein digitaler Schatten wird grundsätzlich anwendungs- und zielspezifisch je nach Notwendigkeit individuell in der richtigen Detailtiefe modelliert und die relevanten Daten werden je nach Fragestellung mitein-

ander verknüpft. Es sollte ermöglicht werden, eine verbesserte Entscheidungsunterstützung zu definieren, um den Produktionsprozess effizienter anpassen zu können. Dazu musste eine ausreichend hohe Transparenz im Produktionsprozess durch die Erhebung, Aggregation und Analyse relevanter Daten geschaffen werden. Die Informationen mussten batteriezellenspezifisch und jederzeit in Echtzeit verfügbar gemacht werden. Die Entwicklung einer passenden IT-Architektur war somit notwendig, denn die IT-Architektur stellt das Bindeglied zwischen der IT-Infrastruktur und den individuellen, durch digitale Schatten realisierten, Mehrwerten dar. Es galt, die damalige Situation zu erfassen und konkrete Kennzahlen zur Qualitätsmessung aufzustellen. Anschließend sollten diese Kennzahlen untersucht und der Prozess kontinuierlich optimiert werden, sodass eine bessere Vorhersagbarkeit über die Qualität der Batteriezellen getroffen werden kann.

Vorgehensweise

Bild 11 zeigt erneut das allgemeine Vorgehen zur Umsetzung der Digitalarchitektur in Form eines Teilprojekts. Die vier Schritte werden im Folgenden detailliert beschrieben.

Im Rahmen der IT-Architectureentwicklung für die Realisierung von digitalen Schatten wurden die **Gestaltungsfelder detailliert** und weitere spezifische Anforderungen festgelegt. Den Abnehmern der Batteriezellen war es besonders wichtig, die *Kundenintegration* zu stärken und mehr in den Produktions- und *Prüfprozess* eingebunden zu werden, um so die Vertrauenswürdigkeit und Zusammenarbeit zu erhöhen. Weiterhin sollte die anzu-bindende Produktionsstraße als Blaupause für weitere Straßen dienen und musste so eine *skalierbare Lösung* darstellen. In Bezug auf die IT-Architektur zeigte sich etwa, dass die einzelnen Prozessdaten jeder Maschine mit der Identifikationsnummer der einzelnen Batteriezellen verknüpft sein und automatisch ins MES eingetragen werden müssen. Das war zum damaligen Ausgangszeitpunkt unmöglich. In Bild 12 (s. S. 24) werden die relevanten Gestaltungsfelder für die Entwicklung einer IT-Architektur für einen digitalen Schatten aufgezeigt und



Bild 11: Vorgehen zur Umsetzung der Digitalarchitektur

im Folgenden exemplarisch anhand von drei konkreten Aufgaben beschrieben.

Mithilfe von ADAM wurde identifiziert, dass alle Gestaltungsebenen betrachtet werden müssen, die Vernetzungs- und Systemebene jedoch eine besonders hohe Relevanz aufweisen. Auf Basis der Zielstellung für die Geschäftsentwicklung wurden die noch zu erfüllenden **Aufgaben** in den einzelnen Gestaltungsebenen durch die Ausdetaillierung der Gestaltungsfelder **identifiziert** und projektiert. Der modulare Aufbau des Modells ermöglichte es, gezielt die relevanten Gestaltungsfelder auszuwählen und zu entwickeln.

Auf der **Ressourcenebene** wurde das Gestaltungsfeld *Maschinen und Anlagen* betrachtet. Zum einen haben die relevanten Rohdaten hier ihren Ursprung, zum anderen müssen die aufgezeigten Wirkungszusammenhänge in der Realumgebung validiert werden. Zu den Aufgaben gehörte etwa die *Parametrisierung*, die es erlauben sollte, den Produktionsprozess und die Qualität der Batteriezellen zu verbessern. In der **Systemebene** war das Gestaltungsfeld *Datenhaltung und -virtualisierung* besonders relevant. Zu den Aufgaben zählten die *Sicherstellung der Datenkonsistenz* und das *Stammdatenmanagement* (Identifikation, Konsolidierung, Harmonisierung, Integration der Stammdaten sowie die anschließende Synchronisation der Daten). Die Betrachtung der Stammdaten war insofern relevant, als dass die Steigerung des Gesamt-Automatisierungsgrads ein Nebenziel im Projekt war. In der **Vernetzungsebene**

wurde beispielsweise das Gestaltungsfeld *Kommunikation und Orchestrierung* identifiziert. Zu den Aufgaben gehörte unter anderem die Ermittlung der *Datenübermittlungsmöglichkeiten*. So konnte sichergestellt werden, dass alle prozessrelevanten Daten in Echtzeit und in ausreichender Granularität zur Verfügung stehen. Letztlich galt es, auf der **Anwendungsebene** vordergründig sicherzustellen, dass die analysierten Daten und die daraus aggregierten Informationen entsprechend ihrem Einsatzzweck dargestellt und visualisiert werden können. Die User-Experience spielte also eine wichtige Rolle. Deswegen wurde die Aufgabe *Dashboardentwicklung* forciert, mithilfe derer ein Dashboard modular aufgebaut werden und für jeden Prozessschritt entsprechend angepasst werden sollte.

Auf Basis einer Gap-Analyse wurde ein **Projektplan** für die folgenden sechs Monate entwickelt und durch einen klassischen Wasserfallansatz im Projektmanagement unterstützt. Die flexible Vernetzung der Systeme stand im Mittelpunkt der Roadmap, damit die Produktion flexibel und wandelbar an die Bedürfnisse der Kunden angepasst werden kann. Damit sollte es auch möglich sein, einzelne Maßnahmen unabhängig voneinander zu implementieren, zeitnah in Form von Piloten zu nutzen und gleichzeitig eine skalierbare Lösung zu realisieren.

Verschiedene Teams bearbeiteten das Projekt aus unterschiedlichen Sichtweisen: Ein Team beschäftigte sich mit der Entwicklung und Umsetzung der IT-Architektur, ein anderes und durch Domänenwissen geprägtes

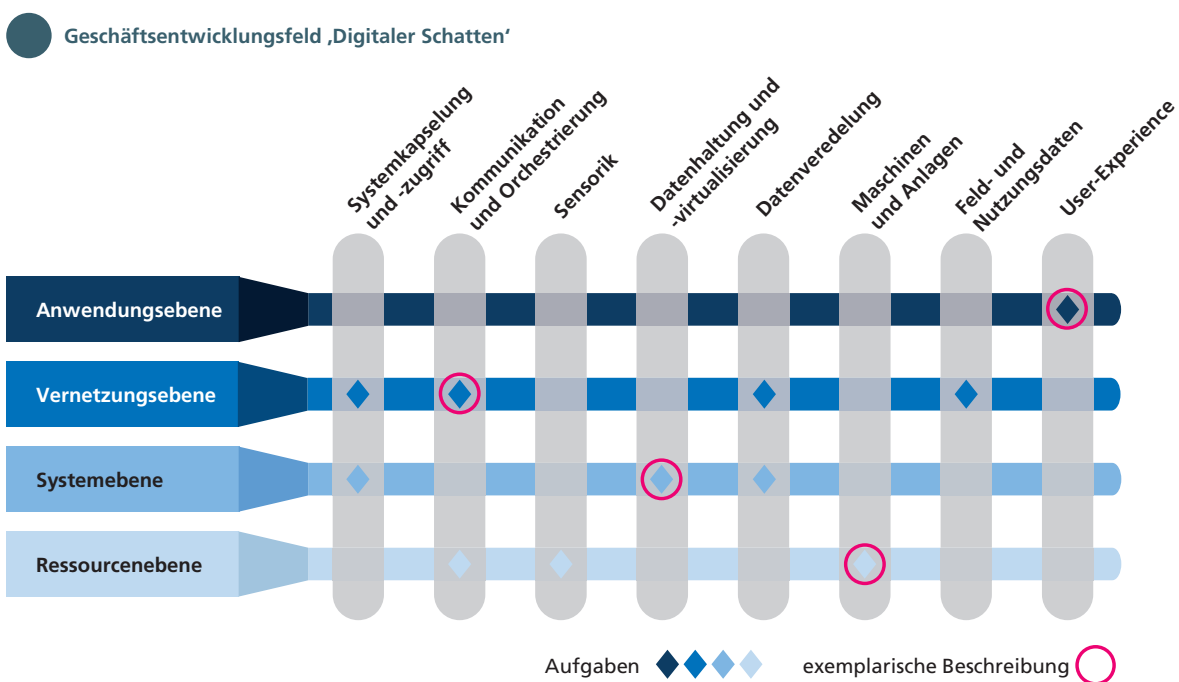


Bild 12: Relevante Aufgaben für die Entwicklung einer IT-Architektur für einen digitalen Schatten

Team mit der Datenanalyse und Prozessoptimierung. Der Projektleiter war übergreifend ebenfalls für andere Teil-Projekte verantwortlich und koordinierte die Schnittstellen zu diesen Projekten. Seine Tätigkeit bestand vor allem darin, Standards zur Datenübertragung zu beachten und ein einheitliches Stammdatenmanagement zu gewährleisten.

Ergebnisse

Gerade die schnelle Umsetzung eines digitalen Schattens in einer ersten Produktionsstraße, welche als Blaupause für weitere Straßen diente, erzeugte für die *Batterie-Produktions GmbH* einen immensen Mehrwert, da erste Erfolge zeitnah aufgezeigt und so auch weitere Bereiche und Stakeholder vom Nutzen über-

zeugt werden konnten. Nach der Ausweitung der ersten Umsetzung und der vollständigen Realisierung des digitalen Schattens für die Batteriezellenproduktion konnten die relevanten Teilprozesse und Eigenschaften der Zellen transparent dargestellt werden. Somit kam man dem Ziel der datenbasierten Entscheidungsfindung und der Reduzierung der Ausschussrate deutlich näher. Es ist gelungen, den Ertrag um 16 Prozent zu steigern. Durch die Reduzierung des Ausschusses konnten kritische Aufträge effizienter erfüllt werden, was in höherer Liefertreue und geringerer Verschwendung resultierte. Die neu zur Verfügung stehenden Daten bildeten darüber hinaus eine ganzheitliche Grundlage für zukünftige Optimierungen von Produkten sowie internen Geschäfts- und externen Kundenprozessen.



6 Case-Study: Prozessdigitalisierung durch Tracking & Tracing

Ausgangssituation

Ein deutscher Getriebehersteller hat in einer seiner Montagelinien viel Zeit dafür aufgewendet, die zu bearbeitenden Getriebe zwischen den einzelnen Prozessschritten zu suchen.

Die Ursachen dieser nicht wertschöpfenden Suchzeiten waren mehrschichtig: Zum einen unterscheiden sich die meisten Getriebe optisch kaum voneinander, weshalb eine manuelle Überprüfung der Seriennummern durch die MitarbeiterInnen erfolgen muss. Zum anderen lagern die Getriebe zwischen Prozessschritten gesammelt auf Lagerflächen, auf denen der genaue Standort nicht ermittelt werden konnte. Der Getriebehersteller hatte ein internes Projekt gestartet, um eine ‚Tracking & Tracing‘-Lösung zur Erhöhung der Prozesstransparenz zu konzipieren. Allerdings stellte die vorhandene Montageinfrastruktur das interne Projekt vor große Herausforderungen. Sowohl die Montagehalle als auch die Getriebe selbst weisen einen hohen Anteil an Stahl auf, sodass viele gängige ‚Tracking & Tracing‘-Lösungen bereits zu Beginn verworfen werden mussten.

Zielstellung

Ziel des Projekts war die **Erarbeitung eines Technologiekonzepts**, welches ein **Tracking & Tracing** der Getriebe innerhalb der betrachteten Montagelinie ermöglicht. Hierzu wurde zunächst eine **systematische Bewertung möglicher Technologien** für die Auftragsverfolgung vorgenommen. Das Ergebnis war eine Aufstellung aller in Frage kommenden Technologien bzw. Technologiekombinationen, die unter den gegebenen Anforderungen und Rahmenbedingungen das Problem lösen konnten. In einem zweiten Schritt wurden anhand der ausgewählten Technologien drei unterschiedliche **Technologiekonzepte** aufgestellt. Eine erste Überprüfung der Machbarkeit erfolgte auf Basis von Experteneinschätzungen. Der letzte Schritt war die **wirtschaftliche Bewertung** der aufgestellten Technologiekonzepte. Relevante Kostentreiber wurden identifiziert und Nutzenpotenziale bewertet. Schließlich wurde die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Konzepte untereinander verglichen.

Vorgehensweise

Im betrachteten Projekt ist insbesondere die Gestaltungsebene der Geschäftsprozesse fokussiert worden. Ziel des Kunden war explizit die Optimierung der Montageabläufe. Auf Seiten der digitalen Infrastruktur wurde der Fokus im Projekt auf die Gestaltung der Ressourcen- und der Vernetzungsebene gelegt. Anwendungs- und Systemebene müssen bei der Einführung von Auftragsverfolgungssystemen ebenfalls betrachtet werden; im vorliegenden Fall hatte der Kunde sowohl für die System- als auch Anwendungsebene bereits bestehende Systeme, die aus strategischen Gründen eingesetzt und angebunden werden sollten. Geplant war die Nutzung des vorhandenen ERP-Systems, welches im Werk das führende System war. Im Folgenden wird erläutert, wie das in Bild 13 dargestellte ADAM-Vorgehen eingesetzt wurde, um die Zielstellung des Kunden zu erreichen.

Zunächst gilt es, die zu betrachtenden **Gestaltungsfelder** zu definieren. **Aus organisatorischer Sicht** sind bei der Einführung eines ‚Tracking & Tracing‘-Systems Gestaltungsfelder zu betrachten, welche einen direkten Einfluss auf Prozesse haben. In diesem Fall sind das Zugriffsmanagement, das kontinuierliche *Demandmanagement* sowie das Sourcing zu beachten. **Aus technologischer Sicht** wird mithilfe der IT-Früherkennung und des Technologiemanagements sichergestellt, dass die aktuellsten Technologien für den Anwendungsfall betrachtet werden. Damit die MitarbeiterInnen das eingeführte System auch nutzen, müssen ihre Anforderungen in die User-Experience einfließen. Nur durch den Rückfluss aus den Kundendaten können die Systeme optimiert und kann auf Kundenwünsche eingegangen werden. Im Gestaltungsfeld *Kommunikation und Orchestrierung* werden das Zusammenspiel der einzelnen Systemkomponenten sowie die Kommunikation mit angrenzenden IT-Systemen wie in einem ERP-System gestaltet. Erst durch die Kombination der Daten, beispielsweise der Positionsdaten mit dem aktuellen Produktionsplan oder der **MitarbeiterInnenauslastung**, können relevante Informationen abgeleitet und infolgedessen dem Unternehmen ein messbarer Mehrwert geboten werden. Die hardwaretechnische Umsetzung gelingt, wenn die erforderlichen



Bild 13: Vorgehen zur Realisierung der ‚Tracking & Tracing‘-Lösung

derliche Sensorik richtig ausgewählt wird, die *Technology Stacks* konzipiert und gebündelt werden und die vorhandene Hardware-, Netzwerk- und Betriebsumgebung beachtet wird.

Aus Datensicht muss vor allem entschieden werden, wie die entstehenden Daten gespeichert (Datenhaltung), wie sie weiterverarbeitet und dem Nutzer verfügbar gemacht werden (Datenveredelung), und welche Maschinen und Anlagen an das Auftragsverfolgungssystem Rückmeldungen geben sollen.

Im nächsten Schritt werden innerhalb der Gestaltungsfelder **Aufgaben** definiert. Zur weiteren Strukturierung sind diese Aufgaben den einzelnen Gestaltungsebenen zugeordnet. Die entstandene Aufteilung im betrachteten Projekt ist exemplarisch in Bild 14 dargestellt.

Auf Basis der entstandenen Aufgaben wurde ein **Projektplan** erstellt. Dieser muss besonders Abhängigkeiten zwischen den Aufgaben in Betracht ziehen und bei Kapazitätsengpässen priorisieren. Der Projektablauf in der behandelten Case-Study war wie folgt: Auf der Ressourcenebene wurden Technologien zur Identifikation und Lokalisierung betrachtet und ausgewählt. In der IT-Früherkennung wurden im Rahmen eines *Technologie-scoutings* mögliche Technologien identifiziert. Aus der Gesamtmenge der Technologien wurden die geeigneten anhand von drei unterschiedlichen Filtern ausgewählt: den technischen Anforderungen, den funktionalen Anforderungen und schlussendlich anhand aufgenommener Kundenprioritäten bezüglich generischer Nutzenpotenziale. Auf Basis der verbleibenden Technologien wurden drei unterschiedliche Technologieszenarien aufgestellt:

ein durchgängiges Real-Time-Location-System (RTLS), eine Kombination aus RTLS und RFID sowie eine Kombination aus RFID, Kameras und QR-Codes. Für die drei Technologieszenarien wurden auf der Vernetzungsebene die erforderlichen Schnittstellen zu bestehenden Systemen und die entsprechenden Übertragungstechnologien identifiziert. Die anschließende Analyse und der Vergleich der drei Lösungsvarianten haben die Priorisierung des zweiten Technologieszenarios, der Kombination aus RTLS und RFID, ergeben. Die Kombination der beiden Technologien hat in dem hier aufgeführten Projekt die größten Nutzenpotenziale aufgezeigt.

Um das Projekt zum Erfolg zu bringen, ist ein strukturiertes **Projektmanagement** von zentraler Bedeutung. Dabei kommen grundsätzlich klassische oder agile Projektmanagementmethoden wie Wasserfall oder Scrum infrage. Welche Methode am geeignetsten ist, hängt von den Rahmenbedingungen des Projekts ab. In diesem Fall war es der explizite Wunsch des Kunden, das Projekt in sequenzielle Phasen aufzuteilen, was zu einer Struktur führte, die stark auf dem Wasserfallmodell basierte.

Ergebnisse

Das Ergebnis des Projekts war die Befähigung des Unternehmens, die Getriebe-Suchzeiten vollständig zu eliminieren. Hierfür wurde das erarbeitete Technologiekonzept, bestehend aus einer Kombination aus RTLS und RFID, detailliert und nach einer Testphase einem Implementierungspartner übergeben. Infolge der Einführung des ‚Tracking & Tracing‘-Systems sank die Gesamtfehlerquote in der Produktion um 20 Prozent, sodass eine Optimierung der Gesamtdurchlaufzeit der Getriebe um 15 Prozent gelingen konnte.

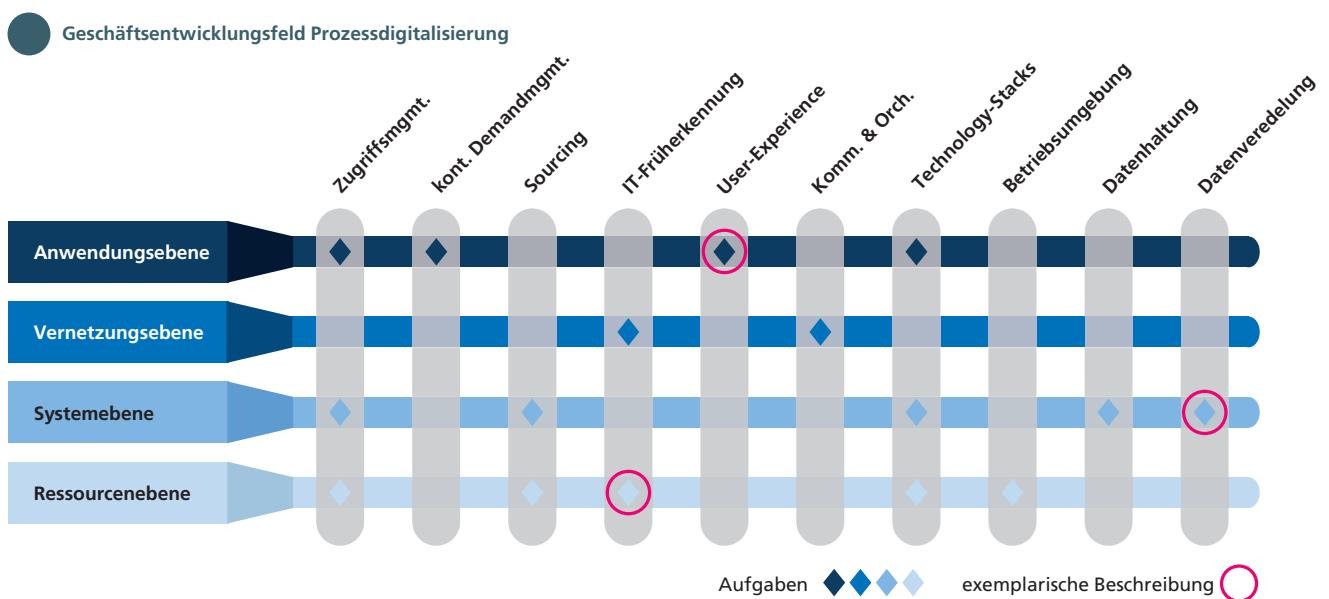


Bild 14: Relevante Aufgaben für die Prozessdigitalisierung durch Tracking & Tracing

7 Case-Study: Transparenz in Fertigungsprozessen durch Intelligente Maschinen

Ausgangssituation

Ein deutscher Hersteller vernietbarer Knopf-Verschlusssysteme für die Textilindustrie stand vor dem Problem, dass seine Maschinen vereinzelt Fehlstanzen produzierten, welche nicht dem Fertigungsqualitätsstandard des Kunden entsprachen. Die Herausforderung für den Hersteller lag darin, geeignete Maßnahmen einzuleiten, um Fehlstanzen zu reduzieren bzw. zu vermeiden und längerfristig die Verarbeitungsqualität durch die Maschine zu steigern. Diese Maßnahmen konnten aufgrund mangelnder Transparenz über die Nutzung in der Fertigung nicht datenbasiert ausgerichtet werden. Die Detektion von Fehlstanzen war seitens der Maschine nicht möglich und auch von Seiten der Fertigung gab es keine Information über deren Häufigkeit.

Die Umsetzung eines eigenen Lösungskonzepts für eine automatisierte Datenerhebung erwies sich als zu komplex, aufgrund einer unübersichtlichen Auswahl an zahlreichen technologischen Lösungsansätzen sowie eines unzureichenden Bestands geeigneter IT-Systeme. Zusätzlich mangelte es an der Befähigung des Herstellers, eine solche dafür notwendige IT-Infrastruktur zu konzipieren und zu implementieren.

Zielstellung

Ziel des Projekts war die Schaffung einer technischen Grundlage, die es dem Hersteller ermöglicht, **präzise, kundenorientierte Produktentwicklungen** einzuleiten und somit seine **Rolle als führender Anbieter** qualitativ hochwertiger Verschlusssysteme am Textilmarkt zu festigen. Deshalb wurde beschlossen, ein bestehendes Maschinenprodukt zu einem Intelligenten Produkt weiterzuentwickeln, das Transparenz über die Maschinennutzung und die Fertigungsqualität ermöglicht und abschließend einen kundenbindenden Mehrwertdienst realisiert.

Vorgehensweise

Im ersten Schritt der Umsetzung der Digitalarchitektur werden die in diesem Geschäftsfeld enthaltenen **Gestaltungsfelder detailliert**. Intelligente

Produkte, zu denen auch die Intelligente Stanzmaschine gehört, die hier entwickelt wurde, finden sich in der Ressourcenebene von ADAM wieder. Bei deren Realisierung sind jedoch alle Ebenen von ADAM zu betrachten.

Als zentrales Gestaltungsfeld in der **Anwendungsebene** wurde der **Business- und Functional-Fit** identifiziert. Dessen Ziel ist es, eine optimale Realisierung der Geschäftsziele durch die IT-Infrastruktur sicherzustellen. Bei der Realisierung der Intelligenten Stanzmaschine war dies besonders wichtig, um sicherzustellen, dass die realisierten Anwendungen auch die entsprechenden Mehrwerte für Kunden und Anbieter bieten. Für den Kunden ist es die verbesserte Serviceleistung durch Nachlieferung und für den Anbieter der bessere Überblick über die Maschinennutzung. Um zielführende Mehrwertdienste anbieten zu können, ist es wichtig, die genauen Mehrwerte in der Nutzung der Produkte durch die Anwender zu identifizieren. Nur so können sie im Rahmen des Gestaltungsfeldes mit den Funktionen der IT-Infrastruktur abgeglichen werden.

Auf der **Vernetzungsebene** wurde unter anderem das Gestaltungsfeld **Feld- und Nutzungsdaten** betrachtet. Hier ist es besonders relevant, auf Basis der identifizierten Anwendungsfälle Datenmodelle aufzustellen und somit die relevanten Daten zur Umsetzung der geplanten Mehrwertdienste, wie der Analyse der Stanzen, zu identifizieren. Hierbei sind die Feld- und Nutzungsdaten besonders zu behandeln, da sie – im Gegensatz zu anderen Daten innerhalb des Unternehmens – eine andere Struktur besitzen und nicht immer auf Abruf verfügbar sind. Darüber hinaus muss definiert werden, wie diese Daten veredelt werden, um schlussendlich einen Mehrwert für den Kunden oder das Unternehmen daraus schaffen zu können.

Im Gestaltungsfeld **Datenveredelung** werden aus den unterschiedlichen Datenquellen innerhalb und außerhalb des Unternehmens Daten extrahiert, die notwendig sind, um beispielsweise die Analyse der Fehlstanzen zu analysieren und die Fertigungsqualität



Bild 15: Vorgehen zur Umsetzung der Transparenz in Fertigungsprozessen durch Intelligente Produkte

proaktiv durch deren Vermeidung steigern zu können. Dies geschieht durch die Aufstellung der notwendigen Informationsflüsse zwischen den einzelnen Informationsquellen. So kann identifiziert werden, in welchem System – intern oder extern – die benötigten Daten zur Veredelung und Aggregation zur Verfügung stehen.

Auf der **Ressourcenebene** wurde anschließend die Sensorik ausgewählt, die die in den anderen Gestaltungsfeldern identifizierten Informationen aus der Maschine aufnehmen kann. Dafür wurde ein Technologiescouting ausgeführt, um die richtigen Messgrößen an der Maschine zu identifizieren und dann daraus die für die Analyse von Fehlstanzen und Fertigungsqualität relevanten Informationen ableiten zu können.

Im Anschluss an die **Auswahl der Aufgaben** in den Gestaltungsfeldern wurde ein **Projektplan** zur Realisierung dieses Geschäftsentwicklungsfeldes aufgestellt. Dafür wurden die Aufgaben priorisiert und in eine entsprechende Reihenfolge gebracht. Die Interdependenzen zwischen den Gestaltungsfeldern wurden ebenfalls betrachtet, um einen möglichst synergetischen Ablauf der Arbeitspakete im Projekt zu ermöglichen.

Beim **Projektmanagement** wurde eine agile Realisierung des Projekts gewählt. Die verschiedenen Aufgaben, vor allem in den Bereichen Sensorik, Feld- und Nutzungsdaten sowie Datenveredelung, erforderten einen hochiterativen Entwicklungsprozess. Ein agiles Vorgehen im Rahmen des Agile-Stage-Gate-Prozesses erwies sich als ideale Grundlage für eine erfolgreiche

Projektumsetzung. So konnten schnell Änderungen entwickelt und in Form von Prototypen an der entstehenden Intelligenten Stanzmaschine getestet werden. Die Gates wiederum konnten zur gezielten Erreichung der Abnahme eingesetzt werden und boten die notwendige Struktur für das Projekt.

Ergebnisse

Durch den Einsatz von ADAM konnte gezielt eine Intelligente Stanzmaschine entwickelt werden. Die Maschine wurde mit der entsprechenden Sensorik ausgestattet, um Fehlstanzen zu detektieren und Maßnahmen zur Qualitätssicherung einleiten zu können. Die im Feld gewonnenen Daten werden dafür an eine Plattform des Herstellers übertragen und mit den notwendigen Daten aus anderen Systemen im Unternehmen vernetzt. Diese Plattform wurde durch einen externen Dienstleister umgesetzt, da die benötigten Funktionen nicht hinreichend mit der bestehenden IT-Infrastruktur umgesetzt werden konnten. Dadurch gewinnt der Kunde Transparenz über die Performance seiner Anlagen und die aktuell erreichte Qualitätsstufe. Diese Informationen wurden ihm über die realisierte Web-Plattform in Dashboards bereitgestellt. Ebenfalls konnte er so den Bestand der Rohlinge in seinen Stanzmaschinen verfolgen. Der mithilfe von ADAM entwickelte Mehrwertdienst ermöglichte es, automatisch neues Material zu bestellen, wenn ein gewisser Füllstand unterschritten war. Für den Hersteller wurde so die Möglichkeit geschaffen, datenbasiert die Nutzung seiner Produkte zu analysieren und auf deren Basis Verbesserungen bestehender oder neuer Produkte abzuleiten.

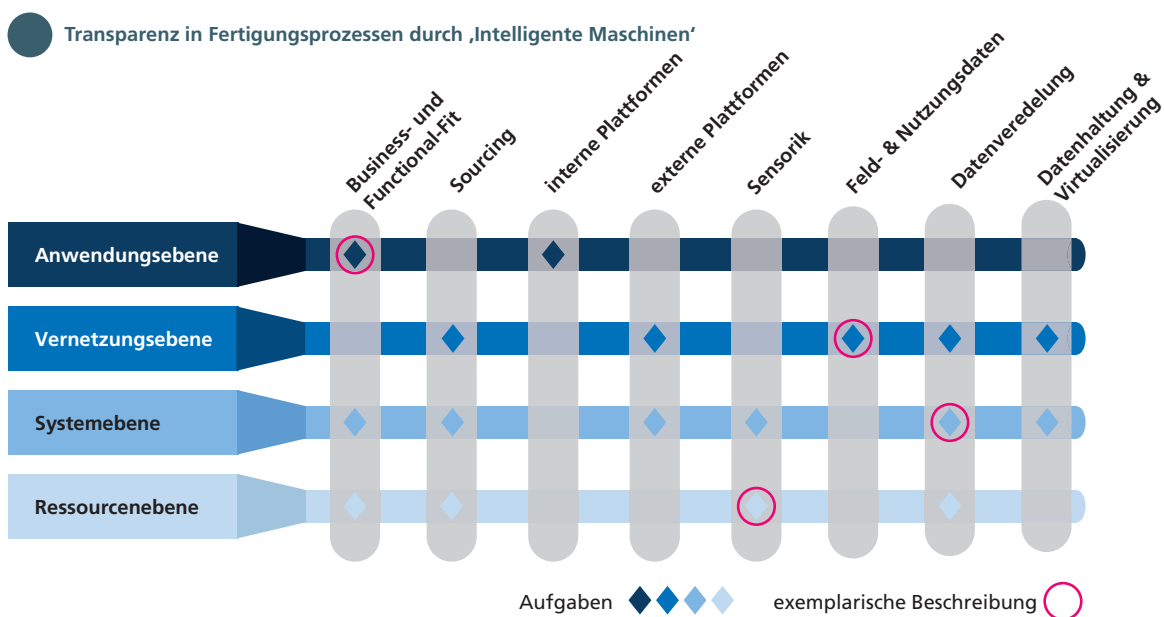


Bild 16: Relevante Aufgaben zur Umsetzung der Transparenz in Fertigungsprozessen durch Intelligente Produkte

8 Zusammenfassung

In der Wirtschaft ist ein verbreitetes Bewusstsein für die Bedeutung der digitalen Transformation vorhanden, obwohl bisher nicht alle Branchen gleichermaßen die Veränderungen spüren oder bereits zu spüren bekommen haben. Die Ausrichtung der Geschäftsprozesse und unternehmerischen Aktivitäten an den Bedürfnissen und Belangen von Kunden stellen dabei eine entscheidende kulturelle und organisatorische Veränderung in den Unternehmen dar. Diese Veränderung muss jedoch nicht nur in den Führungskreisen, von den MitarbeiterInnen und in den geschäftlichen Aktivitäten vollzogen, sondern auch durch die Digitalarchitektur des Unternehmens zielgerichtet unterstützt werden. Für diese Umsetzung fehlt es den Verantwortlichen häufig an geeigneter Unterstützung, sodass in Unternehmen regelmäßig prototypische Umsetzungen realisiert werden und eine ganzheitliche Betrachtung entfällt. Denn etablierte Referenzarchitekturen bilden nicht den notwendigen Detailgrad ab, der für eine solche Betrachtung benötigt wird.

Das Aachener Digital-Architecture-Management wurde als holistisches Framework speziell für Digitalisierungsverantwortliche mit diesen Herausforderungen entwickelt, um die digitale Transformation von Unternehmen strukturiert zu unterstützen. Mit den zentralen Elementen des Modells, den drei Architektursichten *Organisation*, *Technologie* und *Daten*, den Gestaltungsfeldern der digitalen Infrastruktur, den Geschäftsentwicklungsfeldern sowie dem Querschnittsthema *Informationssicherheit*, wird es den Digitalisierungsverantwortlichen in den Unternehmen ermöglicht, praxisnah eine Digitalisierungsstrategie

zu entwickeln und eine Digitalarchitektur zielgerichtet umzusetzen. Im Zentrum der Aktivitäten stehen bei der Anwendung von ADAM immer die Bedürfnisse der internen und externen Kunden. Die Kombination aus der digitalen Infrastruktur, der Geschäftsentwicklung und der Kundenzentrierung bildet die holistisch zu gestaltende Digitalarchitektur eines Unternehmens, welche die Basis für eine erfolgreiche und nachhaltig geprägte digitale Transformation repräsentiert.

Um den richtigen Detaillierungsgrad für die verantwortlichen MitarbeiterInnen sicherzustellen, orientieren sich die Gestaltungsebenen der digitalen Infrastruktur an dem in Wissenschaft und Praxis etablierten Verständnis. Durch die zusätzliche Ausdetaillierung der dahinterliegenden Gestaltungsfelder ergeben sich jedoch eine weitere Ebene und eine Granularität der Beschreibung, die die Praxisnähe von ADAM ermöglicht. Analoges gilt für den Bereich der Geschäftsentwicklungsfelder. Unter Berücksichtigung der Kundenbedürfnisse stellt dieses Modell einen modernen Ansatz eines Business-IT-Alignments dar. ADAM ermöglicht somit eine wertschöpfende Interaktion aus Kundenzentrierung, Geschäftsentwicklung und digitaler Infrastruktur zum Aufbau einer Digitalarchitektur, welches die Grundlage der digitalen Transformation von Unternehmen bildet.

Damit liefert ADAM den Digitalisierungsverantwortlichen in Unternehmen die aktuell benötigte, jedoch oftmals nicht vorhandene systematische Unterstützung zur Handhabung der digitalen Transformation.

9 Das FIR als kompetenter Partner in der Praxis

Das *FIR* ist eine gemeinnützige, branchenübergreifende Forschungseinrichtung an der RWTH Aachen auf dem Gebiet der Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung mit dem Ziel, die organisationalen Grundlagen zu schaffen für das digital vernetzte industrielle Unternehmen der Zukunft.

Das Institut begleitet Unternehmen, forscht, qualifiziert und lehrt in den Bereichen Dienstleistungsmanagement, Business-Transformation, Informationsmanagement und Produktionsmanagement. Als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen fördert das *FIR* die Forschung

und Entwicklung zugunsten kleiner, mittlerer und großer Unternehmen. Seit 2010 leitet der Geschäftsführer des *FIR*, Professor Volker Stich, zudem das *Cluster Smart Logistik auf dem RWTH Aachen Campus*. Das Cluster Smart Logistik ist eines der sechs Startcluster auf dem Campus Melaten. Über 350 Menschen aus Wissenschaft und Wirtschaft erforschen und entwickeln dort Lösungen, wie Waren und Informationen in einer digitalen Welt der Zukunft optimiert vernetzt werden können. Ausgerichtet auf eine völlig neue Form der Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie werden die komplexen Zusammenhänge in realen Produktions- und IT-Umgebungen erlebbar gemacht.

Kontakt

Jan Hicking, M.Sc.
FIR e. V. an der RWTH Aachen
Bereichsleiter Informationsmanagement
Tel.: +49 241 47705-502
E-Mail: Jan.Hicking@fir.rwth-aachen.de



FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55
52074 Aachen
Telefon: +49 241 47705-0
E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de
Internet: www.fir.rwth-aachen.de