

Lösen Sie die Bremsen

Verwandeln Sie acht Engpässe in KI-gestützte Wettbewerbsvorteile

KI als strukturelles Rückgrat Ihrer
Unternehmensorganisation.
Ein praxisorientierter Leitfaden für Entscheider,
Manager und Experten.

PROMETO GmbH | E-Book

Jürgen Belz | AI Transformation Lead
insights@prometo.de | www.prometo.ai

Executive Summary

Produzierende Unternehmen investieren erhebliche Summen in Prozesse, Systeme und Technologien. Trotzdem entstehen im Alltag immer wieder dieselben Engpässe: Wissen hängt an einzelnen Personen, Entscheidungen dauern zu lange, KI-Initiativen bleiben Pilotprojekte ohne organisatorische Wirkung.

Dieses E-Book beschreibt acht organisatorische Engpässe, die in Entwicklungs- und Produktionsorganisationen unabhängig von Unternehmensgröße und Branche immer wieder auftreten. Sie bauen aufeinander auf wie die Stufen einer Treppe:

- Daten stecken in Werkzeugen für Menschen und sind für die Weiterverarbeitung verloren.
- Wissen ist an Köpfe gebunden statt als Infrastruktur verfügbar.
- Governance steht neben den Abläufen und kommt immer zu spät.
- Entscheidungsfähigkeit hängt an Personen statt an der Organisation.
- Regulatorisches Wissen erreicht die Entwicklungsarbeit nicht.
- An der Schnittstelle zwischen Entwicklung und Fertigung reißt der Kontext ab.
- Der Wechsel vom Macher zum Manager von KI-Agenten findet nicht statt.
- Und ohne souveränen KI-Betrieb bleibt das Unternehmen dauerhaft abhängig.

Hinter allen acht Engpässen steckt dieselbe Herausforderung: Wissen, Entscheidungen und Erfahrungen sind nicht miteinander verbunden. KI entfaltet ihre größte Wirkung deshalb nicht als Sammlung einzelner Anwendungen, sondern als strukturelles Rückgrat der Organisation. Sie verbindet Wissen, Entscheidungen, und Erfahrungen über Systeme, Bereiche und Rollen hinweg. Wer das erreicht, verwandelt selbst regulatorischen Druck wie den Cyber Resilience Act in einen Wettbewerbsvorteil. Nachweisbarkeit entsteht dann aus den täglichen Abläufen statt aus Audit-Kraftakten.

Für wen ist dieses E-Book relevant? Für Entscheider und Prozessverantwortliche in produzierenden und regulierten Industrieunternehmen, vom Mittelstand bis zum Konzern. Es richtet sich an alle, die verstehen möchten, warum organisatorische Engpässe trotz hoher Kompetenz immer wieder entstehen und wie Unternehmen KI als strukturelles Rückgrat nutzen können, um sie dauerhaft zu überwinden.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

4

Warum viele KI-Initiativen nicht
die Wirkung entfalten

5-6

Die 8 organisatorischen
Engpässe

7-51

Daten stecken in Werkzeugen für
Menschen | Engpass 1

8-11

Wissen ist nicht als Infrastruktur
verfügbar, sondern an Köpfe
gebunden | Engpass 2

12-15

Governance neben den Abläufen
kommt immer zu spät |

Engpass 3

16-20

Entscheidungsfähigkeit hängt an
Personen statt an der

Organisation | Engpass 4

21-25

Regulatorisches Wissen erreicht
die Entwicklungsarbeit nicht |

Engpass 5

26-29

An der Schnittstelle Entwicklung-
Fertigung reißt der Kontext ab |

Engpass 6

30-33

Ohne den Wechsel vom Macher
zum Agenten-Manager bleibt KI

nur ein Werkzeug | Engpass 7

34-38

Wer KI nicht souverän betreiben
kann, bleibt dauerhaft abhängig

| Engpass 8

39-43

KI als strukturelles Rückgrat
der Wettbewerbsfähigkeit

44-46

Warum isolierte Optimierung
scheitert

47-49

Wie es weiter geht

50

Über den Autor

51

Über PROMETO

52

Impressum

53

Vorwort

Hinweis zur sprachlichen Gleichstellung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem E-Book das generische Maskulinum verwendet. Die verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich gleichermaßen auf alle Geschlechter.

Vielleicht haben Sie bereits erste KI-Projekte gestartet. Pilotprogramme laufen oder einzelne Teams experimentieren mit neuen Werkzeugen oder erste Agenten unterstützen den Arbeitsalltag. Und trotzdem haben Sie das Gefühl, dass sich die Organisation als Ganzes kaum verändert. Wertvolles Wissen bleibt an einzelnen Personen hängen, Entscheidungen dauern zu lange und Projekte verlieren an Tempo. Mit jeder neuen KI-Anwendung wird deutlicher, dass der eigentliche Hebel an einer anderen Stelle liegt. Nicht einzelne Werkzeuge entscheiden über den Erfolg, sondern die Fähigkeit der Organisation, Wissen, Entscheidungen und Zusammenarbeit dauerhaft miteinander zu verbinden.

In diesem E-Book zeigen wir Ihnen, wie Sie diese Bremsen lösen und KI gezielt für die Weiterentwicklung Ihrer Organisation nutzen können. Aus Gesprächen mit zahlreichen Unternehmen, aus Beobachtungen vor Ort und aus Projekterfahrungen haben sich acht Engpässe herauskristallisiert, die uns in ganz unterschiedlichen Unternehmen - vom Mittelstand bis zum Konzern, immer wieder begegnen. Auf den ersten Blick wirken sie unabhängig voneinander. Tatsächlich bauen sie aufeinander auf wie die Stufen einer Treppe.

Dieses E-Book ist kein Leitfaden zur Auswahl der besten KI-Anwendung. Es hilft Ihnen, die organisatorischen Engpässe in Ihrer eigenen Organisation zu erkennen. Sobald diese sichtbar werden, können Sie gezielt Maßnahmen ergreifen, um sie zu überwinden.

Wenn Ihnen beim Lesen an mehreren Stellen der Gedanke „Das kenne ich.“ kommt, dann hat dieses E-Book seinen Zweck erfüllt. Denn oft ist genau dieser Moment der Beginn einer Veränderung.

Herzlichst

Jürgen Belz
PROMETO GmbH



1 Warum viele KI-Initiativen nicht die Wirkung entfalten

88 % der Unternehmen setzen KI inzwischen in mindestens einer Unternehmensfunktion ein. Jedoch gehören nur rund 6 % zu den AI High Performers, die einen signifikanten Geschäftsnutzen sowie einen KI-bedingten EBIT-Effekt von mindestens 5 % erreichen.¹

Woran liegt das?

Viele Unternehmen starten mit lokalen KI-Pilotprojekten. Einzelne Aufgaben werden schneller, einzelne Teams entwickeln beeindruckende Arbeitsweisen. Die Organisation als Ganzes verändert sich jedoch nicht. Laut McKinsey skaliert nur rund ein Drittel der KI-Initiativen unternehmensübergreifend.

Ein Entwicklungsleiter brachte es mir gegenüber auf den Punkt:

„Wir nutzen KI an mehreren Stellen, aber wir verbringen immer noch viel Zeit damit, Informationen zusammenzusuchen oder frühere Entscheidungen nachzuvollziehen“

Diese Blindstellen kosten Zeit, Geld und Chancen. Wenn Wissen an Einzelpersonen hängt, wenn Entscheidungen immer wieder von denselben Personen getroffen werden müssen, wenn Nachweise vor jedem Audit neu erkämpft werden, dann bleibt der Nutzen jeder KI-Anwendung lokal begrenzt. Die alten Muster überleben die neue Technologie.

¹ McKinsey Global Survey „The State of AI in 2025“, November 2025

Die entscheidende Frage lautet deshalb nicht:
„Wo können wir KI einsetzen?“

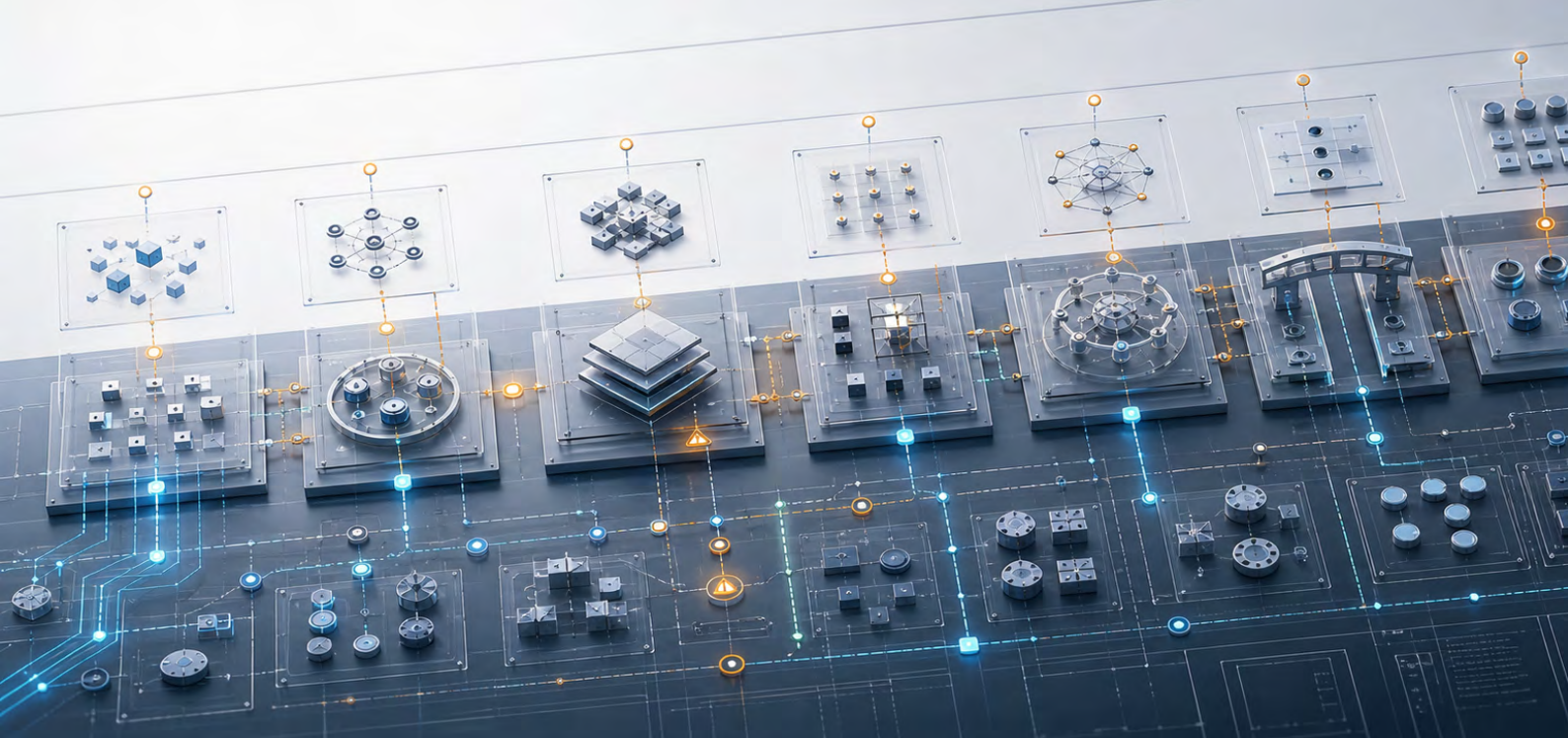
Sie lautet:
„Welche organisatorischen Fähigkeiten fehlen uns heute, und wie bauen wir sie dauerhaft auf?“

In den folgenden Kapiteln stellen wir acht Engpässe vor, die in Entwicklungs- und Produktionsorganisationen immer wieder auftreten. Auf den ersten Blick wirken sie unabhängig voneinander. Tatsächlich bilden sie die Stufen einer Treppe: von den Daten über Wissen, Governance und Entscheidungen bis zu den neuen Rollen und dem souveränen KI-Betrieb. Erst ihr Zusammenspiel entscheidet darüber, ob KI ihre Wirkung über einzelne Pilotprojekte hinaus entfalten kann.

So ist dieses E-Book aufgebaut:

Jedes Kapitel beginnt mit der kurzen Checkliste „Kennen Sie das?“. Sie hilft Ihnen, den jeweiligen Engpass in Ihrer eigenen Organisation einzuordnen. Anschließend zeigen wir, wie er sich im Mittelstand und im Konzern unterschiedlich ausprägt. Den Abschluss bildet jeweils eine Leitfrage, die Sie dabei unterstützt, die Erkenntnisse auf Ihre eigene Organisation zu übertragen.

Wer diese Engpässe überwindet, verbessert nicht nur einzelne Abläufe. Die Organisation gewinnt insgesamt an Geschwindigkeit und Handlungsfähigkeit. Gleichzeitig wird selbst regulatorischer Druck wie der Cyber Resilience Act zum Wettbewerbsvorteil, weil Nachweise aus den täglichen Abläufen entstehen.



2

Die 8 organisatorischen Engpässe

Prüfen Sie beim Lesen, auf welcher Stufe Ihre Organisation heute steht.



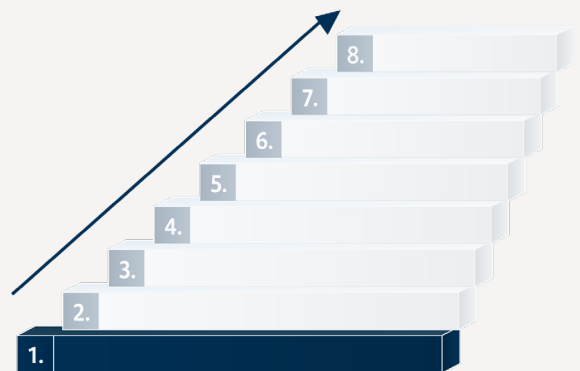


Engpass 1: Daten stecken in Werkzeugen für Menschen und sind für die Weiterverarbeitung verloren

Ein Ingenieur dokumentiert eine wichtige Analyse. Er schreibt eine ausführliche Confluence-Seite: sorgfältig formuliert, mit Hintergrund, Abwägungen und Ergebnis. Die Seite wird gelesen, kommentiert und freigegeben. Ein Jahr später sucht ein Kollege genau diese Information. Er findet sie nicht. Stattdessen durchsucht er alte E-Mails, fragt im Team nach und rekonstruiert mühsam, was längst aufgeschrieben wurde. Die Information existiert. Sie liegt jedoch in einer Form vor, die sich weder von Menschen effizient nutzen noch von Maschinen systematisch weiterverarbeiten lässt.

Kennen Sie das?

- Ihre Teams schreiben lange Confluence- oder Word-Seiten, deren Zweck nach einem Jahr niemand mehr benennen kann.
- Für ein beliebiges Dokument kann niemand sagen, wer dessen Ergebnis im nächsten Arbeitsschritt weiterverwendet.
- Ihre Mitarbeiter verbringen mehr Zeit mit dem Suchen von Informationen als mit deren Verarbeitung.



Das ist kein Einzelfall. In einer globalen Microsoft-Umfrage gaben 62 Prozent der Befragten an, im Arbeitsalltag zu viel Zeit mit der Suche nach Informationen zu verbringen.²

² Eigene Übersetzung nach Microsoft Work Trend Index Annual Report „Will AI Fix Work?“, Mai 2023

Wo das eigentliche Problem beginnt

Jedes Artefakt in der Entwicklung folgt dem EVA-Prinzip: Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe. Eine Anforderungsanalyse verarbeitet Kundenanforderungen und erzeugt Systemanforderungen. Eine Risikoanalyse verarbeitet die Architektur und erzeugt Maßnahmen. Der Ausgang eines Arbeitsschritts bildet den Eingang des nächsten. Genau dieser Zusammenhang geht in der Dokumentation häufig verloren. Texte entstehen als Endpunkte. Sie werden geschrieben, gelesen und abgelegt. Wozu ein Artefakt dient, welchen Eingang es verarbeitet und wer seinen Ausgang weiterverwendet, bleibt undefiniert.

Welche Informationen in den nächsten Arbeitsschritt einfließen, ist häufig nicht nachvollziehbar. Dabei gehört genau diese Nachvollziehbarkeit zu den grundlegenden Praktiken von Automotive SPICE und CMMI. Auf dem Papier ist sie gefordert. In den Werkzeugen existiert sie nicht, denn Fließtext lässt sich nicht verknüpfen, sondern nur verlinken.

Welche Folgen daraus entstehen

Informationen werden mehrfach erzeugt, weil niemand weiß, dass sie bereits existieren. Änderungen an einem Artefakt erreichen die nachgelagerten Arbeitsschritte nicht, weil der Zusammenhang nirgends hinterlegt ist. Audits werden zum Kraftakt: Die Nachvollziehbarkeit, die SPICE und CMMI fordern, muss jedes Mal von Hand rekonstruiert werden.

Damit fehlt auch die Grundlage für jede KI-Nutzung. Ohne zugängliche, strukturierte Daten kann kein Modell sinnvoll arbeiten. Eine KI, die auf unstrukturierten Fließtexten aufsetzt, kann fehlende Zusammenhänge nicht herstellen. Sie verarbeitet lediglich das, was ihr zur Verfügung steht.

Warum die üblichen Lösungen nicht ausreichen

Die naheliegende Reaktion lautet: „Wir müssen besser dokumentieren.“ Deshalb entstehen neue Wikis, SharePoint-Strukturen, Vorlagen und zusätzliche Dokumentationspflichten. Die Informationsmenge wächst. Der Engpass bleibt bestehen. Entscheidend ist die Form, in der die Daten vorliegen. Werkzeuge wie Confluence oder Word sind für Menschen gemacht, nicht für die Weiterverarbeitung. Ein langer Text ist nur für den zugänglich, der ihn vollständig liest. Für den nächsten Verarbeitungsschritt, ob Mensch oder Maschine, ist er eine Blackbox.

Die eigentliche Ursache

Confluence, Word, E-Mail und PowerPoint sind Kommunikationswerkzeuge. Als solche funktionieren sie gut. Als Datenbasis einer Entwicklungsorganisation funktionieren sie nicht. Es fehlt an einer definierten Struktur, einem klaren Zweck und einem nachvollziehbaren Routing. Welche Eingaben verarbeitet dieses Artefakt? Was ist sein Ergebnis? Wer nutzt dieses Ergebnis als Eingabe? Solange diese Fragen unbeantwortet bleiben, produziert die Organisation Texte statt Daten.

Je nach Unternehmensgröße zeigt sich das unterschiedlich:

Im Mittelstand liegen die Daten in Excel-Listen und den Köpfen weniger Personen. Die Übergabe von Informationen funktioniert über Zuruf, bis eine Schlüsselperson ausfällt.

Im Konzern verteilen sich dieselben Inhalte über dutzende Systeme und Standorte. Das Routing existiert formal in Prozessbeschreibungen, wird im Arbeitsalltag jedoch nicht gelebt.

Was führende Unternehmen anders machen

Führende Entwicklungsorganisationen verstehen Dokumentation als Teil ihres Datenflusses. Sie definieren für jedes Artefakt den Zweck nach dem EVA-Prinzip: Eingang, Verarbeitung und Ausgang. Gleichzeitig machen sie das Routing explizit. So ist jederzeit nachvollziehbar, wessen Ergebnis verarbeitet wird und wer darauf aufbaut.

„Traceability wird dadurch nicht länger zu einer Audit-Pflicht, die nachträglich erfüllt werden muss. Sie entsteht als Nebenprodukt der täglichen Arbeit.“

Damit entsteht zugleich die Grundlage für alles Weitere: strukturierte und zugängliche Daten, für Menschen wie für Maschinen. Ohne diese Basis bleibt jede KI-Initiative Stückwerk.

Die entscheidende Frage zu diesem Engpass:

Wie gelingt es Ihnen, dass jedes Artefakt Ihrer Organisation einen definierten Zweck, eine klare Struktur und ein bekanntes Routing hat, sodass Menschen und Maschinen darauf aufbauen können?



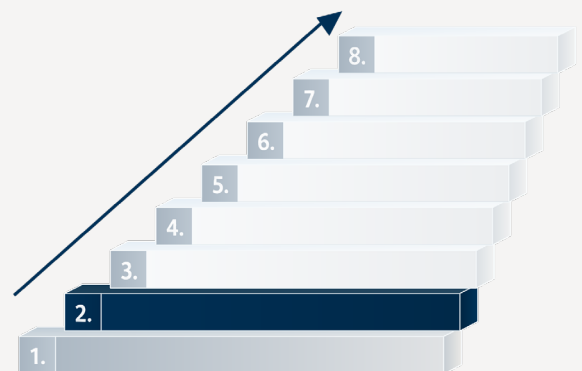
Engpass 2: Wissen ist nicht als Infrastruktur verfügbar, sondern an Köpfe gebunden

Ein erfahrener Mitarbeiter fällt aus. Plötzlich verzögern sich Entscheidungen. Kollegen suchen nach alten Unterlagen, versuchen frühere Diskussionen nachzuvollziehen und fragen sich, warum bestimmte Entscheidungen überhaupt getroffen wurden. Das Wissen ist nicht verloren. Es steht nur nicht dort zur Verfügung, wo es gebraucht wird.

In vielen Entwicklungsorganisationen hängt kritisches Wissen an einzelnen Personen. Sie kennen die Hintergründe von Architekturentscheidungen, wissen, welche Normen relevant sind, und erinnern sich an frühere Fehler und die Gründe dafür. Solange diese Experten verfügbar sind, funktioniert das erstaunlich gut. Wie groß die Abhängigkeit tatsächlich ist, wird meist erst sichtbar, wenn jemand das Unternehmen verlässt, in ein anderes Projekt wechselt oder kurzfristig ausfällt.

Kennen Sie das?

- Bei bestimmten Fragen gibt es genau eine Person, die weiterhelfen kann und alle wissen, wer das ist.
- Neue Mitarbeiter brauchen lange, bis sie eigenständig arbeiten können, weil das entscheidende Wissen nirgends systematisch verfügbar ist.
- Dieselben Fragen werden alle paar Monate neu diskutiert, weil niemand mehr weiß, was beim letzten Mal entschieden wurde.



Das ist kein Einzelphänomen. In einer repräsentativen Befragung von 603 deutschen Unternehmen aller Branchen gaben lediglich 17 % an, KI bereits einzusetzen. Von diesen nutzt nur 6 % KI für das interne Wissensmanagement. Gleichzeitig plant mehr als ein Drittel der Unternehmen, die den Einsatz von KI vorbereiten, diese auch für das interne Wissensmanagement einzusetzen. Das Potenzial ist erkannt, die Umsetzung steht jedoch noch am Anfang.³

³ Bitkom e.V., „Digitalisierung der Wirtschaft 2025“, DOI 10.64022/2025-digitalisierung-wirtschaft

Wo das eigentliche Problem beginnt

Im ersten Engpass ging es darum, Daten aus Werkzeugen für Menschen in eine Form zu bringen, die sich weiterverarbeiten lässt. Doch selbst strukturierte Daten reichen nicht aus. Entscheidend ist die nächste Ebene: das Wissen über ihre Zusammenhänge. Ein Ingenieur möchte verstehen, warum eine bestimmte Anforderung formuliert wurde. Die Informationen existieren: in Dokumenten, Ticketsystemen, Besprechungsnotizen oder im Kopf eines Kollegen. Die Herausforderung besteht deshalb nicht darin, Informationen zu speichern. Entscheidend ist, Wissen im richtigen Kontext verfügbar zu machen, auch über Abteilungsgrenzen hinweg. Denn Wissen, das in einer Abteilung entsteht, bleibt meist dort. Die Nachbarabteilung löst dasselbe Problem ein zweites Mal.

Welche Folgen daraus entstehen

Die Auswirkungen zeigen sich selten an einer einzigen Stelle. Neue Mitarbeiter benötigen lange, bis sie eigenständig arbeiten können. Dieselben Fragestellungen werden mehrfach diskutiert. Experten werden zu Engpässen, und Erfahrungswissen bleibt an einzelne Personen gebunden. Mit zunehmender Komplexität verstärken sich diese Effekte. Die Organisation wird langsamer. Entscheidungen dauern länger und Projekte verlieren an Geschwindigkeit. Nicht selten werden externe Spezialisten hinzugezogen, obwohl das notwendige Wissen längst im Unternehmen vorhanden ist.

Warum die üblichen Lösungen nicht ausreichen

Die naheliegende Reaktion: Wissensdatenbanken, Übergabe-Workshops, Mentoring-Tandems vor dem Renteneintritt. Das alles hilft punktuell. Es skaliert nur nicht. Denn Dokumente speichern Informationen. Den Zusammenhang zwischen ihnen stellen sie nicht her.

Der Zusammenhang zwischen Anforderungen, Architekturentscheidungen, Normen, Risiken, Erfahrungen und Fertigungswissen verteilt sich auf zahlreiche Systeme und Köpfe. Das Wissen ist vorhanden. Die Organisation muss den Zusammenhang jedes Mal neu herstellen.

Die eigentliche Ursache

Die meisten Entwicklungsorganisationen wurden nie darauf ausgelegt, Wissen systematisch zu skalieren. Über viele Jahre standen Stabilität, Spezialisierung und Risikominimierung im Vordergrund. Wissen verteilte sich auf Personen, Abteilungen und Systeme. Solange die Organisation überschaubar bleibt, funktioniert das Modell. Mit wachsender Komplexität wird daraus ein Engpass. Entscheidend ist dabei, dass die Organisation vorhandenes Wissen nicht organisationsweit verfügbar machen kann.

Je nach Unternehmensgröße zeigt sich das unterschiedlich:

Im Mittelstand konzentriert sich das Wissen auf wenige langjährige Mitarbeiter. Das funktioniert, bis Leistungsträger das Unternehmen verlassen, in den Ruhestand gehen oder ein Wettbewerber sie abwirbt.

Im Konzern existiert das Wissen mehrfach, bleibt jedoch in einzelnen Abteilungen verborgen. Dadurch bauen verschiedene Bereiche dieselbe Kompetenz mehrfach auf, obwohl die gleiche Frage an anderer Stelle längst beantwortet wurde.

Was führende Unternehmen anders machen

„Führende Entwicklungsorganisationen behandeln Wissen als Infrastruktur.“

Sie verlassen sich nicht darauf, dass Experten jederzeit verfügbar sind oder dass Mitarbeiter die richtigen Informationen irgendwie finden. Stattdessen schaffen sie die Voraussetzungen, damit Wissen systematisch erfasst, verknüpft und organisationsweit verfügbar wird. Dadurch wird Wissen unabhängig von einzelnen Personen nutzbar. Die Organisation lernt schneller, Entscheidungen werden belastbarer und wertvolle Erfahrungen bleiben erhalten, auch wenn Mitarbeiter neue Aufgaben übernehmen oder das Unternehmen verlassen.

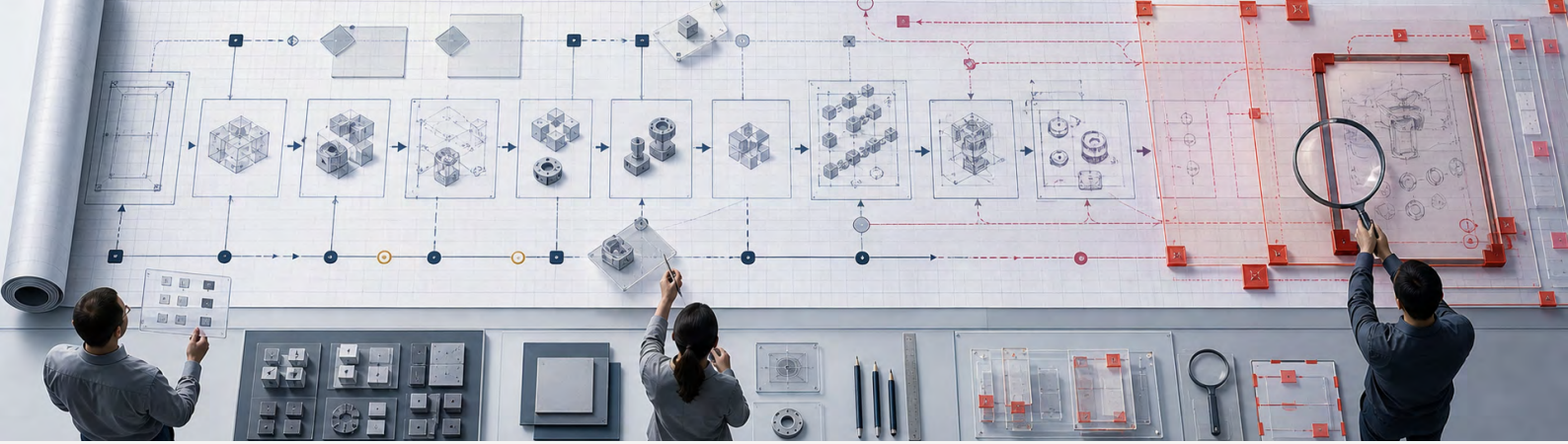
Ein Beispiel aus der Praxis

Ein großer Automobilkonzern verfügte über spezialisierte Zentralabteilungen für Qualitäts- und Risikoanalysen. In der Produktentwicklung sah die Realität anders aus: Sobald das Team eine FMEA-Analyse benötigte, war es auf die Verfügbarkeit dieser Zentralabteilungen angewiesen. Das verlangsamte Entscheidungen und erzeugte Abhängigkeiten, die im Tagesgeschäft zunehmend spürbar wurden.

Der erste Schritt war kein großes Transformationsprojekt: Das vorhandene methodische Fachwissen wurde so aufbereitet, dass es als Grundlage für KI-gestützte Analysen genutzt werden konnte. Die Entwicklungsabteilung gewann schrittweise Eigenständigkeit. Die Zentralabteilungen wurden dabei nicht ersetzt. Ihr Fachwissen wurde jedoch Teil der Infrastruktur.

Die entscheidende Frage zu diesem Engpass:

Wie gelingt es Ihnen, Wissen so verfügbar zu machen, dass die Organisation jederzeit darauf zugreifen kann, unabhängig davon, wer im Büro ist, welches System genutzt wird oder in welcher Abteilung eine Frage entsteht?



Engpass 3: Governance neben den Abläufen kommt immer zu spät

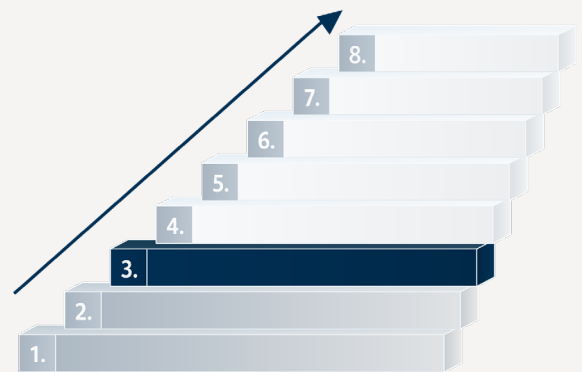
Ein Team bereitet ein Audit vor. Für eine zentrale Anforderung existieren drei Dokumentversionen in zwei Systemen. Welche ist gültig? Niemand kann diese Frage mit Sicherheit beantworten. Der Kollege, der es wusste, hat den Bereich inzwischen gewechselt.

Also beginnt die Rekonstruktion: Dokumente werden verglichen, Informationen abgeglichen und Kollegen befragt. Am Ende steht eine Freigabe, die stärker auf Erinnerungen als auf belastbaren Daten beruht.

Mit dem Cyber Resilience Act wird genau das zum Geschäftsrisiko: Bis Ende 2027 muss für jedes vernetzte Produkt mit digitalen Elementen nachweisbar sein, dass es sicher entwickelt wurde. Nachweisbar bedeutet: Die Daten müssen stimmen, nicht die Erinnerung.

Kennen Sie das?

- Dieselbe Information existiert in mehreren Versionen, und niemand kann verbindlich sagen, welche gilt.
- Governance bedeutet bei Ihnen eine Checkliste am Ende des Prozesses, statt ein fester Bestandteil der täglichen Arbeit zu sein.
- Datenqualität steht in keiner Stellenbeschreibung. Sie ist Aufgabe aller, und damit am Ende Aufgabe von niemandem.



Die Dimension des Problems ist gut belegt:

Schlechte Datenqualität kostet Unternehmen durchschnittlich 12,9 Millionen US-Dollar pro Jahr. Die Fehler entstehen dabei nicht erst im weiteren Verlauf, sondern bereits an der Quelle: 47 Prozent neu erstellter Datensätze enthalten mindestens einen kritischen Fehler. Gleichzeitig erfüllen nur 3 Prozent der untersuchten Unternehmensdaten den als akzeptabel definierten Qualitätsstandard.⁴

⁴ Gartner, Data Quality Research, 2020 / Nagle, Redman, Sammon: „Only 3% of Companies' Data Meets Basic Quality Standards“, Harvard Business Review, 2017

Wo das eigentliche Problem beginnt

Die ersten beiden Engpässe haben gezeigt, wie Daten strukturiert und Wissen organisationsweit verfügbar wird. Die nächste Frage lautet: Kann man sich auf diese Daten auch verlassen?

In vielen Organisationen ist Governance als separate Instanz verankert. Es gibt Richtlinien, Handbücher und Gremien. Geprüft wird jedoch erst am Ende, vor der Freigabe, vor dem Audit, vor der Auslieferung. Zwischen der Entstehung der Daten und ihrer Prüfung liegen Wochen oder Monate. In dieser Zeit entstehen Duplikate. Widersprüche und Lücken bleiben unbemerkt, weil niemand hinschaut, solange keine Freigabe ansteht. Governance, die neben den Abläufen steht, kommt zwangsläufig zu spät.

Welche Folgen daraus entstehen

Die Folgen zeigen sich selten an einer einzelnen Stelle. Entscheidungen werden auf Basis veralteter oder widersprüchlicher Daten getroffen. Compliance-Risiken entstehen, weil sich die geforderte Nachweisbarkeit nicht aus den Daten ergibt, sondern vor jedem Audit erneut von Hand hergestellt werden muss.

Hinzu kommt ein unterschätzter Kostenfaktor:

Datenexperten verbringen rund 39 Prozent ihrer Arbeitszeit allein damit, Daten zu bereinigen und aufzubereiten, wertvolle Zeit, die für die eigentliche Wertschöpfung fehlt.⁵ Mit KI gewinnt dieses Problem zusätzlich an Bedeutung. KI beschleunigt vieles, auch Fehler. Ein Modell, das auf ungeprüften Daten arbeitet, erzeugt falsche Ergebnisse in hoher Geschwindigkeit und mit überzeugender Formulierung. Schlechte Datenqualität war früher ein Ärgernis. Mit KI wird sie zum Multiplikator.

⁵ Anaconda, „State of Data Science“, 2021

Warum die üblichen Lösungen nicht ausreichen

Die typischen Reaktionen sind bekannt: eine Datenbereinigungs-Offensive, ein neues Governance-Handbuch oder zusätzliche Prüfschritte. Solche Maßnahmen können kurzfristig helfen. Sie beseitigen jedoch nicht die eigentliche Ursache.

Bereinigungsprojekte verbessern die Datenqualität für eine gewisse Zeit. Danach kehrt der ursprüngliche Zustand zurück, weil die Ursachen der Fehler unverändert bleiben.

Zusätzliche Prüfschritte verlangsamen die Organisation, ohne die Datenqualität an ihrer Entstehungsquelle zu verbessern. Und Handbücher beschreiben einen Sollzustand, den im Arbeitsalltag kaum jemand nachschlägt.

Die eigentliche Ursache

Ein Blick auf Conway's Law hilft, die eigentliche Ursache zu verstehen: Systeme spiegeln die Kommunikationsstrukturen der Organisation wider, die sie entwickelt. Das gilt auch für Daten. Sind Verantwortlichkeiten, Bereiche und Abläufe voneinander getrennt, entstehen auch getrennte und mitunter widersprüchliche Datenbestände. Die Duplikate in Ihren Systemen sind deshalb kein technisches Problem. Sie sind Ausdruck der Organisationsstruktur.

Genau deshalb greift jede rein technische Lösung zu kurz. Wer Datenqualität und Governance verbessern will, muss auch die Organisation weiterentwickeln: Verantwortlichkeiten, Rollen und Abläufe. Gleichzeitig muss klar sein, was diese Veränderungen für die Mitarbeiter bedeuten. Wer bisher Daten am Ende eines Prozesses geprüft hat, gestaltet künftig Regeln, die bereits bei ihrer Entstehung wirken. Ohne diese organisatorische Veränderung bleibt Governance Stückwerk.

Je nach Unternehmensgröße zeigt sich das unterschiedlich:

Im Mittelstand liegt Governance häufig in der Verantwortung eines QM-Beauftragten. Qualität hängt dort stark von der Disziplin Einzelner ab und gerät unter Druck, sobald Termine wichtiger werden.

Im Konzern existieren Gremien, Richtlinien und Handbücher. Gleichzeitig entwickelt jeder Bereich eigene Standards. Governance ist formal gut aufgestellt, entfaltet im Arbeitsalltag jedoch nur begrenzte Wirkung.

Was führende Unternehmen anders machen

Führende Unternehmen integrieren Governance in ihre Abläufe, statt sie daneben zu organisieren. Qualitätsregeln greifen dort, wo Daten entstehen:

„Ein Artefakt, das seinen Zweck, seine Struktur und sein Routing kennt, kann bereits bei seiner Erstellung geprüft werden, nicht erst Monate später.“

KI übernimmt dabei genau die Aufgaben, an denen manuelle Governance bislang scheiterte: Duplikate erkennen, Widersprüche aufdecken, Vollständigkeit prüfen, kontinuierlich statt stichprobenartig und direkt bei der Entstehung der Daten statt erst vor dem Audit.

Warum dieser Ansatz wirkt, zeigt eine bekannte Faustregel der Qualitätslehre: die 1-10-100-Regel.⁶ Einen Datensatz bereits bei der Eingabe zu prüfen, verursacht Kosten von 1. Ihn später zu bereinigen, kostet 10. Nichts zu tun, kostet 100. Governance an der Quelle ist keine Kür. Sie ist die mit Abstand günstigste Variante. So wird aus Compliance-Druck ein Wettbewerbsvorteil. Wer Nachweisbarkeit aus den täglichen Abläufen heraus erzeugt, erfüllt Anforderungen wie den Cyber Resilience Act ohne zusätzlichen Kraftakt und trifft zugleich bessere Entscheidungen, weil die Datenbasis stimmt.

Entscheidend ist jedoch, technische und organisatorische Maßnahmen gemeinsam zu denken. Neue Verantwortlichkeiten müssen definiert, Rollen weiterentwickelt und Mitarbeiter auf diesem Weg mitgenommen werden.

⁶(Labovitz/Chang, 1992, zitiert nach Qlik, 2025).

Ein Beispiel aus der Praxis

Wie weit sich dieses Prinzip tragen lässt, zeigt ein Beispiel von Google: Bereits vor Jahren erzeugten dort mehr als 5.000 Entwickler über 50.000 Builds pro Tag, aus einer gemeinsamen Codebasis, die durch automatisierte Qualitätsprüfungen kontinuierlich abgesichert wurde.⁷ Governance war damit kein nachgelagerter Prüfschritt mehr. Jede Änderung wurde unmittelbar geprüft, bevor sie Teil der gemeinsamen Codebasis wurde.

Dahinter stand eine zweite Fähigkeit, die oft übersehen wird: Die Software war durchgängig telemetriert. Welche Funktionen intensiv genutzt wurden, welche niemand verwendete und wo es hakte, war messbar und wurde zur Grundlage von Produktentscheidungen. Qualität entstand in beide Richtungen: Regeln wirkten bei der Erstellung, Daten flossen aus der Nutzung zurück.

Die Größenordnung dieses Beispiels lässt sich nicht auf jedes Unternehmen übertragen. Das zugrunde liegende Prinzip jedoch schon: Je früher Qualitätsregeln greifen, desto besser lassen sich Geschwindigkeit und Nachweisbarkeit miteinander verbinden.

Weitere Informationen und praxisnahe Einblicke zur Erfassung und Nutzung client-seitiger Interaktions- und Nutzungsdaten (Feature Usage) finden Sie in den nachfolgend verlinkten Quellen.^{8,9}

Die entscheidende Frage zu diesem Engpass:

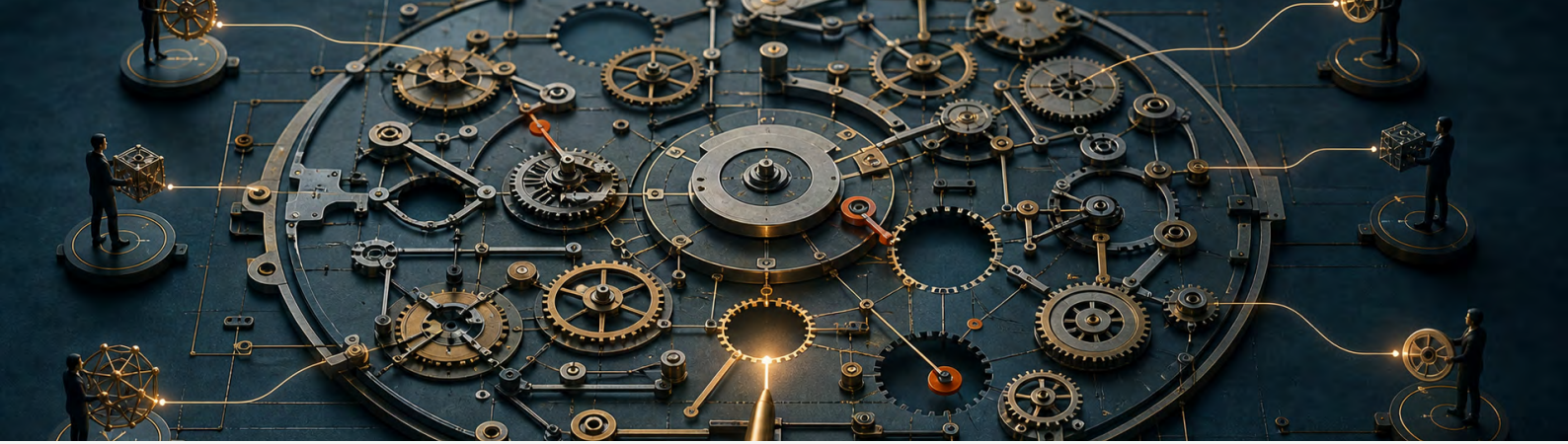
Wie gelingt es Ihnen, Governance so in die täglichen Abläufe zu integrieren, dass Datenqualität und Nachweisbarkeit im Arbeitsalltag entstehen, statt vor jedem Audit mühsam hergestellt werden zu müssen?

⁷ Ashish Kumar, „Development at the Speed and Scale of Google“, QCon 2010 / Potvin & Levenberg, „Why Google Stores Billions of Lines of Code in a Single Repository“, Communications of the ACM, 2016).

⁸ Client-seitige Interaktions- & Nutzungsdaten (Feature Usage)

Software Engineering at Google (Abseil) – Kapitelübersicht des offiziellen Google-Buchs zur datenbasierten Produktentwicklung (Continuous Delivery: Ship Only What Gets Used).

⁹ [Google Analytics for Firebase Documentation](#) – Offizielle Dokumentation zur automatischen und benutzerdefinierten Erfassung von Feature-Aufrufen und Nutzerinteraktionen.



Engpass 4: Entscheidungsfähigkeit hängt an Personen statt an der Organisation

In einem Projekt wird eine wichtige technische Entscheidung getroffen. Verschiedene Lösungswege werden diskutiert, Risiken bewertet, schließlich fällt die Entscheidung. Einige Monate später taucht dieselbe Fragestellung erneut auf. Ein neues Teammitglied möchte verstehen, warum man sich damals für diesen Weg entschieden hat. Ein Auditor stellt Rückfragen. Eine technische Änderung macht eine erneute Bewertung erforderlich. Und die Diskussion beginnt von vorn.

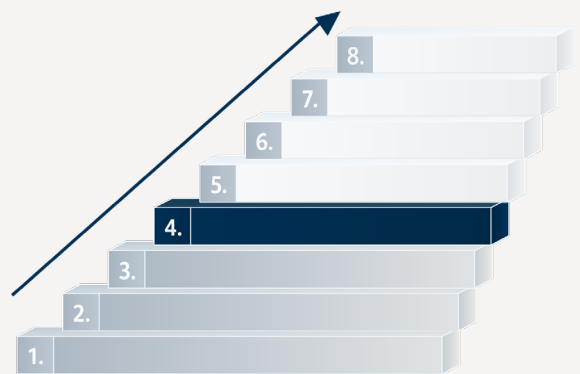
Vor einiger Zeit sagte mir ein Entwicklungsleiter:

„Eigentlich treffen wir viele Entscheidungen erst dann, wenn die richtigen Leute wieder Zeit haben.“

Dieser Satz klingt harmlos und beschreibt doch einen Engpass, den viele Organisationen kennen.

Kennen Sie das?

- Entscheidungen warten, bis „die richtigen Leute wieder Zeit haben“.
- Bereits geklärte Fragen werden Monate später neu diskutiert, weil niemand die damalige Begründung findet.
- Ihre Führungskräfte verbringen mehr Zeit damit, Informationen zusammenzutragen, als tatsächlich Entscheidungen zu treffen.



Die Zahlen dazu sind ernüchternd:

Nur 20 Prozent der Unternehmen treffen Entscheidungen qualitativ hochwertig und gleichzeitig schnell. 61 Prozent der Führungskräfte geben an, dass der Großteil ihrer Entscheidungszeit ineffektiv genutzt wird. Für ein typisches Fortune-500-Unternehmen entspricht das mehr als 530.000 verlorenen Manager-Arbeitstagen und rund 250 Millionen US-Dollar vermeidbarer Lohnkosten pro Jahr.¹⁰

¹⁰ McKinsey Global Survey „Decision making in the age of urgency“, 2019

Wo das eigentliche Problem beginnt

Selbst wenn Daten strukturiert vorliegen (Engpass 1), Wissen verfügbar ist (Engpass 2) und die Datenqualität stimmt (Engpass 3), bleibt eine entscheidende Frage offen: Wie entstehen daraus tragfähige Entscheidungen?

In vielen Organisationen ist die Entscheidungsfähigkeit gleich an zwei Stellen fragmentiert. Zum einen führt der Weg zur Entscheidung über unterschiedliche Systeme und Fachbereiche. Entscheidungsrelevante Informationen liegen verteilt vor und müssen für jede Fragestellung erneut zusammengeführt werden. Fundierte Entscheidungen hängen dadurch immer wieder von denselben Experten und ihrer Verfügbarkeit ab, statt auf einer organisationsweit verfügbaren Wissensbasis zu beruhen. Zum anderen fehlt eine gemeinsame Entscheidungsgrundlage. Anforderungen, Architekturentscheidungen, Risikoanalysen und weitere Informationen liegen zwar vor, sind jedoch nicht miteinander verknüpft. Dadurch bleibt häufig unklar, warum eine Entscheidung getroffen wurde, auf welchen Annahmen sie beruhte und welche Auswirkungen spätere Änderungen auf bereits getroffene Entscheidungen haben.

Was fehlt, ist eine gemeinsame Wissensbasis, die diese Informationen miteinander verbindet und Entscheidungen unabhängig von einzelnen Personen nachvollziehbar und wiederverwendbar macht.

Welche Folgen daraus entstehen

Die Folgen zeigen sich im Arbeitsalltag an vielen Stellen. Diskussionen beginnen von vorn, bereits geklärt geglaubte Fragen werden erneut aufgerollt und Änderungen müssen aufwendig bewertet werden, weil ihre Auswirkungen nirgends nachvollziehbar hinterlegt sind.

Mit wachsender Produkt- und Projektkomplexität verstärkt sich dieses Muster. Entscheidungen dauern länger, Abhängigkeiten bleiben unentdeckt und Risiken werden häufig erst erkannt, wenn sie sich bereits auswirken.

Gleichzeitig wächst die Abhängigkeit von wenigen Schlüsselpersonen. Sind sie nicht verfügbar, verliert die Organisation spürbar an Geschwindigkeit, nicht weil Kompetenz fehlt, sondern weil entscheidungsrelevantes Wissen an einzelne Personen gebunden bleibt.

Warum die üblichen Lösungen nicht ausreichen

Die üblichen Reaktionen sind bekannt: zusätzliche Informationen, mehr Berichte, mehr Kennzahlen, mehr Dashboards. Oder zusätzliche Prozesse, weitere Freigabeschritte, mehr Abstimmungsrunden und noch mehr Dokumentation. Das klingt zunächst vernünftig. Tatsächlich wachsen jedoch vor allem Informationsmenge und Prozessaufwand. Die Organisation dokumentiert immer mehr, versteht ihre Entscheidungen deshalb aber nicht automatisch besser. Entscheidend ist nicht die Menge der Informationen, sondern ihre fehlende Verknüpfung. Die Zusammenhänge bleiben über Systeme, Dokumente und Fachbereiche verteilt. Niemand stellt sie systematisch her.

Die eigentliche Ursache

Das Problem liegt weder in der Qualität einzelner Entscheidungen noch bei den Führungskräften. Die eigentliche Ursache ist eine andere: Entscheidungen werden isoliert verwaltet, und Entscheidungsfähigkeit wurde nie als gemeinsame Fähigkeit der Organisation aufgebaut. Sie ist über viele Jahre durch Erfahrung, persönliche Netzwerke und das Wissen einzelner Personen entstanden. Solange diese Menschen verfügbar sind, funktioniert das Modell. Mit wachsender Komplexität wird daraus jedoch ein Risiko. Die Organisation lernt nur begrenzt aus früheren Entscheidungen, wenn deren Hintergründe und Auswirkungen nicht dauerhaft verfügbar bleiben.

Je nach Unternehmensgröße zeigt sich das unterschiedlich:

Im Mittelstand laufen wichtige Entscheidungen häufig über die Geschäftsführung oder wenige Schlüsselpersonen. Das funktioniert schnell, solange sie verfügbar sind. Fallen sie aus, kommt die Entscheidungsfindung ins Stocken.

Im Konzern führen Entscheidungen dagegen durch Gremien und Freigabeschleifen. Der Prozess ist zwar klar geregelt, verteilt sich jedoch über Boards, Systeme und Zuständigkeiten. Dadurch gehen Zusammenhänge verloren und Entscheidungswege werden unnötig lang.

Was führende Unternehmen anders machen

Führende Entwicklungsorganisationen betrachten Entscheidungen nicht als einzelne Ereignisse, sondern als Teil eines größeren Zusammenhangs. Sie schaffen Strukturen, die Entscheidungswissen dauerhaft verfügbar machen und Zusammenhänge sichtbar halten: Welche Alternativen wurden bewertet? Welche Risiken gegeneinander abgewogen? Was hat sich seit der Entscheidung geändert?

„Wenn Entscheidungswissen dauerhaft verfügbar bleibt, entsteht etwas, das vielen Unternehmen heute fehlt: eine gemeinsame Entscheidungsba-
sis.“

Wichtige Entscheidungen müssen nicht jedes Mal bei null beginnen. Erfahrungen bleiben nutzbar. Auswirkungen werden früher sichtbar und Führungskräfte können sich auf das Wesentliche konzentrieren, statt zunächst mühsam alle relevanten Informationen zusammenzutragen.

Hier zahlt sich der Weg über die Treppe aus den vorhergehenden Kapiteln aus: Auf der Grundlage strukturierter Daten und organisationsweit verfügbaren Wissens kann KI genau die Vorarbeit leisten, die heute Führungskräfte bindet: Entscheidungsvorlagen zusammenstellen, frühere Entscheidungen zu vergleichbaren Fragestellungen finden und die Auswirkungen von Änderungen über Systeme sichtbar machen. So wird die Organisation nicht nur schneller. Sie wird mit jeder Entscheidung ein Stück besser.

Ein Beispiel aus der Praxis

Wie weit die Folgen dieses Engpasses reichen können, zeigt ein Fall aus der Automobilindustrie: Ein mittelständischer Zulieferer mit Schwerpunkt Mechanik wollte die Elektronik für sein Produkt von einem asiatischen Lieferanten beziehen. Kaufmännisch funktionierte die Zusammenarbeit gut. Technisch hatte das Unternehmen gerade ASPICE eingeführt – und stellte die Konformität vor das Produkt.

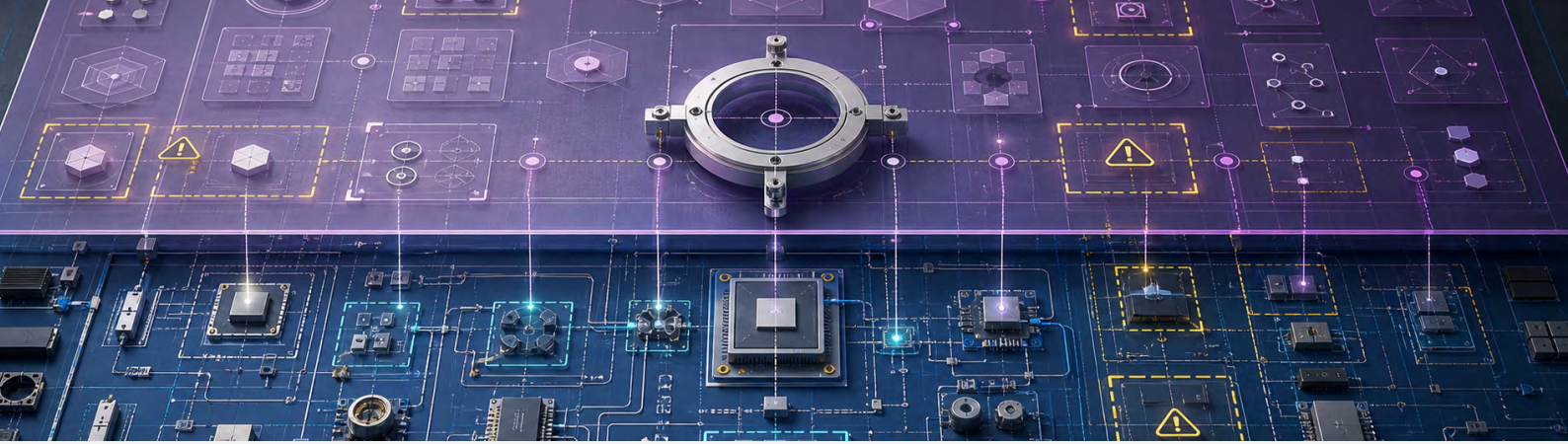
Die Prozessdokumente wurden sorgfältig ausgefüllt. Ihr Inhalt war jedoch nicht geeignet, den Lieferanten wirksam zu steuern. Die entscheidenden Fragen, welche technischen Anforderungen gelten, wie bewertet wird und wann eskaliert werden muss, wurden nie bewusst entschieden und verbindlich verankert. Im Gegenteil: Die Verantwortung sollte möglichst auf den Lieferanten übergehen.

Formal war alles dokumentiert. Tatsächlich wurde Verantwortung nicht wahrgenommen, sondern verlagert. Dieser Geschäftsbereich ist inzwischen aus dem Markt ausgeschieden.

Das Beispiel zeigt die Zuspitzung dieses Engpasses: Ausgefüllte Prozessdokumente können Entscheidungsfähigkeit nicht ersetzen. Wer Konformität herstellt, ohne die zugrunde liegenden Entscheidungen bewusst zu treffen und zu verantworten, verliert am Ende beides, die Konformität und das Geschäft.

Die entscheidende Frage zu diesem Engpass:

Wie gelingt es Ihnen, Entscheidungen nicht nur zu dokumentieren, sondern ihre Zusammenhänge dauerhaft sichtbar zu machen, damit Entscheidungsfähigkeit nicht länger von einzelnen Personen abhängt, sondern zu einer Fähigkeit der gesamten Organisation wird?



Engpass 5: Regulatorisches Wissen erreicht die Entwicklungsarbeit nicht

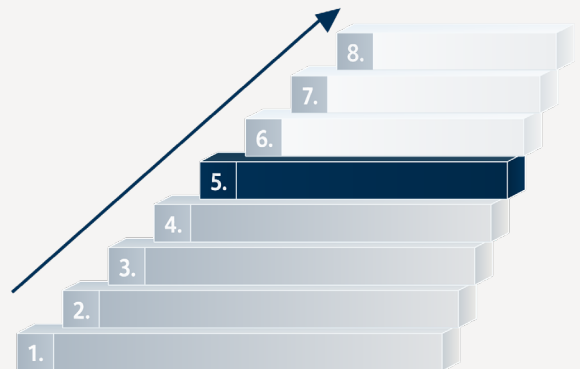
Viele Unternehmen gehen davon aus, dass regulatorische Anforderungen Aufgabe der Compliance-Abteilung sind. Dafür gibt es schließlich Spezialisten.

In der Praxis arbeiten Entwicklung und Compliance zwar am selben Produkt, häufig jedoch in unterschiedlichen Welten. Die Entwicklung konzentriert sich auf technische Lösungen, die Compliance-Organisation auf regulatorische Anforderungen. Die Verbindung zwischen beiden entsteht oft erst dann, wenn etwas geprüft, freigegeben oder korrigiert werden muss.

Gleichzeitig nimmt die regulatorische Dichte weiter zu. Mit dem Cyber Resilience Act, NIS2 und der neuen Produkthaftungsrichtlinie kommen Anforderungen hinzu, die tief in die Entwicklungsarbeit hineinreichen, bis in Architekturentscheidungen und die Auswahl von Lieferanten.

Kennen Sie das?

- „Das klärt die Compliance-Abteilung.“ ist in Ihren Entwicklungsmeetings ein Standardsatz.
- Regulatorische Anforderungen tauchen erst im Gate-Review auf, wenn die Architektur längst feststeht.
- Vor jedem Audit entsteht hektischer Dokumentationsaufwand, der mit der eigentlichen Entwicklungsarbeit nur wenig zu tun hat.



Die wirtschaftliche Dimension ist erheblich:

Die Europäische Kommission schätzt die direkten Compliance-Kosten des Cyber Resilience Act europaweit auf 29 Milliarden Euro. Je nach Bewertungsansatz rechnet ihr Impact Assessment mit einmaligen Kosten zwischen rund 18.000 und 126.000 Euro pro Produkt. Wer die Anforderungen verfehlt, riskiert Bußgelder von bis zu 15 Millionen Euro oder 2,5 Prozent des weltweiten Jahresumsatzes. Spätestens damit ist Compliance Chefsache. Gleichzeitig laufen die Fristen: Die Cybersecurity-Anforderungen der Funkanlagenrichtlinie (RED) gelten bereits seit 2025, die neue Maschinenverordnung greift ab Januar 2027 und der Cyber Resilience Act ab Ende 2027.¹¹

¹¹ Europäische Kommission, Impact Assessment zum Cyber Resilience Act, 2022; Delegierte Verordnung (EU) 2022/30; Verordnung (EU) 2023/1230; Verordnung (EU) 2024/2847

Wo das eigentliche Problem beginnt

Engpass 3 hat gezeigt, wie Governance Teil der täglichen Abläufe wird. Doch Regeln allein reichen nicht aus. Das Wissen hinter diesen Regeln muss auch dort verfügbar sein, wo täglich entwickelt wird. Entwicklung und Compliance arbeiten mit eigenen Begriffen, eigenen Systemen und eigenen Arbeitsrhythmen. Ein Entwickler, der eine Architekturentscheidung trifft, müsste wissen, welche Normkapitel davon betroffen sind. Ein Compliance-Experte, der regulatorische Anforderungen bewertet, müsste erkennen können, welche technischen Entscheidungen davon abhängen. Beide verfügen über das notwendige Wissen. Was fehlt, ist die Verbindung zwischen beiden Perspektiven.

Welche Folgen daraus entstehen

Die Folgen zeigen sich meist erst im weiteren Projektverlauf. Anforderungen müssen nachträglich angepasst, Entscheidungen erneut bewertet und Freigaben verschoben werden. Dokumentationsaufwand entsteht unter Zeitdruck, genau dann, wenn dafür am wenigsten Zeit bleibt. Je stärker Produkte reguliert sind, desto gravierender werden die Auswirkungen. Mit jedem Fortschritt in Entwicklung, Validierung und Zulassung steigen Zeit- und Kostenaufwand für notwendige Korrekturen.

Warum die üblichen Lösungen nicht ausreichen

Die Konsequenz ist in vielen Unternehmen dieselbe: zusätzliche Prozesse, mehr Übergabedokumente, mehr Freigaben und weitere Abstimmungsmeetings. Das wirkt zunächst plausibel. Die entscheidenden Informationen liegen jedoch weiterhin in unterschiedlichen Systemen. Ihre Zusammenhänge müssen nach wie vor von Menschen hergestellt werden, in Meetings, per E-Mail oder über Zuruf. Mehr Prozesse schaffen mehr Übergabedokumente. Sie schaffen jedoch keine Durchgängigkeit.

Die eigentliche Ursache

Nicht die Zahl regulatorischer Anforderungen erschwert die Entwicklung. Der Engpass entsteht dort, wo regulatorisches Wissen und Entwicklungswissen organisatorisch voneinander getrennt sind. Die Entwicklung baut technisches Wissen auf, die Compliance regulatorisches. Was fehlt, ist eine gemeinsame Wissensbasis, die Normen, Anforderungen, Architekturentscheidungen und Nachweise miteinander verknüpft.

Je nach Unternehmensgröße zeigt sich das unterschiedlich:

Im Mittelstand gibt es häufig kein eigenes Regulatory-Affairs-Team. Das Wissen liegt bei einem einzelnen Experten oder einem externen Berater, während regulatorische Anforderungen ungefiltert über die Kunden ins Unternehmen gelangen.

Im Konzern existieren spezialisierte Compliance-Abteilungen. Gerade diese Spezialisierung verstärkt jedoch die Trennung: Zwischen Normtext und Entwicklungsalltag fehlt die Übersetzung.

Was führende Unternehmen anders machen

Führende Unternehmen betrachten Compliance nicht als nachgelagerte Kontrollfunktion.

„Regulatorisches Wissen fließt dann frühzeitig in die Entwicklungsarbeit ein, als fester Bestandteil von Architekturentscheidungen, nicht erst als Prüfschritt am Ende.“

Hier zahlt sich die Treppe erneut aus: Sind Artefakte strukturiert (Engpass 1), Wissen organisationsweit verfügbar (Engpass 2) stimmt die Datenqualität (Engpass 3) und sind Entscheidungen miteinander verknüpft (Engpass 4), kann KI genau die Übersetzungsarbeit leisten, an der die Trennung bisher scheiterte. Sie stellt relevante Normkapitel im Kontext einer konkreten Entwicklungsentscheidung bereit, verfolgt Änderungen einer Norm bis zu den betroffenen Anforderungen nach und erzeugt Nachweise direkt aus den täglichen Abläufen. Dadurch entstehen weniger Überraschungen. Entscheidungen werden belastbarer. Risiken werden früher sichtbar.

Ein Beispiel aus der Praxis

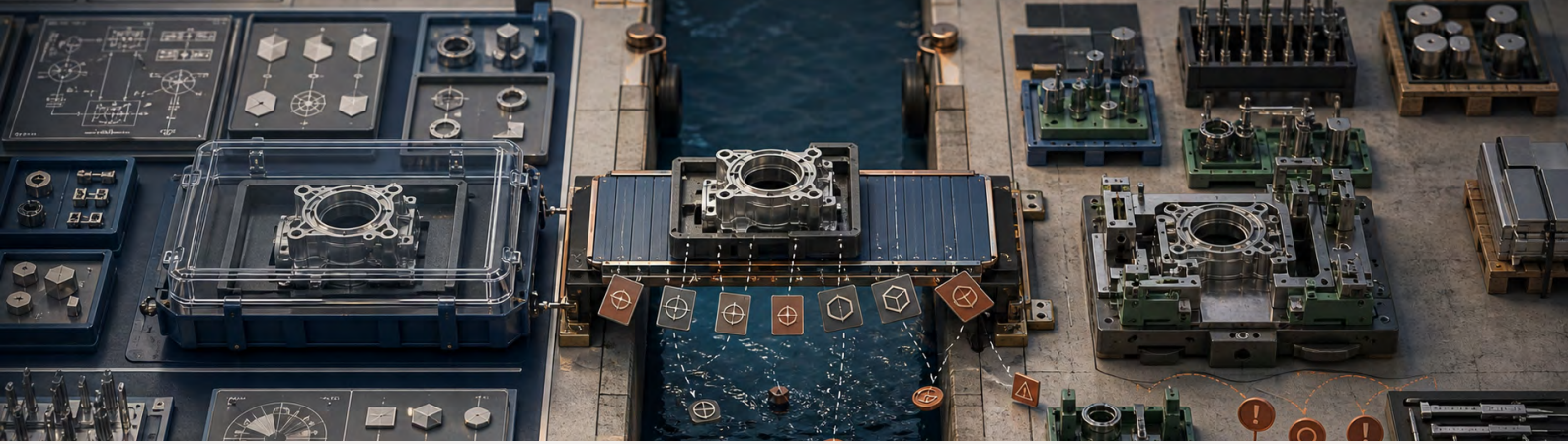
Ein Unternehmen aus der Leistungselektronik plante die Entwicklung einer eigenen Microcontroller-Lösung für Anwendungen in der Elektromobilität. Die Anforderungen waren hoch: Automobilkunden erwarten die Einhaltung von ASPICE sowie der Vorgaben zur Funktionalen Sicherheit. Regulatorische Anforderungen spielten damit von Beginn an eine zentrale Rolle, flossen jedoch zunächst nicht systematisch in die Entwicklungsarbeit ein.

Schon in einer frühen Projektphase wurde deutlich, dass technische Entscheidungen kaum sinnvoll bewertet werden konnten, solange regulatorische Anforderungen erst in späteren Prüfschritten berücksichtigt wurden. Dadurch entstand ein grundlegender Strategiewechsel.

Regulatorische Anforderungen wurden von diesem Zeitpunkt an direkt in Architektur-entscheidungen integriert und nicht erst im Rahmen späterer Prüfungen betrachtet. Kritische Fragestellungen ließen sich dadurch beantworten, bevor größere Investitionen ausgelöst wurden. Die Entwicklungsarbeit gewann an Sicherheit, weil regulatorische Anforderungen nicht mehr nachträglich berücksichtigt werden mussten, sondern von Anfang an Teil der Entscheidungsgrundlage waren.

Die entscheidende Frage zu diesem Engpass:

Wie gelingt es Ihnen, regulatorisches Wissen so mit der Entwicklungsarbeit zu verknüpfen, dass Compliance aus den täglichen Entscheidungen heraus entsteht?



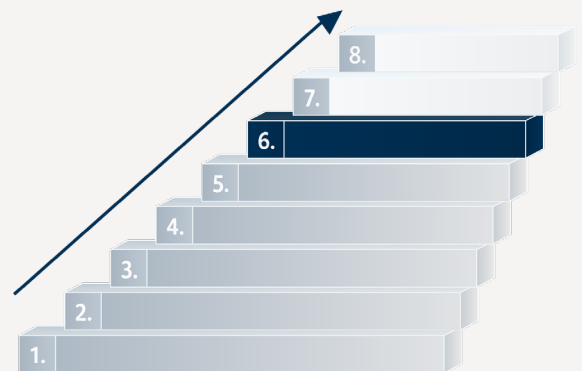
Engpass 6: An der Schnittstelle Entwicklung-Fertigung reißt der Kontext ab

Die Entwicklung hat ihre Arbeit abgeschlossen. Anforderungen wurden umgesetzt, Tests durchgeführt und Freigaben vorbereitet.

Dann meldet sich die Fertigung: Bestimmte Entscheidungen sind nicht nachvollziehbar. Fertigungsanforderungen wurden nicht ausreichend berücksichtigt. Informationen fehlen oder liegen verteilt in unterschiedlichen Systemen vor. Was als sauberer Projektabschluss geplant war, wird plötzlich zur Nachverhandlung.

Kennen Sie das?

- „Das können wir so nicht fertigen“ hören Sie erst, wenn die Konstruktion bereits freigegeben ist.
- Erfahrungen aus der Fertigung fließen nicht systematisch in die nächste Produktgeneration ein.
- Die Übergabe funktioniert vor allem deshalb, weil sich zwei erfahrene Kollegen persönlich gut kennen.



Wo das eigentliche Problem beginnt

Die Übergabe zwischen Entwicklung und Fertigung wird häufig als einzelner Prozessschritt verstanden: ein Meilenstein, ein Dokumentenpaket, eine Freigabe. Tatsächlich geht es jedoch um weit mehr. Es geht um den Transfer von Wissen und Entscheidungen und zwar in beide Richtungen.

Technische Entscheidungen aus der Entwicklung beeinflussen Fertigungsprozesse, Toleranzen, Prüfmittel und Lieferketten. Umgekehrt sind Erfahrungen aus der Fertigung wertvoll für künftige Entwicklungsentscheidungen, vorausgesetzt, sie gelangen dorthin, wo sie gebraucht werden.

Die bisherigen Engpässe haben gezeigt, wie Daten, Wissen und Entscheidungen organisationsweit verfügbar werden. Hier zeigt sich, was passiert, wenn dieser Zusammenhang eine Organisationsgrenze überschreiten muss: Genau an der Schnittstelle zwischen Entwicklung und Fertigung geht der Kontext häufig verloren.

Welche Folgen daraus entstehen

Die Folgen werden oft erst sichtbar, wenn die Entwicklung eigentlich abgeschlossen ist. Fertigungsanforderungen werden zu spät berücksichtigt, Änderungen müssen nachträglich eingearbeitet und Entscheidungen erneut bewertet werden. Mit wachsender Produktkomplexität verstärken sich diese Effekte. Jede zusätzliche Abstimmung kostet Zeit, jede Nacharbeit bindet Ressourcen. Und zwar die wertvollsten: erfahrene Entwickler und Fertigungsplaner, die bestehende Probleme lösen, statt neue Lösungen zu entwickeln.

Am größten ist jedoch ein Verlust, der häufig unbemerkt bleibt: Das Erfahrungswissen der Fertigung, was sich gut fertigen lässt, wo es regelmäßig hakt und welche Toleranzen in der Praxis beherrschbar sind, erreicht die Entwicklung nicht in seinem fachlichen Kontext. Dadurch wiederholen sich dieselben fertigungskritischen Entscheidungen von einer Produktgeneration zur nächsten.

Warum die üblichen Lösungen nicht ausreichen

Die Konsequenz ist in vielen Unternehmen dieselbe: zusätzliche Prozesse, mehr Übergabedokumente, mehr Freigaben und weitere Abstimmungsmeetings. Das wirkt zunächst plausibel. Die entscheidenden Informationen liegen jedoch weiterhin in unterschiedlichen Systemen. Ihre Zusammenhänge müssen nach wie vor von Menschen hergestellt werden, in Meetings, per E-Mail oder über Zuruf. Mehr Prozesse schaffen mehr Übergabedokumente. Sie schaffen jedoch keine Durchgängigkeit.

Die eigentliche Ursache

Für sich genommen funktionieren Entwicklung und Fertigung gut. Kritisch wird es erst an der Schnittstelle zwischen beiden Bereichen. Was fehlt, ist eine gemeinsame Sicht auf die Zusammenhänge. Mit jedem Übergang geht ein Teil des fachlichen Kontexts verloren, genau dort entstehen Wissensbrüche.

Je nach Unternehmensgröße zeigt sich das unterschiedlich:

Im Mittelstand sitzen Entwicklung und Fertigung oft unter einem Dach. Die Wege sind kurz, doch das Wissen fließt informell und undokumentiert. Es bleibt an Personen gebunden statt an Strukturen.

Im Konzern liegen zwischen Entwicklung und Werk oft Standorte, Zeitzonen und Organisationseinheiten. Die Übergabe ist formal geregelt, der fachliche Kontext bleibt dabei jedoch oft auf der Strecke, weil Formulare keine Zusammenhänge transportieren.

Was führende Unternehmen anders machen

Führende Unternehmen betrachten die Übergabe zwischen Entwicklung und Fertigung nicht als einzelnen Prozessschritt, sondern als durchgängigen Wissensfluss, in beide Richtungen.

Hier greifen die vorherigen Stufen der Treppe ineinander: Strukturierte Artefakte mit bekanntem Routing (Engpass 1) machen sichtbar, welche Entwicklungsentscheidung welche Fertigungsanforderung berührt. Vernetzte Entscheidungen (Engpass 4) machen Änderungsauswirkungen über die Bereichsgrenze hinweg analysierbar. Dadurch werden Übergaben robuster. Entwicklungszyklen werden kürzer und die Qualität steigt.

„KI kann leisten, was manuell nie gelang:
Fertigungserfahrungen systematisch erfassen und
als Kontext für eine konkrete Konstruktionsent-
scheidung bereitstellen, nicht als Lessons-
Learned-Dokument, das niemand liest.“

Jede Produktgeneration profitiert von den Erfahrungen der vorherigen.

Ein Beispiel aus der Praxis

Wie folgenreich solche Wissensbrüche sein können, zeigt ein Fall, der mir aus einer Vorlesung zur Theoretischen Elektrotechnik während meines Studiums in Erinnerung geblieben ist.

Über der Gummiwalze eines Laserdruckers verlief ein Hochspannungsdraht. Sein Ende bildete eine Schlaufe, die mit einer selbstschneidenden Schraube an einem Kunststoffblock befestigt war.

Im Laufe der Produktion wurde diese Schraube durch einen anderen Typ ersetzt, eine alltägliche, scheinbar harmlose Änderung. Deren Gewinde waren jedoch spitzer. Dadurch konzentrierte sich das elektrische Feld an den scharfen Geometrien, ein Grundprinzip der Maxwellschen Gleichungen. Es kam zu Entladungen, der Kunststoff verkohlte und der Schaden wurde erst beim Kunden sichtbar.

Für die Fertigung war der Schraubentausch ein Routinevorgang. Der entscheidende Kontext fehlte jedoch: Warum genau diese Schraube spezifiziert worden war, hatte die Organisationsgrenze nie überschritten. Weder in der Zeichnung noch in den Übergabedokumenten war diese Begründung festgehalten.

Genau das ist der Kern dieses Engpasses: Die folgenreichsten Fehler entstehen selten innerhalb eines Bereichs. Sie entstehen an den Übergängen, dort, wo Entscheidungen getroffen werden, ohne dass ihr fachlicher Kontext mitgeliefert wird.

Die entscheidende Frage zu diesem Engpass:

Wie gelingt es Ihnen, Wissen und Entscheidungen so zwischen Entwicklung und Fertigung zu verbinden, dass ihr fachlicher Kontext erhalten bleibt?



Engpass 7: Ohne den Wechsel vom Macher zum Agenten-Manager bleibt KI nur ein Werkzeug

Das Unternehmen hat KI eingeführt. Jeder Mitarbeiter hat Zugang zu einem Chat-Assistenten, es gab Schulungen und die Nutzung steigt.

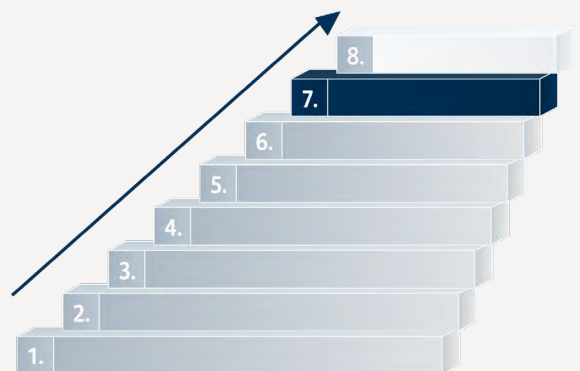
Ein Jahr später zieht die Geschäftsleitung Bilanz: E-Mails sind besser formuliert, Protokolle entstehen schneller und einzelne Mitarbeiter haben beeindruckende Arbeitsweisen entwickelt. Die Organisation arbeitet jedoch noch immer wie zuvor. Dieselben Rollen, dieselben Abläufe, dieselben Engpässe, nur mit besseren Texten.

Vor einiger Zeit sagte mir ein Entwicklungsleiter:

„Wir haben inzwischen mehrere KI-Projekte umgesetzt. Trotzdem habe ich nicht das Gefühl, dass wir als Organisation wirklich anders arbeiten.“

Kennen Sie das?

- KI-Einführung bedeutet bei Ihnen vor allem: Lizenzen verteilen und Prompt- Schulungen anbieten.
- Die Produktivitätsgewinne bleiben individuell, an Prozessen und Rollen hat sich kaum etwas verändert.
- Niemand in Ihrer Organisation kann heute sagen, wer die Arbeit eines KI-Agenten prüft und dafür die Verantwortung trägt.



Sie kennen die Zahl aus Kapitel 1:

88 Prozent der Unternehmen nutzen KI, nur 6 Prozent erzielen messbare wirtschaftliche Wirkung.¹² Dieses Kapitel beschreibt einen der Hauptgründe.

¹² McKinsey Global Survey „The State of AI in 2025“, November 2025

Wo das eigentliche Problem beginnt

Wer seinen Mitarbeitern lediglich ein LLM zur Verfügung stellt, verbessert vor allem ihre persönliche Produktivität. Jeder wird etwas schneller in dem, was er ohnehin schon tut. Der Macher bleibt Macher, nur mit einem besseren Werkzeug. Der eigentliche Hebel liegt an anderer Stelle. Mit KI-Agenten kann ein einzelner Mitarbeiter seine Arbeitsweise grundlegend verändern. Agenten recherchieren, analysieren, dokumentieren und prüfen parallel und erweitern so faktisch sein Team. Wer mehrere Agenten steuert, arbeitet nicht einfach schneller. Er übernimmt Aufgaben, die bislang eher mit Teamverantwortung verbunden waren.

Dafür braucht es eine Fähigkeit, die in keiner klassischen Fachausbildung vermittelt wird: Agenten wie Kollegen zu steuern. Aufgaben müssen sinnvoll zerlegt und delegiert, Ergebnisse bewertet und Prioritäten gesetzt werden. Gleichzeitig trägt der Mitarbeiter Verantwortung für Resultate, die er nicht mehr vollständig selbst erarbeitet hat. Das sind keine reinen Werkzeugkenntnisse. Es sind Führungsfähigkeiten.

Welche Folgen daraus entstehen

Bleibt dieser Rollenwechsel aus, beschränken sich die Produktivitätsgewinne auf einzelne Mitarbeiter. Einige entwickeln beeindruckende Arbeitsweisen, doch die Organisation profitiert kaum davon. Aus erfolgreichen Pilotprojekten werden keine neuen Standards. Währenddessen wächst der Abstand zu Unternehmen, die diesen Wandel bereits vollziehen. Der Unterschied zwischen „Jeder nutzt ein LLM“ und „Mitarbeiter steuern Agenten-Teams“ ist nicht graduell. Aus persönlicher Produktivität wird skalierbare Produktivität.

Warum die üblichen Lösungen nicht ausreichen

Viele Unternehmen investieren zunächst in mehr Lizenzen, zusätzliche Tool-Schulungen, einen KI-Beauftragten oder einen Katalog möglicher Anwendungsfälle. Das ist ein sinnvoller Anfang, verändert jedoch vor allem den Umgang mit dem Werkzeug, nicht die Rolle der Menschen, die damit arbeiten.

Eine Prompt-Schulung macht aus einem Fachexperten keinen Manager von Agenten. Genauso wenig macht ein Rhetorikseminar aus einem Experten eine Führungskraft. Der Rollenwechsel entsteht nicht durch den Umgang mit einem neuen Werkzeug. Er entsteht durch neue Verantwortung.

Die eigentliche Ursache

KI wird in vielen Unternehmen noch immer als Technologieprojekt verstanden. Projekte verfolgen ein klares Ziel und enden, wenn dieses Ziel erreicht ist. Der Wandel, den KI auslöst, funktioniert jedoch anders: Er entwickelt sich schrittweise, verändert Rollen und wird Teil der täglichen Arbeit und prägt so dauerhaft die Art, wie eine Organisation arbeitet.

Genau darin liegt der eigentliche Rollenwechsel: Aus Mitarbeitern, die Aufgaben selbst erledigen, werden Mitarbeiter, die Agenten-Teams steuern und deren Ergebnisse verantworten. Damit verändert sich nicht nur die Arbeit des Einzelnen, sondern die Organisation insgesamt. Wer trägt die Verantwortung für Ergebnisse von KI-Agenten? Wie verändern sich Stellenprofile, Karrierewege und Führungsspannen? Welche Aufgaben übernehmen künftig Agenten und welche bleiben bewusst in menschlicher Hand? Solange diese Fragen unbeantwortet bleiben, bleibt der Rollenwechsel dem Zufall überlassen. Neue Fähigkeiten entstehen dann nur bei einzelnen Vorreitern, nicht in der Organisation. Ohne Organisationsentwicklung bleibt KI deshalb ein Werkzeug.

Je nach Unternehmensgröße zeigt sich das unterschiedlich:

Im Mittelstand ist sein Potenzial besonders groß. Gerade dort, wo Fachkräfte fehlen, kann ein Mitarbeiter mit einem Agenten-Team die Schlagkraft eines kleinen Teams erreichen. Gleichzeitig fehlen oft Zeit und Strukturen, um diese neue Rolle systematisch zu entwickeln. Einzelne Vorreiter entstehen, ihre Arbeitsweise setzt sich jedoch selten in der gesamten Organisation durch.

Im Konzern sind die Voraussetzungen häufig besser: Es gibt Schulungsprogramme, KI-Gremien und erste Governance-Strukturen. Gleichzeitig orientieren sich Stellenprofile, Zielvereinbarungen und Führungsmodelle oft noch an einer Arbeitswelt ohne KI-Agenten. Genau dadurch werden Mitarbeiter ausgebremst, die den Rollenwechsel längst vollziehen könnten.

Was führende Unternehmen anders machen

Führende Unternehmen beginnen nicht mit der Frage, welches KI-Werkzeug sie als Nächstes einführen. Sie fragen zuerst, welche Fähigkeiten ihre Organisation künftig braucht und wie sich Rollen und Verantwortlichkeiten dafür verändern müssen. Sie entwickeln den Wandel vom Macher zum Manager von Agenten gezielt weiter.

„Das Delegieren, Steuern und Bewerten von Agenten-Arbeit wird nicht dem Zufall überlassen, sondern systematisch aufgebaut.“

Gleichzeitig werden Rollenprofile, Verantwortlichkeiten und Qualitätssicherung an die neue Arbeitsweise angepasst.

Hier schließt sich die Treppe:

Die Stufen 1 bis 6 schaffen die strukturellen Voraussetzungen: Daten, Wissen, Governance, Entscheidungen und Schnittstellen. Diese Stufe entscheidet, ob Menschen dieses Potenzial tatsächlich nutzen können. Die beste Infrastruktur entfaltet ihren Wert erst, wenn sich auch die Arbeitsweise der Organisation verändert.

Ein Beispiel aus der Praxis

Bei einem Kunden wurde GitHub Copilot bereits in großem Umfang eingesetzt. Die Werkzeugfrage war damit beantwortet, die Rollenfrage jedoch nicht.

Ich bin selbst Privatpilot. Deshalb schlug ich vor, den Kompetenzaufbau für KI so zu gestalten, wie es die Fliegerei seit Jahrzehnten vormacht: als klaren Entwicklungspfad vom Flugschüler zum Kapitän. Zunächst erntete ich überraschte Blicke.

Dort genügt keine einmalige Schulung. Piloten entwickeln ihre Fähigkeiten Schritt für Schritt weiter. Fluglehrer begleiten sie über einen langen Zeitraum, führen sie immer wieder bewusst an die Grenze ihres aktuellen Könnens und erweitern so ihre Fähigkeiten kontinuierlich. Berechtigungsstufen bauen aufeinander auf, und mit jeder neuen Stufe wachsen Kompetenz und Verantwortung. Niemand würde nach einer kurzen Einweisung einen Flugschüler allein ein Verkehrsflugzeug fliegen lassen. Für jeden Flugzeugtyp sind zusätzliche Berechtigungen, praktische Erfahrung und nachgewiesene Kompetenz erforderlich.

Genau nach diesem Prinzip entstand auch der Kompetenzaufbau für KI: Vom ersten begleiteten Einsatz bis zur souveränen Steuerung von Agenten. Je leistungsfähiger und autonomer ein Agent arbeitet, desto höher sind die Anforderungen an den Menschen, der ihn steuert und seine Ergebnisse verantwortet.

Ergänzt wurde dieser Ansatz durch ein Train-the-Trainer-Konzept, mit dem interne „Fluglehrer“ ihre Kollegen dauerhaft begleiten, statt sie nach einer Schulung sich selbst zu überlassen. Mit der Zeit verstand die Organisation, warum: Ein Kapitän wird man nicht durch eine Typeneinweisung, sondern durch begleitete Praxis mit wachsender Verantwortung. Das ist der Unterschied zwischen einer Tool-Schulung und echter Rollenentwicklung.

Die entscheidende Frage zu diesem Engpass:

Wie gelingt es Ihnen, Mitarbeiter systematisch zum Manager von Agenten zu entwickeln und gleichzeitig die Organisation auf diese neue Form der Zusammenarbeit auszurichten?



Engpass 8: Wer KI nicht souverän betreiben kann, bleibt dauerhaft abhängig

Im Unternehmen wird bereits mit KI gearbeitet. Erste Anwendungen liefern gute Ergebnisse, und längst stellt sich nicht mehr die Frage, ob KI relevant ist. Dann fällt in einem Meeting eine scheinbar einfache Frage: „Dürfen wir dafür eigentlich unsere Entwicklungsdaten verwenden?“ Plötzlich verändert sich die Diskussion. Es geht nicht mehr um Möglichkeiten, sondern um Datenschutz, Informationssicherheit, regulatorische Anforderungen und die Frage, wer die Verantwortung trägt.

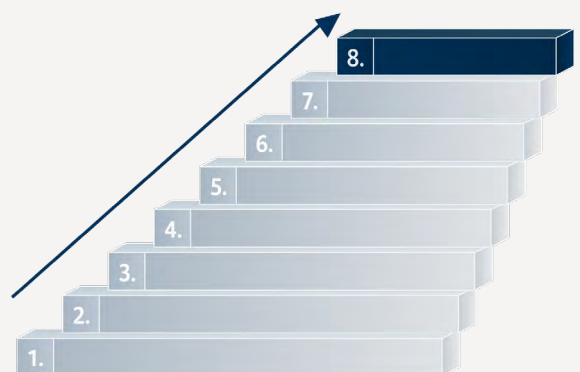
Vor einiger Zeit sagte mir ein Entwicklungsleiter:

*„Technisch könnten wir deutlich mehr machen.
Wir wissen nur nicht, ob wir es dürfen.“*

Die Technologie ist längst verfügbar. Was fehlt, ist die Sicherheit, sie souverän einsetzen und betreiben zu können.

Kennen Sie das?

- „Dürfen wir das überhaupt?“ beendet bei Ihnen regelmäßig vielversprechende KI-Diskussionen.
- Mitarbeiter nutzen private KI-Konten, weil es keinen freigegebenen Weg gibt.
- Eine Preiserhöhung oder Richtlinienänderung Ihres KI-Anbieters würde Sie unvorbereitet treffen, einen Plan B gibt es nicht.



Wo das eigentliche Problem beginnt

Schwierig wird es dort, wo die Diskussion dauerhaft bei einzelnen Anwendungen stehen bleibt:

- Welches Werkzeug ist erlaubt?
- Welche Plattform darf genutzt werden?
- Welche Daten dürfen verwendet werden?

Die wichtigere Frage gerät dabei aus dem Blick:

Wie schafft eine Organisation die Voraussetzungen dafür, neue Technologien dauerhaft und sicher nutzen zu können? Viele Unternehmen beschäftigen sich intensiv mit den Möglichkeiten von KI. Wesentlich seltener beschäftigen sie sich mit den Bedingungen, diese Möglichkeiten langfristig beherrschbar zu machen.

Je weiter eine Organisation auf der Treppe vorangeschritten ist, desto wichtiger wird diese Fähigkeit. Wer Mitarbeiter zu Managern von Agenten entwickelt (Engpass 7), muss ihnen auch eine Infrastruktur bereitstellen, auf die sie sich dauerhaft verlassen können. Agenten können ihre Wirkung nur entfalten, wenn die Organisation die zugrunde liegende KI-Infrastruktur dauerhaft betreiben, kontrollieren und weiterentwickeln kann.

Welche Folgen daraus entstehen

Fehlt der Organisation die Fähigkeit, KI souverän zu betreiben, zeigen sich die Auswirkungen oft erst mit der Zeit. Projekte werden verschoben, weil Verantwortlichkeiten unklar sind. Vielversprechende Ideen werden nicht weiterverfolgt, weil niemand entscheiden möchte. Obwohl die Technologie verfügbar ist und der Bedarf besteht, bleibt die Organisation handlungsunfähig. Dadurch bleiben Chancen ungenutzt. Gleichzeitig wächst die Unsicherheit darüber, was erlaubt ist und was nicht.

Im Schatten dieser Unsicherheit entsteht genau das Gegenteil dessen, was eigentlich erreicht werden soll: Statt kontrollierter KI-Nutzung entwickelt sich eine ungesteuerte Nutzung über private Konten, an jeder Governance vorbei.

Warum die üblichen Lösungen nicht ausreichen

Viele Unternehmen reagieren zunächst mit Verbotslisten, Einzelfreigaben für einzelne Werkzeuge oder der Entscheidung, auf mehr rechtliche Klarheit zu warten. Andere gehen den umgekehrten Weg und binden sich vollständig an die Plattform eines einzigen Anbieters.

Keine dieser Strategien löst das eigentliche Problem. Verbote verlagern die Nutzung in den privaten Bereich. Einzelfreigaben lassen sich bei der Dynamik neuer KI-Werkzeuge nicht dauerhaft aufrechterhalten. Wer auf vollständige Rechtssicherheit wartet, wird dauerhaft warten. Und wer sich vollständig an einen Anbieter bindet, verschiebt die Frage nach der eigenen Handlungsfähigkeit lediglich, bis Preise, Bedingungen oder Verfügbarkeiten sich ändern.

Die eigentliche Ursache

Die organisatorischen Voraussetzungen für die langfristige Nutzung von KI fehlen in vielen Unternehmen. Leistungsfähige KI-Werkzeuge stehen heute nahezu jedem Unternehmen zur Verfügung. Entscheidend ist deshalb nicht der Zugang zur Technologie, sondern die Fähigkeit, sie dauerhaft sicher, kontrolliert und eigenständig zu betreiben.

Dazu gehören klare Verantwortlichkeiten, verbindliche Standards und die Fähigkeit, den Betrieb, die Weiterentwicklung und den sicheren Einsatz von KI langfristig zu steuern. Solange diese Voraussetzungen fehlen, entsteht Unsicherheit, nicht bei der Technologie, sondern in der Organisation.

Je nach Unternehmensgröße zeigt sich das unterschiedlich:

Im Mittelstand fehlen häufig die eigene KI-Expertise und die Verhandlungsmacht gegenüber großen Technologieanbietern. Es wird genutzt, was der Markt anbietet, in der Hoffnung dass es dauerhaft passt.

Im Konzern existieren Sicherheits-, Einkaufs- und Freigabeprozesse, die oft länger dauern als der technologische Fortschritt. Während die Organisation noch bewertet, haben die Fachbereiche längst inoffizielle Wege gefunden.

Was führende Unternehmen anders machen

Technologische Souveränität entsteht nicht zufällig. Sie ist das Ergebnis bewusster Entscheidungen über Architektur, Verantwortlichkeiten und Kompetenzen. Deshalb schaffen erfolgreiche Unternehmen die Voraussetzungen, um KI dauerhaft unter eigener Kontrolle einsetzen und weiterentwickeln zu können. Sie definieren klare Verantwortlichkeiten, schaffen nachvollziehbare Regeln und bauen die notwendigen Kompetenzen in der eigenen Organisation auf.

Dadurch entsteht Handlungssicherheit. Mitarbeiter wissen, innerhalb welcher Rahmenbedingungen sie KI nutzen können. Führungskräfte gewinnen Sicherheit für ihre Entscheidungen. Gleichzeitig behält das Unternehmen die Kontrolle über Wissen, Daten und Prozesse.

Technologische Souveränität bedeutet dabei nicht, alles selbst entwickeln zu müssen.

„Technologische Souveränität bedeutet, bewusst zu entscheiden, welche Fähigkeiten intern aufgebaut werden, wann der Zukauf von Lösungen sinnvoll ist und wo Partnerschaften den größten Mehrwert schaffen.“

Wer diese Entscheidungen selbst treffen kann, nutzt den Markt strategisch. Wer sie nicht treffen kann, bleibt dauerhaft von den Entscheidungen anderer abhängig.

Ein Beispiel aus der Praxis

Ein Unternehmen in einem regulierten Umfeld stand vor einer klaren Einschränkung: Die Nutzung von Cloud-Diensten war nicht zulässig. Gleichzeitig wuchs der Bedarf an KI-gestützten Arbeitsprozessen, für Wissensmanagement, Textanalyse und Recherche. Die gängigen KI-Plattformen schieden damit aus.

Die eigentliche Herausforderung war jedoch nicht die Technologie. Entscheidend war die Frage, wie das Unternehmen eine eigene lokale KI-Infrastruktur aufbauen und dauerhaft selbst betreiben konnte. Das Team verfügte über keine Vorerfahrung mit lokalen KI-Systemen und musste gleichzeitig Governance, Sicherheit und den späteren Betrieb mit aufbauen.

Das Team wurde systematisch befähigt: Lokale Sprachmodelle, Retrieval-Systeme und Agenten wurden gemeinsam evaluiert und eingerichtet. Governance-Strukturen für Berechtigungen und Nutzung entstanden nicht nachgelagert, sondern von Beginn an. Am Ende überführte das Team selbst erste Prototypen in die Produktivumgebung.

Das Unternehmen behält die vollständige Kontrolle über seine Daten und das Team kann die Infrastruktur eigenständig weiterentwickeln, ohne externe Abhängigkeit.

Technologische Souveränität bedeutet hier nicht, auf aktuelle KI-Technologien zu verzichten. Sie bedeutet, selbst entscheiden zu können, wie sie eingesetzt, betrieben und weiterentwickelt werden.

Die entscheidende Frage zu diesem Engpass:

Wie gelingt es Ihnen, neue Technologien so in die Organisation einzubinden, dass daraus nicht nur kurzfristiger Nutzen entsteht, sondern langfristige Handlungsfähigkeit?



3

KI als strukturelles Rückgrat der Wettbewerbsfähigkeit

Blickt man auf die acht Stufen der Treppe zurück, stecken dahinter drei Grundprobleme. Im Fundament fehlen strukturierte Daten und verfügbares Wissen (Stufe 1 und 2). Die organisatorischen Strukturen tragen nicht: Governance, Entscheidungen, regulatorisches Wissen und Schnittstellen sind nicht in die Abläufe integriert (Stufe 3 bis 6). Schließlich fehlen die Fähigkeiten, die den Einsatz von KI dauerhaft ermöglichen: die Rolle des Agenten-Managers und der souveräne KI-Betrieb (Stufe 7 und 8).



Das erklärt, warum viele Verbesserungsmaßnahmen nicht die erwartete Wirkung entfalten. Sie lösen ein sichtbares Symptom. Die organisatorischen Zusammenhänge bleiben unverändert. Mehr Dokumentation löst nicht das Problem, dass Wissen nicht auffindbar ist. Zusätzliche Abstimmungsrunden lösen nicht das Problem, dass Entscheidungen organisatorisch nicht vernetzt sind. Neue Werkzeuge lösen nicht das Problem, dass Rollen und Abläufe unverändert bleiben.

Zwei Entwicklungen verstärken diese Zusammenhänge im Laufe der Zeit.

Erstens wächst der Koordinationsaufwand schneller als die Organisation: mehr Anforderungen, mehr Normen, mehr Schnittstellen und damit mehr Schleifen, mehr Abstimmungsrunden, mehr Abhängigkeiten zwischen Bereichen, die früher kaum miteinander zu tun hatten. In Projekten fällt dann regelmäßig ein Satz wie: „Warum brauchen wir für dieselbe Entscheidung heute drei Wochen statt drei Tage?“ Die Organisation benötigt immer mehr Energie, um sich selbst zu koordinieren und immer weniger bleibt für Entwicklung, Innovation und Wertschöpfung.

Zweitens entstehen immer mehr einzelne KI-Initiativen. Jede für sich kann sinnvoll sein. Zusammengenommen ergeben sie ein Bild, das viele Führungskräfte irritiert: Aktivitäten an vielen Stellen, investierte Budgets, lokale Erfolge und trotzdem keine spürbare Veränderung auf Unternehmensebene. Es fehlt die gemeinsame Richtung. „Eigentlich fehlt uns nicht das Wissen. Uns fehlt der Zusammenhang.“

Vor einigen Jahrzehnten standen Unternehmen vor einer vergleichbaren Herausforderung. Einkauf, Lager, Produktion und Buchhaltung arbeiteten mit getrennten Systemen. Jede Abteilung konnte ihre Aufgaben erfüllen. Sobald ein Gesamtüberblick gefragt war, begann die mühsame Suche. Erst mit ERP-Systemen entstand eine gemeinsame Sicht auf das Unternehmen. Nicht weil einzelne Funktionen plötzlich besser wurden, sondern weil Zusammenhänge sichtbar wurden.

Heute erleben Entwicklungsorganisationen dieselbe Situation. PLM, CAD, ALM, FMEA, QMS: Jedes System hat seinen Platz und soll ihn behalten. Die eigentliche Lücke liegt nicht in den Systemen selbst, sondern in den Verbindungen zwischen ihnen. Genau diese Lücke schließt KI als strukturelles Rückgrat: Sie macht die Zusammenhänge einer Organisation dauerhaft sichtbar und nutzbar, über Systeme, Abteilungen und die Grenze zur Fertigung hinweg.

Dafür sind zwei organisatorische Voraussetzungen entscheidend.

Erstens gilt auch hier Conway's Law: Systeme spiegeln die Kommunikationsstrukturen der Organisation, die sie erschafft. Wer nur Technik einführt, ohne Verantwortlichkeiten, Rollen und Abläufe zu verändern, reproduziert die alten Silos in neuen Werkzeugen. Ohne Organisationsänderung geht es nicht.

Zweitens zeigen die Zahlen, dass genau diese Bereitschaft den Unterschied macht: 64 Prozent der Unternehmen berichten laut McKinsey, dass KI ihre Innovationsfähigkeit verbessert. Messbare wirtschaftliche Wirkung entsteht jedoch vor allem dort, wo Unternehmen Arbeitsabläufe aktiv neu gestalten. High-Performer gestalten ihre Workflows fast dreimal so häufig neu wie andere Unternehmen.¹³

Der Nutzen geht weit über Effizienz hinaus. Wer Zusammenhänge strukturell verfügbar macht, erzeugt Nachweisbarkeit aus der täglichen Arbeit heraus. Dadurch wird selbst regulatorischer Druck wie der Cyber Resilience Act zum Wettbewerbsvorteil. Wie dieses Zusammenspiel im Betrieb aussieht, zeigt das nächste Kapitel.

¹³McKinsey Global Survey „The State of AI in 2025“, 2025



4

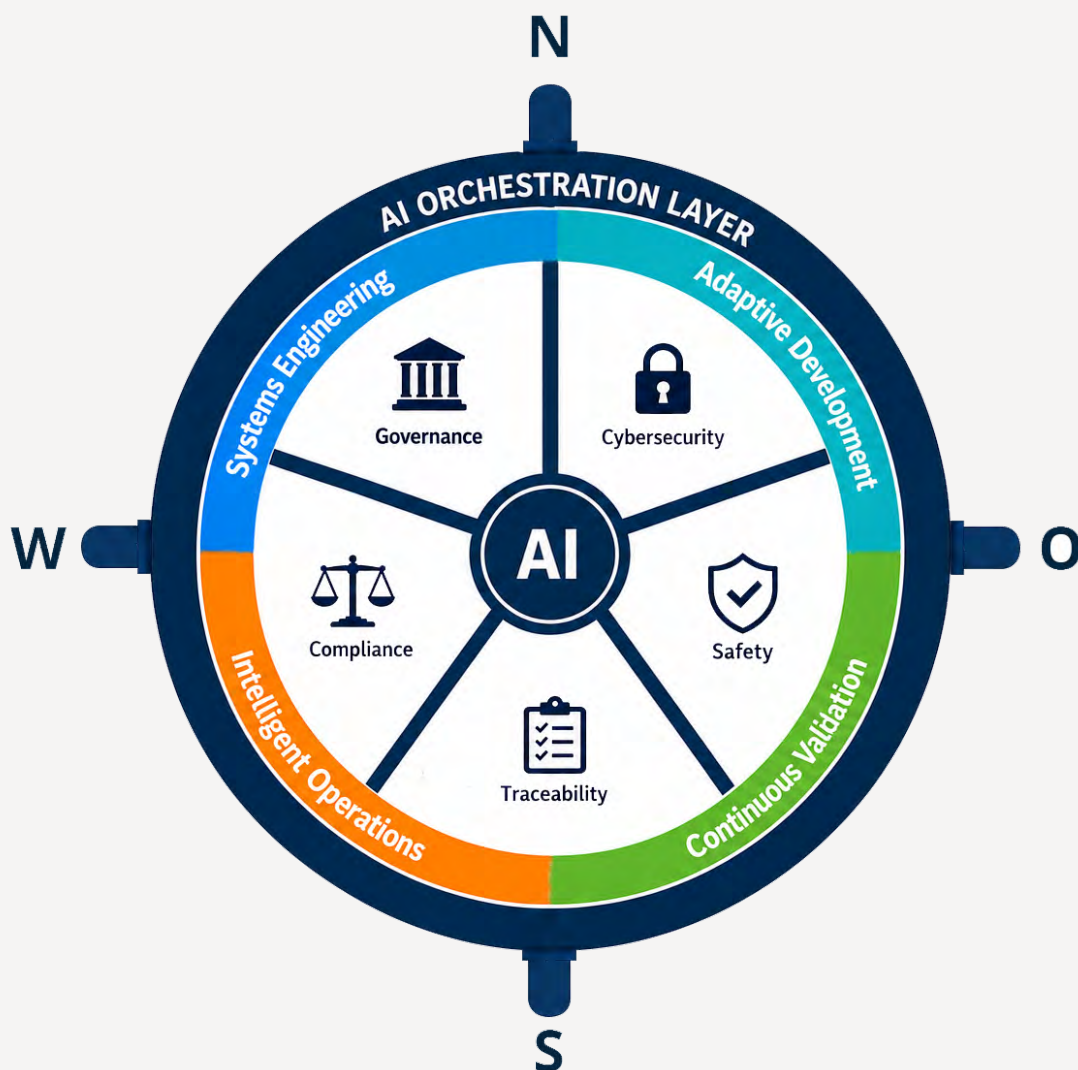
Warum isolierte Optimierung scheitert

Die Treppe zeigt, in welcher Reihenfolge die Fähigkeiten entstehen. Sie zeigt jedoch nicht, wie diese Fähigkeiten im laufenden Betrieb zusammenwirken. Dafür braucht es eine zweite Perspektive. Wer komplexe Produkte entwickelt, kennt dieses Spannungsfeld: Auf der einen Seite stehen Safety-Nachweise, Compliance-Dokumentation, Traceability und Governance: Bereiche, die Stabilität und Nachvollziehbarkeit fordern. Auf der anderen Seite stehen Systems Engineering, kontinuierliche Validierung und Betrieb: Bereiche, die Geschwindigkeit und Reaktionsfähigkeit erfordern.

Im Arbeitsalltag arbeiten diese Bereiche häufig nebeneinander. Jeder Bereich hat eigene Werkzeuge, eine eigene Zyklen, eigene Sprache. Inkonsistenzen werden spät erkannt. Änderungen lösen Wellen aus, die niemand vollständig überblickt. Wissen bleibt in Silos.

Das PROMETO-Steuerrad macht dieses Zusammenspiel sichtbar

Im inneren Ring stehen die Bereiche, die Stabilität schaffen: Governance, Compliance, Qualitäts- und Anforderungsmanagement. Im äußeren Ring entstehen Geschwindigkeit und Wertschöpfung: Systems Engineering, Entwicklung, Validierung und Betrieb. Beide Ringe brauchen einander. Stabilität ohne Beweglichkeit kostet Wettbewerbsfähigkeit. Geschwindigkeit ohne Stabilität erzeugt Risiken. Entscheidend ist das Zusammenspiel zwischen beiden.



KI ist die Verbindung. Nicht als weiteres Werkzeug, das in einen dieser Bereiche eingehängt wird, sondern als Infrastruktur, die beide Ringe verbindet: Anforderungen werden automatisch mit Sicherheitsnachweisen verknüpft. Änderungen werden sofort auf ihre Auswirkungen in angrenzenden Bereichen analysiert. Compliance-relevante Entscheidungen werden nachvollziehbar dokumentiert, ohne dass Ingenieure manuell Audit-Trails pflegen. Wissen, das bisher an Experten gebunden war, wird organisationsweit verfügbar. Isolierte Optimierung scheitert, weil sie nur einen Ring verbessert. Das Zusammenspiel bleibt unverändert. Wer den inneren Ring verstärkt, ohne den äußeren zu beschleunigen, führt den Gedanken der Compliance ad absurdum: Prozessdokumente werden ausgefüllt, aber niemand steuert damit. Wer den äußeren Ring beschleunigt, ohne den inneren zu tragen, erzeugt Risiken, die erst im Feld sichtbar werden. Die Beispiele aus den Engpass-Kapiteln zeigen beide Enden dieser Skala.

Treppe und Steuerrad gehören deshalb zusammen:

Die Treppe beschreibt, in welcher Reihenfolge Sie die Fähigkeiten aufbauen. Das Steuerrad beschreibt, wie sie im Alltag ineinandergreifen und warum ihr Nutzen erst im Zusammenspiel sichtbar wird.



Wie es weiter geht

Auf welcher Stufe der Treppe steht Ihre Organisation heute?

Organisationen stehen auf unterschiedlichen Stufen der Treppe.
Deshalb beginnt auch der Weg nach vorn nicht überall an derselben Stelle.

Vereinbaren Sie ein 45-Minuten-Strategiegespräch

Das Gespräch hat einen klaren Ablauf.

Sie schildern Ihre Ausgangssituation:

- Wo entstehen die größten Reibungsverluste?
- Welche Engpässe kosten Ihre Mitarbeiter täglich Zeit und Energie?
- Wo bleibt Ihre Organisation hinter ihren Möglichkeiten zurück?

Auf dieser Basis identifizieren wir gemeinsam, welcher erste Schritt heute die größte Wirkung entfaltet. Nicht mit einem Standardkonzept, sondern ausgehend von Ihrer konkreten Situation.

Das Ergebnis ist ein klares Bild Ihrer Ausgangssituation und des sinnvollsten nächsten Schritts.

Strategiegespräch anfragen

insights@prometo.de • +49 5251 1485 160
oder kontaktieren Sie mich über LinkedIn @JürgenBelz

Über den Autor



Jürgen Belz
Gründer und Geschäftsführer,
PROMETO GmbH

Ich beschäftige mich seit mehr als 25 Jahren mit der Frage, wie komplexe Entwicklungsorganisationen zuverlässig, schnell und anpassungsfähig werden. Mein fachlicher Ursprung liegt in der Automatisierungstechnik; im Laufe meiner Karriere kamen Safety, Cybersecurity und Embedded Systems Engineering als Kerngebiete hinzu. Das sind Bereiche, in denen Zuverlässigkeit und Nachvollziehbarkeit keine Kür sind, sondern Pflicht. 2010 habe ich PROMETO gegründet, als konsistente Fortsetzung dieser Arbeit. Die Engpässe in diesem E-Book kenne ich aus vielen Gesprächen mit Entwicklungsleitern und Produktionsverantwortlichen. Was mich dabei immer wieder beschäftigt: Warum entstehen dieselben Muster in ganz unterschiedlichen Unternehmen und Branchen? Aus dieser Frage ist dieses E-Book entstanden.

Über PROMETO

PROMETO ist in einem Umfeld entstanden, in dem Fehler Konsequenzen haben: Safety, Cybersecurity und Embedded Systems Engineering. KI ist seit vielen Jahren Teil unserer Methodik, unserer Projektarbeit und unserer Arbeit in regulierten Entwicklungsumgebungen, mit denselben Qualitätsmaßstäben, die wir auch in Safety, Cybersecurity und Embedded Systems Engineering anlegen.

Wir verstehen KI nicht als Werkzeug, sondern als Infrastruktur. Sie ist das strukturelle Rückgrat, das Governance, Safety, Compliance, Traceability und Cybersecurity zu einem steuerbaren Gesamtsystem verbindet. Unsere Arbeit beginnt nicht mit einer Lösung, sondern mit einer Diagnose: Welcher Engpass hat heute die größte Wirkung? Wir arbeiten operativ, nicht als externe Berater, die Empfehlungen abgeben, sondern als Partner, die die Umsetzung begleiten. Gemeinsam gestalten wir Prozesse, Strukturen und Wissensarchitekturen, die im Alltag funktionieren.

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit für dieses E-Book genommen haben.

Vielleicht haben Sie beim Lesen neue Zusammenhänge erkannt. Vielleicht haben Sie auch organisatorische Engpässe wiedererkannt, die Sie schon länger beschäftigen. Jede Organisation beginnt an einer anderen Stelle. Entscheidend ist, den Engpass zu erkennen, der heute den größten Unterschied macht.

Wenn Sie diese Themen weiter vertiefen möchten, freue ich mich auf den Austausch.

Impressum

PROMETO GmbH

Elsener Str. 92-94

33102 Paderborn

Deutschland

Tel.: +4952511485160

E-Mail: info@prometo.de

<https://www.prometo.ai/>

Vertreten durch:

Jürgen Belz

© 2026 PROMETO. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses E-Book dient ausschließlich Informationszwecken. Trotz sorgfältiger Recherche und Aufbereitung der Inhalte kann keine Gewähr für Aktualität, Vollständigkeit oder Richtigkeit übernommen werden.

Die Inhalte ersetzen keine individuelle Beratung. Jegliche Haftung für Entscheidungen oder Maßnahmen, die auf Grundlage dieses E-Books getroffen werden, ist ausgeschlossen, soweit gesetzlich zulässig.

Transparenzhinweis

Die Texte dieses E-Books wurden vom Autor verfasst und unter Einsatz KI-gestützter Werkzeuge sprachlich verfeinert sowie redaktionell überarbeitet. Zudem wurden einzelne Abbildungen mit KI-Unterstützung erstellt. Die Konzeption, die fachlichen Inhalte, die Quellenauswahl, die inhaltliche Vorgabe der Abbildungen sowie die abschließende Prüfung und Verantwortung für sämtliche Inhalte liegen vollständig beim Autor.

Literaturverzeichnis:

McKinsey & Company. (2025). *„The State of AI in 2025: Agents, Innovation, and Transformation.“* McKinsey Global Survey. November 2025. PDF-Bericht. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>, Download vom 09.07.2026

Microsoft. (2023). *„Work Trend Index Annual Report: Will AI Fix Work?“* 9. Mai 2023. Verfügbar unter: <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/will-ai-fix-work>? Download vom 09.07.2026

Bitkom e. V. (2025). *„Digitalisierung der Wirtschaft 2025.“* Studienbericht. DOI: 10.64022/2025-digitalisierung-wirtschaft. Verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/Studienberichte/2025/Digitalisierung-Wirtschaft>] (<https://www.bitkom.org/Studienberichte/2025/Digitalisierung-Wirtschaft>) Download vom 09.07.2026

Gartner. (2020). *„Data Quality: Why It Matters and How to Achieve It.“* (Aktuelle Themenseite mit Verweis auf die Gartner-Forschung von 2020.) Verfügbar unter: <https://www.gartner.com/en/data-analytics/topics/data-quality>, abgerufen am 10.07.2026

Nagle, Redman, Sammon (2017): *„Only 3% of Companies' Data Meets Basic Quality Standards“*, Harvard Business Review, 2017, <https://hbsp.harvard.edu/product/H03VU5-PDF-ENG>, abgerufen am 10.07.2026

Anaconda, *„State of Data Science“*, 2021. Verfügbar unter: <https://www.anaconda.com/resources/whitepaper/state-of-data-science-2021>, Download vom 10.07.2026

Labovitz, G., Chang, Y. S. & Rosansky, V. (1992). *„Making Quality Work: A Leadership Guide for the Results-Driven Manager.“* New York: John Wiley & Sons. Zitiert nach: Qlik. (2025). *„The Definitive Guide to Data Quality.“* Verfügbar unter: https://assets.qlik.com/image/upload/v1711656757/qlik/docs/resource-library/whitepapers/resource-wp-the-definitive-guide-to-data-quality-en_i8jznw.pdf, Download vom 10.07.2026

Europäische Kommission. (2022). *„Commission Staff Working Document – Impact Assessment Report accompanying the Proposal for a Regulation on horizontal cybersecurity requirements for products with digital elements (Cyber Resilience Act).“* SWD(2022) 282 final. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022SC0282>, Download vom 10.07.2026

McKinsey & Company. (2019). *„Decision Making in the Age of Urgency.“* McKinsey Global Survey. 30. April 2019. Verfügbar unter: https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/decision-making-in-the-age-of-urgency#/, Download vom 10.07.2026



© 2026 PROMETO GmbH — Elsener Str. 92-94, 33102 Paderborn