

Von der Werkzeugnutzung zur prozessualen Co-Intelligenz

Wie KI-Agentensysteme Entwicklungs-,
Innovations- und Designprozesse
ganzheitlich transformieren



Wie können neue prozessuale KI- und Technologietools Entwicklungs-, Innovations- und Designprozesse ganzheitlich verändern — von der Vorentwicklung bis zur langfristigen Daten- und Wertschöpfungslogik?



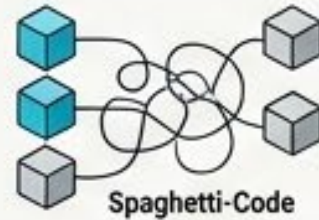
Der Paradigmenwechsel in R&D und Innovation

	Tool-orientiertes Mindset	Transformationsorientiertes Mindset
Fokus	Mensch nutzt isoliertes Werkzeug (Assistenz)	Multi-Agentensysteme agieren autonom mit Bounded Autonomy
Prozess	Linear, starr & reaktiv	Adaptiv, prädiktiv & sich selbst korrigierend
Ergebnis	Einmalige, dokumentierte Problemlösung	Dauerhafter Aufbau eines aktiven Organizational Memory
Integration	Isolierte Abteilungssilos (Vorentwicklung vs. Produktion)	Systemische Vernetzung der gesamten Wertschöpfungskette

Der Paradigmenwechsel: Von isolierten Werkzeugen zur orchestrierten Infrastruktur

Werkzeugnutzung (Status Quo)

Architektur: **Silo-Lösungen** und **Point-to-Point-Integrationen** ("Spaghetti-Code").



Interaktion: **Reaktive Prompts**; der Mensch agiert primär als **Bediener**.



Aufgabe: **Singuläre Aufgabenautomatisierung** (z.B. isolierter Bot).



Dynamik: **Starre, sequenzielle Workflows**.

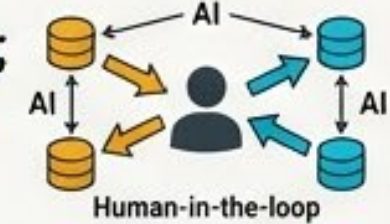


Prozessuale Co-Intelligenz (Zukunft)

Architektur: **Agentische Workflows** und der "**Digital Thread**" (End-to-End Orchestrierung).



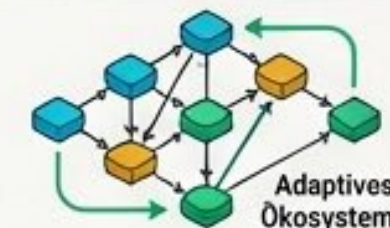
Interaktion: **Proaktives Kontextwissen**; Mensch als **strategischer Entscheider** ("Human-in-the-loop").



Aufgabe: **Multi-Agenten-Systeme** bearbeiten parallel **komplexe Problemstellungen**.



Dynamik: **Lernende, adaptiv-verbundene Ökosysteme**.



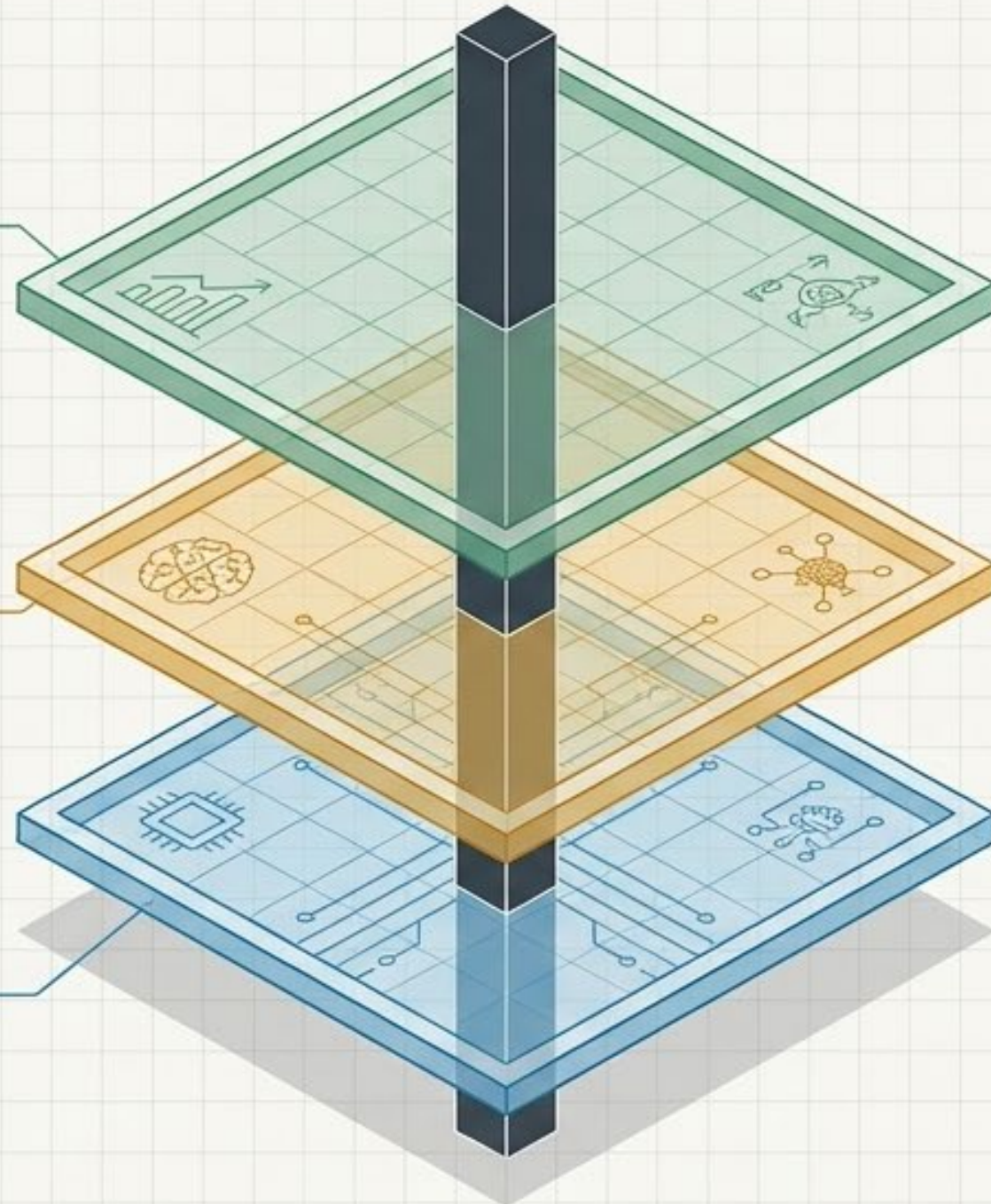
KI fungiert als Katalysator der "kreativen Zerstörung" (Schumpeter) – sie ist nicht länger nur ein Werkzeug, das wir bedienen, sondern eine Infrastruktur, die kontinuierlich mit uns interagiert.


Das Framework der industriellen Transformation

Wertschöpfungsebene
Fokus: Messbarer Business Impact.
Elemente: Zirkuläre Geschäftsmodelle (CBM), F&E-Effizienz, Plattformökonomie.

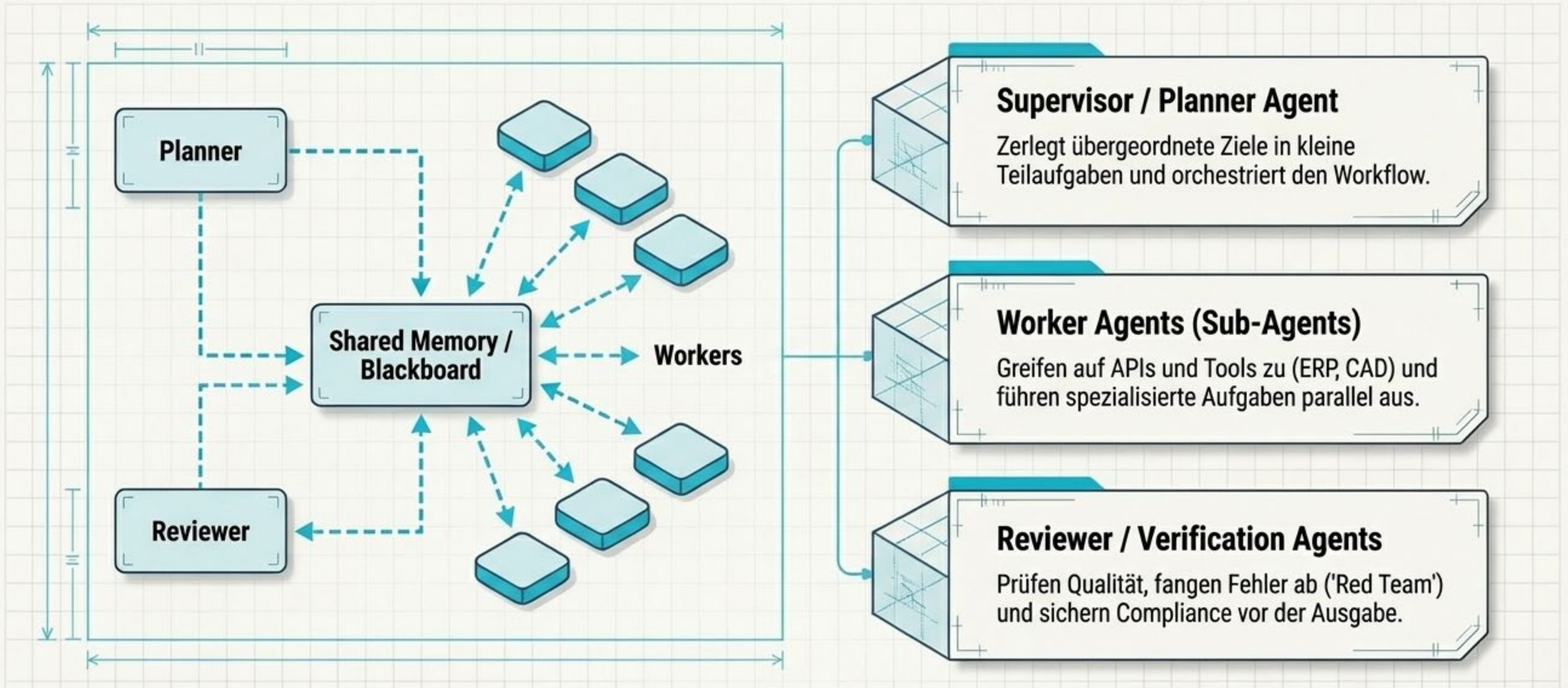
Kognitive Ebene
Fokus: Mensch-KI-Interaktion.
Elemente: Algorithmic Creative Control (ACC), Divergenz/Konvergenz, SECI-Wissensmanagement.

Systemebene
Fokus: IT/OT-Fundament.
Elemente: Multi-Agenten-Systeme (MAS), Datenarchitektur, Manufacturing Orchestration.



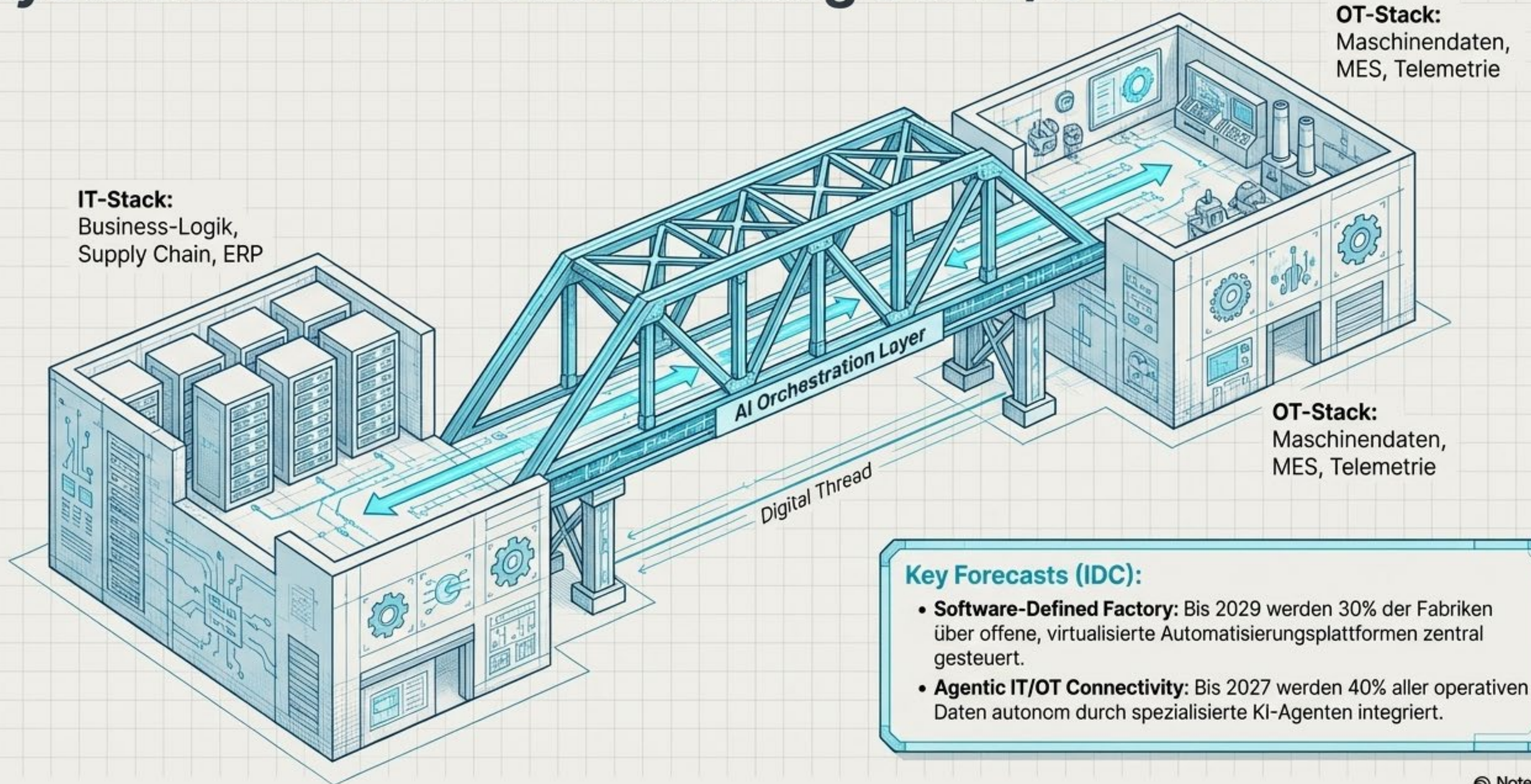
— 
Wahre Effizienzsteigerung und Innovation entstehen ausschließlich, wenn alle drei Ebenen synchronisiert werden – Technologie allein greift zu kurz.

Systemebene: Die Architektur von Multi-Agenten-Systemen (MAS)



Multi-Agenten-Systeme entkoppeln Aufgaben parallel, beheben Fehler autonom durch Fehlerprüfungsschleifen und bewahren das domänenspezifische Wissen ('Institutional Memory') des Unternehmens.

Systemebene: Die Überwindung der IT/OT-Silos



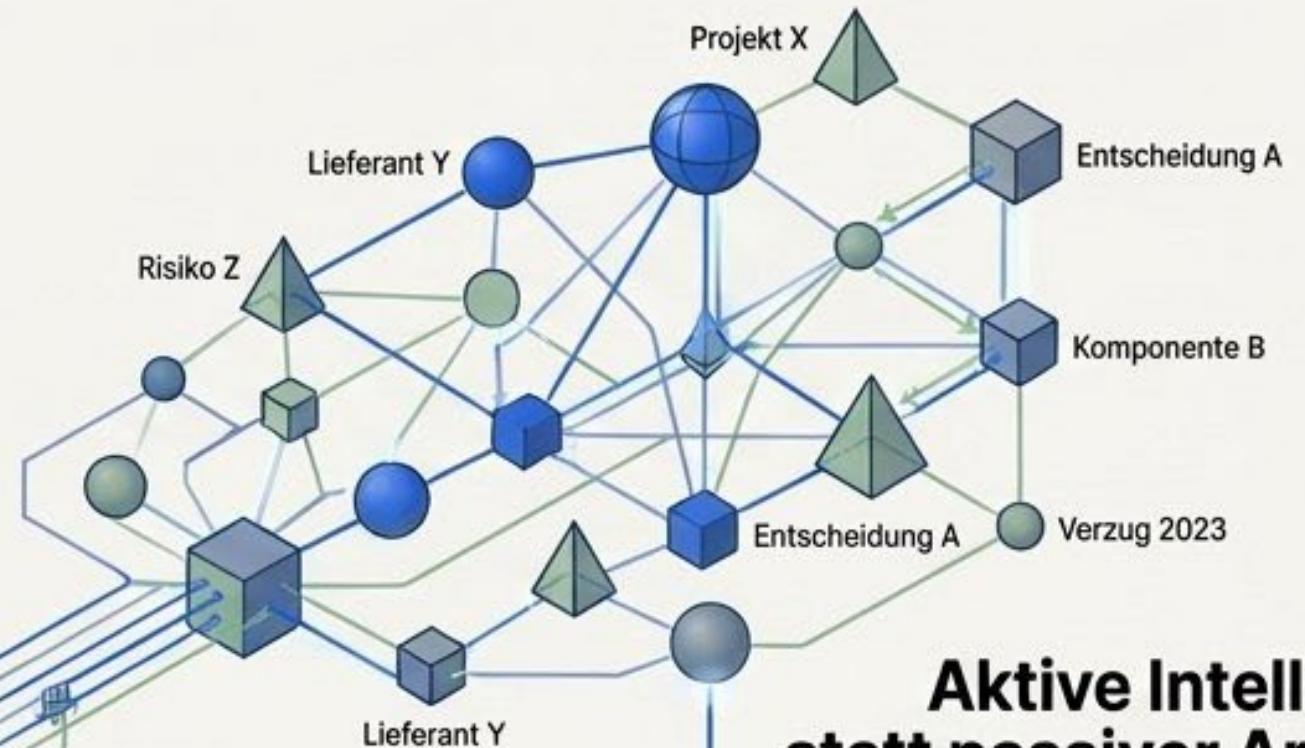
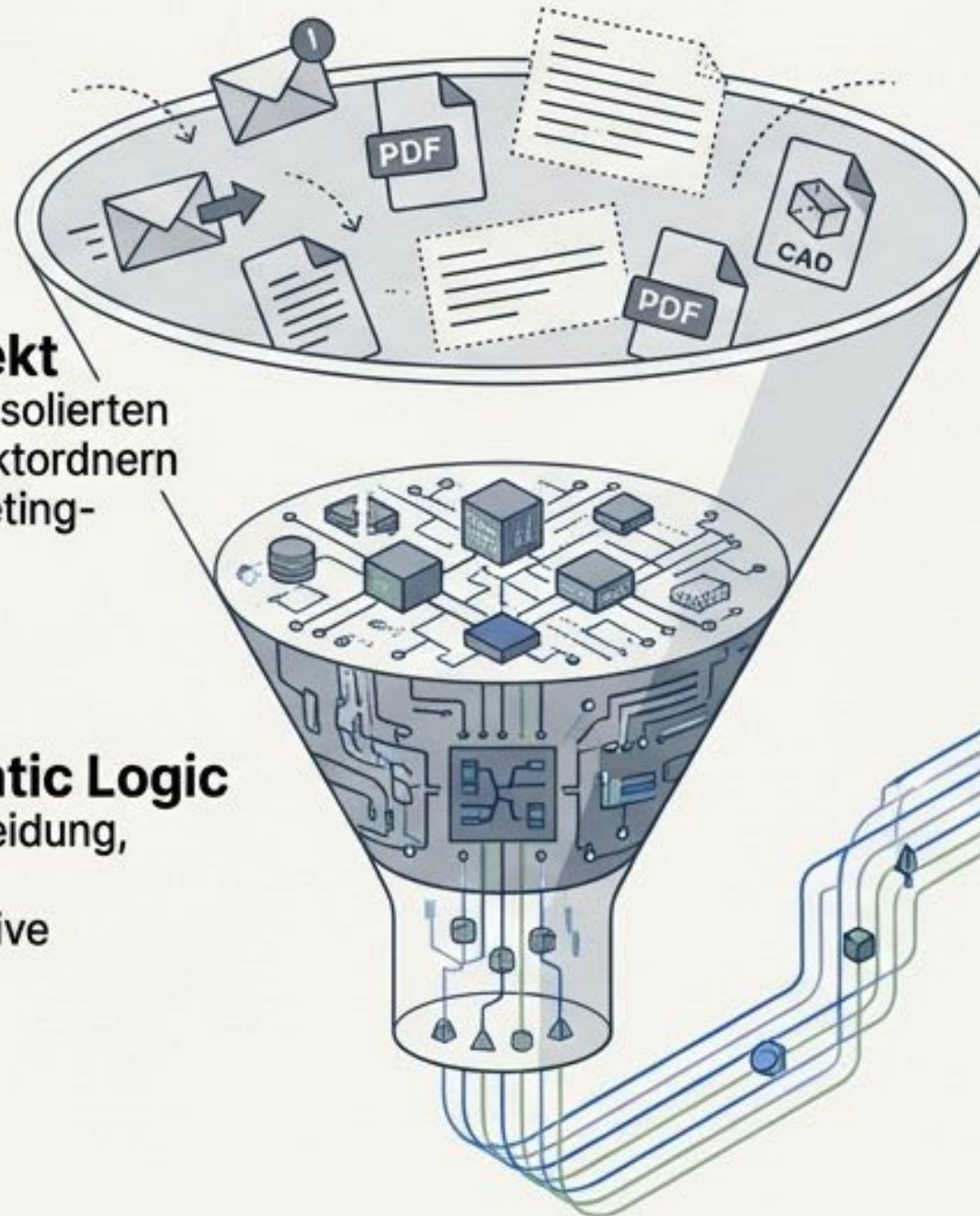
Das Corporate Memory: Dauerhafte Wissenssysteme

Der Abschied vom vergesslichen Projekt

Bisher verblieb Wissen in isolierten Köpfen, temporären Projektordnern oder unstrukturierten Meeting-Protokollen.

GraphRAG & Semantic Logic

Jede strategische Entscheidung, jedes Meeting und jedes Fehlerprotokoll wird in aktive Intelligenz überführt.

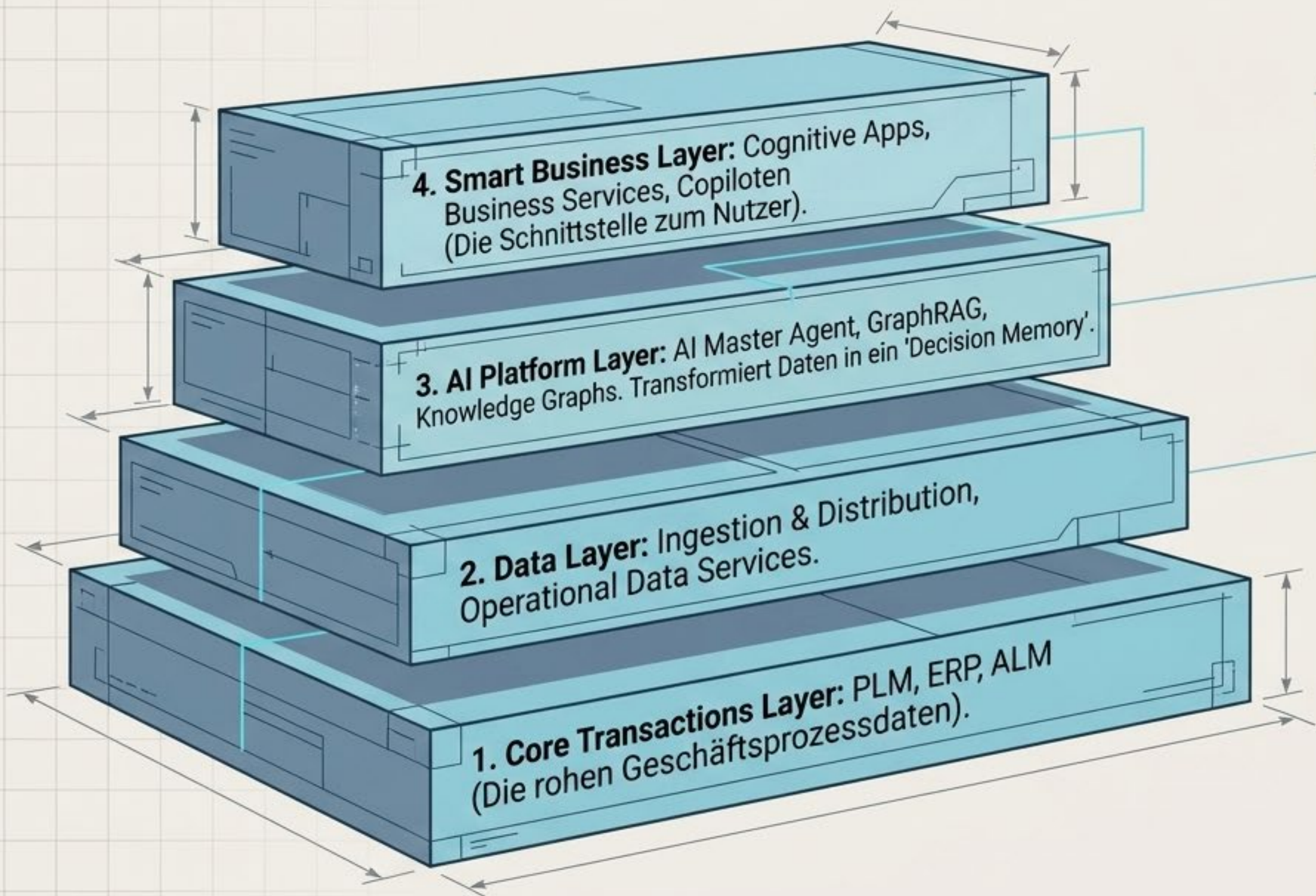


Aktive Intelligenz statt passiver Archive



Das System warnt proaktiv in neuen Projekten: "Dieser Lieferant hatte 2023 bei einer ähnlichen Komponente 5 Monate Verzug." Wissen wird zu einem kumulativen Unternehmenswert, der durch Agenten systematisch durchsucht und angewendet wird.

Systemebene: Die mehrschichtige Datenarchitektur



Ohne diese Fundamente (**PLM, Digital Thread, GraphRAG**) bleibt jede KI-Implementierung oberflächlich und anfällig für Halluzinationen.

Die neue Rolle des Menschen: Der Designer als Prozessarchitekt und Kurator

Key Insight: Der Mensch entwickelt sich vom Ausführenden (Doer) zum Bewahrer (Steward). Die Arbeit besteht zukünftig darin, das System zu entwerfen, Grenzen zu setzen und Ergebnisse zu kuratieren.



1. Ziel- & Randbedingungen definieren

Den autonomen Agenten-Schwärmen exakte ethische, budgetäre und qualitative Leitplanken setzen.

2. Trade-offs moderieren

Strategisch eingreifen, wenn KI-Systeme widersprüchliche Optimierungsziele vorschlagen (z. B. Kosten vs. Nachhaltigkeit).

3. Kontextuelle Bewertung

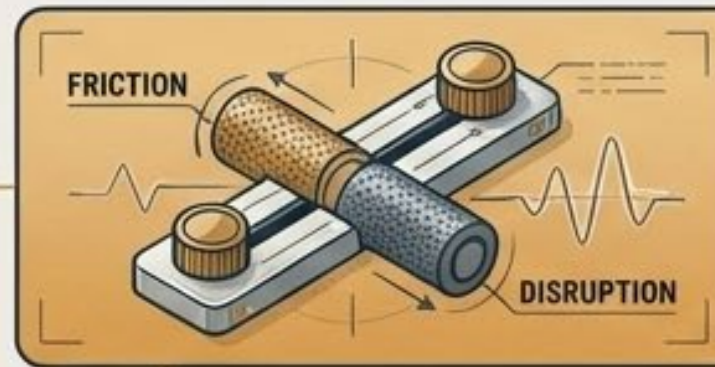
Die von der KI aufgedeckten Muster und Weak Signals mit menschlicher Empathie, Branchenerfahrung und ungeschriebenen Marktgesetzen abgleichen.

Kognitive Ebene: Algorithmic Creative Control (ACC)



Constraint Reframing

Der Mensch steuert die Rahmenbedingungen (technisch, regulatorisch, nachhaltig) und testet, wie weit eine Idee "gedehnt" werden kann.



Semantic Perturbation

Gezieltes Erzeugen von kognitiver Reibung und "Bissoziation" (das Verbinden nicht verwandter Konzepte) durch die KI als Provokateur.



Metacognitive Monitoring

Ethisches, ästhetisches und funktionales Filtern der generierten KI-Ergebnisse.

Der Designer steuert nicht mehr den Stift, sondern den Möglichkeitsraum und die Entscheidungskriterien. KI übernimmt die Ausführung.

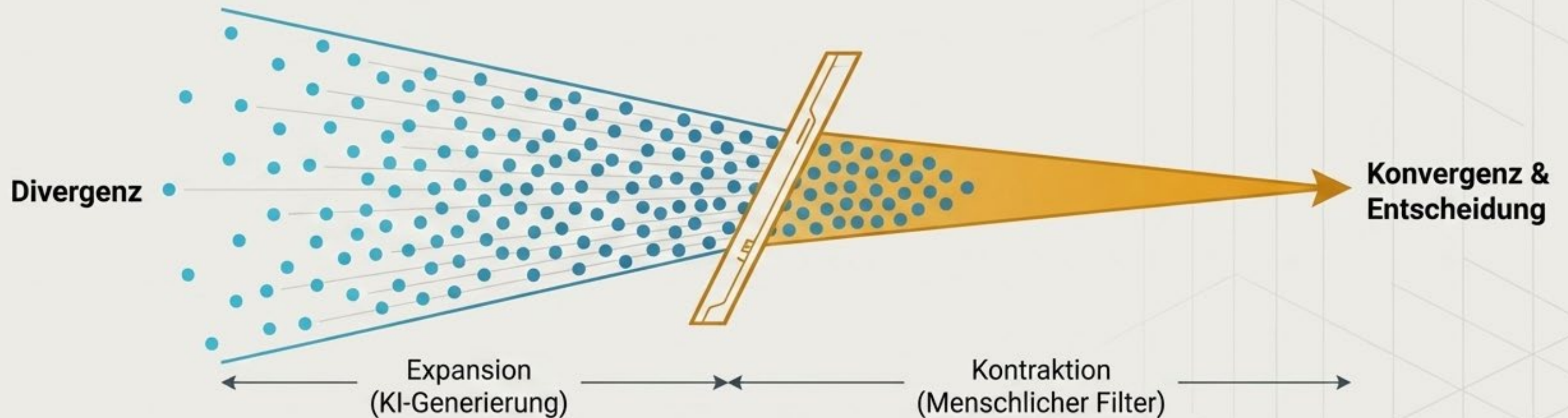
Kognitive Ebene: Die Architektur von Divergenz und Konvergenz

Phase 1: Divergenz (Domain der KI)

KI generiert in Sekundenbruchteilen Hunderte Variationen, Konzepte und Layouts. Überwindung kognitiver Fixierung.

Phase 2: Konvergenz (Domain des Menschen)

Der Mensch filtert (Convergence Reconstruction) nach Werten, Machbarkeit und Relevanz.



Innovation scheitert selten an Ideenmangel, sondern an prämatuere Konvergenz. KI-gestützte Systeme halten den Lösungsraum länger offen, bis belastbare Entscheidungen getroffen werden können.

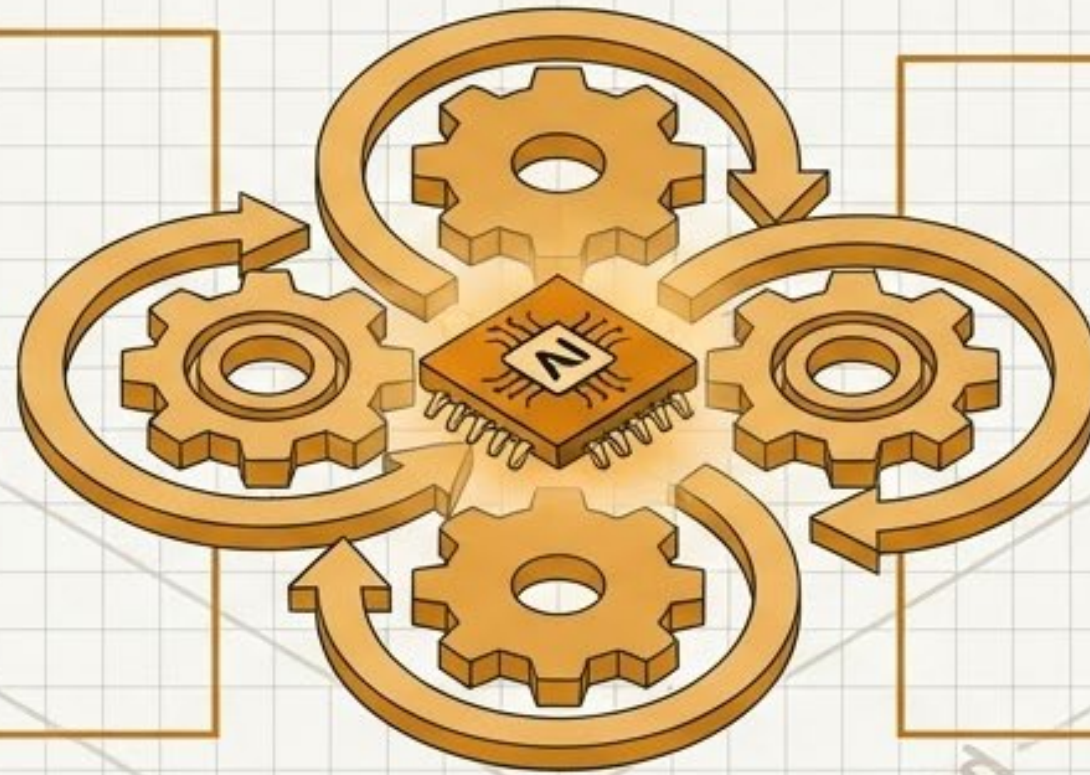
Kognitive Ebene: Das SECI-Modell & das organisationale Gedächtnis

Socialization (Tacit zu Tacit):
Expertenaustausch.

Externalization (Tacit zu Explicit):
KI transkribiert Meetings,
dokumentiert
Design-Entscheidungen und
extrahiert To-dos in Echtzeit.

Internalization (Explicit zu Tacit): Neue Mitarbeiter nutzen
KI-Wissensagenten für
sofortiges Onboarding.

Combination (Explicit zu Explicit):
KI-Agenten verknüpfen
Patente, Projektdaten und
Marktsignale zu neuen Mustern.



Fazit: KI transformiert punktuelles Projektwissen in ein iteratives, abrufbares 'Decision Memory'.

Wertschöpfungsebene: Effizienzrevolution in F&E und Design

TRADITIONAL R&D (LINEAR & SEQUENTIAL)



Digital Thread

AI-POWERED R&D (PARALLEL & ACCELERATED)



Die vier größten Effizienzhebel

IMPACT: Bis zu 20% geringere R&D-Kosten und massiv verkürzte Time-to-Market.

Automatisierte Iteration



Multi-Agenten-Systeme ersetzen endlose Abstimmungsschleifen und manuelle Engpässe.

Frühzeitige Validierung



Simulation und DfM-Checks (Design for Manufacturing) lange vor dem ersten physischen Prototypen.

Kontinuierliches Monitoring



Ein stets aktives semantisches Radar für Technologietrends, Patente und Regulatorik.

Wissensvernetzung



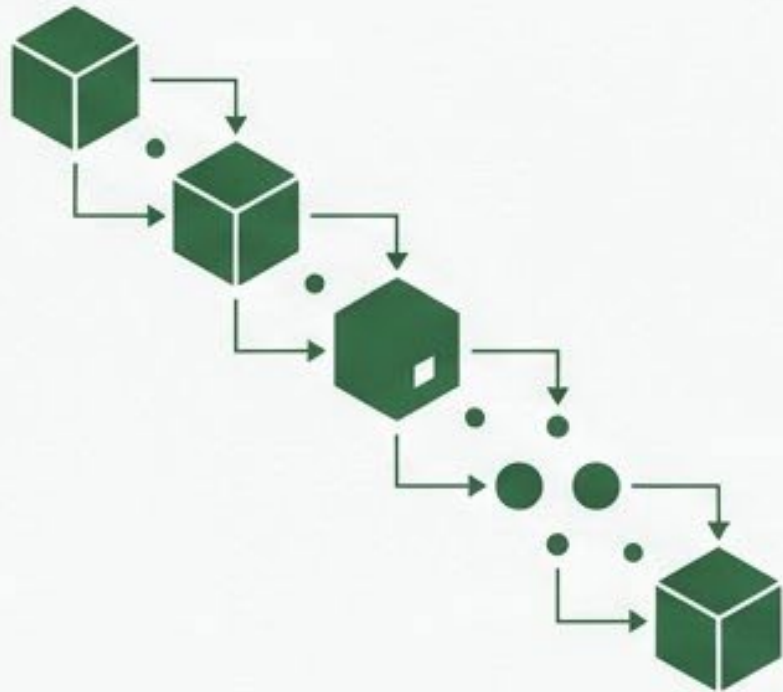
Semantische Datenbanken und RAG beenden das 'Start-bei-Null'-Problem und sichern die organisatorische DNA.

Executive Summary: Die drei Horizonte der KI-Adoption

Horizon 1: WHAT ALREADY WORKS TODAY

Kernfokus: Beschleunigung von Output.

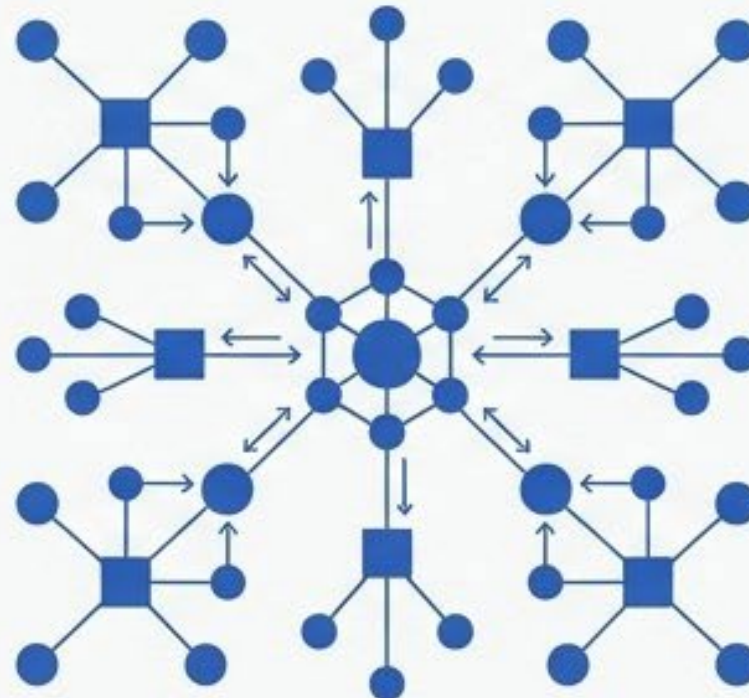
Mechanismus: Isolierte Werkzeuge erzeugen echte Effizienz in hochspezifischen, eng definierten Aufgaben (z. B. Wissensverdichtung, Meeting Intelligence, schnelle Variantenbildung).



Horizon 2: WHAT WILL SOON BE POSSIBLE

Kernfokus: Orchestrierung von Prozessen.

Mechanismus: Multi-Agenten-Systeme (MAS) und GraphRAG vernetzen sich zu autonomen Workflows, die ganze Prozessketten validieren und ausführen.



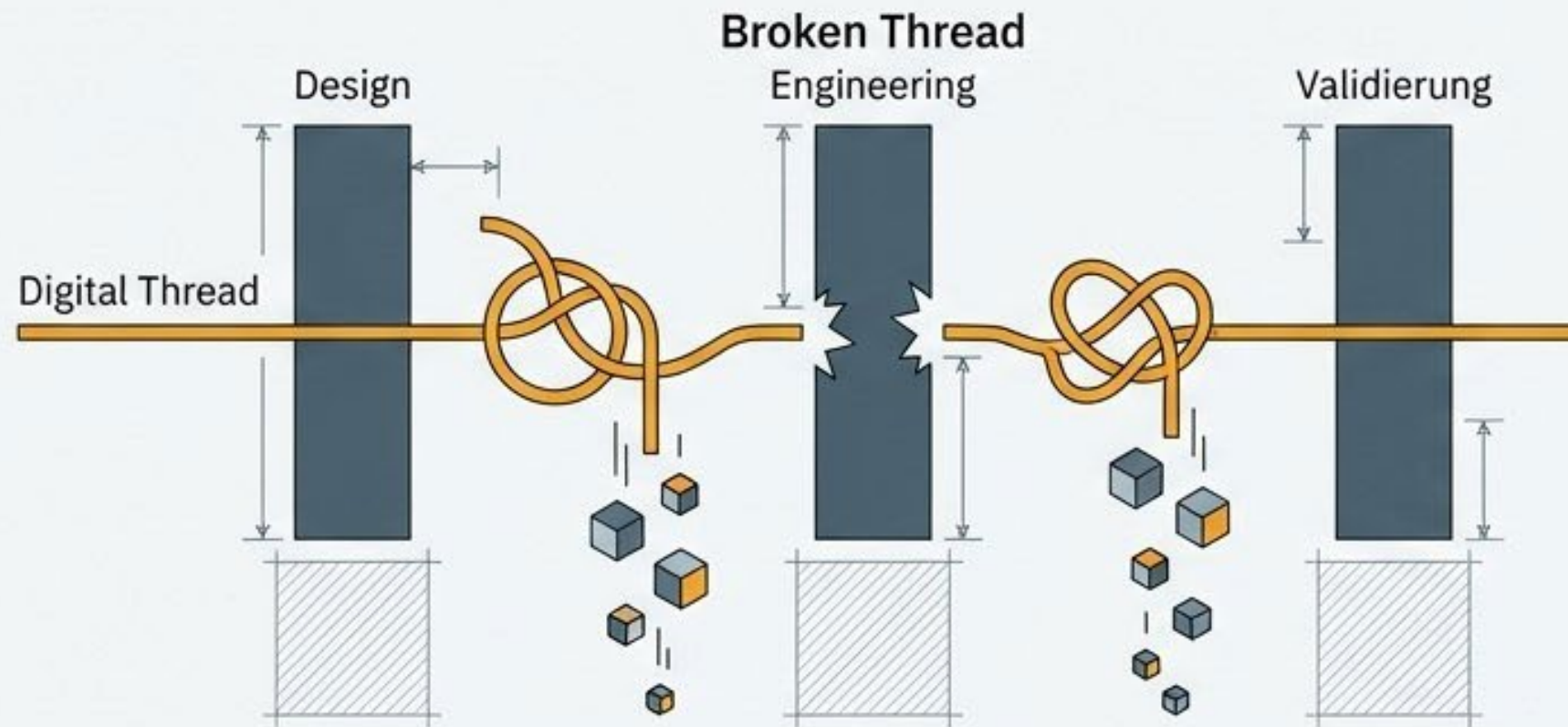
Horizon 3: HOW IT WILL CHANGE WORK FOREVER

Kernfokus: Transformation der Wertschöpfung.

Mechanismus: Die Metrik des Erfolgs verschiebt sich von Output-Volumen zur Entscheidungsqualität. Der Mensch agiert als Architekt und Kurator eines digitalen Nervensystems.



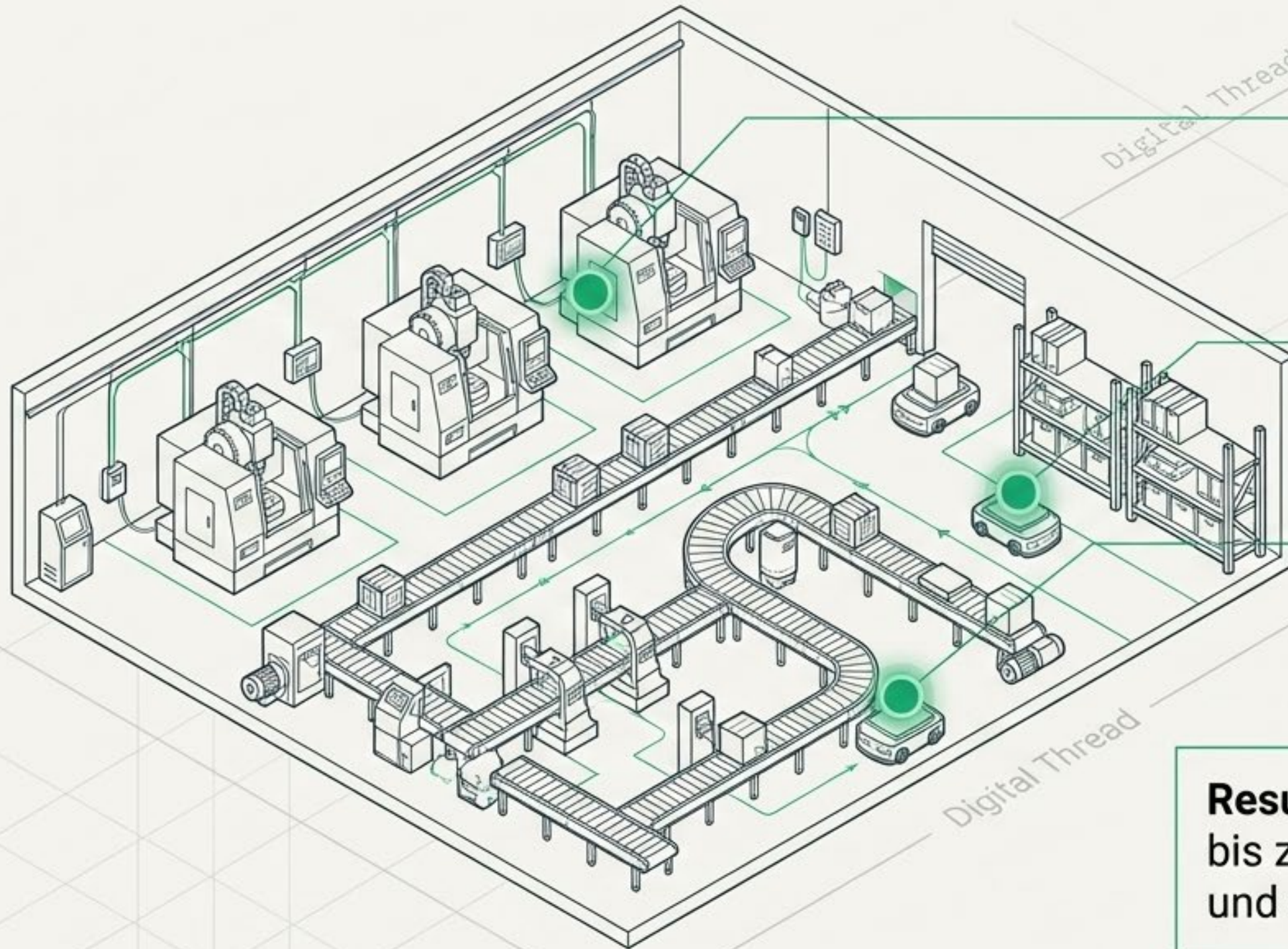
Das Ausgangsproblem: Fragmentierte Entwicklung



- **Isolierte** Prozesse mit hohem manuellen Abstimmungsaufwand bei Übergaben.
- **Kostentreiber:** 70–80 % der Lebenszykluskosten werden in der frühen Entwicklung blockiert.
- **Späte Fehlererkennung** potenziert Entwicklungskosten.
- **Wissensverlust:** Implizites Wissen geht zwischen Projekten unwiederbringlich verloren.

👉 **THESE: KI wirkt nicht als punkt-punktuelles Tool, sondern als Prozessbeschleuniger und intelligentes Bindeglied zwischen den Schnittstellen.**

Wertschöpfungsebene: Smarte Produktion und Operations



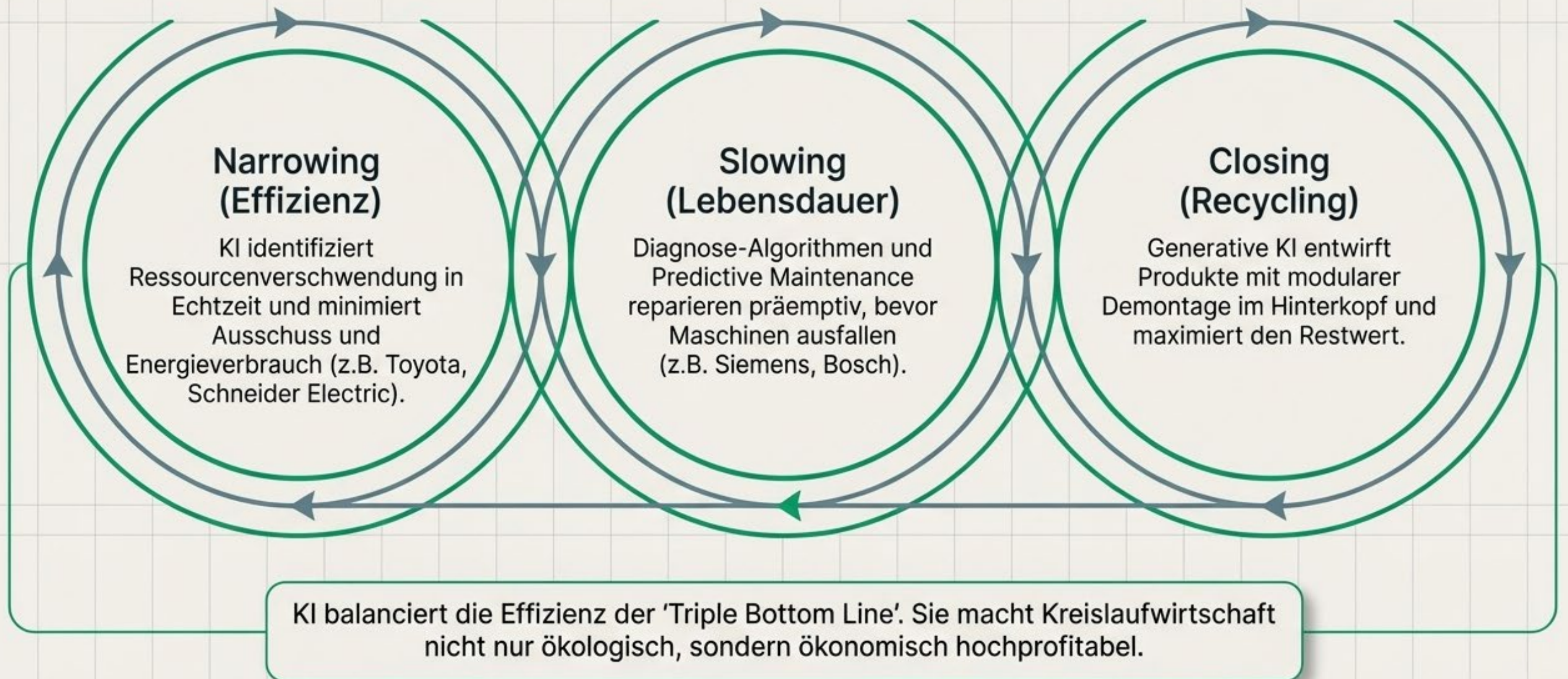
Autonomous Scheduling: KI betreibt "Load Balancing" an CNC-Maschinen in Echtzeit, antizipiert Engpässe und verteilt Workloads neu.

Automated Material Handling: AMRs nutzen Computer Vision, um ohne vordefinierte Magnetspuren frei zu navigieren.

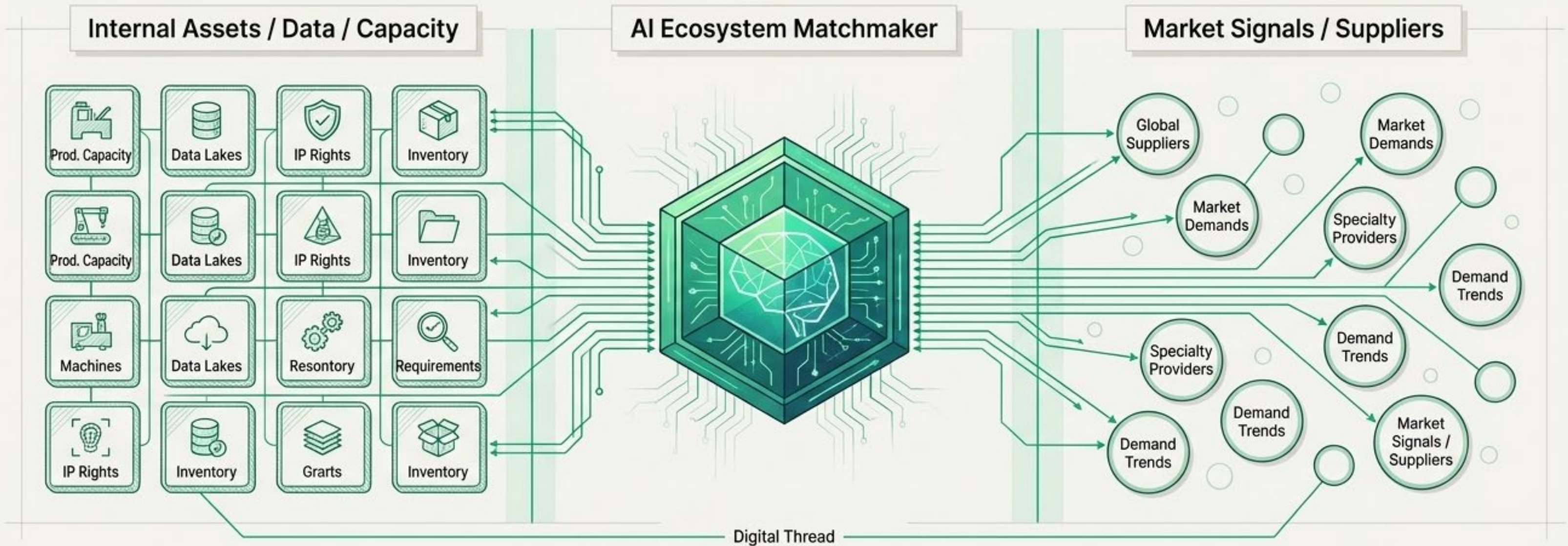
Predictive Maintenance: IoT-Sensoren verknüpft mit KI prognostizieren Verschleiß und reduzieren Downtime.

Resultat: Produktivitätssteigerungen von bis zu **40%** durch vorausschauende Planung und autonome Systeme (McKinsey/IDC).

Wertschöpfungsebene: KI als Enabler Zirkulärer Geschäftsmodelle (CBM)



Wertschöpfungsebene: Plattformökonomie & Asset-to-Market Matching



Lieferanten-Entdeckung

Generative KI matcht Produktionskapazitäten autonom mit globalen Lieferanten für Spezialfertigung (z.B. Vervielfachung des Geschäftsvolumens).

Datenmarktplätze

Verschiebung der Wertschöpfung von materiellen Gütern zu hochprofitablen, datenbasierten Dienstleistungen.

Co-Opetition

Allianzen aus etablierten Unternehmen und Start-ups bündeln kritische Datenmassen, um das Ökosystem zu dominieren.

Der Paradigmenwechsel: Vom Output zur Knowledge Control



Output Control

Isolierte Ideengenerierung



Knowledge Control – Systemic Intelligence

The Shift

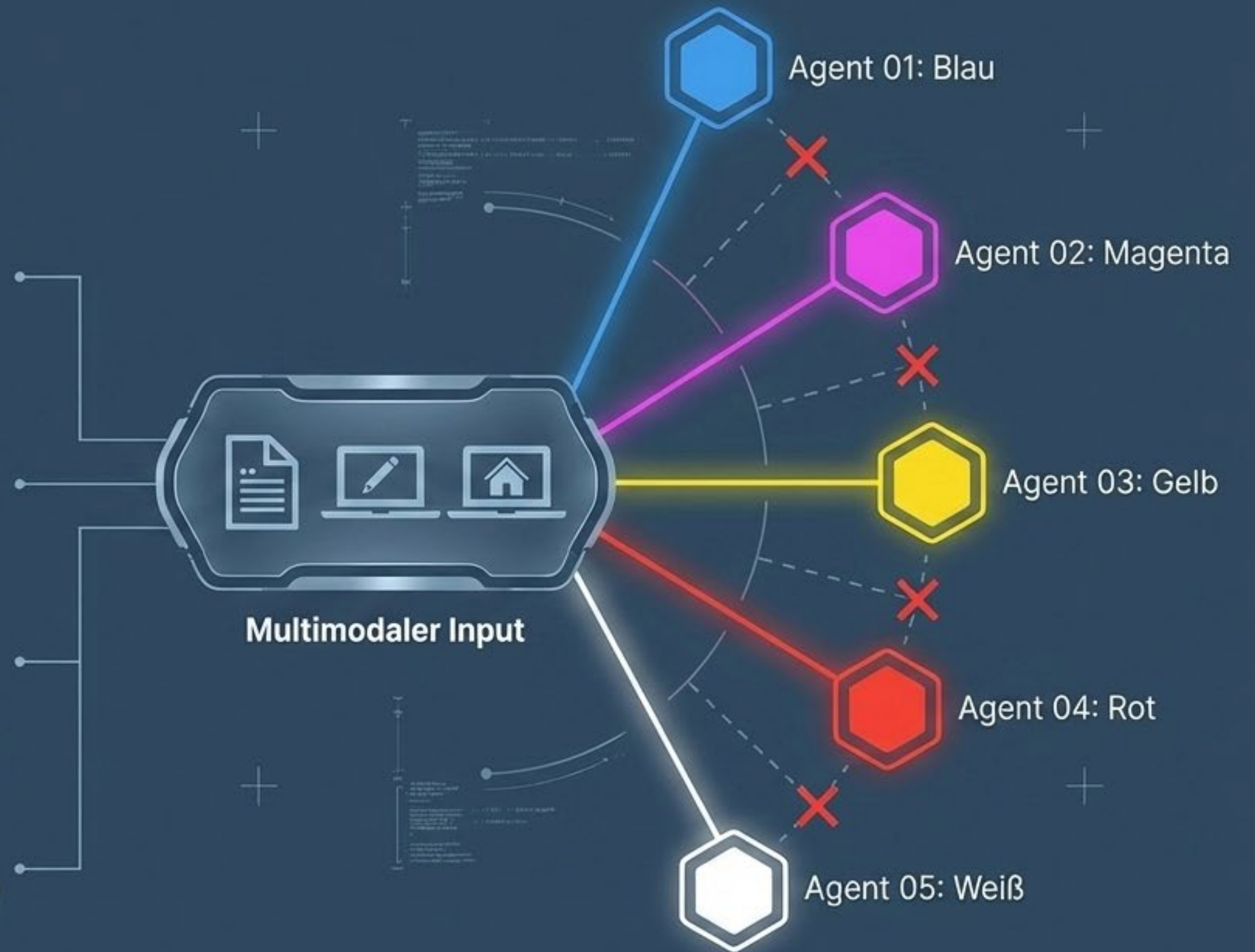
Wir bewegen uns von der Nutzung der KI als isolierten 'Ideengenerator' hin zu einem integrierten Entscheidungsgedächtnis (Decision Memory).

Der Wert

Die Agenten erinnern sich an vergangene Fehler, dokumentieren warum Designs verworfen wurden (Negative Knowledge), und leiten die Organisation kontinuierlich mit dem bestmöglichen, historischen Wissen.

Die Architektur der parallelen Erkenntnis

-  **Multimodaler Input:** Verarbeitung von Bilddaten (Skizzen, Mockups) und Textbeschreibungen.
-  **Parallele Analyse:** Fünf unabhängige Perspektiven scannen das Konzept gleichzeitig.
-  **Keine Voreingenommenheit:** Keine gegenseitige Einsicht während der Analysephase verhindert den 'Bandwagon-Effekt'.
-  **Konstruktive Reibung:** Widersprüche sind keine Systemfehler, sondern das explizite Ziel der Architektur.



Das digitale Experten-Board



Agent 01 – Technischer Machbarkeitsanalyst

Kernfrage:
"Kann das gebaut werden?"

Weltbild:
Komplexität ist der Feind.
Sucht TRL-Lücken.

Blinder Fleck:
Konservativ bei disruptiven Sprüngen.



Agent 02 – Gestaltungs-Validator

Kernfrage:
"Ist die Form ehrlich?"

Weltbild:
Form ist Kommunikation.
Visuelle Klarheit siegt.

Blinder Fleck:
Opfert manchmal Pragmatismus für gestalterische Reinheit.



Agent 03 – Nutzerwert-Agent

Kernfrage:
"Löst es ein echtes Problem?"

Weltbild:
Technologie ohne Nutzerakzeptanz ist wertlos.

Blinder Fleck:
Ignoriert technische Restriktionen.



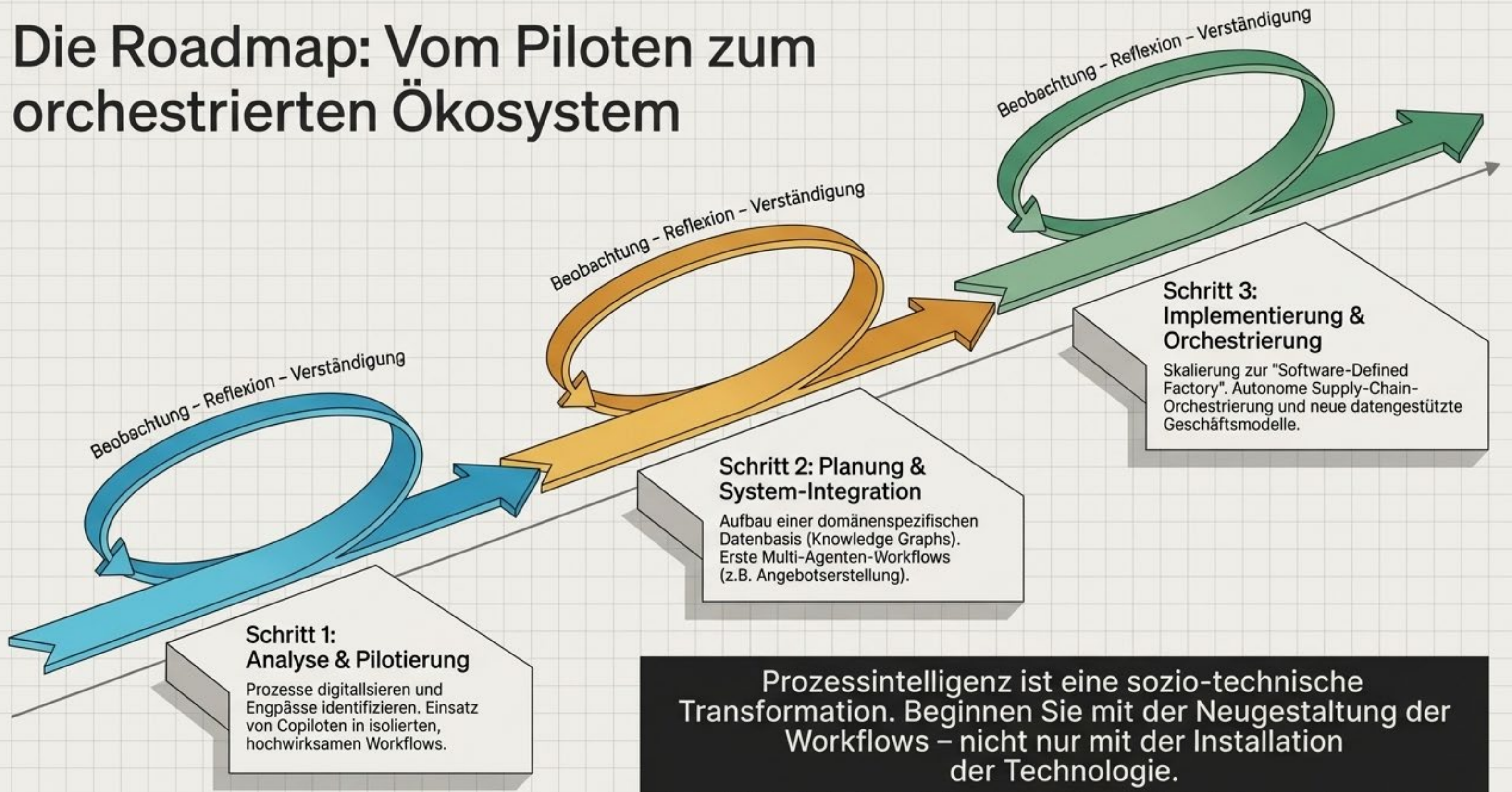
Agent 04 – Risiko-Analyst

Kernfrage:
"Wo bricht das System?"

Weltbild:
Jede Idee hat Single-Points-of-Failure.

Blinder Fleck:
Neigt zu extremem Pessimismus.

Die Roadmap: Vom Piloten zum orchestrierten Ökosystem



Das Agentische Ökosystem

01 Workflow-Automation & Meeting Intelligence

→ Praxisbeispiel: Automatische Meeting Intelligence

02 Screening & Trendmonitoring

→ Praxisbeispiel: Automatisiertes Patent- und Trendscreening

03 Bestehende Multi-Agenten-Workflows

→ Praxisbeispiel: Multi-Agent Research + Evaluation Loop

04 Automatisierte Opportunity Discovery

→ Praxisbeispiel: AI-gestützte Opportunity Discovery

05 Vernetzte Agentensysteme & Validierung

→ Praxisbeispiel: Multi-Agent Validation Loop (Engineering)


06 Lifecycle-orientierte Assistenzsysteme


→ Praxisbeispiel: Corporate Memory mit RAG-System


Cluster 1: Workflow-Automatization & Meeting Intelligence

Status Quo (Gegenwart)

 **Themenfeld:**
Transparenz & administrative
Workflow-Automatisierung

 **Heutige Tools:**
Microsoft Copilot, Fireflies.ai,
Diligent AI, Notion AI

 **Anwendungsfälle:**
Live-Transkription, automatisierte
Meeting-Minutes, Extrahieren von
Action Items aus R&D-Sitzungen.

 **Grenzen:**
Kontextverlust bei hochkomplexen
Fachdiskussionen; Daten bleiben in
isolierten Tool-Silos.



Horizont & Struktur (Zukunft)



Entwicklung (2–5 Jahre): KI als aktiver Meeting-Teilnehmer (Real-time Knowledge Processing), der live historische R&D-Daten einblendet.



Strukturelle Auswirkung: Nahezu vollständige Elimination administrativer Dokumentation; Wissen wird in Echtzeit durchsuchbar.



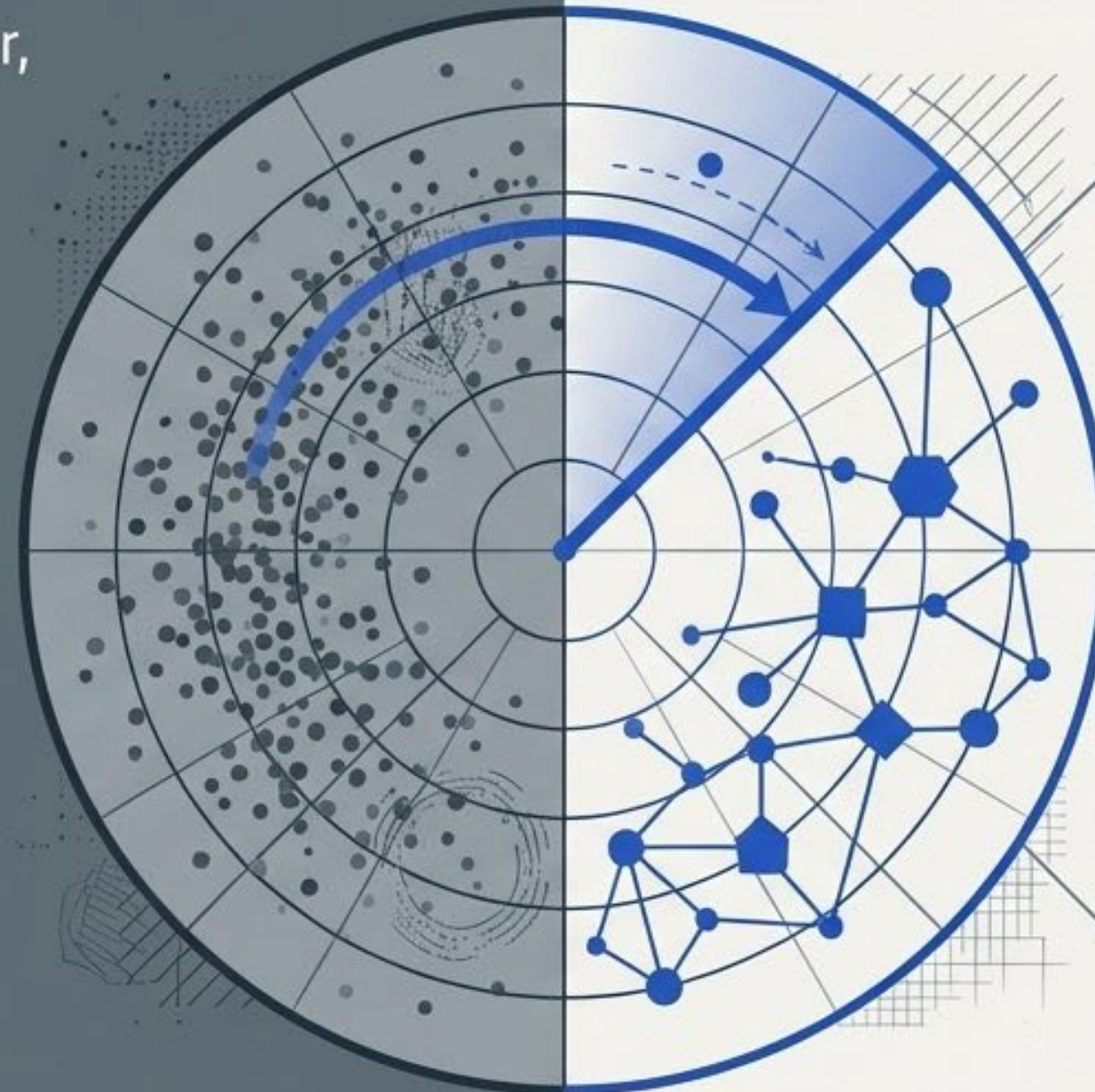
R&D Relevanz: Ideen aus Konzept-Reviews gehen nie verloren; nahtloser Übergang von der vagen Idee zur verschriftlichten Spezifikation.

Cluster 2: Screening & Trendmonitoring

Status Quo (Gegenwart)

- **Themenfeld:** Strategisches Radar, Prior-Art Search & Competitive Intelligence
- **Heutige Tools:** PatSnap Eureka, ITONICS, GraphRAG
- **Anwendungsfälle:** Semantische Patentsuche, Identifikation von Innovations-Whitespace, PESTEL-Trend-Scouting. Reduziert Recherchezeiten um 60–80%.
- **Grenzen:** Benötigt menschliche Überprüfung der technologischen Plausibilität; Halluzinationsrisiko bei Nischenthemen.

Horizont & Struktur (Zukunft)




Entwicklung (2–5 Jahre):
Vom Such-Tool zur prädiktiven Vorhersage. KI simuliert zukünftige Marktszenarien basierend auf Mustern in Patentanmeldungen.

Strukturelle Auswirkung:
Strategische Entscheidungen werden evidenzbasiert; drastische Reduzierung von Strategic Drift.

R&D Relevanz:
Vorentwicklung startet nie auf einem weißen Blatt, sondern mit einem datenbasierten 360-Grad-Blick auf technische Machbarkeit.


Cluster 3: Bestehende Multi-Agenten-Workflows

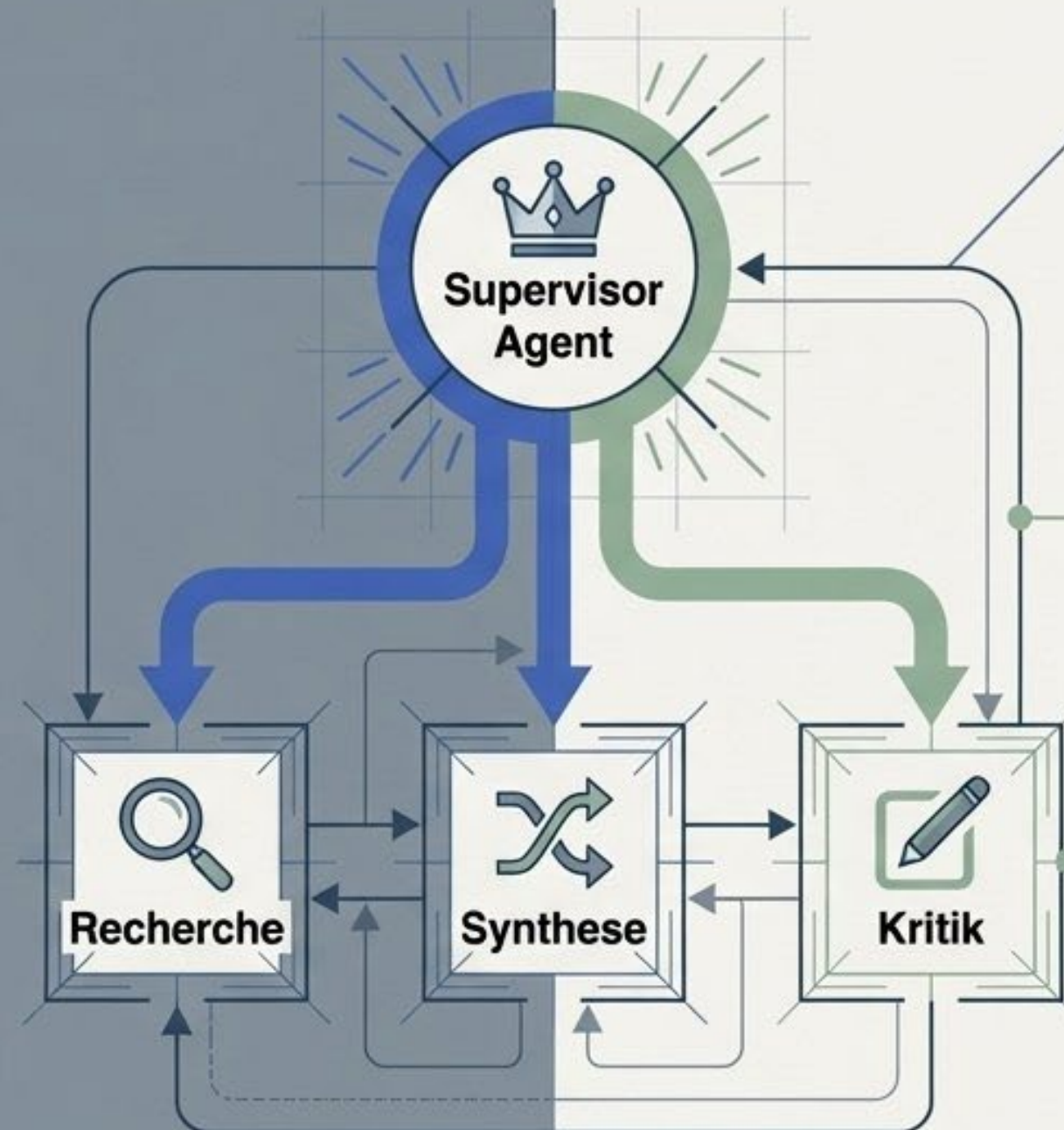
Status Quo (Gegenwart)

 **Themenfeld:** Aufgaben-Delegation an spezialisierte KI-Crews


 **Heutige Tools:** AWS Strands, Microsoft AutoGen, CrewAI

 **Anwendungsfälle:** Automatisierte Pipelines für Literatur-Reviews (Suchen -> Filtern -> Zusammenfassen -> Kritisieren) durch orchestrierte Sub-Agenten.


 **Grenzen:** Orchestrierung erfordert starre Skripte und sehr klare Rollendefinitionen; geringe Fehlertoleranz bei Übergaben.



Horizont & Struktur (Zukunft)

 **Entwicklung (2–5 Jahre):** Autonome Fehlerkorrektur (*Self-healing*). Agenten erkennen Lücken und fordern fehlende Daten proaktiv beim Menschen an.



 **Strukturelle Auswirkung:** Mitarbeiter delegieren an digitale Teams statt an menschliche Assistenten. Die KI orchestriert den Workflow.



 **R&D Relevanz:** Beschleunigung manueller Konzeptphasen; drastisch schnellere Validierung von ersten Design-Hypothesen durch parallele Arbeit.



Cluster 4: Automatisierte Opportunity Discovery

Status Quo (Gegenwart)

 **Themenfeld:**
Algorithmische Identifikation neuer Innovationspotenziale (Whitespaces) 

 **Heutige Ansätze:**
Manuelle Marktforschung gestützt durch punktuelle Abfragen bei isolierten LLMs. 

 **Anwendungsfälle:**
Manuelle Zusammenführung von Trends, internen Fähigkeiten und Marktlücken zur Hypothesenbildung. 

 **Grenzen:**
Algorithmic Bias; Analogien sind oft noch oberflächlich oder dekontextualisiert. 

Trend X



Eigene Stärke Y



Marktlücke Z

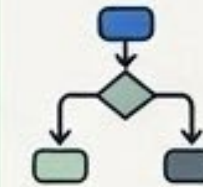



Sweet Spot (Opportunity)

Horizont & Struktur (Zukunft)




Entwicklung (2-5 Jahre):
Kontinuierliches, autonomes Scanning von PESTEL-Faktoren, gekoppelt mit internen R&D-Fähigkeiten zur Generierung konkreter Business Cases.



Strukturelle Auswirkung:
Strategie wird extrem agil. Pivot- oder Kill-Entscheidungen für Projekte basieren auf Echtzeit-Rückmeldungen. 



R&D Relevanz:
Innovationsprozesse wandeln sich von einer kreativen Blackbox zu einem systematisch durchsuchbaren Lösungsraum. 

Cluster 5: Vernetzte Agentensysteme & Validierung

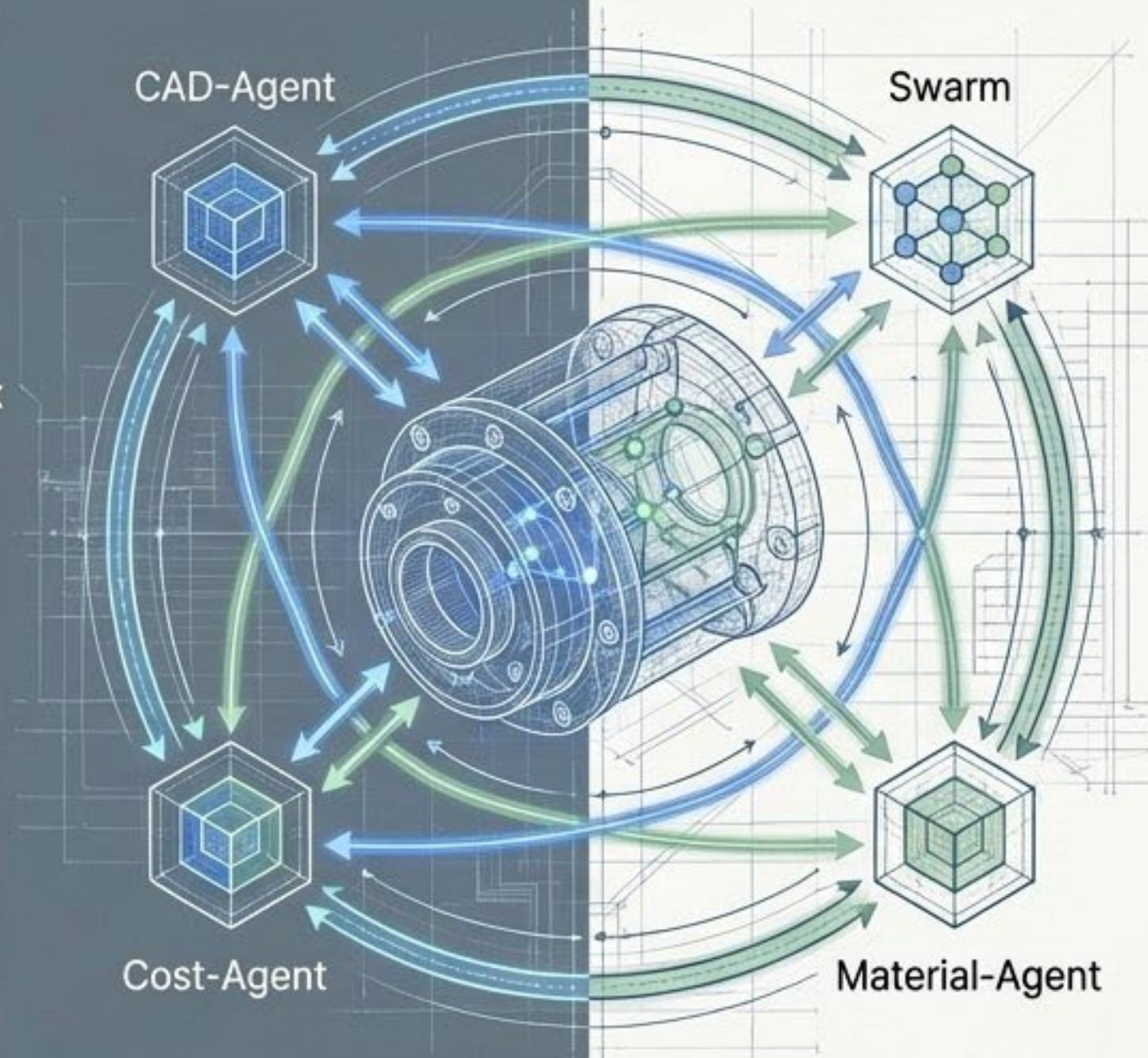
⚙️ Status Quo (Gegenwart)

📄 **Themenfeld:**
Komplexe Problemlösung durch kollaborierende KI-Modelle

📄 **Heutige Ansätze:**
Erste Frameworks wie LlamaIndex und Strands SDK

📄 **Anwendungsfälle:** Red Teaming von Entwürfen: Agent A entwirft, Agent B simuliert physikalische Grenzen, Agent C kalkuliert Kosten in parallelen Iterationen.

📄 **Grenzen:** Konsensfindung zwischen autonomen Agenten ist komplex; Gefahr von endlosen Feedback-Loops.



🌅 Horizont & Struktur (Zukunft)

🧠 **Entwicklung (2–5 Jahre):**
Nahtlose Integration in CAD- und Simulationssoftware. KI optimiert Konzepte selbstständig gegen hunderte physikalische Parameter (Digital Twins).

👥 **Strukturelle Auswirkung:**
Übergang von sequenzieller Entwicklung (Silo-Übergabe) zur simultanen, domänenübergreifenden Validierung in Echtzeit.

🚀 **R&D Relevanz:** Konstruktion, Kostenschätzung und Risikoanalyse passieren zeitgleich bereits in der Vorentwicklungsphase.

Cluster 6: Lifecycle-orientierte Assistenzsysteme

Status Quo (Gegenwart)

Themenfeld:

End-to-End
Datenarchitekturen und
Software-Defined Automation



Heutige Ansätze:

Erste Ansätze von digitalen
Zwillingen; fragmentierte
Datenübergabe zwischen
R&D und Produktion.



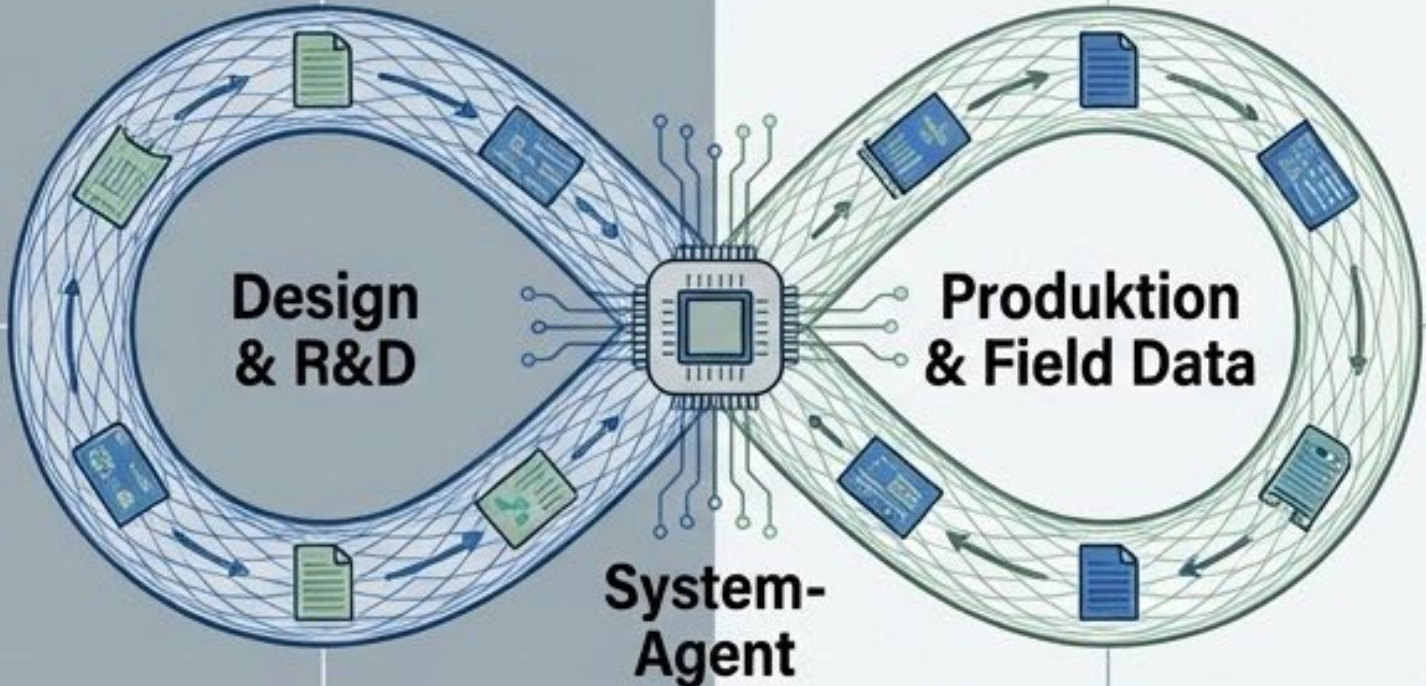
Anwendungsfälle:

Automatischer Rückfluss
von Produktionsfehlern
(Quality Agent) oder
Maschinenausfällen in die
R&D-Datenbank.



Grenzen:

Veraltete Dateninfrastruktur
(Legacy Systems); fehlende
Interoperabilität zwischen
Abteilungs-Silos.



Horizont & Struktur (Zukunft)

Entwicklung (2-5 Jahre):

Vollständige Traceability.
Agenten vernetzen
Abteilungen autonom (z.B.
Logistik-Agent verhandelt
mit R&D-Qualitätsagent).



Strukturelle Auswirkung:

Das Ende isolierter
Projektergebnisse.
Wissen wird dynamisch und
unternehmensweit zu einem
kontinuierlichen Strom.



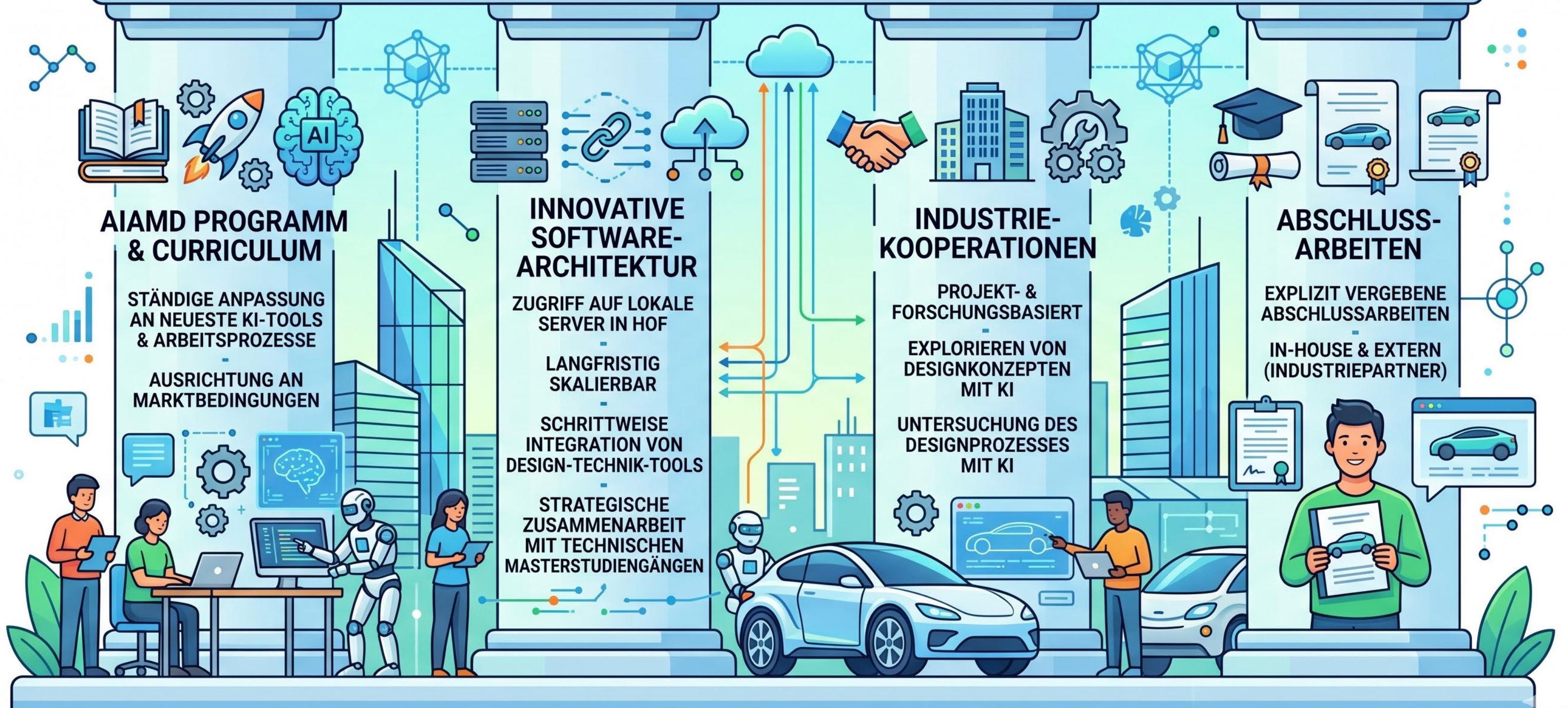
R&D Relevanz:

Designs werden von Tag 1
an automatisch für
Lieferketten-Resilienz und
Fertigungsskalierbarkeit
optimiert.



STRATEGISCHE SÄULEN DES AIAMD MASTER-STUDIENGANGS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AIDED MOBILITY DESIGN | HOCHSCHULE HOF



ZUKUNFTSWEISENDE MOBILITÄTSLÖSUNGEN