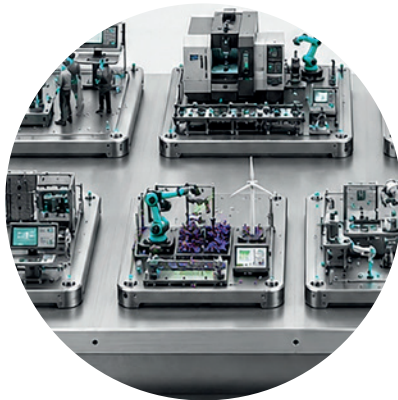
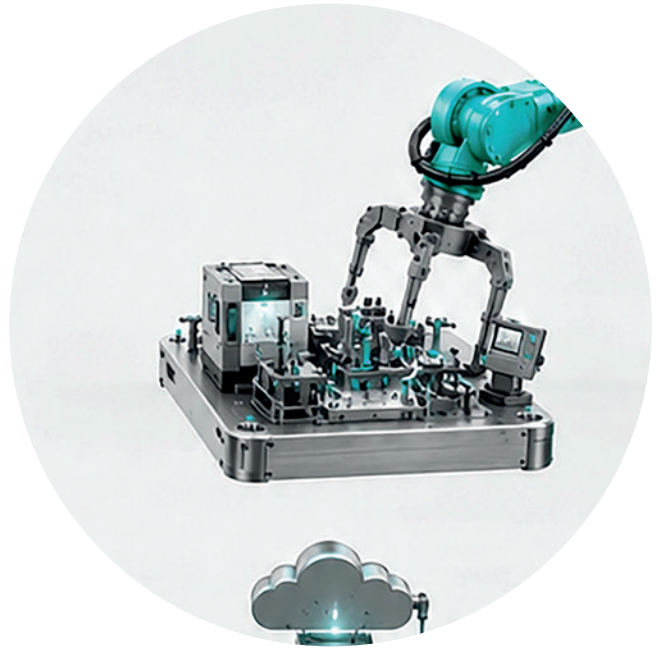


NEXT MACHINERY

Szenarien für den
Maschinenbau
in der KI-Ära bis 2035





NEXT MACHINERY

Szenarien für den
Maschinenbau
in der KI-Ära bis 2035

Vorwort



Eine Branche befragt sich selbst

Der Maschinenbau in Ostwestfalen-Lippe ist keine abstrakte Größe. Er steht für Familienunternehmen mit 80 Jahren Geschichte, für Facharbeiterinnen und Facharbeiter, die wissen, warum eine Toleranz von fünf Mikrometern entscheidend sein kann, und für Vertriebsbeziehungen, die über Jahrzehnte gewachsen sind. Wenn wir über die Zukunft dieser Branche sprechen, sprechen wir über Menschen, Standorte und strategische Weichenstellungen, die bereits heute über die Wettbewerbsfähigkeit von morgen entscheiden.

Genau deshalb war es uns wichtig, diese Studie nicht über den Maschinenbau zu schreiben, sondern mit ihm. Die Szenarien, die Sie in diesem Dokument lesen, sind nicht am Schreibtisch eines Beraterteams entstanden. Sie wurden von einem Szenario-Team erarbeitet, das die Perspektiven von Vertreterinnen und Vertretern aus der Maschinenbaubranche einbezogen hat: aus Produktion, Entwicklung, Geschäftsführung und Verbänden. Diese Erfahrungen sind in die Einflussfaktoren eingeflossen, in die Konsistenzprüfung und in die Bewertung der Szenarien. Das Ergebnis trägt damit die Handschrift der Branche selbst.

Das ist kein Zufall, denn OWL zählt zu den stärksten Maschinenbau-Standorten Deutschlands. Entscheidungen, die hier zu KI-Investitionen, Datenstrategien, Kooperationen und Qualifizierung getroffen werden, wirken weit über die Region hinaus. Gleichzeitig sind viele unserer Mitgliedsunternehmen mittelständisch geprägt: ressourcenbewusst, pragmatisch und konsequent am Kundennutzen orientiert. Für sie braucht es keine Hochglanz-Zukunftsvisionen, sondern belastbare Orientierung.

Diese Studie verbindet analytische Tiefe mit strategischer Handhabbarkeit. Sie zeigt, wo die Branche heute steht, welche Entwicklungspfade vor ihr liegen und wie Unternehmen ihre Rolle in der KI-Ära aktiv gestalten können. OWL bringt dafür starke Voraussetzungen mit. Entscheidend ist nun, diese gezielt zu nutzen.

Ihre

A handwritten signature in black ink that reads "Kerstin Koch-Ugolini". The script is cursive and fluid.

Kerstin Koch-Ugolini
Vorstand
owl maschinenbau e. V.



Zukunft gestalten – nicht vorhersagen

Der deutsche Maschinenbau steht vor einer Phase tiefgreifender Veränderungen. Nachhaltigkeitsanforderungen, die Neuordnung globaler Wertschöpfungsketten, geopolitische Unsicherheiten, Fachkräftemangel und der Aufstieg neuer Wettbewerber, insbesondere aus China, verändern die Rahmenbedingungen einer Branche, die über Jahrzehnte zu den technologischen und wirtschaftlichen Stärken Deutschlands gehört hat. Hinzu kommt die Künstliche Intelligenz als Technologie, deren Potenzial weit über klassische Automatisierung hinausgeht und die zunehmend verändert, wie Produkte entwickelt, Prozesse gesteuert und Entscheidungen getroffen werden.

Gerade in einem solchen Umfeld stößt die Fortschreibung bestehender Entwicklungen an ihre Grenzen. Wenn Unsicherheit, Dynamik und Komplexität zunehmen, reichen lineare Planungsansätze nicht mehr aus. Gefragt sind Methoden, die unterschiedliche Entwicklungspfade sichtbar machen, Wechselwirkungen berücksichtigen und helfen, auch unter unsicheren Bedingungen strategisch handlungsfähig zu bleiben. Szenarien gehören seit vielen Jahren zu den bewährtesten Instrumenten, um solche Zukunftsräume systematisch zu erschließen.

Gleichzeitig verändert die Künstliche Intelligenz nicht nur das, worüber wir in Zukunftsbetrachtungen nachdenken, sondern zunehmend auch die Methoden der Zukunftsforschung selbst. Genau hier setzt das Forschungsprojekt AISceMa an. Es untersucht, wie KI die Entwicklung, Bewertung und Anwendung von Szenarien unterstützen kann: schneller, breiter, interaktiver und möglicherweise auch mit neuen Formen der Perspektivenvielfalt. Die zentrale Frage lautet dabei nicht, ob KI menschliche Zukunftsforschung ersetzt, sondern wie beide ihre jeweiligen Stärken sinnvoll miteinander verbinden können.

Das vorliegende Szenarioprojekt vereint diese beiden Perspektiven auf besondere Weise. Gemeinsam mit zahlreichen mittelständischen Unternehmen aus Ostwestfalen wurden Szenarien zur Zukunft des Maschinenbaus und insbesondere zur Rolle von Künstlicher Intelligenz in dieser Branche entwickelt. Gleichzeitig diente der Prozess als Experimentierfeld für neue KI-gestützte Ansätze der Szenarioentwicklung. Der Bericht dokumentiert damit nicht nur mögliche Zukünfte des Maschinenbaus, sondern auch neue Wege, wie Zukunftswissen entstehen kann. Die KI ist hier zugleich Untersuchungsgegenstand und methodisches Werkzeug – eine doppelte Perspektive, die den Ergebnissen eine besondere Relevanz verleiht.

Die vorgestellten Szenarien sind dabei ausdrücklich keine Prognosen. Sie beschreiben keine Zukunft, die eintreten wird, sondern unterschiedliche Zukunftsbilder, die eintreten könnten. Ihr Wert liegt nicht in der Vorhersage, sondern in der Erweiterung des Denkraums. Sie helfen dabei, Annahmen zu hinterfragen, Chancen und Risiken frühzeitig zu erkennen und strategische Entscheidungen robuster zu machen.

Bei aller Offenheit gegenüber unterschiedlichen Entwicklungspfaden zeichnet sich jedoch bereits heute eine wichtige Erkenntnis ab: Die Zukunft des Maschinenbaus wird nicht allein durch weitere Effizienzsteigerungen oder inkrementelle Verbesserungen geprägt sein. Vieles spricht dafür, dass die kommenden Jahre grundlegende Veränderungen in Geschäftsmodellen, Wertschöpfungsstrukturen und Innovationsprozessen mit sich bringen werden. Gleiches gilt für die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz und nicht zuletzt für die Art und Wei-

se, wie Unternehmen mit Zukunft umgehen. Wer auch künftig erfolgreich sein will, muss deshalb nicht nur seine Produkte und Prozesse weiterentwickeln, sondern auch seine Fähigkeit stärken, mit Unsicherheit, Wandel und neuen Möglichkeiten umzugehen.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre und viele neue Impulse für die Gestaltung der Zukunft.

Ihr



Dr. Alexander Fink

Gründer und CEO

Scenario Management International AG



Das Szenario-Team bestehend aus Vertreter:innen der owl-maschinenbau-Mitgliedsunternehmen



Walker Tienkung



X-HUMANOID | UBTECH

Inhalt

Management Summary	10
Methodik	16
Landkarte der Zukunft	22
Szenario 1: Der Maschinenbau im Sicherheitsmodus	28
Szenario 2: Der Maschinenbau auf vertrauten Pfaden	30
Szenario 3a: Der Maschinenbau mit geliehener Intelligenz	32
Szenario 3b: Der Maschinenbau mit kontrollierter Intelligenz	34
Szenario 4: Der Maschinenbau der ressourcengelenkten Effizienz	36
Szenario 5: Der Maschinenbau der geteilten Kontrolle	38
Szenario 6: Der Maschinenbau in konkurrierenden Systemwelten	40
Szenario 7: Der Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung	42
Szenario-Bewertung	44
Mit Szenarien arbeiten	50

Management Summary

Motivation

Künstliche Intelligenz entwickelt sich zu einer Schlüsseltechnologie für den Maschinen- und Anlagenbau. Sie beeinflusst zunehmend Entwicklung, Produktion, Service und Geschäftsmodelle. Gleichzeitig entstehen neue Anforderungen an Datenverfügbarkeit, digitale Infrastrukturen, Kompetenzen und Formen der Zusammenarbeit zwischen Menschen und intelligenten Systemen. Für eine Branche, die traditionell von Ingenieurwissen, Qualität und langfristigen Kundenbeziehungen geprägt ist, stellt die KI-Transformation daher gleichermaßen Chance und Herausforderung dar.

Wie sich der Einsatz von KI bis 2035 tatsächlich entwickeln wird, ist jedoch offen. Technologische Fortschritte, regulatorische Rahmenbedingungen, geopolitische Entwicklungen, Fachkräfteverfügbarkeit und Marktveränderungen wirken zusammen und können unterschiedliche Entwicklungspfade hervorbringen. Klassische Prognosen stoßen unter diesen Bedingungen an ihre Grenzen. Statt einer vermeintlich sicheren Vorhersage der Zukunft benötigt der Maschinenbau ein strukturiertes Verständnis verschiedener plausibler Zukunftsräume.

Vor diesem Hintergrund entstand die vorliegende Studie im Rahmen des Forschungsprojekts AISceMa. Das Projekt verbindet etablierte Methoden der strategischen Vorausschau mit neuen KI-Werkzeugen. Da alle Projektpartner in Ostwestfalen-Lippe (OWL) verankert sind, wurde die methodische Weiterentwicklung an einer konkreten Fragestellung der regionalen Industrie erprobt: der Zukunft der Künstlichen Intelligenz im Maschinenbau. owl maschinenbau e. V. übernahm dabei die Rolle des Bindeglieds zwischen wissenschaftlicher Methodenentwicklung und industrieller Praxis.

Methodik

Die Studie basiert auf dem von der ScMI AG entwickelten Szenario-Management™-Ansatz. Ziel dieses Verfahrens ist es, nicht die wahrscheinlichste Zukunft vorherzusagen, sondern den Raum möglicher Entwicklungen systematisch zu strukturieren und transparent zu machen.

Im Rahmen des Projekts wurden 21 Schlüsselfaktoren identifiziert, welche die zukünftige Entwicklung von KI im Maschinenbau maßgeblich beeinflussen. Für diese Faktoren wurden insgesamt 88 alternative Zukunftsprojektionen entwickelt. Aus den theoretisch 10.737.418.240.000 möglichen Zukunftsbildern wurden mithilfe der Szenario-Methodik acht konsistente Zukunftsszenarien verdichtet.

Dabei ist zwischen zwei Analyseebenen zu unterscheiden. Die Szenario-Entwicklung beschreibt den Möglichkeitsraum zukünftiger Entwicklungen und verzichtet bewusst auf Wahrscheinlichkeitsannahmen. Erst die anschließende Szenario-Bewertung untersucht, welche dieser Zukunftsbilder aus heutiger Sicht als gegenwartsnah, erwartbar oder wünschenswert eingeschätzt werden. Damit erfolgt der Übergang von der Zukunftserkundung zur strategischen Entscheidungsunterstützung.

Landkarte der Zukunft

Die acht Szenarien lassen sich auf einer gemeinsamen Landkarte der Zukunft verorten. Die Landkarte ordnet die Szenarien nicht als Rangfolge, sondern als zusammenhängenden Möglichkeitsraum. Sie zeigt, welche Zukunftsbilder sich ähneln, welche weit auseinanderliegen und welche grundlegenden Spannungsfelder den Zukunftsraum prägen.

Im Mittelpunkt stehen zwei Lesrichtungen. Die eine beschreibt die Tiefe des KI-Wandels: von punktueller Assistenz über integrierte Mensch-Maschine-Zusammenarbeit bis zu weitgehend autonomen Wertschöpfungssystemen. Die andere beschreibt, wie stark sich die industrielle Logik des Maschinenbaus verändert: vom stabilen Produktgeschäft über kontrollierte und kooperative Nutzung bis zu stärker vernetzten System- und Ökosystemstrukturen.

Daraus entstehen vier Bewegungsräume: Tradition und Skepsis, begrenzte KI-Nutzung zwischen Skalierung und Souveränität, gelenkte und kooperative KI-Nutzung sowie Autonomie und Ökosysteme.





Acht Szenarien für den Maschinenbau in der KI-Ära bis 2035

Szenario 1:

Der Maschinenbau im Sicherheitsmodus

Vorsicht schützt, aber bremst digitale Lernsprünge. KI-Anwendungen sind verfügbar, werden aber nur punktuell und stark abgesichert eingesetzt. Produktion, Qualität und Service bleiben deutlich menschengeführt. Die Branche schützt bestehende Stärken, verliert jedoch Innovationsdynamik und sammelt nur begrenzt Erfahrung mit tief integrierten KI-Prozessen.

Szenario 2:

Der Maschinenbau auf vertrauten Pfaden

KI modernisiert Routinen, ohne das Geschäft neu zu ordnen. Digitale Werkzeuge verbessern Konstruktion, Planung, Service und Administration, verändern aber nicht die Grundlogik der Branche. Die Maschine bleibt das zentrale Produkt, digitale Services ergänzen das Angebot. Der Fortschritt ist sichtbar, bleibt jedoch evolutionär.

Szenario 3a:

Der Maschinenbau mit geliehener Intelligenz

Externe Plattformen beschleunigen KI-Nutzung und verschoben Kontrolle. Unternehmen gewinnen Tempo und Effizienz, ohne eigene umfassende KI-Infrastrukturen aufzubauen. Gleichzeitig verlieren sie teilweise Kontrolle über Daten, Modelle, Schnittstellen und Kundenzugänge.

Szenario 3b:

Der Maschinenbau mit kontrollierter Intelligenz

Datensoeveränität wird zur Kernkompetenz, Skalierung zur Herausforderung. Unternehmen setzen stärker auf On-Premise- und Edge-Systeme sowie eigene Industrie-KI. Daten, Verantwortung und Modellverhalten bleiben näher an Maschine, Prozess und Kunde. Dafür steigen Integrationsaufwand, Fachkräftebedarf und Kosten.

Szenario 4:

Der Maschinenbau der ressourcengelenkten Effizienz

Ressourcenknappheit macht Lebensdauer zum neuen Leistungsmaßstab. Industrielle Stärke entsteht stärker durch Langlebigkeit, Ressourcenschonung und Lebenszyklus-Services. Wachstum wird über Verfügbarkeit, Retrofit, Energieeffizienz, Reparierbarkeit und Lebensdauer definiert.



Szenario 5:

Der Maschinenbau der geteilten Kontrolle

Verlässliche KI erweitert menschliche industrielle Urteilskraft. KI wird tief in Konstruktion, Produktion, Qualität, Service und Management integriert, bleibt aber in klaren Verantwortungsarchitekturen eingebettet. Dieses Szenario verbindet technologische Leistungsfähigkeit mit industrieller Verantwortung.

Szenario 6:

Der Maschinenbau in konkurrierenden Systemwelten

Ökosysteme liefern Leistung und schaffen neue Abhängigkeiten. Maschinen, Daten, Software, Service und Prozesssteuerung werden innerhalb unterschiedlicher Plattform- und Systemwelten integriert. Zwischen den Systemwelten bleiben Schnittstellen, Standards und Wechselmöglichkeiten begrenzt.

Szenario 7:

Der Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung

Autonome Systeme machen Performance zum Geschäftsmodell. Maschinen werden Teil selbststeuernder industrieller Leistungssysteme. Planung, Steuerung, Optimierung und Service erfolgen weitgehend datenbasiert, simuliert und automatisiert.

Szenario-Bewertung

Die Szenariobewertung unterscheidet drei Perspektiven: Gegenwart, Erwartung für 2035 und Wunsch. Die Werte sind keine statistischen Eintrittswahrscheinlichkeiten. Sie zeigen vielmehr, wie nah ein Szenario an der heutigen Lage erscheint, welche Entwicklung für 2035 erwartet wird und welche Zukunft besonders wünschenswert wirkt.

Die heutige Situation des Maschinenbaus wird vor allem den Szenarien „Maschinenbau im Sicherheitsmodus“ und „Maschinenbau mit geliehener Intelligenz“ zugeordnet. Für 2035 wird eine deutlich höhere KI-Reife sowie eine bessere Verfügbarkeit und Nutzung von Daten erwartet. Als zentraler Erwartungs- und Wunschraum kristallisiert sich insbesondere das Szenario „Der Maschinenbau der geteilten Kontrolle“ heraus.

In vielen Fragen sind Entwicklungen und Auswirkungen durch KI aber noch offen, was sich in einem breiteren Erwartungsraum ausdrückt. Die Unsicherheit bezüglich vieler Detailfragen zeigt, dass die Betrachtung eines breiteren Möglichkeitsraumes mit Hilfe von Zukunftsszenarien methodisch sinnvoll ist.

Sechs strategische Kernergebnisse

Aus den Szenarien und ihrer Bewertung lassen sich sechs zentrale strategische Erkenntnisse ableiten.

1.

KI entwickelt sich von einer unterstützenden Technologie zu einer grundlegenden Infrastruktur industrieller Wertschöpfung. Wettbewerbsfähigkeit wird künftig zunehmend davon abhängen, wie erfolgreich Unternehmen KI in Prozesse, Produkte und Geschäftsmodelle integrieren.

4.

Die Frage technologischer Souveränität gewinnt an Bedeutung. Mehrere Szenarien verdeutlichen mögliche Abhängigkeiten von Plattformen, Cloud-Anbietern und externen KI-Ökosystemen. Die Fähigkeit zur eigenständigen Gestaltung von Daten- und KI-Architekturen wird damit zu einem strategischen Wettbewerbsfaktor.

2.

Daten werden zur entscheidenden strategischen Ressource. Nicht die reine Verfügbarkeit von Daten, sondern deren Qualität, Verknüpfbarkeit, Zugänglichkeit und Nutzbarkeit bestimmen den zukünftigen KI-Erfolg.

5.

Die Branche steht vor einer zunehmenden Differenzierung ihrer Entwicklungspfade. Während einzelne Unternehmen und Netzwerke KI erfolgreich als Innovationsmotor nutzen, droht anderen Akteuren eine schrittweise Erosion ihrer Wettbewerbsposition. Die Transformation wird daher nicht überall mit gleicher Geschwindigkeit und gleichem Erfolg verlaufen.

3.

Die Zukunft des Maschinenbaus entscheidet sich nicht allein durch Technologie. Organisationsformen, Kompetenzen, Führungsmodelle, Verantwortungsstrukturen und Veränderungsfähigkeit werden mindestens ebenso wichtig sein wie technische Leistungsfähigkeit.

6.

Die attraktivsten Zukunftsbilder verbinden technologische Leistungsfähigkeit mit menschlicher Verantwortung. Weder vollständige KI-Skepsis noch uneingeschränkte Automatisierung erscheinen langfristig erfolgversprechend. Erfolgreiche Unternehmen werden vielmehr jene sein, die KI gezielt mit menschlicher Expertise, industrieller Erfahrung und vertrauenswürdigen Verantwortungsstrukturen verbinden.



Ausblick

Zusammenfassend zeigt die Studie keinen Grund für Fatalismus. Die Zukunft des Maschinenbaus ist offen, aber nicht beliebig. Deutsche Maschinenbauunternehmen bringen wichtige Voraussetzungen für die KI-Ära mit: technisches Erfahrungswissen, Engineering-Kompetenz, Kundennähe, Qualitätsbewusstsein, Prozessverständnis und Erfahrung mit komplexen Systemen. Diese Stärken bleiben wertvoll, müssen aber in digitale, datenbasierte und kooperative Strukturen übersetzt werden.

Die entwickelten Szenarien bieten einen Orientierungsrahmen für unterschiedliche Akteursgruppen. Für Maschinenbauunternehmen unterstützen sie robuste Strategien in einem unsicheren Umfeld. Für owl maschinenbau e. V. sowie andere Cluster- und Innovationsnetzwerke liefern sie Impulse für gemeinsame Innovations-, Qualifizierungs- und Transformationsaktivitäten. Für Politik, Verbände und Wirtschaftsförderung schaffen sie eine Grundlage, um Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche KI-Transformation gezielter weiterzuentwickeln.

Gleichzeitig stellt die Studie einen wichtigen methodischen Baustein innerhalb des AISceMa-Projekts dar. Die Verbindung klassischer Szenario-Methodik mit KI-gestützten Analyse- und Kreativitätswerkzeugen konnte in einem realen Anwendungsfeld erprobt werden. Die gewonnenen Erfahrungen liefern wertvolle Erkenntnisse für die Weiterentwicklung zukünftiger, durch Künstliche Intelligenz unterstützter Ansätze der strategischen Vorausschau.

Von der Szenariofeldanalyse zur Landkarte der Zukunft

Von der Szenariofeldanalyse zur Landkarte der Zukunft

Die Zukunft des Maschinenbaus im Zeitalter Künstlicher Intelligenz lässt sich nicht als einfache Fortschreibung heutiger Entwicklungen beschreiben. Technologische Entwicklung, Datenverfügbarkeit, Akzeptanz, Regulierung, Marktveränderungen und geopolitische Rahmenbedingungen können sehr unterschiedliche Zukunftspfade eröffnen. Gerade deshalb braucht es ein methodisches Vorgehen, das Ungewissheit nicht ausblendet, sondern systematisch sichtbar macht und so robustere Entscheidungen ermöglicht.

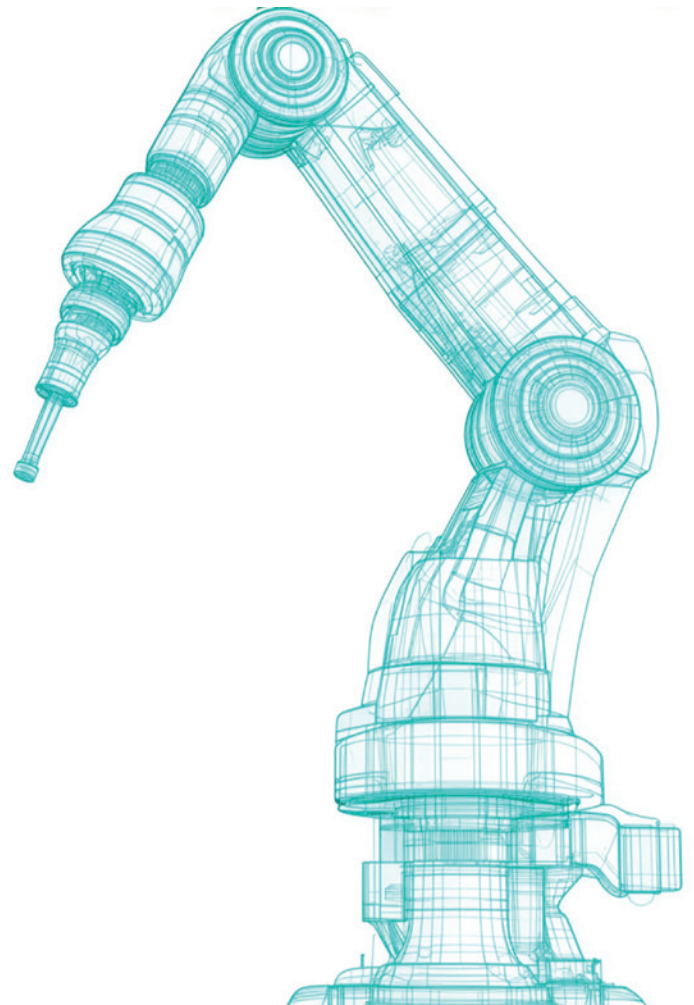
Die vorliegende Studie nutzt dafür das Szenario-Management™ der ScMI AG. Im Mittelpunkt steht nicht die Vorhersage einer einzelnen Zukunft, sondern die strukturierte Entwicklung mehrerer plausibler Zukunftsbilder. Diese Szenarien beschreiben alternative Entwicklungspfade für den Maschinenbau bis zum Jahr 2035. Sie zeigen, welche Kombinationen aus technologischen, wirtschaftlichen, organisatorischen, gesellschaftlichen und regulatorischen Einflussgrößen möglich sind und welche strategischen Konsequenzen sich daraus ergeben können.

Szenarien sind damit keine Prognosen. Sie haben nicht den Anspruch, eine wahrscheinliche Zukunft exakt zu bestimmen. Vielmehr dienen sie als Denkwerkzeuge. Sie ermöglichen es, heutige Annahmen zu hinterfragen, strategische Optionen zu prüfen und Entscheidungen robuster gegenüber unterschiedlichen Zukunftsverläufen zu machen. Während Extrapolationen kurzfristig ein möglichst klares Bild der Zukunft vermitteln und Trends mittelfristig erkennbare Veränderungen beschreiben, beruhen Szenarien auf der Verknüpfung relevanter Schlüsselfaktoren. Dadurch spannen sie einen breiteren Zukunftsraum auf.

Das Systembild als Ausgangspunkt

Am Anfang des Prozesses stand die Abgrenzung des Szenariofeldes. Untersucht wurde die Frage, wie sich der Maschinenbau im Zeitalter Künstlicher Intelligenz bis zum Jahr 2035 entwickeln könnte. Dabei ging es nicht nur um KI-Technologien im engeren Sinn. Betrachtet wurde vielmehr das Zusammenspiel aus industriellen Anwendungen, Produktionssystemen, Wertschöpfungsstrukturen, Wettbewerbsbedingungen, regulatorischen Rahmenbedingungen, Arbeitsmarkt, Gesellschaft, Technologieentwicklung und Ökologie.

Um dieses Feld systematisch zu erfassen, wurde ein Systembild entwickelt. Es zeigt, welche Bereiche berücksichtigt werden müssen, wenn man die Zukunft des Maschinenbaus in der KI-Ära verstehen will. Der Maschinenbau wird darin nicht isoliert als Branche betrachtet, sondern als Teil eines mehrschichtigen industriellen Zukunftssystems.



Die erste Ebene umfasst industrielle KI-Technologien. Sie beschreibt den künftigen technologischen Werkzeugkasten, der der Industrie zur Verfügung steht. Dazu zählen KI-Algorithmen und Lernsysteme, KI-Hardware und Infrastruktur sowie Datengewinnung und Datenverarbeitung. Diese Ebene ist zentral, weil sie die technischen Möglichkeiten und Grenzen des industriellen KI-Einsatzes bestimmt.

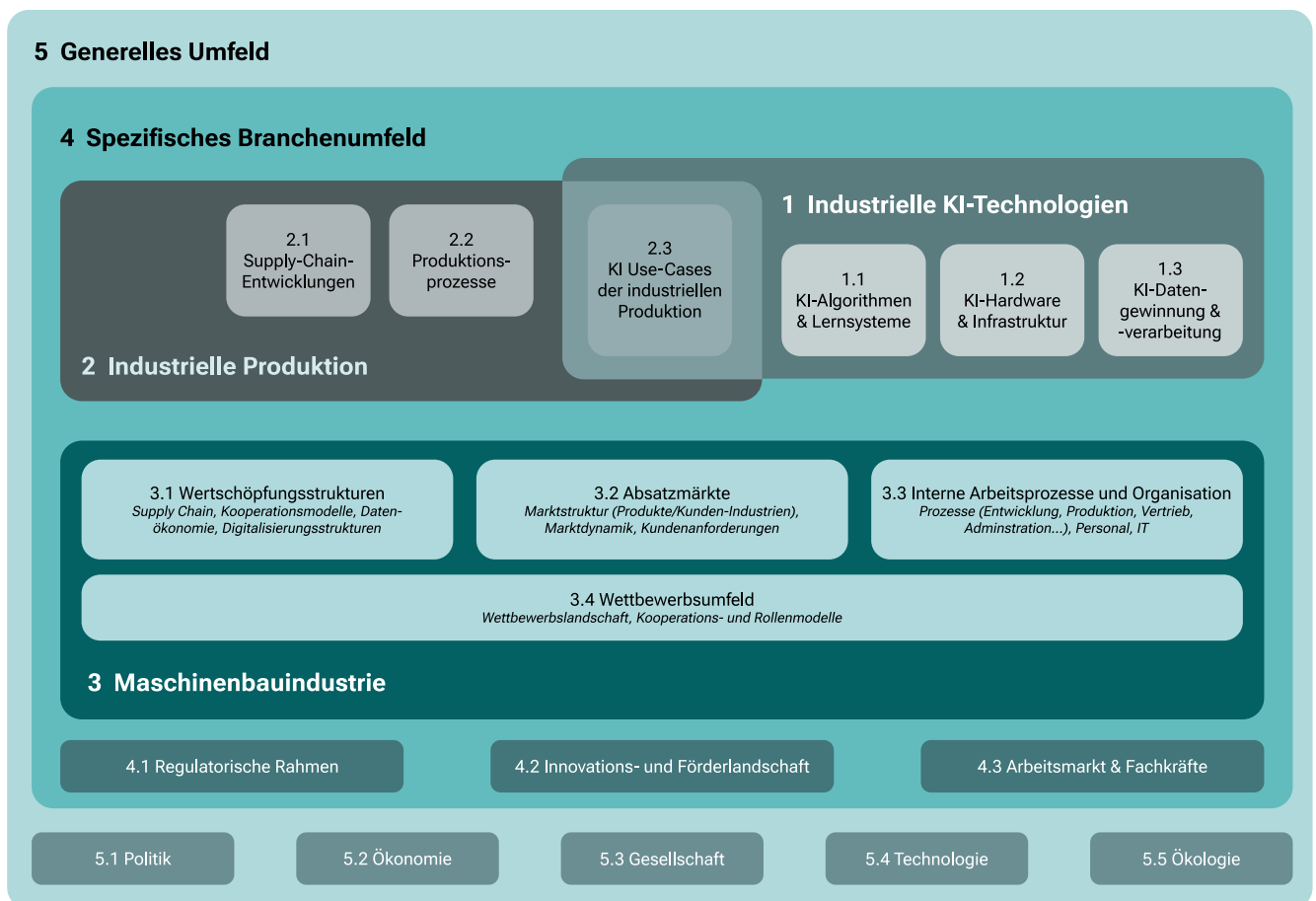
Die zweite Ebene betrachtet die industrielle Produktion. Hier geht es um die Frage, wie Kunden des Maschinenbaus künftig produzieren, planen, steuern und warten. Relevante Themen sind Supply Chains, Produktionsprozesse und konkrete KI-Anwendungen in der industriellen Produktion. Dazu gehören beispielsweise Smart-Factory-Ansätze, Fertigungsplanung, Robotik, Qualitätsmanagement, Instandhaltung und KI-gestützte Produktentwicklung.

Die dritte Ebene richtet den Blick auf die Maschinenbauindustrie selbst. Sie umfasst Wertsöpfungsstrukturen, Absatzmärkte, interne Arbeitsprozesse, Organisation und Wettbewerbsumfeld. Diese Ebene ist besonders wichtig, weil sie die Frage berührt, wie sich die Rolle des Maschinenbaus verändert: Bleibt er vor allem Hersteller physischer Maschinen, wird er zum Anbieter datengetriebener Services oder entwickelt er sich zum Integrator intelligenter industrieller Systeme?

Die vierte Ebene beschreibt das spezifische Branchenumfeld. Dazu gehören regulatorische Rahmenbedingungen, Innovations- und Förderlandschaft sowie Arbeitsmarkt und Fachkräfte. Gerade für KI ist diese Ebene von besonderer Bedeutung, weil Vertrauen, Sicherheit, Produkthaftung, Datenräume, Standards, Finanzierung und Kompetenzaufbau entscheidend für die industrielle Skalierung sind.

Die fünfte Ebene umfasst das generelle Umfeld. Sie berücksichtigt Entwicklungen in Politik, Ökonomie, Gesellschaft, Technologie und Ökologie. Hierzu zählen etwa geopolitische Stabilität, internationale Handelsbeziehungen, Wohlstandsentwicklung, Wertewandel, Technologieakzeptanz, Schlüsseltechnologien, Dekarbonisierung und Ressourcenverfügbarkeit.

Das Systembild macht deutlich: Die Zukunft des Maschinenbaus entsteht nicht allein aus der Entwicklung von KI. Sie entsteht aus dem Zusammenspiel von Technologie, industrieller Anwendung, Geschäftsmodellen, Daten, Regulierung, Kooperation und Wettbewerb.



Systembild „Szenarien für den Maschinenbau in der KI-Ära bis 2035“ Stand Juni 2026, Szenariofeld-Analyse

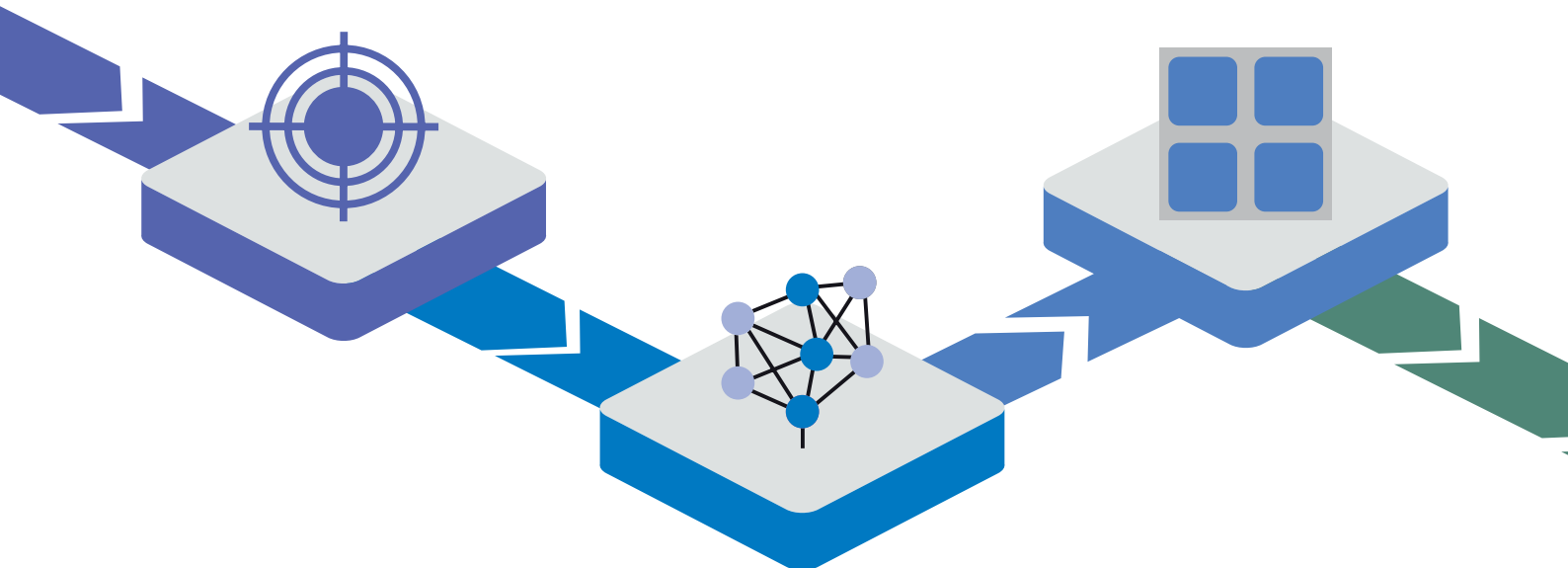
Der methodische Prozess

Auf Grundlage dieses Systembildes wurde der breite Untersuchungsraum Schritt für Schritt verdichtet. Die sechs Schritte bilden den Kern der Szenarioentwicklung und führen von der Abgrenzung des Szenariofeldes über Einflussfaktoren und Zukunftsprojektionen bis zur Landkarte der Zukunft und zur strategischen Bewertung.

Schritt 1: Das Szenariofeld abgrenzen

Am Anfang stand die Festlegung des Szenariofeldes. Untersucht wurde die Frage, wie sich der Maschinenbau im Zeitalter künstlicher Intelligenz bis zum Jahr 2035 entwickeln könnte. Dabei ging es nicht nur um KI-Technologien im engen Sinn, sondern um das Zusammenspiel von industriellen Anwendungen, Produktionssystemen, Geschäftsmodellen, Fachkräften, Regulierung, Märkten und gesellschaftlichem Umfeld.

Um dieses Feld systematisch zu erfassen, wurde der Untersuchungsraum auf mehreren Ebenen betrachtet. Dazu gehörten die industriellen KI-Technologien selbst, die industrielle Produktion und ihre Anwendungsfelder, die Maschinenbauindustrie, das spezifische Branchenumfeld sowie das allgemeine politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche, technologische und ökologische Umfeld. So wurde der Maschinenbau nicht isoliert als Branche, sondern als Teil eines größeren industriellen Zukunftssystems verstanden.



Schritt 2: Einflussfaktoren identifizieren und verdichten

Im nächsten Schritt wurden die Entwicklungen gesammelt, die die Zukunft des Maschinenbaus prägen können. Insgesamt wurden 67 Einflussfaktoren identifiziert und strukturiert. Dazu zählten unter anderem die Leistungsfähigkeit industrieller KI, Datenqualität und Datenverfügbarkeit, Robotik, Produktionsprozesse, Service- und Geschäftsmodelle, Plattformökonomie, Regulierung, Fachkräfte, Energieversorgung und Ressourcenverfügbarkeit.

Diese Faktoren wurden anschließend nicht nur beschrieben, sondern in ihrer wechselseitigen Wirkung analysiert. Entscheidend war die Frage, welche Faktoren andere stark beeinflussen, welche besonders sensibel auf Veränderungen reagieren und welche eher als Umfeldindikatoren wirken. Dadurch wurde sichtbar, an welchen Stellen sich die Dynamik des Zukunftsfeldes bündelt.

Schritt 3: Schlüsselfaktoren und Zukunftsprojektionen entwickeln

Aus der Analyse der Einflussfaktoren wurden 21 Schlüsselfaktoren abgeleitet. Sie bilden die zentralen Stellgrößen des Szenariofeldes und fassen die Zukunftsfragen zusammen, auf die jedes Szenario eine Antwort geben muss. Für jeden dieser Schlüsselfaktoren wurden alternative Ausprägungen für das Jahr 2035 formuliert.

Insgesamt entstanden auf diese Weise 88 Zukunftsprojektionen. Sie beschreiben zum Beispiel unterschiedliche Zukünfte für die Verlässlichkeit von KI, die Rolle von Plattformen, die Tiefe der Mensch-Maschine-Zusammenarbeit, den Stand von Produktionsprozessen, die Entwicklung von Servicegeschäft oder die Bedeutung von Kooperation und Standards. Diese Projektionen sind die eigentlichen Bausteine der Szenarien.

Schritt 4: Konsistenz prüfen und Szenarien bilden

Aus den 88 Zukunftsprojektionen ergibt sich zunächst ein enorm großer Kombinationsraum. Rein rechnerisch waren 10.737.418.240.000 mögliche Szenariokombinationen denkbar. Die allermeisten dieser Kombinationen wären jedoch in sich nicht schlüssig. Genau deshalb ist die Konsistenzanalyse der zentrale methodische Schritt.

Hier wurde geprüft, welche Projektionen verschiedener Schlüsselfaktoren logisch zusammenpassen und gemeinsam eine plausible Zukunft ergeben. Eine weitreichende KI-Autonomie etwa ist nur dann konsistent, wenn auch Datenqualität, technische Leistungsfähigkeit, Vertrauen und organisatorische Anschlussfähigkeit entsprechend hoch ausgeprägt sind. Durch diese Prüfung wurde der große Möglichkeitsraum systematisch reduziert und zu einer überschaubaren Zahl belastbarer Zukunftsbilder verdichtet.

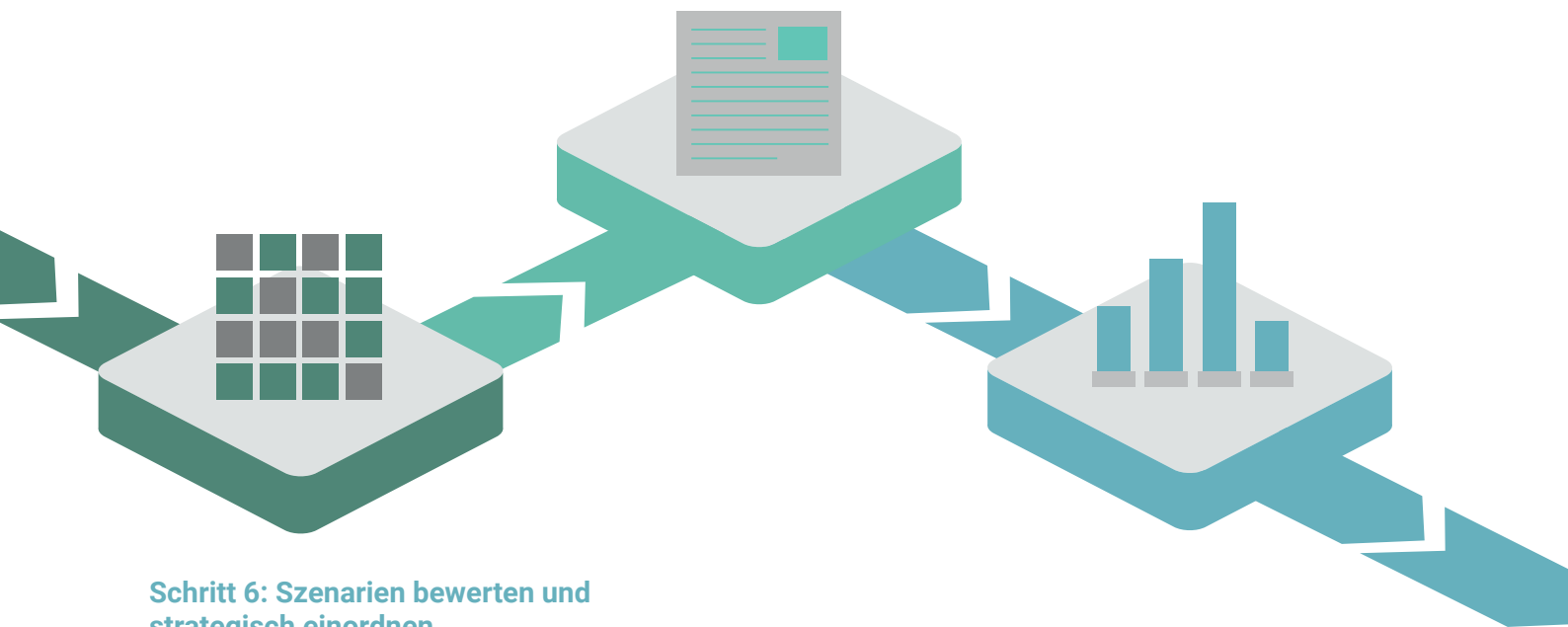
Das Ergebnis dieses Schritts sind acht konsistente Szenarien. Sie stehen nicht für beliebige Varianten, sondern für in sich stimmige Entwicklungspfade des Maschinenbaus im Jahr 2035.

Schritt 5: Die Landkarte der Zukunft erstellen

Die Szenarien wurden anschließend in einer Landkarte der Zukunft angeordnet. Diese Darstellung macht sichtbar, welche Zukunftsbilder einander ähnlich sind, wo deutliche Unterschiede liegen und welche größeren Entwicklungslinien den Zukunftsraum prägen.

Für NEXT MACHINERY wurde der Zukunftsraum entlang zentraler Spannungsfelder interpretiert. Eine wichtige Dimension betrifft Vertrauen, Verlässlichkeit und industrielle Akzeptanz von KI. Eine weitere Dimension beschreibt technologische Dynamik, Breite und Tiefe der Nutzung sowie den Grad der KI-Autonomie. Ergänzend wird sichtbar, ob Zukunftsbilder eher durch Alleingänge, KI-Inseln und begrenzte Anschlussfähigkeit geprägt sind oder durch stärkere Kooperation, gemeinsame Standards und durchgängige industrielle Lösungen.

So entsteht keine lose Sammlung einzelner Szenarien, sondern ein strukturierter Zukunftsraum mit klaren Zusammenhängen.



Schritt 6: Szenarien bewerten und strategisch einordnen

Nach der Szenarioentwicklung wurden die Zukunftsbilder bewertet. Dabei ging es nicht um die Frage, welches Szenario „richtig“ ist. Bewertet wurde vielmehr, wie nah ein Szenario an der heutigen Lage erscheint, welche Entwicklung für 2035 erwartet wird und welche Zukunft besonders wünschenswert wirkt. Die drei Perspektiven lauten daher Gegenwart, Erwartung und Wunsch.

Diese Bewertung erfolgte durch das reale Szenarioteam aus dem Netzwerk von owl maschinenbau. Ergänzend wurde ein synthetisches Expertenteam eingesetzt, das unterschiedliche Rollenperspektiven auf Maschinenbau, KI, Regulierung,

Produktion, Beschäftigung, Infrastruktur und Geschäftsmodelle simuliert. Der Vergleich beider Sichtweisen erweitert den Interpretationsraum und macht unterschiedliche Gewichtungen und mögliche blinde Flecken sichtbar.

Gerade diese Verbindung aus Szenarioentwicklung, Mapping und Bewertung macht den praktischen Nutzen der Methodik aus. Sie zeigt nicht nur, welche Zukünfte möglich sind, sondern auch, wo die Branche heute steht, wohin sie sich voraussichtlich bewegt und welche Zukunftsbilder strategisch besonders relevant werden.

Schlüsselfaktoren

Die Schlüsselfaktoren sind die zentralen Größen, auf denen die Szenarien inhaltlich aufbauen. Mithilfe dieser Punkte wird definiert, zu welchen Aspekten die Szenarien Aussagen treffen. Für sie werden jeweils die zwei größten Unsicherheiten abgeleitet, auf deren Grundlage später die Projektionen ermittelt werden. Die folgende Tabelle zeigt die 21 Schlüsselfaktoren mit den jeweils zugrunde liegenden Dimensionen.

	SCHLÜSSELFAKTOR	DIMENSIONEN / UNSICHERHEITEN	
1	Leistungsfähigkeit generativer KI für Industrieraufgaben	Verlässlichkeit der Ergebnisqualität	Komplexitätsbewältigungsfähigkeit
2	KI-Hardware und Infrastruktur	Leistungsfähigkeit von KI-Hardware	Verfügbarkeit und Standort der Rechenleistung
3	Datenlandschaften	Datenqualität	Datenverfügbarkeit
4	Daten- und KI-Governance	Vertrauen und Transparenz der Datensicherheit	Adaptionsfähigkeit an Regulatorik
5	Produktionsprozesse, Smart Factory und Robotik	KI-Anwendung in Produktions- und Logistikprozessen	Paradigma der Automatisierung (Mensch-Maschine)
6	Fertigungsverfahren und Produktionstechnologien	Innovationsgrad der Fertigungstechnologien	Art der verwendeten Werkstoffe
7	Qualitätsmanagement in der Produktion	Bedarf an Qualitätsmanagement	Grad der KI-Einbindung
8	Fertigungsorte und Standortattraktivität	Bedeutung von Kostenvorteilen für die Standortwahl	Bedarf an menschlicher Arbeit
9	Wettbewerbsintensität und Kooperationen	Marktdynamik / Anzahl der Wettbewerber	Kooperationsgrad zwischen Maschinenbauern
10	Technologische Souveränität und Marktposition	Marktposition und technologische Führerschaft des deutschen Maschinenbaus	Spezialisierungsgrad und Differenzierung durch KI
11	Service- und Geschäftsmodelle	Veränderung von Service- und Nutzungsmodellen	Fertigungstiefe (Eigenfertigungsanteil)
12	Administrative Prozesse und Prozessmanagement	KI-Unterstützungsgrad in Unternehmensprozessen	KI-Autonomie in Prozessen
13	KI-Kompetenzen und Mitarbeiterprofile	KI-Kompetenzniveau der Belegschaft	Integrationsgrad der KI in Arbeitsprozessen
14	Arbeitsmarkt und Fachkräftesituation	Personalverfügbarkeit	Spezialisierungsgrad der benötigten Fachkräfte
15	Regulierung und Standardisierung im Maschinenbau	Standardisierungsgrad und Regulierungsdichte	Handlungs- und Innovationsfähigkeit des deutschen Maschinenbaus
16	Industrie- und Technologiepolitik	Intensität der Förderung	Regulierungsgrad
17	Innovations- und Investitionsklima	Öffentliche Förderung und Unterstützungsleistungen	Verfügbarkeit von privatem Risiko- und Wachstumskapital
18	F&E-Dynamik für Schlüsseltechnologien	Kooperationsstruktur	Forschungs- und Entwicklungsstrategie
19	Technologieoffenheit und Akzeptanz	Technologieakzeptanz	Technologische Entwicklung und Fortschritte
20	Ressourcenverfügbarkeit und Klimawandel	Anpassungsgrad von Wirtschaft und Gesellschaft	Konsequenzen von Klima und Klimapolitik für das Wohlstandsmodell
21	Geopolitische Stabilität und Handelskonflikte	Verlässlichkeit von Handelsabkommen	Abhängigkeiten zu kooperierenden Wirtschaftsregionen

Methodischer Nutzen für Entscheider

Der Wert dieses Vorgehens liegt nicht in der exakten Vorhersage einer einzelnen Zukunft. Er liegt darin, einen belastbaren Denkraum für strategische Entscheidungen zu schaffen.

Unternehmen können mit Hilfe der Szenarien prüfen, welche Fähigkeiten in mehreren Zukunftsbildern tragfähig sind, wo neue Abhängigkeiten entstehen und welche Annahmen über Daten, KI, Fachkräfte, Kunden oder Kooperation heute überprüft werden sollten. Sie können beispielsweise fragen, ob ihre Datenstrategie sowohl in einer cloudgeprägten Zukunft als auch in einer souveränen Edge-Architektur tragfähig ist. Sie können prüfen, ob ihre Fachkräfteentwicklung auch dann funktioniert, wenn Mensch-Maschine-Kooperation zum industriellen Leitbild wird. Sie können analysieren, ob ihre Plattformstrategie auch in einem fragmentierten Ökosystem Bestand hat. Und sie können bewerten, welche Maßnahmen unter fast allen Szenarien sinnvoll bleiben.

Genau darin liegt der praktische Wert des Szenarioprozesses. Er ersetzt keine Strategie. Er schafft aber den Denkraum, in dem Strategien belastbarer, zukunftsöffener und handlungsnäher entwickelt werden können. Für den Maschinenbau in der KI-Ära bedeutet dies, Unsicherheit nicht als Grund für Abwarten zu verstehen. Sie wird vielmehr zum Ausgangspunkt einer aktiven, vorausschauenden und systematisch begründeten Auseinandersetzung mit der eigenen Zukunft.

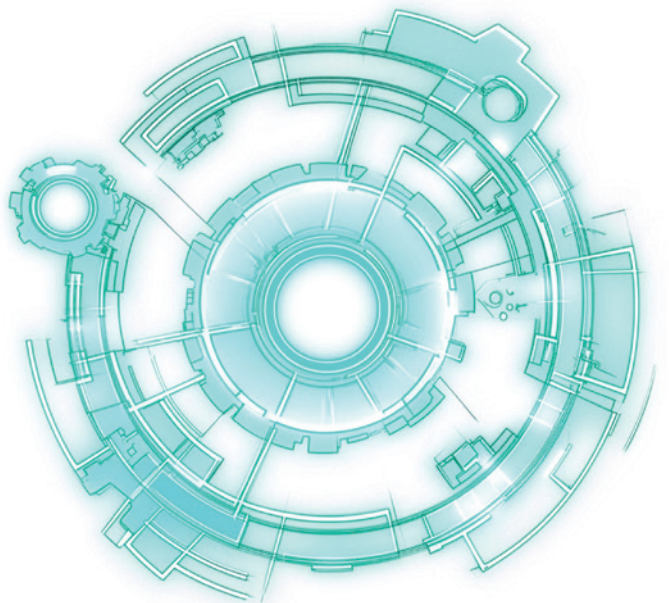
Die Rolle von AISceMa und des KI-Panels

Ein besonderes Merkmal dieses Szenarioprozesses ist die Einbindung von AISceMa und eines KI-basierten Expertenteams. Damit wird Künstliche Intelligenz nicht nur als Untersuchungsgegenstand betrachtet, sondern auch als methodisches Hilfsmittel im Szenarioprozess genutzt.

Der Prozess wurde als werkstattbasierter Praxispfad mit dem realen Szenarioteam aus dem Netzwerk von owl maschinenbau angelegt und zugleich durch einen KI-gestützten Pfad im Rahmen von AISceMa ergänzt. Das reale Szenarioteam brachte Erfahrungen aus industrieller Praxis, Produktion, Entwicklung, Geschäftsführung, Kundenprojekten und Netzwerkzusammenarbeit ein. Dadurch trägt die Szenarioentwicklung die Perspektive der Branche selbst.

Ergänzend wurde ein synthetisches Expertenteam eingesetzt. Es bestand aus modellierten Rollenprofilen mit unterschiedlichen fachlichen Perspektiven, biografischen Hintergründen, Motivationen und Wertorientierungen. Abgebildet wurden unter anderem Perspektiven aus Maschinenbau, Regulierung, KI-Infrastruktur, Produktion, Betriebsrat, Supply Chain, Verbandsarbeit, Forschung und Start-up-Umfeld.

Der methodische Nutzen liegt nicht darin, menschliche Expertise zu ersetzen. Vielmehr erweitert das synthetische Expertenteam den Reflexionsraum. Es kann Perspektiven simulieren, Widersprüche sichtbar machen, blinde Flecken markieren und Bewertungen aus unterschiedlichen Rollen heraus strukturieren. Gerade bei einem Thema wie KI im Maschinenbau ist dies relevant, weil technologische Einschätzungen, organisationale Akzeptanz, regulatorische Anforderungen und strategische Interessen häufig auseinanderfallen.



Landkarte der Zukunft

Die Zukunft des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus wird maßgeblich davon abhängen, wie sich Künstliche Intelligenz, industrielle Wertschöpfung und globale Wettbewerbsstrukturen in den kommenden Jahren entwickeln. Gleichzeitig ist die zukünftige Entwicklung mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Weder die Geschwindigkeit technologischer Fortschritte noch die Reaktionen von Unternehmen, Märkten und politischen Akteuren lassen sich heute mit Sicherheit vorhersagen.

Um diese Unsicherheiten systematisch zu analysieren, wurden im Rahmen des Projekts acht konsistente Zukunftsszenarien entwickelt. Die Szenarien beschreiben keine Prognosen, sondern unterschiedliche, jeweils plausible Zukunftsbilder für das Jahr 2035. Sie verdeutlichen, wie verschiedene Ausprägungen zentraler Einflussfaktoren zu unterschiedlichen Entwicklungspfaden und Wettbewerbsbedingungen führen können.

Die Landkarte der Zukunft ordnet diese Szenarien entlang zentraler Kerndimensionen. Dadurch werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Szenarien auf einen Blick erkennbar. Gleichzeitig dient die Landkarte als Orientierungshilfe für Unternehmen, Verbände, Politik und Forschung. Sie ermöglicht es, Chancen und Risiken verschiedener Zukunftsentwicklungen frühzeitig zu er-

kennen, strategische Handlungsoptionen abzuleiten und die Robustheit heutiger Entscheidungen gegenüber unterschiedlichen Zukunftsverläufen zu überprüfen.

Die Landkarte ist dabei keine Rangfolge und kein Zielbild. Sie zeigt nicht, welches Szenario am wahrscheinlichsten oder am besten ist. Ihr Wert liegt darin, die Szenarien als zusammenhängenden Möglichkeitsraum lesbar zu machen. Ähnliche Szenarien liegen nah beieinander, weil sie ähnliche Antworten auf zentrale Zukunftsfragen geben. Weit auseinanderliegende Szenarien beschreiben dagegen gegensätzliche Entwicklungsmuster in Technologie, Verantwortung, Wertschöpfung und Wettbewerbslogik.



Die Landkarte der Zukunft

Fünf Kerndimensionen und zwei Bewegungen

Die ersten drei Kerndimensionen beschreiben unterschiedliche mögliche Reifegrade der Künstlichen Intelligenz im Jahr 2035. Dabei handelt es sich nicht um die Prognose eines zwangsläufigen Entwicklungspfads, sondern um verschiedene Zustände, die bis 2035 erreicht werden könnten. Ausgangspunkt ist die Frage, ob Unternehmen ausreichend Vertrauen in KI-Systeme entwickeln und über die notwendigen Daten verfügen. Darauf aufbauend entscheidet sich, wie verlässlich KI-Ergebnisse sind und wie breit die Technologie in der industriellen Praxis genutzt werden kann. Schließlich stellt sich die Frage, in welchem Umfang KI-Systeme eigenständig handeln und menschliche Tätigkeiten ersetzen können oder dürfen.

Diese KI-bezogene Entwicklung reicht von skeptischer oder punktueller Nutzung über verlässliche Assistenz und integrierte Mensch-Maschine-Zusammenarbeit bis zu weitgehend autonomen Wertschöpfungssystemen. In den Szenarien 1 und 2 bleibt KI eher vorsichtig, ergänzend oder inkrementell. In den Szenarien 3a, 3b und 4 wird KI sichtbarer und relevanter, bleibt aber überwiegend ein Instrument zur Unterstützung menschlicher Entscheidungen. In den weiterreichenden Zukunftsbildern wird KI tief in operative Produktions-, Logistik- und Wertschöpfungsprozesse integriert und kann in den autonomen Szenarien ganze Prozessketten koordinieren.

Für die tatsächlichen Auswirkungen auf den Maschinenbau ist jedoch nicht nur entscheidend, was KI technisch leisten kann, sondern auch, in welchem Umfang Unternehmen diese Möglichkeiten organisatorisch nutzen. Deshalb wird ergänzend betrachtet, wie breit KI in administrativen Aufgaben eingesetzt wird und wie durchgängig sie in Entwicklungs-, Produktions-, Logistik-, Qualitäts- und Serviceprozesse eingebunden ist. Die eigentliche Transformation entsteht nicht allein durch leistungsfähigere KI, sondern durch deren organisatorische Verankerung und die Fähigkeit, einzelne Anwendungen zu durchgängigen KI-gestützten Wertschöpfungssystemen zu verbinden.

Die beiden weiteren Kerndimensionen charakterisieren die Rahmenbedingungen der Maschinenbaubranche selbst. Sie beschreiben kein Stufenmodell, sondern ein Spannungsfeld aus technologischer Dynamik, Wettbewerbsintensität, Kooperation und Standardisierung. Gemeinsam bestimmen sie, ob sich der Maschinenbau im Jahr 2035 eher in stabilen und evolutionären Bahnen bewegt oder ob disruptive Innovationen und neue Marktstrukturen die Branche grundlegend verändern.

Eine Dimension beschreibt die Marktdynamik und den technologischen Fortschritt im Maschinenbau. Am einen Ende stehen Zukunftsbilder mit begrenzten technologischen Fortschritten, geringer Innovationsdynamik und weitgehend etablierten Produktionsverfahren. Am anderen Ende entstehen neue Werkstoffe, innovative Fertigungsverfahren, leistungsfähigere technische Systeme und neue Geschäftsmodelle. Die Dimension beschreibt damit, ob der Maschinenbau im Jahr 2035 eher von evolutionärer Weiterentwicklung oder von disruptiven Technologiesprüngen geprägt wird.

Die fünfte Kerndimension betrachtet die Organisation der Branche. Auf der einen Seite stehen fragmentierte Märkte mit geringer Kooperation, proprietären Schnittstellen und begrenzter Standardisierung. Auf der anderen Seite entstehen eng vernetzte Ökosysteme mit gemeinsamen Standards, intensiven Forschungsk Kooperationen, interoperablen Plattformen und einer hohen Anpassungsfähigkeit an regulatorische Anforderungen. Die Dimension beschreibt somit, ob der Maschinenbau im Jahr 2035 vor allem durch individuelle Wettbewerbsstrategien oder durch koordinierte Branchenstrukturen geprägt wird.

Aus der Kombination von Dynamik und Kooperation ergeben sich vier grundlegende Branchenlogiken: geringe Dynamik und geringe Kooperation führen zu vertrauten, eher stabilen Pfaden; geringe Dynamik und hohe Kooperation schaffen ein koordiniertes Innovationsumfeld; hohe Dynamik und geringe Kooperation verschärfen den Wettbewerb um proprietäre Lösungen; hohe Dynamik und hohe Kooperation schaffen die Voraussetzungen für leistungsfähige Innovationsökosysteme und eine umfassendere Transformation des Maschinenbaus.

Souveränität, Plattformabhängigkeit und Kontrolle

Neben KI-Reife, Marktdynamik und Kooperation verläuft eine weitere wichtige Bruchlinie durch den Zukunftsraum: die Frage, wo Kontrolle über Daten, Modelle, Schnittstellen und Lernprozesse liegt. Diese Frage entscheidet mit darüber, ob der Maschinenbau KI aktiv gestaltet oder vor allem externe Intelligenz nutzt.

Szenario 3a, der Maschinenbau mit geliehener Intelligenz, beschreibt eine Zukunft, in der Unternehmen externe Plattformen und Cloud-Lösungen breit einsetzen. Dadurch gewinnen sie Tempo, Funktionsumfang und Zugang zu leistungsfähigen KI-Werkzeugen. Gleichzeitig verschiebt sich ein Teil der Kontrolle über Daten, Modelle, Schnittstellen und Kundenzugänge zu globalen Technologieanbietern.

Szenario 3b, der Maschinenbau mit kontrollierter Intelligenz, bildet dazu den Gegenpol. Hier setzen Unternehmen stärker auf On-Premise- und Edge-Systeme, eigene Industrie-KI und gesicherte Datenräume. Dadurch bleiben Daten, Verantwortung und Modellverhalten näher an Maschine, Prozess und

Kunde. Der Preis dafür sind höhere Kosten, mehr Integrationsaufwand und langsamere Skalierung.

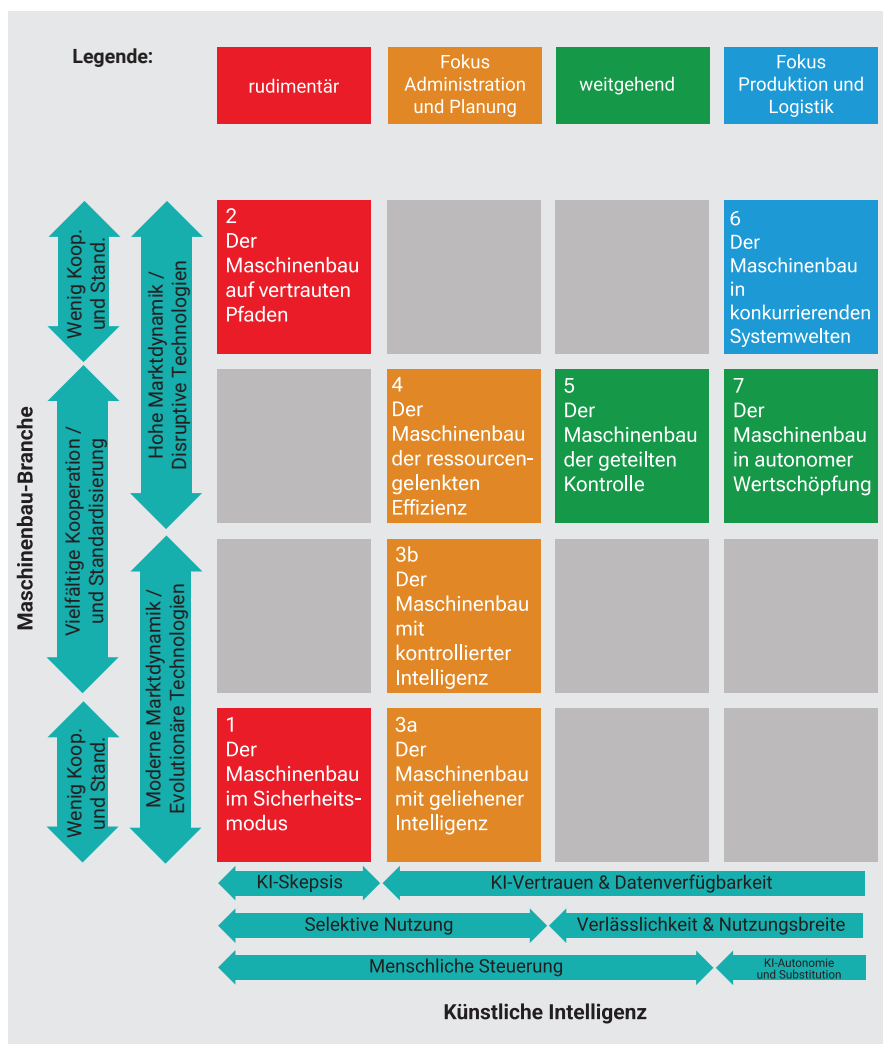
Auch die stärker transformierten Szenarien unterscheiden sich entlang dieser Kontrollfrage. Im Maschinenbau der geteilten Kontrolle bleibt Verantwortung durch Governance, Zertifizierung und menschliche Freigabe nachvollziehbar verteilt. Im Maschinenbau in konkurrierenden Systemwelten konzentriert sich Kontrolle stärker in proprietären Ökosystemen. Im Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung wandert Kontrolle auf digitale Systemebenen, auf denen Zielparameter, Datenflüsse und autonome Optimierung zusammenwirken.

Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Maschinenbaus im Jahr 2035

Die ersten fünf Kerndimensionen beschreiben die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz sowie die technologischen und strukturellen Veränderungen des Maschinenbaus. Die

eigentliche Leitfrage der Szenarien lautet jedoch, welche Folgen diese Entwicklungen für die Wettbewerbsfähigkeit und die Handlungsmöglichkeiten des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus haben. Die Szenarien unterscheiden sich daher nicht nur hinsichtlich technologischer Voraussetzungen, sondern vor allem hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Marktpositionen, Innovationsfähigkeit, Wertschöpfung und Beschäftigung. Aus den unterschiedlichen Kombinationen der fünf Kerndimensionen ergeben sich vier grundsätzliche Zukunftsperspektiven für den Standort Deutschland: von einer deutlichen Erosion der Wettbewerbsfähigkeit bis hin zu einer tiefgreifenden Transformation mit erheblichen Chancen, aber auch neuen Risiken.

Die kritischste Zukunftsperspektive beschreibt Szenario 1. Hier treffen eine geringe KI-Reife, eine schwache Innovationsdynamik und eine wenig kooperative Branchenstruktur aufeinander. Deutsche Maschinenbauer profitieren nur begrenzt von neuen digitalen Technologien und verlieren zunehmend an internationaler Wettbewerbsfähigkeit. Innovationen entstehen vor allem außerhalb Europas, während heimische



Die Landkarte der Zukunft - KI-Nutzung

Die Szenarien 5 bis 7 beschreiben schließlich eine transformative Zukunftsperspektive. Hier erreicht KI hohe oder sehr hohe Reifegrade und wird zum zentralen Treiber industrieller Wertschöpfung. Dadurch entstehen

Wettbewerbsbedingungen und Handlungsmöglichkeiten des deutschen Maschinenbaus



Die Szenario-Welten der Landkarte

Aus dem Zusammenspiel der Kerndimensionen entstehen vier Szenario-Welten. Sie dienen nicht als Wertung, sondern als Leshilfe für die Szenarien.

Tradition und Skepsis umfasst Szenario 1, den Maschinenbau im Sicherheitsmodus, und Teile von Szenario 2, den Maschinenbau auf vertrauten Pfaden. KI bleibt randständig oder inkrementell. Die Branche stabilisiert bestehende Strukturen, nutzt KI vorsichtig und vermeidet tiefere Abhängigkeiten. Das Risiko liegt in schleichendem Wettbewerbsverlust, weil technologische Lernkurven und datengetriebene Geschäftsmodelle nicht ausreichend genutzt werden.

Begrenzte KI-Nutzung zwischen Skalierung und Souveränität umfasst Szenario 3a und Szenario 3b. KI ist sichtbar und nützlich, bleibt aber begrenzt. Die zentrale Spannung liegt zwischen Geschwindigkeit und Kontrolle. Cloud-Lösungen bieten schnelle Verfügbarkeit, schaffen aber Abhängigkeiten. Interne Lösungen sichern Kontrolle, bleiben jedoch aufwendig und langsamer skalierbar.

Gelenkte und kooperative KI-Nutzung umfasst Szenario 4, den Maschinenbau der ressourcengelenkten Effizienz, und Szenario 5, den Maschinenbau der geteilten Kontrolle. In beiden Szenarien wird KI nicht unkontrolliert ausgerollt, sondern durch gesellschaftliche, regulatorische oder organisationale Leitplanken eingebettet. Szenario 4 richtet KI auf Effizienz, Ressourcenschonung und Lebensdauer aus. Szenario 5 richtet KI auf produktive, vertrauenswürdige und tief integrierte Mensch-Maschine-Kooperation aus.

Autonomie und Ökosysteme umfasst Szenario 6, den Maschinenbau in konkurrierenden Systemwelten, und Szenario 7, den Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung. In beiden Szenarien erreicht KI eine hohe technische Wirkmacht. Der Unterschied liegt in der Ordnung des Systems. In Szenario 6 entstehen leistungsfähige, aber voneinander getrennte Systemwelten. In Szenario 7 wird Autonomie stärker durchgängig, virtualisiert und systemisch organisiert.

Strategische Lesart der Landkarte

Die Landkarte der Zukunft zeigt nicht, welches Szenario am besten oder am wahrscheinlichsten ist. Ihr Wert liegt darin, Spannungsfelder sichtbar zu machen und strategische Fragen zu schärfen.

Erstens zeigt sie, dass die Transformation nicht automatisch in Richtung Autonomie verläuft. Misstrauen, technische Grenzen, regulatorische Unsicherheit, fehlende Datenqualität oder mangelnde Kooperation können KI dauerhaft begrenzen.

Zweitens macht sie deutlich, dass Vertrauen und Dynamik zusammenwirken müssen. Eine hohe technologische Dynamik ohne Vertrauen führt zu fragmentierten oder riskanten Ökosystemen. Vertrauen ohne technologische Dynamik führt zu stabiler, aber begrenzter Verbesserung. Erst die Verbindung von Verlässlichkeit, Akzeptanz, Prozessintegration und technologischer Leistungsfähigkeit eröffnet den Raum für tragfähige KI-Transformation.

Drittens verweist die Landkarte auf die besondere Bedeutung von Szenario 5, dem Maschinenbau der geteilten Kontrolle, als strategischen Referenzraum. Dieses Szenario verbindet hohe KI-Einsatztiefe mit menschlicher Verantwortung, technologische Dynamik mit Verlässlichkeit und Integration mit Akzeptanz. Es ist nicht zwingend die wahrscheinlichste Zukunft, beschreibt aber einen Entwicklungspfad, der für den Maschinenbau besonders anschlussfähig erscheint.

Für OWL und den deutschen Maschinenbau bedeutet dies: Zukunftsrobustheit entsteht nicht allein durch Technologieinvestitionen. Sie entsteht durch die Fähigkeit, Datenqualität, Domänenwissen, KI-Kompetenz, Governance, Standards und Kooperation zusammenzuführen. Die Landkarte macht sichtbar, welche Zukunftsräume sich öffnen, wenn dies gelingt, und welche Risiken entstehen, wenn die Branche in Skepsis, Plattformabhängigkeit oder Fragmentierung verharret.



	1	2	3a	3b	4	5	6	7
	Maschinenbau im Sicherheits- modus	Maschinenbau auf vertrauten Pfaden	Maschinenbau mit geliehener Intelligenz	Maschinenbau mit kontrollier- ter Intelligenz	Maschinenbau der ressourcen- gelenkten Effizienz	Maschinenbau der geteilten Kontrolle	Maschinenbau in konkurrierenden Systemwelten	Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung
KI-Vertrauen und Akzeptanz								
KI-Verlässlichkeit und Einsatztiefe	☆☆☆					☆☆☆		
KI-Autonomie								
Technologische Dynamik								
Breite administrative KI-Nutzung	→ ←		(↔)				→ ←	(↔)
Branchen- kooperation								
Durchgängigkeit der KI-Nutzung						>>>		>>>
Wettbewerbs- bedingungen/ Handlungsfähigkeit	⊖	⊕	○		⊕	!		

Dimensionsübersicht

Gemeinsamkeiten und Unterschiede der acht Szenarien

Die Landkarte zeigt, welche Zukunftsräume sich für den Maschinenbau bis 2035 öffnen können und welche Spannungsfelder diese Entwicklung prägen. Die Dimensionsübersicht ergänzt diesen Blickwinkel. Sie macht sichtbar, worin sich die Szenarien unterscheiden und an welchen Stellen ähnliche Entwicklungen zu erkennen sind. Dabei wird deutlich, dass die Zukunft der Branche nicht allein von der Intensität der KI-Nutzung abhängt. Oft entstehen die größten Unterschiede dort, wo Fragen von Vertrauen, Verantwortung und Zusammenarbeit unterschiedlich beantwortet werden.

Wie sich diese Unterschiede in der Praxis auswirken könnten, zeigen die folgenden Szenarien. Sie beschreiben den Alltag von Unternehmen im Jahr 2035, werfen einen Blick auf Märkte, Kundenbeziehungen und Arbeitsweisen und machen deutlich, welche Chancen, Herausforderungen und strategischen Entscheidungen mit den jeweiligen Zukunftspfaden verbunden sind. So wird aus dem strategischen Zukunftsraum der Landkarte eine Reihe konkreter und nachvollziehbarer Zukunftsbilder des Maschinenbaus.

Der Maschinenbau im Sicherheitsmodus

Vorsicht schützt, aber bremst
digitale Lernsprünge.

Vorsicht wird zur prägenden Haltung, weil KI zwar verfügbar ist, aber in kritischen Industrieprozessen nicht durchgehend als verlässlich gilt. Unternehmen setzen digitale Systeme vor allem dort ein, wo Ergebnisse nachvollziehbar bleiben und von Fachleuten bestätigt werden können. Dadurch behalten Erfahrung, Qualitätsprüfung und persönliche Verantwortung eine hohe Bedeutung im Arbeitsalltag. Zugleich wächst der Abstand zu Wettbewerbern, die früher lernen, KI tiefer in Produktion, Service und Entwicklung einzubinden. Der Maschinenbau bleibt verlässlich, bewegt sich aber nur langsam aus seiner abgesicherten Komfortzone heraus.



Ein Rückruf stellt bei KI die Vertrauensfrage

Als in einem mittelständischen Zulieferbetrieb eine fehlerhafte KI-Empfehlung in der Qualitätssicherung zu einem teuren Rückruf führt, verändert sich die Stimmung in der Branche spürbar. Der Vorfall ist nicht dramatisch genug, um KI aus den Werkhallen zu verbannen, aber er reicht aus, um Versicherer, Kunden und Zertifizierer vorsichtiger werden zu lassen. Vor diesem Hintergrund entstehen strengere Nachweispflichten, während politische Vorgaben uneinheitlich bleiben und viele Betriebe nicht wissen, welche KI-Entscheidung im Ernstfall belastbar dokumentiert werden muss. In OWL sitzen Geschäftsführungen deshalb wieder häufiger mit Qualitätsleitung, Betriebsrat und IT-Sicherheit an einem Tisch, bevor ein neues Assistenzsystem freigegeben wird. Die Technik ist vorhanden, doch sie bekommt keinen freien Lauf, weil Vertrauen, Haftung und Datenqualität nicht zusammenfinden. Dadurch rückt KI im Maschinenbau nicht in den Kern der Wertschöpfung vor, sondern bleibt ein Werkzeug unter Vorbehalt.

„Aus dieser vorsichtigen Nutzung entsteht eine Branche, die ihre bewährten Stärken schützt und zugleich an Tempo verliert.“

Der Mensch bleibt die letzte Prüfinstanz

In der Folge verändert sich der Arbeitsalltag weniger sichtbar, als viele zu Beginn der KI-Debatte erwartet hatten. Im Konstruktionsbüro schlägt ein System Varianten für ein Gehäuse vor, doch die Ingenieurin prüft jede Änderung gegen Erfahrungswerte, Normen und Kundenanforderungen, bevor sie die Zeichnung freigibt. In der Produktionsplanung berechnet die Software alternative Reihenfolgen für Aufträge, aber der Meister entscheidet weiterhin selbst, weil er Lieferverzögerungen, Krankmeldungen und Eigenheiten einzelner Maschinen besser einschätzen kann. Ähnlich läuft es im Service: Sensordaten melden einen möglichen Lagerschaden, doch ein Techniker fährt zum Kunden, hält die Anlage an und bestätigt erst dann den Eingriff. Genau an solchen Routinen lässt sich ablesen, dass KI zwar mitarbeitet, aber nicht mitentscheidet. Dies stabilisiert den Betrieb kurzfristig, führt aber dazu, dass Unternehmen kaum Erfahrung mit durchgängigen KI-Prozessen sammeln.

Absicherung stabilisiert, aber kostet digitales Tempo

Aus dieser vorsichtigen Nutzung entsteht eine Branche, die ihre bewährten Stärken schützt und zugleich an Tempo verliert. Viele Maschinenbauer kapseln KI-Module von Kernsystemen ab, halten lokale Freigaberegeln vor und verkaufen digitale Funktionen eher als Zusatzoption als festen Bestandteil der Maschine. Gemeinsame Datenräume kommen dadurch nur langsam voran, weil niemand sicher ist, welche Produk-

tionsdaten geteilt werden dürfen und wer für falsche Modell-schlüsse haftet. Für Kunden wirkt das zunächst beruhigend, weil Maschinen zuverlässig laufen und Entscheidungen nachvollziehbar bleiben. Gleichzeitig ziehen internationale Wettbewerber mit stärker automatisierten Serviceangeboten, datenbasierten Wartungsverträgen und schnellerer Produktentwicklung vorbei. Am Ende wird im Maschinenbau im Sicherheitsmodus weiter konstruiert, geprüft, verkauft und gewartet wie in einer hochprofessionellen Industrie, aber KI bleibt in vielen Betrieben der zweite Blick auf eine Entscheidung, die ein Mensch ohnehin noch einmal treffen muss.

Gewinner

- Maschinenbauer mit hoher Verlässlichkeit, starken Qualitätsprozessen und stabilen Kundenbeziehungen
- Unternehmen, die KI sicher prüfen, dokumentieren und kontrolliert in bestehende Abläufe einbetten können
- Anbieter klassischer Maschinen, robuster Komponenten und erklärbarer Serviceleistungen
- Betriebe mit viel Erfahrungswissen in Konstruktion, Produktion, Qualitätssicherung und Instandhaltung

Verlierer

- Unternehmen, die auf schnelle Skalierung KI-basierter Services angewiesen sind
- Anbieter autonomer Produktionslösungen, deren Nutzen ohne Vertrauen nicht akzeptiert wird
- Maschinenbauer ohne klare Daten-, Haftungs- und Freigaberegeln
- Mittelständler, die weder mutig automatisieren noch systematisch KI-Kompetenz aufbauen

Tritt ein, wenn ...

- fehlerhafte KI-Empfehlungen, Rückrufe oder Haftungs-fälle das Vertrauen in industrielle KI schwächen
- Kunden, Versicherer und Zertifizierer strengere Nachweise verlangen
- Datenqualität, Verantwortlichkeiten und rechtliche Vorgaben unklar bleiben
- Unternehmen KI lieber kapseln, prüfen und absichern, statt sie tief in Kernprozesse einzubinden

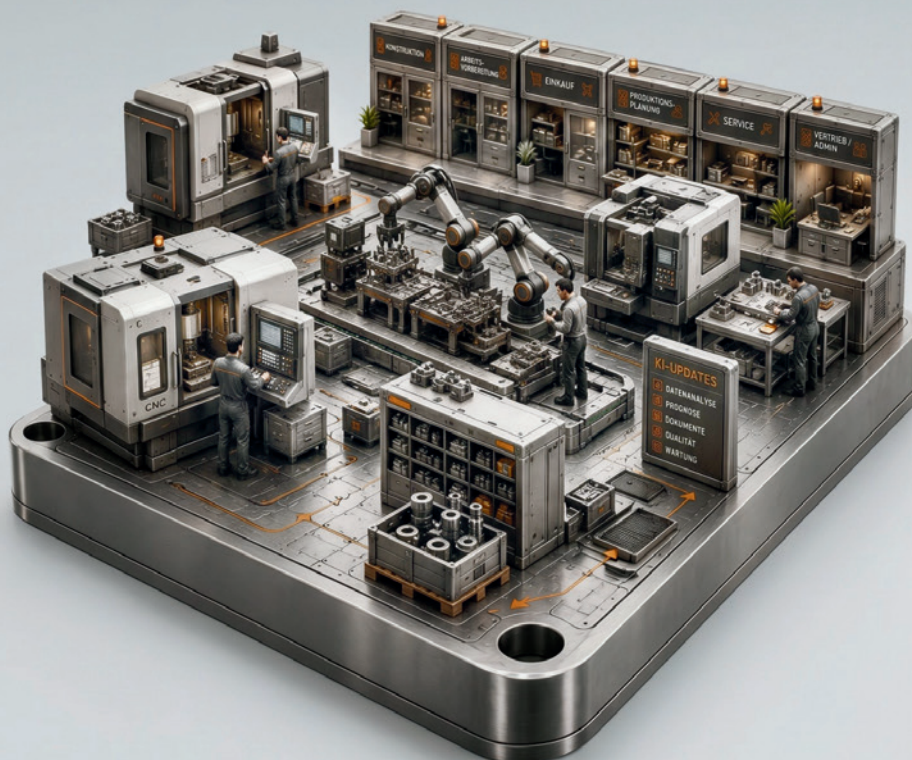
Bedeutung

- Sicherheitsmodus ist kurzfristig stabil, aber langfristig riskant.
- Unternehmen müssen Vertrauen aktiv aufbauen, statt KI dauerhaft zu begrenzen.
- Entscheidend werden nachvollziehbare Modelle, saubere Daten, klare Freigaben und auditierbare Prozesse.
- Wer nur absichert, ohne zu lernen, verliert digitale Geschwindigkeit und Anschlussfähigkeit.

Der Maschinenbau auf vertrauten Pfaden

KI modernisiert Routinen, ohne das Geschäft neu zu ordnen.

Erneuerung beginnt hier nicht mit einem Bruch, sondern mit vielen kleinen Verbesserungen in vertrauten Abläufen. KI hilft beim Sortieren von Daten, beim Vorbereiten von Entscheidungen und beim Beschleunigen wiederkehrender Aufgaben, ohne die Rolle von Ingenieuren, Meistern oder Serviceteams grundsätzlich zu verändern. Dadurch wird der Betrieb effizienter, während Produktqualität, Kundennähe und technisches Erfahrungswissen weiterhin den Kern des Geschäfts bilden. Die digitale Modernisierung stärkt also vor allem das, was der Maschinenbau bereits gut kann. Am Ende entsteht Fortschritt im Bestand, aber keine neue industrielle Grundordnung.



KI zieht als vertrautes Software-Update ein

Als mehrere große Softwareanbieter ihre CAD-, ERP- und Serviceprogramme mit industriellen KI-Funktionen ausstatten, zieht die neue Technik nicht als Revolution in die Betriebe ein, sondern als Update am Montagmorgen. Konstrukteure sehen plötzlich automatisch erzeugte Varianten, Einkäufer erhalten Hinweise auf Lieferengpässe und im Vertrieb schreibt ein Assistent erste Entwürfe für kundenspezifische Angebote. Weil diese Funktionen in vertrauten Systemen auftauchen, müssen Unternehmen keine Grundsatzentscheidung über eine völlig neue Arbeitsweise treffen. Vor diesem Hintergrund wächst die Akzeptanz Schritt für Schritt, denn die KI nimmt lästige Such-, Prüf- und Dokumentationsarbeiten ab, ohne die Verantwortung sichtbar zu verschieben. Geschäftsführungen investieren deshalb dort, wo sich Effekte schnell zeigen: kürzere Angebotszeiten, weniger Nacharbeit, bessere Ersatzteilprognosen und sauberere Stücklisten. Dadurch entsteht ein Fortschritt, der im Alltag spürbar ist, aber die gewachsene Ordnung des Maschinenbaus nicht grundsätzlich infrage stellt.

„Der neue Pragmatismus steigert Effizienz, verengt dabei aber den Blick auf mögliche Veränderungen.“

Digitale Werkzeuge verbessern den Arbeitsalltag schrittweise

In der Folge verändern sich die Abläufe in vielen Abteilungen, ohne dass die Werkhalle ihren vertrauten Takt verliert. In der Konstruktion schlägt die KI passende Bauteile aus früheren Projekten vor, doch die Ingenieurin entscheidet weiterhin, welche Lösung zum Kunden, zur Norm und zur Fertigung passt. In der Arbeitsvorbereitung gleicht ein System Materialverfügbarkeit, Maschinenbelegung und Liefertermine ab, während der Produktionsleiter die letzte Reihenfolge festlegt, weil er die Engpässe in der Halle kennt. Ähnlich praktisch zeigt sich der Nutzen im Service, wenn ein Monteur vor der Fahrt zum Kunden eine KI-Zusammenfassung der Maschinenhistorie erhält und dadurch schneller erkennt, welches Ersatzteil wahrscheinlich gebraucht wird. Diese Nutzung bleibt breit, aber nicht tief autonom: KI begleitet viele Arbeitsschritte, übernimmt jedoch selten ganze Aufgabenketten. Genau dadurch entsteht Vertrauen, denn die Beschäftigten erleben die Systeme als Werkzeugkasten und nicht als Eingriff in ihre fachliche Rolle.

Das Produktgeschäft bleibt der feste Mittelpunkt

Aus dieser pragmatischen Nutzung wächst eine Maschinenbauindustrie, die effizienter wird, aber im Kern produktorientiert bleibt. Digitale Services ergänzen das Geschäft, etwa durch Wartungshinweise, bessere Dokumentation oder schnellere Ersatzteilversorgung, doch die Maschine selbst bleibt der zentrale Wertträger im Kundenvertrag. Viele Unternehmen setzen dabei auf bewährte Partner, bestehende Schnittstellen und überschaubare Pilotprojekte, weil sie grö-

ßere Plattformbindungen vermeiden und ihre Investitionen kontrollieren wollen. Das stabilisiert vor allem mittelständische Betriebe, die mit begrenzten Budgets arbeiten und KI nicht als eigenes Geschäftsmodell, sondern als Verstärker ihrer vorhandenen Stärken nutzen. Gleichzeitig bleibt die Branche verletzlich, wenn Wettbewerber aus anderen Ländern KI tiefer in Entwicklung, Betrieb und Serviceketten einbauen und dadurch schneller skalieren. Am Ende wird im Maschinenbau auf vertrauten Pfaden entschieden, genutzt und verkauft: Menschen bleiben die verantwortlichen Fachleute, KI beschleunigt ihre Arbeit, und industrielle Erneuerung entsteht eher durch viele kleine Verbesserungen als durch einen sichtbaren Bruch.

Gewinner

- Etablierte Maschinenbauer mit hoher Produktqualität, Kundennähe und solider Servicekompetenz
- Unternehmen, die KI pragmatisch in Konstruktion, Planung, Vertrieb und Service integrieren
- Betriebe mit klaren Prozessen, guter Datenbasis und realistischen Investitionszielen
- Anbieter produktnaher digitaler Services, die bestehende Maschinen attraktiver machen

Verlierer

- Unternehmen, die auf radikale Geschäftsmodellbrüche oder schnelle Plattformskalierung setzen
- Anbieter vollständig autonomer Produktionslösungen, die nur begrenzt nachgefragt werden
- Maschinenbauer, die KI nur oberflächlich nutzen und keine eigenen digitalen Fähigkeiten aufbauen
- Betriebe, die Effizienzgewinne mit echter Transformation verwechseln

Tritt ein, wenn ...

- Märkte stabil bleiben und Kunden weiterhin klassische Maschinenbauqualität nachfragen
- KI als nützliches Assistenzwerkzeug akzeptiert wird, aber keine operative Verantwortung übernimmt
- Software-Updates KI-Funktionen schrittweise in bestehende CAD-, ERP- und Servicesysteme bringen
- Unternehmen keinen starken Druck spüren, Produkte und Geschäftsmodelle grundlegend umzubauen

Bedeutung

- Dieses Szenario bietet vielen Mittelständlern einen realistischen Modernisierungspfad.
- Die Gefahr liegt in strategischer Selbstzufriedenheit.
- Wer KI nur zur Routineverbesserung nutzt, stärkt das Bestehende, baut aber keine neue Marktposition auf.
- Neben Effizienzsteigerung sollten neue Daten-, Service- und Kooperationsmodelle erprobt werden.

Der Maschinenbau mit geliehener Intelligenz

Externe Plattformen beschleunigen KI-Nutzung und verschieben Kontrolle.

Der große Entwicklungsschub kommt von außen, weil Cloud-Anbieter und Softwareplattformen leistungsfähige KI schnell verfügbar machen. Viele Unternehmen nutzen diese Angebote, um Prozesse zu beschleunigen, ohne selbst große technische Infrastrukturen aufbauen zu müssen. Dadurch entstehen spürbare Effizienzgewinne, besonders dort, wo Fachkräfte knapp sind und digitale Fähigkeiten bisher fehlen. Mit der wachsenden Nutzung wandern jedoch Datenzugänge, Modelllogik und technische Weiterentwicklung stärker in fremde Hände. Der Maschinenbau gewinnt Tempo, aber ein Teil seiner digitalen Gestaltungsmacht liegt nicht mehr bei ihm selbst.



Plattformen öffnen den schnellen Zugang zu KI

Als ein globaler Cloud-Anbieter ein Paket aus Industrie-Copilot, Simulationsmodellen und Serviceanalyse zu günstigen Einstiegskonditionen auf den Markt bringt, greifen viele Maschinenbauer schneller zu, als sie es ursprünglich geplant hatten. Der Druck kommt nicht nur aus der Technik, sondern auch von Kunden, die kürzere Entwicklungszeiten, digitale Serviceberichte und vorausschauende Wartung inzwischen selbstverständlich erwarten. Vor diesem Hintergrund wirkt die Plattformlösung wie eine Abkürzung: keine eigene Recheninfrastruktur, keine langwierige Modellentwicklung, sofort nutzbare Funktionen für Konstruktion, Vertrieb, Dokumentation und Service. Gerade mittelständische Betriebe in OWL erleben den Einstieg als Entlastung, weil sie ohne große KI-Abteilung plötzlich Werkzeuge nutzen können, die zuvor nur Konzernen offenstanden. Dadurch wächst die KI-Nutzung schnell in die Breite, während die eigentliche Intelligenz außerhalb des Unternehmens betrieben, aktualisiert und weiterentwickelt wird. Was im ersten Moment wie ein Befreiungsschlag wirkt, verschiebt damit Schritt für Schritt die Kontrolle über Modelle, Datenwege und technische Entwicklungspfade.

„Die externen Plattformen beschleunigen die Branche, entziehen ihr dabei aber Gestaltungsmacht.“

Mehr Effizienz entsteht nach den Regeln externer Systeme

In der Folge arbeiten viele Abteilungen produktiver, aber stärker durch die Logik externer Systeme geprägt. Im Vertrieb erstellt die KI aus alten Angeboten, Maschinendaten und Kundenspezifikationen binnen Minuten einen ersten Lösungsvorschlag, den der Außendienst nur noch anpasst. In der Konstruktion entstehen Varianten auf Basis von Plattformmodellen, die frühere Projekte, Normen und Materialpreise einbeziehen, ohne dass die Ingenieure immer nachvollziehen können, warum eine bestimmte Lösung bevorzugt wird. Auch im Service zeigt sich der Nutzen deutlich: Ein Techniker ruft vor Ort beim Kunden die Cloud-Historie der Anlage ab, bekommt Fehlerbilder aus weltweit ähnlichen Maschinen angezeigt und bestellt das passende Ersatzteil direkt aus dem System heraus. Genau diese Geschwindigkeit macht die Plattform attraktiv, denn sie schließt Lücken, die durch Fachkräftemangel, Zeitdruck und unvollständige Datenpflege entstanden sind. Zugleich gewöhnen sich Beschäftigte daran, dass wichtige Vorschläge aus einer Oberfläche kommen, deren Regeln und Prioritäten sie nur begrenzt beeinflussen können.

Digitale Abhängigkeit verschiebt industrielle Gestaltungsmacht

Aus dieser breiten Nutzung entsteht eine Branche, die schneller wird, aber an eigener Gestaltungsmacht verliert. Viele Maschinenbauer verkaufen weiterhin hochwertige Anlagen,

doch digitale Zusatzleistungen laufen zunehmend über fremde Schnittstellen, fremde Modelle und fremde Vertragsbedingungen. Wenn ein Plattformanbieter Preise erhöht, Funktionen bündelt oder bestimmte Datenformate bevorzugt, müssen Betriebe ihre Serviceangebote, Schulungen und Kundenportale daran anpassen. Besonders deutlich wird das bei Kundenbeziehungen: Wer den digitalen Zugang zur Maschine kontrolliert, sieht früher, wo Störungen auftreten, welche Ersatzteile gebraucht werden und welche Modernisierung sich lohnt. Damit verschiebt sich ein Teil der Wertschöpfung von der Maschine hin zur Plattform, auch wenn das Typenschild weiterhin vom regionalen Hersteller stammt. Am Ende wird im Maschinenbau mit geliehener Intelligenz schnell konstruiert, effizient verkauft und datenbasiert gewartet, aber viele Entscheidungen hängen davon ab, welche Möglichkeiten externe Anbieter freischalten und welche Abhängigkeiten die Unternehmen dafür in Kauf nehmen.

Gewinner

- Maschinenbauer, die externe KI schnell, diszipliniert und kundennah integrieren können
- Unternehmen mit guter Datenstruktur, klarer IT-Architektur und professionellem Plattformmanagement
- Cloud-Anbieter, Softwareplattformen und globale Technologieunternehmen
- Betriebe, die fehlende interne KI-Kompetenz durch kluge Integration externer Lösungen kompensieren

Verlierer

- Maschinenbauer, die digitale Funktionen nur konsumieren und keine eigene Differenzierung entwickeln
- Unternehmen, die Kundendaten, Servicewissen und Prozessinformationen unkontrolliert in externe Systeme geben
- Anbieter eigener Industrie-KI, wenn standardisierte Plattformlösungen den Markt dominieren
- Betriebe, die von Preismodellen, Schnittstellen oder Roadmaps externer Anbieter abhängig werden

Tritt ein, wenn ...

- Cloud-Anbieter industrielle KI-Funktionen schnell und wirtschaftlich attraktiv bereitstellen
- Unternehmen aus Kosten-, Tempo- und Fachkräftegründen externe Lösungen bevorzugen
- Kunden digitale Serviceberichte, kurze Entwicklungszeiten und vorausschauende Wartung einfordern
- gemeinsame Branchenstandards, Edge-KI und eigene Datenräume nicht schnell genug entstehen

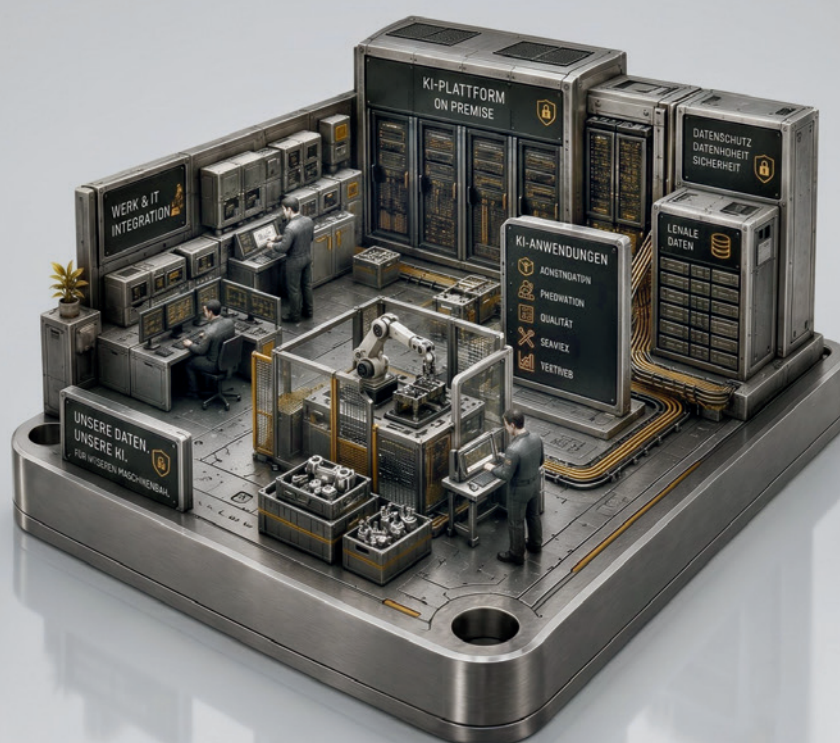
Bedeutung

- Geliehene Intelligenz kann Produktivität schnell erhöhen, schwächt aber strategische Kontrolle.
- Unternehmen müssen bewusst entscheiden, welche KI-Fähigkeiten extern bezogen werden dürfen.
- Kritisch sind Datenzugang, Kundenschnittstelle, Modellabhängigkeit und Wechselkosten.
- Wer Plattformen nutzt, ohne eigene Domänenkompetenz zu sichern, verliert langfristig Gestaltungsmacht

Der Maschinenbau mit kontrollierter Intelligenz

Datensouveränität wird zur Kernkompetenz, Skalierung zur Herausforderung.

Kontrolle wird zum Kern des digitalen Qualitätsversprechens, weil Unternehmen sensible Daten und KI-Entscheidungen näher an Maschine und Prozess halten wollen. Statt möglichst viele Funktionen aus der Cloud zu beziehen, investieren sie in lokale Systeme, gesicherte Datenräume und nachvollziehbare Modelle. Dadurch entsteht Vertrauen bei Kunden, die Sicherheit, Verantwortung und Transparenz höher gewichten als maximale Geschwindigkeit bei erhöhtem Risiko. Zugleich bindet dieser Weg Kapital, Fachkräfte und Integrationsaufwand, weil vieles selbst aufgebaut und gepflegt werden muss. Der Maschinenbau bleibt souverän, skaliert seine KI-Nutzung aber langsamer.



Sicherheitsanforderungen holen KI näher an die Maschine

Nach mehreren Cyberangriffen auf industrielle Zulieferketten verschärfen große Kunden ihre Anforderungen an Datenhaltung, Zugriffskontrolle und Nachvollziehbarkeit von KI-Entscheidungen. In Ausschreibungen steht nun nicht mehr nur, welche Leistung eine Maschine bringen muss, sondern auch, wo Prozessdaten verarbeitet werden, wer Modelländerungen freigibt und wie lange Entscheidungen dokumentiert bleiben. Vor diesem Hintergrund entscheiden sich viele Maschinenbauer gegen den schnellen Weg über offene Cloud-Plattformen und investieren stattdessen in Edge-Systeme, lokale Server und eigene KI-Module. Das wirkt zunächst schwerfälliger, weil jede Schnittstelle geprüft, jedes Modell validiert und jede Datenfreigabe vertraglich geregelt werden muss. Gleichzeitig entsteht dadurch ein neues Qualitätsversprechen: Die Intelligenz der Maschine bleibt nah am Prozess, nah am Kunden und unter Kontrolle des Herstellers. Dadurch wird KI nicht zum frei verfügbaren Baukasten, sondern zu einem abgesicherten Bestandteil industrieller Verantwortung

„Der Schutz der Souveränität kommt zum Preis langsamerer, komplexer Skalierung.“

Eigene Systeme verändern die Arbeit langsam, aber grundsätzlich

In der Folge verändert sich die Arbeit in den Betrieben langsamer, aber verbindlicher. In der Inbetriebnahme bringt ein Servicetechniker nicht nur Werkzeuge und Ersatzteile mit, sondern auch ein geprüftes KI-Modul, das auf der Maschine des Kunden lokal läuft und Produktionsdaten nicht nach außen sendet. In der Qualitätssicherung erkennt ein Edge-System Abweichungen im laufenden Prozess, markiert unsichere Fälle und legt automatisch einen Prüfbericht ab, den der Qualitätsleiter später nachvollziehen kann. Auch in der Konstruktion wird stärker darauf geachtet, welche Sensorik, Steuerung und Rechenleistung eine Maschine braucht, damit KI-Funktionen ohne dauerhafte Plattformanbindung funktionieren. Diese Arbeitsweise schafft Vertrauen, weil Beschäftigte und Kunden sehen, wo Daten liegen und wer eine Entscheidung freigibt. Zugleich bindet sie Fachkräfte, Kapital und Zeit, denn jedes Unternehmen muss mehr eigenes Know-how in IT-Sicherheit, Modellpflege und Systemintegration aufbauen.

Souveränität wird zum Qualitätsversprechen mit hohem Preis

Aus dieser kontrollierten Nutzung entsteht eine Maschinenbauindustrie, die ihre Souveränität schützt, aber dafür mit höheren Kosten und langsamerer Skalierung lebt. Digitale Services werden nicht einfach aus einer externen Plattform zugeschaltet, sondern als kundenspezifische, geprüfte Leistung in Maschine, Steuerung und Servicevertrag eingebettet. Für manche Kunden wird genau das zum Kaufargument, etwa wenn ein Lebensmittelhersteller, ein Medizintechnik-

zulieferer oder ein sicherheitskritischer Industriebetrieb keine sensiblen Prozessdaten in fremde Rechenzentren geben will. Damit können regionale Anbieter ihre Nähe zum Kunden und ihr Domänenwissen in ein neues Sicherheitsversprechen übersetzen. Gleichzeitig fällt es kleineren Betrieben schwer, mit der Entwicklungsgeschwindigkeit großer Plattformanbieter mithalten, wenn sie viele Komponenten selbst absichern, betreiben und aktualisieren müssen. Am Ende wird im Maschinenbau mit kontrollierter Intelligenz bewusst entschieden, lokal gerechnet, eng mit Kunden abgestimmt und vorsichtig skaliert; KI wird genutzt, aber nur dort, wo Verantwortung, Datenzugriff und technische Kontrolle eindeutig geregelt sind.

Gewinner

- Maschinenbauer mit hoher Integrationskompetenz, starker IT-Sicherheit und tiefem Prozesswissen
- Anbieter von Edge-Systemen, lokalen KI-Lösungen und erklärbarer Industrie-KI
- Unternehmen, die sensible Kundendaten schützen und daraus ein Vertrauensversprechen ableiten können
- Branchencluster, Forschungspartner und regionale Dateninfrastrukturen mit souveränen Lösungen

Verlierer

- Unternehmen ohne eigene technische Kompetenz und ohne Kooperationsnetzwerke
- Betriebe, die von Integrationskosten, Modellpflege und IT-Sicherheitsanforderungen überfordert werden
- Anbieter standardisierter Cloud-Lösungen, wenn Kunden lokale Kontrolle verlangen
- kleinere Maschinenbauer, die zu wenig im Bereich Technologie und Sensorik getan haben und ohne Möglichkeit zum Retrofitting von der Menge und den Kosten der Aufgaben überwältigt werden

Tritt ein, wenn ...

- Cyberangriffe, Datenabfluss oder regulatorische Vorgaben lokale Kontrolle wichtiger machen
- Kunden verlangen, dass Prozessdaten nicht in externe Plattformen abwandern
- Haftung, Nachvollziehbarkeit und Modellfreigaben zu Kaufkriterien werden
- Edge-KI, On-Premise-Systeme und gesicherte Datenräume industriell nutzbar bleiben

Bedeutung

- Souveränität wird zum Wettbewerbsvorteil, wenn sie technisch und wirtschaftlich beherrschbar ist.
- Kontrolle darf nicht mit Alleingang verwechselt werden.
- Notwendig sind gemeinsame Standards, Testumgebungen und vorwettbewerbliche Kooperation.
- Wer Datensouveränität glaubwürdig bietet, kann Vertrauen gewinnen, muss aber Skalierung aktiv organisieren.

Der Maschinenbau der ressourcengelenkten Effizienz

Ressourcenknappheit macht Lebensdauer zum neuen Leistungsmaßstab.

Knappheit verschiebt den Blick von der nächsten Neumaschine auf die bessere Nutzung bestehender Anlagen. Energie, Material und Klimavorgaben machen sichtbar, wie wichtig Verbrauch, Reparierbarkeit und planbare Verfügbarkeit für industrielle Investitionen werden. KI unterstützt diese Entwicklung, indem sie Verschleiß früher erkennt, Wartung besser vorbereitet und Modernisierung gezielter macht. Dadurch gewinnt die installierte Basis an wirtschaftlichem Gewicht, und Service wird stärker zum strategischen Geschäft. Der Maschinenbau wächst weniger über Austausch, sondern stärker über längere Nutzung und bessere Betriebsergebnisse.



Knaptheit verändert die Logik industrieller Investitionen

Als Energiepreise, Materialknappheit und strengere Nachweispflichten für den Ressourcenverbrauch gleichzeitig auf die Investitionspläne der Industrie drücken, verändert sich die Logik vieler Maschinenkäufe. Kunden fragen nicht mehr zuerst nach der neuesten Anlagenserie, sondern nach Laufzeitverlängerung, Verbrauchswerten, Ersatzteilverfügbarkeit und belastbaren Modernisierungspfaden. Vor diesem Hintergrund gewinnen Maschinenbauer an Bedeutung, die ältere Anlagen verstehen, Daten aus dem Bestand nutzbar machen und den Betrieb mit begrenztem Materialeinsatz verbessern können. KI wird dabei nicht als glänzende Zukunftstechnologie verkauft, sondern als Werkzeug, um Druckluftverluste zu erkennen, Lastspitzen zu glätten, Verschleiß früher zu sehen und Ersatzteile gezielter einzuplanen. In einer Werkhalle zeigt sich das, wenn eine zwanzig Jahre alte Maschine nicht ersetzt, sondern mit Sensorik, neuer Steuerung und KI-gestützter Wartung weiterbetrieben wird. Dadurch verschiebt sich das Leitmotiv der Branche: Fortschritt heißt nicht mehr automatisch mehr Leistung und mehr Neuanlagen, sondern länger nutzbare, sparsamer betriebene und besser betreute Maschinen.

„Die nötige, allseitige Zurückhaltung begründet das Geschäft stärker über Integrierbarkeit, Retrofit, Lebensdauer und Betriebskosten.“

Der Arbeitsalltag richtet sich am Lebenszyklus der Maschine aus

In der Folge rückt der Arbeitsalltag näher an den Lebenszyklus der Maschine heran. Serviceteams analysieren nicht nur Störungen, sondern vergleichen Energieverbrauch, Taktzeiten und Belastungsprofile über Jahre hinweg, bevor sie dem Kunden eine Modernisierung empfehlen. In der Konstruktion fragen Ingenieure früher, welche Baugruppen später leicht getauscht, repariert oder digital nachgerüstet werden können, weil diese Entscheidungen über künftige Serviceerlöse mitentscheiden. Auch im Einkauf verändert sich die Perspektive: Ein günstigeres Bauteil ist weniger attraktiv, wenn die KI-gestützte Lebensdaueranalyse zeigt, dass es häufiger ausfällt und mehr Stillstände verursacht. Für Produktionsleiter bedeutet das konkret, dass Maschinen nicht bis zum Defekt gefahren werden, sondern in geplanten Zeitfenstern nachjustiert, gereinigt oder teilweise erneuert werden. Dies macht KI zu einem stillen Begleiter des Betriebs, der nicht Autonomie verspricht, sondern Verschwendung sichtbar macht und Entscheidungen über Wartung, Material und Energie vorbereitet.

Wachstum entsteht stärker durch Verfügbarkeit und Modernisierung

Aus dieser ressourcenbewussten Praxis entsteht eine Maschinenbauindustrie, die ihr Geschäft stärker über Verfügbarkeit, Retrofit und Betriebskosten begründet. Neue Maschinen werden weiterhin gebaut, aber ihr Wert bemisst sich häufiger

daran, wie gut sie sich in bestehende Anlagenparks einfügen, wie transparent ihr Verbrauch ist und wie lange sie wirtschaftlich betrieben werden können. Serviceverträge enthalten deshalb häufiger Zusagen zu Energieeffizienz, Ersatzteilversorgung oder planbaren Stillstandszeiten, während klassische Verkaufsargumente wie maximale Geschwindigkeit allein weniger Gewicht bekommen. Gerade mittelständische Anbieter können daraus Stärke ziehen, weil sie ihre Kundenanlagen oft seit Jahren kennen und wissen, welche Modernisierung im laufenden Betrieb wirklich funktioniert. Gleichzeitig begrenzt diese Entwicklung die ganz großen Sprünge: Wer vor allem optimiert, repariert und verlängert, baut weniger radikal neue Wertschöpfungssysteme auf. Am Ende wird im Maschinenbau der ressourcengelenkten Effizienz sorgfältig gerechnet, länger genutzt, gezielter modernisiert und enger mit Kunden über den gesamten Anlagenlebenslauf entschieden.

Gewinner

- Maschinenbauer mit starker installierter Basis und hoher Servicekompetenz
- Anbieter von Retrofit, Energieoptimierung, Zustandsüberwachung und modularen Maschinenkonzepten
- Unternehmen, die Verbrauch, Verschleiß und Lebenszykluskosten belastbar nachweisen können
- Betriebe mit enger Kundennähe und tiefem Wissen über bestehende Anlagenparks

Verlierer

- Unternehmen, deren Geschäftsmodell stark vom schnellen Neumaschinenabsatz abhängt
- Anbieter schwer reparierbarer, energieintensiver oder kaum modernisierbarer Anlagen
- Maschinenbauer ohne Zugang zu Betriebsdaten und ohne Servicebeziehung zum Kunden
- Unternehmen, die Nachhaltigkeit nur kommunikativ behandeln, aber technisch nicht belegen können

Tritt ein, wenn ...

- Energiepreise, Rohstoffrisiken und Klimavorgaben Investitionsentscheidungen stärker prägen
- Kunden Maschinen stärker nach Lebenszykluskosten, Verfügbarkeit und Reparierbarkeit bewerten
- Nachhaltigkeitsnachweise, Energieperformance und Kreislauffähigkeit verbindlicher werden
- KI vor allem zur Reduktion von Verbrauch, Ausschuss, Stillstand und Verschleiß genutzt wird

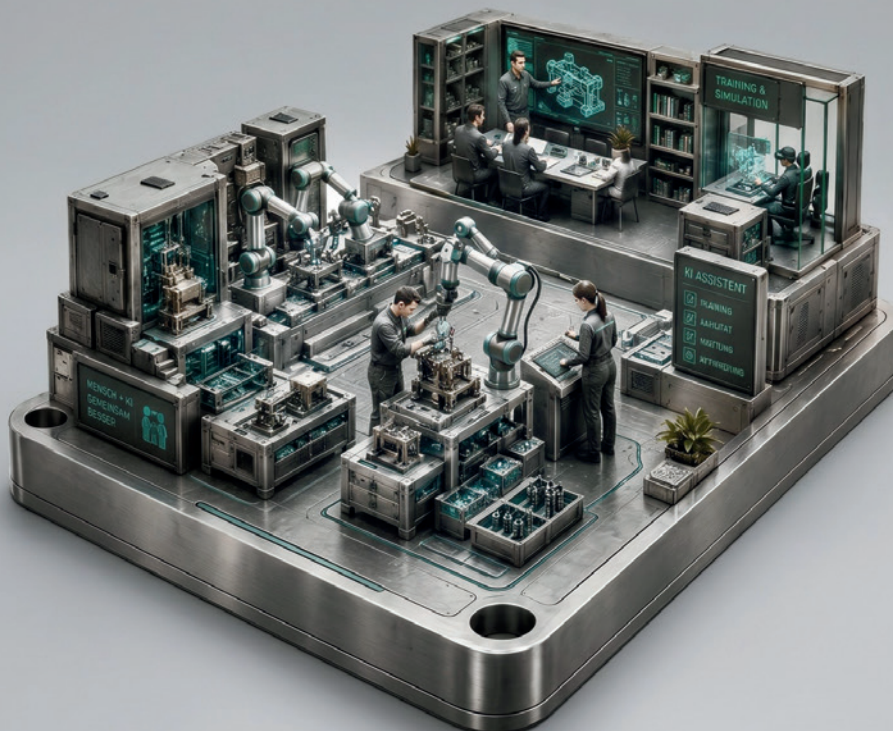
Bedeutung

- Effizienz wird vom Kostenthema zum Leistungsversprechen.
- Die installierte Basis wird strategisch wichtiger als der reine Neumaschinenabsatz.
- Unternehmen sollten Retrofit, Serviceverträge, Zustandsdaten und Lebenszyklusmodelle ausbauen.
- KI differenziert hier nicht durch Autonomie, sondern durch bessere Nutzung industrieller Substanz.

Der Maschinenbau der geteilten Kontrolle

Verlässliche KI erweitert menschliche industrielle Urteilskraft.

Vertrauen entsteht, weil KI tief in industrielle Abläufe eingebunden wird, ohne menschliche Verantwortung zu verdrängen. Digitale Systeme bereiten Entscheidungen vor, verbinden Daten aus verschiedenen Arbeitsbereichen und machen Folgen von Eingriffen besser sichtbar. Fachkräfte behalten die Freigabe, können aber auf einer breiteren und aktuelleren Informationsgrundlage handeln. Dadurch verändern sich Rollen nicht durch Ersetzung, sondern durch eine neue Arbeitsteilung zwischen Erfahrung und digitaler Analyse. Der Maschinenbau wird leistungsfähiger, weil Verantwortung und Automatisierung gemeinsam organisiert werden.



Prüfbare KI schafft Raum für tiefere Integration

Ein wichtiger Schritt entsteht, als sich in der Industrie belastbare Prüfverfahren für KI-Anwendungen durchsetzen und große Kunden erstmals nicht nur Maschinenleistung, sondern auch nachvollziehbare digitale Entscheidungswege verlangen. Was zuvor als Risiko galt, wird dadurch besser handhabbar: KI darf tief in Prozesse eingreifen, wenn ihre Vorschläge dokumentiert, erklärbar und von verantwortlichen Fachleuten freigegeben werden. Vor diesem Hintergrund investieren Maschinenbauer nicht mehr nur in einzelne Assistenzfunktionen, sondern in durchgängige Datenketten von der Konstruktion über die Fertigung bis in den Service. Gleichzeitig fördern Verbände, Forschungseinrichtungen und regionale Netzwerke gemeinsame Standards, damit mittelständische Betriebe nicht jede Lösung allein entwickeln müssen. In einem Unternehmen in OWL zeigt sich die Veränderung, wenn eine Produktionsleiterin morgens nicht mehr nur Kennzahlen prüft, sondern gemeinsam mit einem KI-System Engpässe, Qualitätsrisiken und Wartungsfenster für die kommende Schicht bewertet. Dadurch entsteht ein neues Leitmotiv: KI wird weder ausgelagert noch blind automatisiert, sondern als verlässlicher Kollege in klar geregelte Verantwortung eingebunden.

„Die beflügelte Produktivität wird technologisch voraussetzungs-voller, kooperativer und zugleich anspruchsvoller in der Führung.“

Menschliche Erfahrung und digitale Analyse arbeiten zusammen

In der Folge verändert sich der Arbeitsalltag spürbar, ohne dass Menschen aus den entscheidenden Rollen verschwinden. In der Konstruktion entwickelt die KI mehrere Varianten, simuliert Belastungen und weist auf frühere Kundenprobleme hin, während Ingenieure entscheiden, welche Lösung technisch, wirtschaftlich und normativ tragfähig ist. In der Fertigung erkennt das System Abweichungen im Prozess, schlägt Parameteränderungen vor und zeigt zugleich, welche Folgen diese Anpassung für Ausschuss, Energieverbrauch und Liefertermin hätte. Ähnlich läuft es im Service, wenn ein Techniker beim Kunden nicht mehr nur eine Fehlermeldung abarbeitet, sondern mit einer digitalen Assistenz die Maschinenhistorie, aktuelle Sensordaten und mögliche Folgeschäden gemeinsam durchgeht. Gerade daran wird sichtbar, wie tief KI genutzt wird: Sie verbindet Informationen über Abteilungsgrenzen hinweg, übernimmt aber nicht unkontrolliert die letzte Entscheidung. Dies stärkt das Vertrauen der Beschäftigten, weil ihre Erfahrung nicht ersetzt, sondern in bessere Entscheidungen übersetzt wird.

Kooperation wird zur Voraussetzung verantworteter KI-Nutzung

Aus dieser geteilten Kontrolle entsteht eine Maschinenbauindustrie, die technologisch voraussetzungsreicher, koopera-

tiver und anspruchsvoller in der Führung wird. Unternehmen verkaufen zunehmend nicht nur Maschinen, sondern verlässliche Leistung über den Lebenszyklus hinweg, weil sie Konstruktion, Betrieb, Wartung und Modernisierung datenbasiert miteinander verbinden können. Kunden akzeptieren solche Angebote eher, weil sie sehen, wer entscheidet, welche Daten genutzt werden und wie Risiken abgesichert sind. Für mittelständische Betriebe wird Kooperation dabei zum Schlüssel: Gemeinsame Datenräume, Schnittstellen und Qualifizierungsangebote helfen, industrielle KI nicht allein den großen Plattformen zu überlassen. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Führungskräfte, Meister und Entwickler, weil sie technische Vorschläge beurteilen, Verantwortlichkeiten festlegen und Beschäftigte in neue Rollen mitnehmen müssen. Am Ende wird im Maschinenbau der geteilten Kontrolle gemeinsam entschieden, breit genutzt, nachvollziehbar automatisiert und enger kooperiert; die Branche gewinnt an Tempo, ohne ihre Verantwortung an die Maschine abzugeben.

Gewinner

- Maschinenbauer mit durchgängigen Datenketten, hoher Prozesskompetenz und klarer Verantwortungsorganisation
- Unternehmen, die KI tief integrieren, aber menschliche Freigabe und Nachvollziehbarkeit sichern
- Anbieter erklärbarer KI, industrieller Assistenzsysteme und zertifizierter Mensch-Maschine-Prozesse
- Regionen und Netzwerke, die Standards, Qualifizierung und Datenräume gemeinsam entwickeln

Verlierer

- Unternehmen mit fragmentierten Daten, unklaren Verantwortlichkeiten und isolierten KI-Pilotprojekten
- Anbieter, die reine Vollautomatisierung oder reine Absicherung verkaufen, ohne hybride Vorgehensweisen zu beherrschen
- Betriebe, die Beschäftigte nicht qualifizieren und Führung nicht auf geteilte Entscheidungsprozesse vorbereiten
- Maschinenbauer, die Kooperation vermeiden und dadurch keine Skalierung industrieller KI erreichen

Tritt ein, wenn ...

- KI-Ergebnisse erklärbarer, prüfbarer und zertifizierbarer werden
- Kunden nachvollziehbare digitale Entscheidungswege verlangen
- Datenqualität, Prozessintegration und Mensch-Maschine-Rollen gezielt aufgebaut werden
- Branchenakteure gemeinsame Standards, Schnittstellen und Qualifizierungsangebote entwickeln

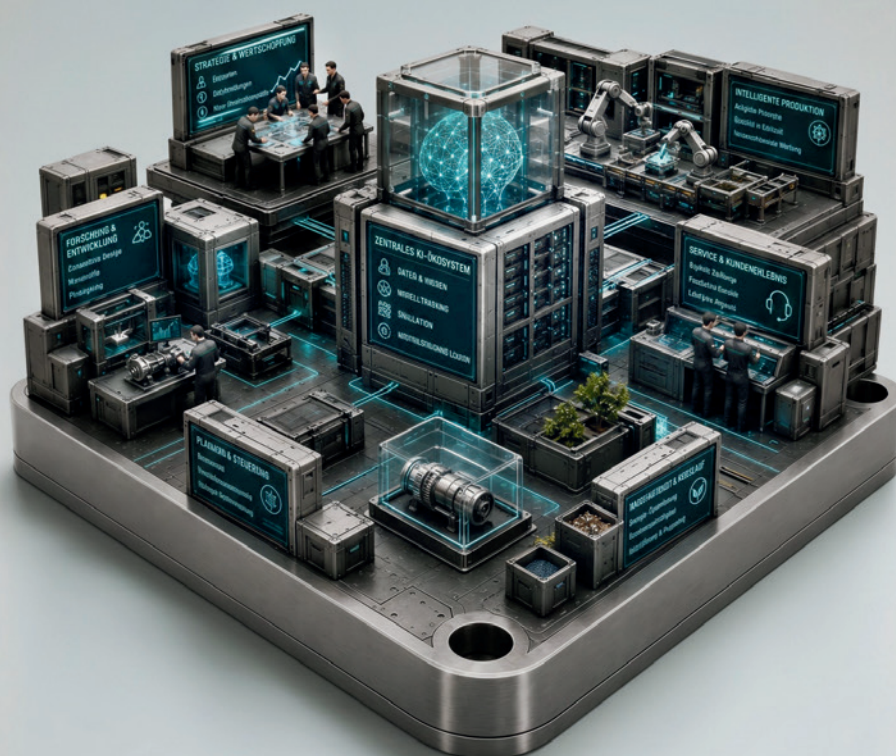
Bedeutung

- Dieses Szenario bildet einen zentralen Orientierungsraum der Studie.
- Es verbindet hohe KI-Tiefe mit industrieller Verantwortung.
- Unternehmen müssen nicht zwischen Menschen und Maschine entscheiden, sondern Arbeitsteilung gestalten.
- Wer geteilte Kontrolle beherrscht, kann schneller, zuverlässiger und kundennäher entscheiden.

Der Maschinenbau in konkurrierenden Systemwelten

Ökosysteme liefern Leistung und schaffen neue Abhängigkeiten.

Der Wettbewerb verschiebt sich von einzelnen Maschinen hin zu ganzen technischen Umgebungen. Innerhalb solcher Systemwelten greifen Maschine, Software, Datenzugang und Service eng ineinander, wodurch hohe Leistungsfähigkeit und schnelle Weiterentwicklung möglich werden. Für Kunden und Hersteller wird die Bindung an ein Ökosystem dadurch attraktiver, aber auch folgenreicher. Sobald Schnittstellen begrenzt und Wechsel aufwendig werden, entscheidet die Systemzugehörigkeit über Marktchancen und Handlungsspielräume. Der Maschinenbau wird leistungsfähiger, aber weniger frei kombinierbar.



Industrielle KI wächst in getrennten Ökosystemen

Auf einer internationalen Industriemesse wird erstmals deutlich, dass die neue KI-Welt des Maschinenbaus nicht an einem gemeinsamen Standard wächst, sondern in mehreren konkurrierenden Systemen. Große Plattformanbieter, Automatisierungskonzerne und Maschinenbaukonsortien präsentieren eigene Datenmodelle, eigene Schnittstellen und eigene KI-Assistenten, die jeweils nur innerhalb ihres Umfelds ihre volle Leistung entfalten. Für Kunden klingt das zunächst attraktiv, weil ganze Produktionslinien mit Planung, Steuerung, Wartung und Optimierung aus einer Hand angeboten werden. Vor diesem Hintergrund entscheiden sich viele Unternehmen nicht mehr nur für eine Maschine, sondern für eine Systemwelt, in der Software, Ersatzteile, Datenzugang und Service eng miteinander verbunden sind. In den Einkaufsabteilungen großer Industriekunden werden deshalb nicht mehr einzelne Komponenten verglichen, sondern langfristige Ökosystemverträge geprüft. Dadurch entsteht ein neuer Wettbewerb, in dem industrielle Leistung stark zunimmt, aber die Wechselmöglichkeiten zwischen Anbietern kleiner werden.

„Starke Ökosysteme lassen Kooperation und Wettbewerb stärker ineinandergreifen und schaffen dabei tiefe Gräben.“

Hohe Leistung innerhalb der Systeme erzeugt neue Gräben dazwischen

In der Folge wird der Arbeitsalltag in vielen Betrieben leistungsfähiger und zugleich komplizierter. In einem Kundenwerk läuft eine Verpackungslinie innerhalb eines Plattformverbunds nahezu reibungslos, weil Sensoren, Steuerungen, KI-Modelle und Servicezugänge aufeinander abgestimmt sind. Zwei Hallen weiter muss ein Servicetechniker jedoch mit einem anderen Portal, anderen Datenformaten und anderen Freigaberegeln arbeiten, weil dort Maschinen aus einer zweiten Systemwelt stehen. Genau an solchen Situationen zeigt sich die neue Trennung: Innerhalb eines Ökosystems funktioniert KI tief und zuverlässig, zwischen den Ökosystemen entstehen Reibung, Übersetzungsaufwand und Abhängigkeiten. Konstrukteure müssen deshalb schon bei der Entwicklung entscheiden, für welche Datenarchitektur eine Maschine ausgelegt wird und welche Kunden dadurch leichter oder schwerer erreichbar sind. Dies verändert auch die Rolle der Beschäftigten, weil technisches Wissen immer stärker mit Plattformkenntnis, Schnittstellenlogik und Vertragsverständnis verbunden wird.

Die Wahl der Systemwelt wird zur strategischen Bindung

Aus diesen getrennten Systemwelten entsteht eine Maschinenbauindustrie, in der Kooperation und Wettbewerb enger ineinandergreifen als früher. Manche mittelständischen Anbieter schließen sich einem starken Ökosystem an, um Zugang zu KI-Modellen, Kundenplattformen und internationalen Servicekanälen zu erhalten. Andere versuchen, mit regiona-

len Partnern, Verbänden oder spezialisierten Softwarehäusern eigene Nischenstandards zu schaffen, damit sie nicht vollständig von großen Anbietern abhängig werden. Für Kunden bedeutet das eine schwierige Abwägung: Wer sich früh bindet, erhält leistungsfähige, gut integrierte Lösungen, verliert aber Flexibilität bei späteren Erweiterungen oder Anbieterwechseln. Besonders spürbar wird dies im Servicegeschäft, wenn Wartungsdaten, Performanceberichte und Ersatzteilprognosen nur innerhalb eines bestimmten Systems vollständig nutzbar sind. Am Ende wird im Maschinenbau in konkurrierenden Systemwelten hoch integriert genutzt, vertraglich eng gebunden, selektiv kooperiert und strategisch entschieden, welchem technischen Umfeld man sich anschließt.

Gewinner

- Plattformanbieter, Automatisierungskonzerne und Maschinenbaukonsortien mit starker Systemarchitektur
- Unternehmen, die sich früh in ein leistungsfähiges Ökosystem einbringen und dort eine klare Rolle besetzen
- Anbieter mit Schnittstellenkompetenz, Integrationswissen und Zugang zu Systemkunden
- Kunden, die von abgestimmten Komplettlösungen, schnellen Updates und integrierten Services profitieren

Verlierer

- Maschinenbauer ohne klare Anschlussstrategie an relevante Systemwelten
- Anbieter, deren Produkte schwer integrierbar oder datenarchitektonisch isoliert sind
- Kunden, die später zwischen Ökosystemen wechseln wollen und hohe Wechselkosten tragen müssen
- Mittelständler, die weder eigene Standards setzen noch in fremden Systemen sichtbar bleiben

Tritt ein, wenn ...

- Plattformen, Automatisierungskonzerne und Konsortien eigene Datenmodelle und Schnittstellen durchsetzen
- Kunden zunehmend komplette technische Umgebungen statt einzelner Maschinen beschaffen
- Interoperabilität zwischen Systemen begrenzt bleibt
- Service, Ersatzteile, Updates und Performanceberichte an bestimmte Ökosysteme gebunden werden

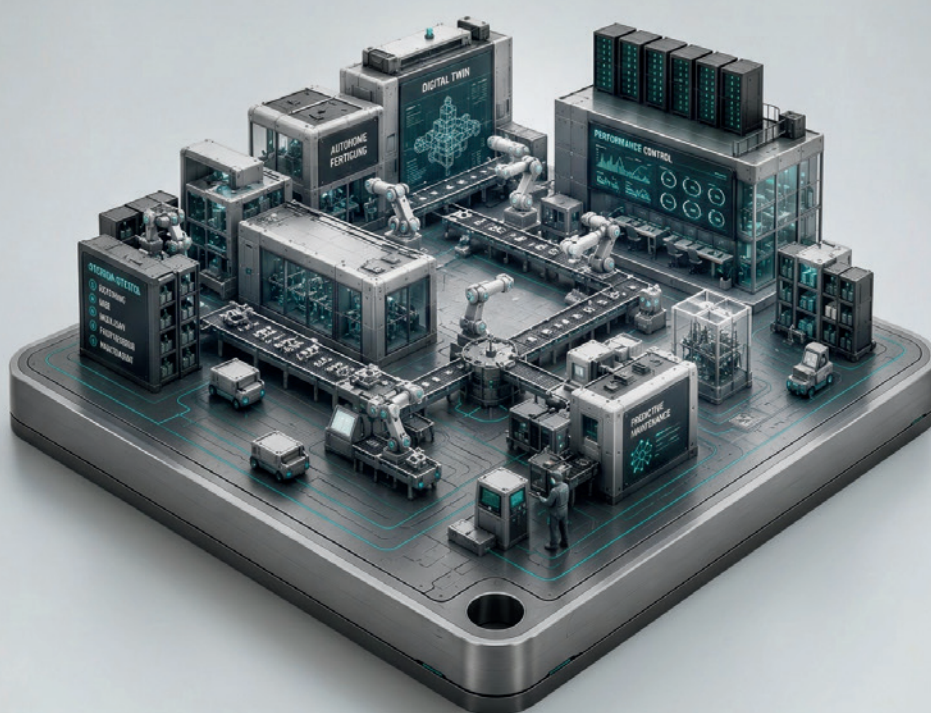
Bedeutung

- Die Wahl der Systemwelt wird zur strategischen Bindung.
- Unternehmen müssen klären, ob sie Plattformführer, Systempartner, Spezialmodulanbieter oder unabhängiger Nischenanbieter sein wollen.
- Schnittstellen- und Vertragskompetenz werden genauso wichtig wie Maschinenkompetenz.
- Wer den Anschluss verpasst, bleibt vielleicht technisch gut, ist aber strategisch schlecht sichtbar und erreichbar positioniert.

Der Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung

Autonome Systeme machen Performance zum Geschäftsmodell.

Wert entsteht zunehmend durch zugesicherte industrielle Leistung statt durch den einmaligen Verkauf einer Anlage. KI, digitale Abbilder und automatische Steuerung verbinden Betrieb, Wartung und Optimierung zu laufend angepassten Prozessen. Menschen setzen Ziele, prüfen Ausnahmen und greifen ein, wenn technische oder wirtschaftliche Zielkonflikte auftreten. Dadurch verschiebt sich die Rolle der Maschinenbauer vom Hersteller einzelner Anlagen hin zum Betreiber vernetzter Leistungsversprechen. Entscheidend ist nicht mehr nur, was eine Maschine kann, sondern welche Performance sie dauerhaft ermöglicht.



Kunden kaufen Leistung statt nur Maschinen

Der Bruch kommt nicht durch eine einzelne Maschine, sondern durch einen neuen Kundentyp: Ein internationaler Hersteller schreibt keine Anlage mehr aus, sondern verlangt garantierte Produktionsleistung pro Stunde. Wer den Auftrag gewinnen will, muss Planung, Betrieb, Wartung und Optimierung als laufende Leistung anbieten und nicht mehr nur eine technisch hochwertige Maschine liefern. Vor diesem Hintergrund investieren führende Maschinenbauer in digitale Zwillinge, KI-gestützte Simulationen und selbstlernende Betriebssysteme, die Aufträge, Materialflüsse, Energiepreise und Wartungsfenster gleichzeitig berücksichtigen. In der Angebotsphase wird deshalb nicht mehr nur kalkuliert, was eine Maschine kostet, sondern simuliert, wie sie über Jahre im Kundennetz läuft. Dadurch rückt KI tief in den Kern des Geschäfts, weil sie entscheidet, welche Konfiguration, welcher Betriebspunkt und welcher Serviceeinsatz die zugesagte Leistung am besten absichern. Aus Maschinenherstellern werden Betreiber industrieller Leistung, auch wenn die Anlage weiterhin aus Stahl, Sensoren, Antrieben und Steuerungen besteht.

„Aus Maschinenherstellern werden Betreiber industrieller Leistung.“

KI koordiniert industrielle Arbeit weitgehend selbstständig

In der Folge verändert sich der Arbeitsalltag stärker als in allen anderen Szenarien. In der Konstruktion entstehen Maschinen nicht mehr allein aus Lastenheft und Erfahrung, sondern aus Tausenden simulierten Nutzungssituationen, die KI vorab gegen Kosten, Verschleiß, Energieverbrauch und Lieferfähigkeit prüft. In der Produktion passt das System Reihenfolgen automatisch an, wenn ein Zulieferteil verspätet ist, eine Maschine mehr Strom verbraucht als geplant oder ein kurzfristiger Kundenauftrag höhere Marge verspricht. Der Mensch bleibt präsent, aber seine Rolle verschiebt sich: Er überwacht Zielvorgaben, prüft Grenzfälle, greift bei Konflikten ein und entscheidet, wann ein autonomer Vorschlag geschäftlich oder rechtlich nicht tragbar ist. Besonders deutlich zeigt sich das im Service, wenn eine Anlage beim Kunden nachts selbst eine Leistungsabweichung erkennt, ein Ersatzteil bestellt und einen Techniker für das passende Zeitfenster einplant. Dadurch entsteht ein Betrieb, in dem KI nicht nur begleitet, sondern große Teile der industriellen Arbeit vorbereitet, koordiniert und in definierten Grenzen selbst ausführt.

Wert entsteht durch Betriebsergebnisse und Systemverantwortung

Aus dieser Autonomie entsteht eine Branche, in der Wert stärker über Betriebsergebnisse, Datenzugang und Systemverantwortung verteilt wird. Unternehmen verdienen an garantierter Verfügbarkeit, optimierten Stückkosten, Energieeinsparungen und kontinuierlicher Verbesserung, nicht nur am Verkauf einzelner Maschinen. Kunden geben dafür mehr

Betriebsdaten frei und binden sich enger an Anbieter, die ihre Produktionsprozesse nachweislich stabiler und effizienter fahren können. Für kleinere Maschinenbauer wird diese Welt anspruchsvoll, weil sie eigene Modelle, sichere Datenräume, Servicekapazitäten und Haftungsregeln nicht nebenbei aufbauen können. Einige schließen sich deshalb Konsortien an, andere spezialisieren sich auf kritische Module, die in autonome Produktionsnetze eingebunden werden. Am Ende wird im Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung nicht mehr nur gekauft, geliefert und gewartet, sondern Leistung laufend gemessen, durch KI angepasst, vertraglich abgesichert und zwischen Kunde, Hersteller und digitalen Systemen gemeinsam betrieben.

Gewinner

- Unternehmen, die Maschinenbau, Software, Daten, Automatisierung und Service zu integrierten Leistungsangeboten verbinden
- Anbieter mit Zugang zu Betriebsdaten, digitalen Zwillingen und autonomen Prozessmodulen
- Maschinenbauer mit langfristigen Kundenbeziehungen und Fähigkeit zu Performance-Verträgen
- Systemintegratoren, die Produktion, Wartung, Energie und Qualität datenbasiert optimieren können

Verlierer

- Anbieter schwer vernetzbarer, kaum updatefähiger oder isolierter Maschinen
- Unternehmen ohne Zugang zu Betriebsdaten und ohne Kompetenz in Software, Service und Systemintegration
- Maschinenbauer, die nur Anlagen verkaufen, aber keine Verantwortung für Betriebsergebnisse übernehmen können
- kleinere Betriebe, die autonome Leistungsarchitekturen nicht allein entwickeln oder betreiben können

Tritt ein, wenn ...

- KI-Systeme, Sensorik, digitale Zwillinge und industrielle Dateninfrastrukturen deutlich reifer werden
- Kunden stärker nach garantierter Verfügbarkeit, Flexibilität und kontinuierlicher Optimierung fragen
- Fachkräftemangel, Kostendruck und Resilienzanforderungen autonome Betriebsmodelle attraktiver machen
- Haftung, Cybersecurity und Systemüberwachung für autonome Industrieprozesse beherrschbar werden

Bedeutung

- Dieses Szenario beschreibt den weitreichendsten Strukturwandel.
- Wert entsteht nicht mehr primär durch Maschinenverkauf, sondern durch Betriebsergebnisse.
- Maschinenbauer müssen lernen, Leistung zuzusagen, Daten zu nutzen und Systeme dauerhaft zu betreiben.
- Wer autonome Wertschöpfung gestalten will, braucht Partner, Datenräume, digitale Zwillinge und neue Vertragslogiken.

Szenario-Bewertung

Zwischen Wirklichkeit, Erwartung und Wunsch

Der Wert von Szenarien liegt darin, den Raum möglicher Zukünfte auszuleuchten. Sie zeigen, welche Entwicklungen heute schon sichtbar sind, welche Veränderungen erwartet werden und welche Zukunftsbilder aus Sicht der Beteiligten besonders erstrebenswert erscheinen. Deshalb wurden die NEXT-MACHINERY-Szenarien nicht nur beschrieben, sondern auch bewertet.

Die Bewertung misst nicht die Gegenwart und ermittelt auch keine Eintrittswahrscheinlichkeit im statistischen Sinn. Stattdessen erfassen drei Werte unterschiedliche Qualitäten der Szenarien.

- Ein hoher Gegenwartswert bedeutet, dass die Wirkungsweise eines Szenarios heute bereits stark wahrgenommen wird.
- Ein hoher Erwartungswert zeigt, dass eine Entwicklung für 2035 plausibel erscheint.
- Ein hoher Wunschwert macht sichtbar, welche Zukunft die Bewertenden als besonders attraktiv ansehen.

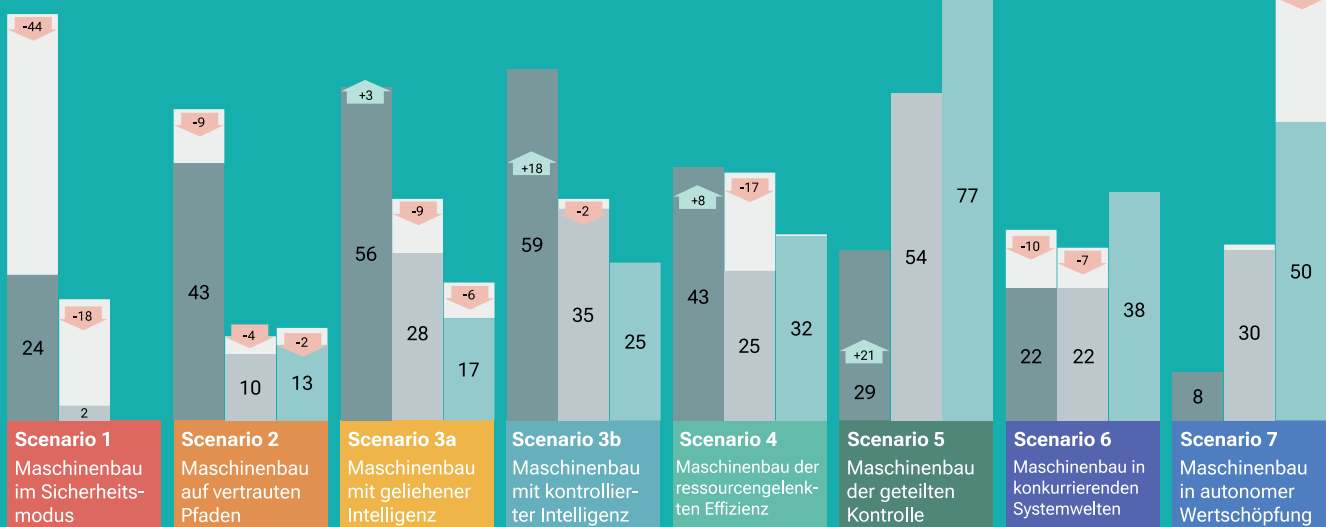
Die Szenarien wurden gemeinsam mit Expertinnen und Experten aus dem Netzwerk von owl maschinenbau entwickelt und anschließend auch bewertet. Beteiligt waren Vertreterinnen und Vertreter aus Mitgliedsunternehmen der Region Ostwestfalen-Lippe. Damit flossen Erfahrungen aus industrieller Praxis, Produktion, Entwicklung, Geschäftsführung, Kundenprojekten und Netzwerkzusammenarbeit in den Prozess ein.

Das reale Szenarioteam bildet die zentrale Bewertungsinstanz der Studie. Seine Einschätzungen zeigen, wie Unternehmen aus dem Maschinenbau ihre heutige Lage wahrnehmen,

welche Entwicklungen sie bis 2035 erwarten und welche Zukunftsbilder sie als besonders erstrebenswert ansehen. Gerade der Bezug zu OWL ist dabei wichtig: Die Region steht für mittelständische Maschinenbaukompetenz, hohe Fertigungstiefe sowie gewachsene Kundenbeziehungen. Damit steht sie für genau jene Praxis, in der sich die KI-Transformation im Maschinenbau bewähren muss.

Ergänzend wurde in diesem Projekt ein synthetisches KI-Expertenteam eingesetzt. Dieses besteht aus Rollenprofilen, die unterschiedliche Perspektiven auf Maschinenbau, KI, Regulierung, Produktion, Beschäftigung, Infrastruktur, Forschung und neue Geschäftsmodelle einnehmen. Diese Profile ersetzen nicht die Einschätzungen der Unternehmen und Expertinnen und Experten aus dem owl-maschinenbau-Netzwerk. Sie dienen vielmehr als zusätzlicher Spiegel, um die Bewertung der Szenarien aus einer zweiten Perspektive zu betrachten.

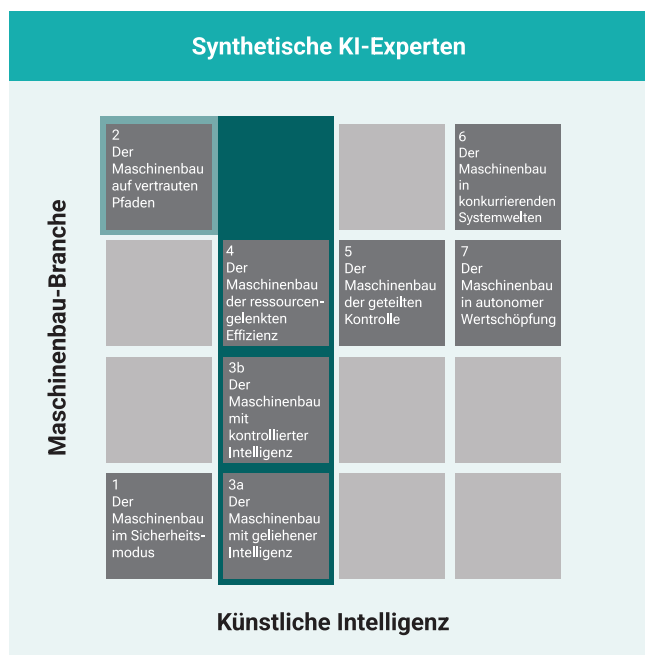
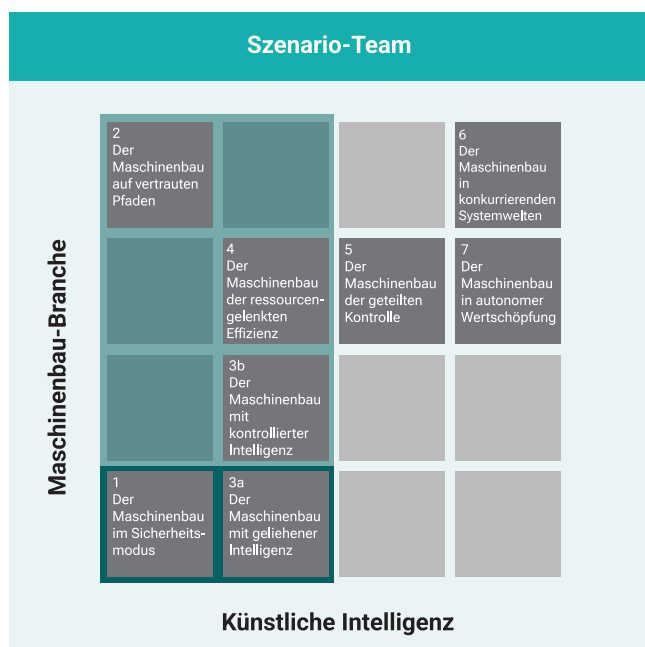
Der Vergleich der beiden Perspektiven erweitert den Blick auf die Szenarien. Die Werte zeigen, wie stark die einzelnen Zukunftsbilder jeweils mit der wahrgenommenen Gegenwart, den Erwartungen für 2035 und den gewünschten Entwicklungen übereinstimmen. Sie sind daher nicht als Rangliste im engen Sinn zu verstehen, sondern als Hinweise darauf, welche Szenarien heute bereits anschlussfähig erscheinen, welche Entwicklungen als plausibel gelten und welche Zukunftsbilder besondere Zustimmung finden. Die Pfeile im Diagramm zeigen ergänzend, ob die modellierte KI-Expertengruppe ein Szenario höher oder niedriger bewertet als das Szenarioteam.



Bewertung der Szenarien durch das KI-generierte Expertenteam. Die Pfeile zeigen die Abweichung vom Szenario-Team.

Gegenwart: Zwischen Sicherheitsmodus und geliehener Intelligenz

Die Gegenwartsbewertung zeigt ein deutliches Bild: Die heutige Lage des deutschen Maschinenbaus wird vor allem im linken Bereich der Zukunfts-Landkarte verortet. Damit ist die Branche aus Sicht des Szenarioteams noch weit von einer breiten, tief integrierten und autonomen KI-Nutzung entfernt. Die höchsten Übereinstimmungen erzielen der Maschinenbau im Szenario 1 („Sicherheitsmodus“) und im Szenario 3a („Geliehene Intelligenz“). Beide Szenarien spiegeln auf unterschiedliche Weise den aktuellen Diskurs um die kritische Lage der Maschinenbauindustrie wider: Einerseits dominieren Vorsicht, Unsicherheit und Absicherungslogiken; andererseits werden KI-Anwendungen bereits genutzt, häufig jedoch über externe Plattformen und mit begrenzter eigener Gestaltungsmacht.



Auffällig ist, dass die Gegenwart nicht eindeutig einem einzelnen Entwicklungspfad zugeordnet wird. Zwar liegen die Szenarien 1 und 3a vorn, doch auch die Szenarien 2 („Vertraute Pfade“), 3b („Kontrollierte Intelligenz“) und 4 („Ressourcengelenkte Effizienz“) weisen hohe Gegenwartsnähe auf. Die Landkarte ist damit über alle vier Branchenzeilen hinweg belegt. Dies verweist auf eine uneinheitliche und für die Zukunft nicht mehr konsistente Ausgangslage: Teile der Branche befinden sich in klassischer Stabilisierung, andere experimentieren mit KI-Assistenz, wiederum andere bewegen sich bereits in Richtung souveräner oder ressourcenorientierter Lösungen. Die heutige Situation ist daher weniger ein klarer Zustand als ein Übergangsfeld mit mehreren parallelen Logiken.

Auf der Ebene der Schlüsselfaktoren erklären vor allem jene Projektionen die hohe Gegenwartsnähe von Szenario 1, die auf Skepsis, Datenprobleme und begrenzte Integration verweisen. Dazu gehören niedrige oder unsichere Ergebnisqualität generativer KI, lückenhafte und qualitativ problematische Datenlandschaften, geringe Automatisierung in Produktion und Qualitätsmanagement sowie KI-Kompetenzen, die häufig noch am Rand der eigentlichen Wertschöpfung verbleiben. Szenario 3a unterscheidet sich davon durch eine andere Logik: Hier ist KI sichtbarer und breiter verfügbar, bleibt aber vielfach flach, administrativ und planerisch. Viele Daten sind vorhanden, aber nicht hinreichend harmonisiert; externe Cloud- und Plattformlösungen beschleunigen den Einstieg, verschieben aber Kontrolle über Modelle, Datenwege und digitale Weiterentwicklung nach außen. Die Gegenwart wird somit einerseits durch Misstrauen und Absicherung, andererseits durch pragmatische Nutzung geliehener KI geprägt.

Der Vergleich mit den synthetischen KI-Experten zeigt in der Gegenwartsbewertung deutliche Abweichungen. Während das Szenarioteam vor allem die Szenarien 1 („Sicherheitsmodus“) und 3a („Geliehene Intelligenz“) als sehr dicht an der Gegenwart bewertet, sehen die KI-Experten die Branche bereits weiter auf dem Weg in Richtung KI-Nutzung. Sie bewerten insbesondere die Szenarien 3b („Kontrollierte Intelligenz“) und 3a („Geliehene Intelligenz“) näher an der Gegenwart. Dies deutet auf eine unterschiedliche Wahrnehmung der Ausgangslage hin: Das reale Szenarioteam bewertet stärker aus der betrieblichen Umsetzungsrealität heraus, mit unvollständigen Daten, begrenzter Prozessintegration, Haftungsfragen und Fachkräfteengpässen. Die KI-Experten gewichten dagegen technische Verfügbarkeit, mögliche Anwendungsbreite und bereits erkennbare Systemlösungen stärker.

Das KI-generierte Expertenteam

12 KI-Profile mit je spezifischer Biographie, Fachkompetenzen sowie Motivationen und Werten, die ebenfalls Bewertungen der Projektionen abgegeben haben.



Klaus-Peter Richter

Berufliche Position:
Geschäftsführer,
mittelständisches
Maschinenbauunternehmen
(Spezialmaschinen), OWL



Dr. Lena Hofmann

Berufliche Position:
CTO Digitalisierung & KI,
Großmaschinenhersteller
mit globaler Präsenz



Dr. Martina Kröger

Berufliche Position:
Leiterin
Wirtschaftsförderung,
Regionalagentur OWL



Jens Schulte

Berufliche Position:
Betriebsratsvorsitzender,
mittelständischer
Maschinenbauer (OWL)



Dr. Constanze Ritter

Berufliche Position:
Referatsleiterin Industrie,
Datenökonomie &
Regulierung im EU-/
Bundesumfeld



Dr. Felix Brandt

Berufliche Position:
Geschäftsführer eines
regionalen Rechenzentrums-
und KI-Infrastrukturanbieters



Prof. Dr.-Ing. Ulrich Meier

Berufliche Position:
Lehrstuhlinhaber
Produktionstechnik & KI,
Universität in OWL



Aylin Yildiz

Berufliche Position:
Gründerin & CEO,
Software-Startup für
KI-basierte Predictive
Maintenance (Bielefeld)



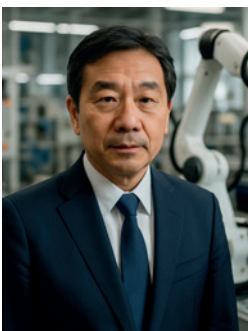
Sebastian Klein

Berufliche Position:
Head of Supply Chain &
Digitalisierung, Zulieferer
(Tier 1) Maschinenbau



Dr. Anne Becker

Berufliche Position:
Leitung Marketing &
Mitgliederservice,
Verband OWL
Maschinenbau



Hiroshi Tanaka

Berufliche Position:
Vice President
Manufacturing Strategy,
internationaler
Elektronikkonzern



Anna Lena Vogt

Berufliche Position:
Gründerin und
Geschäftsführerin eines
schnell wachsenden
FoodTech-Unternehmens

Erwartete Zukunft: Hohe KI-Reife, aber kein eindeutiger Entwicklungspfad

Die Erwartungsbewertung für 2035 verschiebt den Zukunftsraum im Vergleich zum Gegenwartsraum deutlich nach rechts und auch nach oben. Erwartet wird nicht mehr primär eine Welt der KI-Skepsis, sondern ein Maschinenbau mit höherem KI-Vertrauen, besserer Datenverfügbarkeit, größerer Verlässlichkeit und breiterer Nutzung. Der höchste Wert liegt beim Szenario 5 („Geteilte Kontrolle“). Dieses Szenario beschreibt eine Zukunft, in der KI tief in industrielle Prozesse eingebunden ist, aber menschliche Verantwortung, Nachvollziehbarkeit und Governance weiterhin zentrale Rollen spielen. Es wird damit zum wichtigsten erwarteten Referenzszenario.

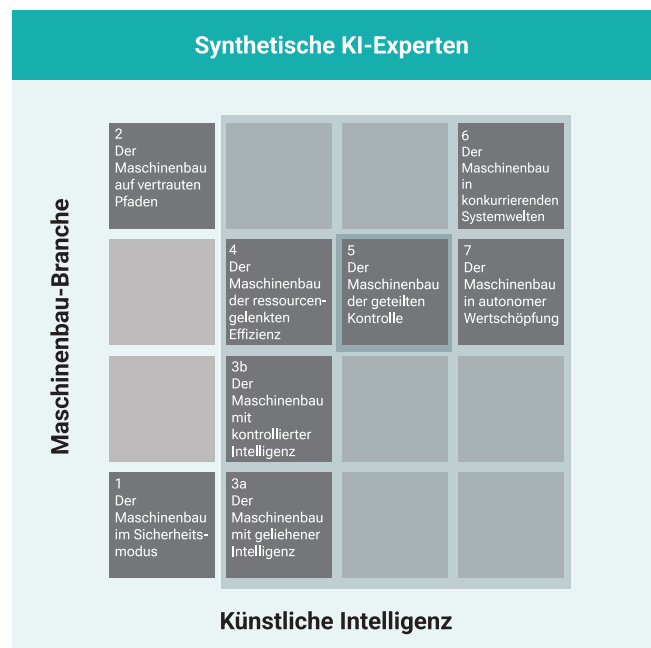
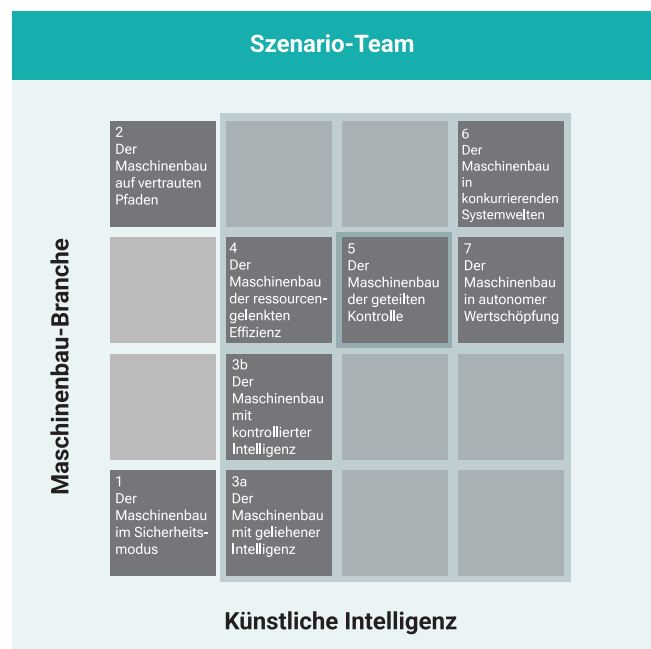
Gleichzeitig bleibt der Erwartungsraum breit. Neben Szenario 5 erreichen auch die Szenarien 4 („Ressourcengelenkte

Effizienz“), 3b („Kontrollierte Intelligenz“), 6 („Konkurrierende Systemwelten“), 7 („Autonome Wertschöpfung“) und 3a („Geliehene Intelligenz“) Werte im mittleren bis höheren Bereich. Die Branche erwartet zwar eine deutliche Bewegung weg vom heutigen Sicherheitsmodus, aber keinen eindeutigen, linearen Transformationspfad.

Auf Faktorebene sprechen mehrere Aussagen für das erwartete Eintreten von Szenario 5. Dazu gehören eine hohe, zertifizierbare Qualität generativer KI, leistungsfähige Edge- und On-Prem-Infrastrukturen, deutlich bessere Datenlandschaften über den Maschinenlebenszyklus, zertifizierte KI-Governance sowie eine smarte, interaktive Zusammenarbeit von Menschen und Maschinen. Hinzu kommen hybride Formen des Qualitätsmanagements, hohe KI-Kompetenzen in der Belegschaft, zunehmende Standardisierung, stärkere Förderung und kooperative F&E-Strukturen. Zusammengekommen entsteht das Bild einer Industrie, die KI nicht nur punktuell nutzt, sondern in durchgängige, verantwortete und prüfbare Prozessarchitekturen integriert.

Gleichzeitig verweisen einzelne Faktoren weiterhin auf andere Szenarien. Datenverfügbarkeit ohne ausreichende Datenqualität kann die Transformation verlangsamen und in Richtung der 3er-Szenarien („Geliehene oder kontrollierte Intelligenz“) weisen. Hohe Ressourcen- und Klimaanforderungen stärken die Nähe zum Szenario 4 („Ressourcengelenkte Effizienz“). Hohe Autonomie in einzelnen Prozessinseln, verbunden mit begrenzter Interoperabilität, verweist auf konkurrierende Systemwelten in Szenario 6. Sehr hohe KI-Reife, digitale Zwillinge, autonome Prozesssteuerung und neue Performance-Verträge öffnen den Raum zur autonomen Wertschöpfung in Szenario 7. Die Erwartung ist daher nicht homogen: Sie beschreibt eine Transformationsrichtung, aber zugleich mehrere mögliche Abzweigungen.

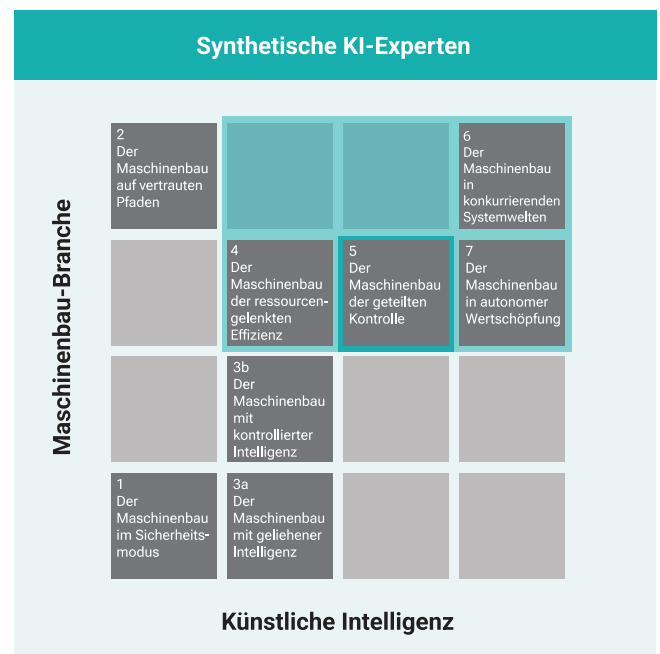
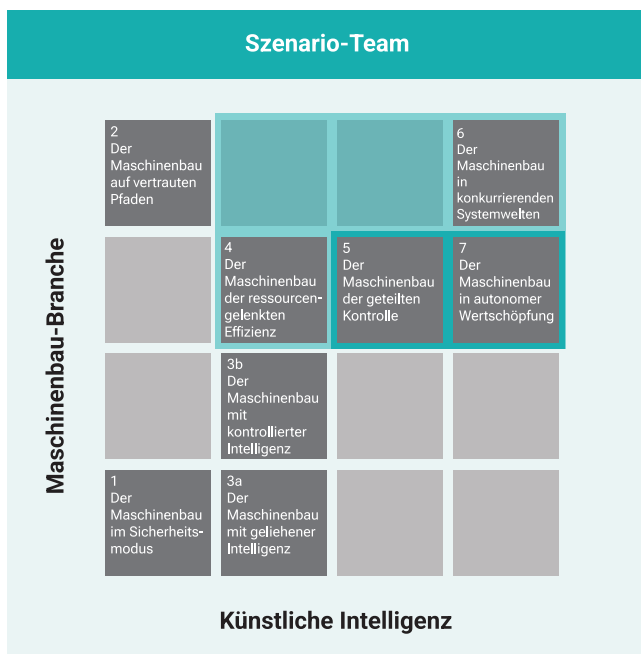
Im Vergleich zwischen Szenarioteam und KI-gestützter Perspektivensimulation zeigen sich auf Szenarioebene keine grundlegenden Unterschiede. Beide Sichtweisen verorten den Erwartungsraum deutlich stärker im Bereich hoher KI-Reife und bewerten den Maschinenbau der geteilten Kontrolle als zentralen Zukunftspfad. Unterschiede liegen eher in einzelnen Akzenten. Die Perspektivensimulation gewichtet Szenario 5 noch stärker und sieht autonome Wertschöpfung etwas näher an der erwarteten Zukunft. Das Szenarioteam bleibt dagegen etwas breiter verteilt und hält selbst das Szenario 1 („Sicherheitsmodus“) noch dichter am Erwartungsraum. Auf Faktorebene deutet dies darauf hin, dass das reale Team stärker mit Umsetzungshemmnissen, Abhängigkeiten und Pfadbrüchen rechnet, während die Perspektivensimulation die technische und organisatorische Skalierbarkeit von KI etwas optimistischer einschätzt.



Gewünschte Zukunft: Transformation als Chance

Die Wunschbewertung zeigt die klarste Richtung. Gewünscht wird vor allem der obere rechte Bereich der Landkarte: hohe KI-Reife, hohe Marktdynamik, tiefere Prozessintegration und neue industrielle Leistungsfähigkeit. Transformation wird damit von den Beteiligten eher als Chance denn als Gefahr gesehen. Die höchsten Wunschwerte des Szenarioteams erreichen der Maschinenbau der geteilten Kontrolle (Szenario 5) und der Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung (Szenario 7). Das Szenario 1 („Sicherheitsmodus“) liegt dagegen eindeutig am unteren Ende: Das heutige Absichern wird also nicht als attraktiver Zielraum verstanden.

Besonders stark ist die Präferenz für Szenario 5. Es verbindet technologische Leistungsfähigkeit mit menschlicher Verantwortung und passt damit gut zu den traditionellen Stärken des deutschen Maschinenbaus: Qualität, Prozesssicherheit, Kundennähe, Engineering-Kompetenz und Verlässlichkeit. Gewünscht wird keine unkontrollierte Automatisierung, sondern eine Form von KI, die industrielle Urteilskraft erweitert, Entscheidungen verbessert und Prozesse leistungsfähiger macht, ohne Verantwortung vollständig an Maschinen oder Plattformen abzugeben.



Strategische Verdichtung der Bewertung

Die Bewertung macht eine klare Transformationslücke sichtbar. Die Gegenwart ist noch stark durch Vorsicht, punktuelle KI-Nutzung und begrenzte Prozessintegration geprägt. Erwartet und gewünscht wird dagegen eine deutlich tiefere, verantwortete und kooperative KI-Nutzung. Daraus entsteht ein Handlungsauftrag: Unternehmen müssen heute Fähigkeiten aufbauen, die in der Gegenwart noch nicht vollständig gefordert sind, in plausiblen Zukunftsbildern aber wettbewerbsentscheidend werden.

Besonders relevant ist Szenario 5, der Maschinenbau der geteilten Kontrolle. Es verbindet hohe KI-Tiefe mit menschlicher Verantwortung, Datenintegration mit Verlässlichkeit und Automatisierung mit nachvollziehbarer Steuerung. Damit beschreibt es keinen einfachen Zielpunkt, sondern einen anspruchsvollen Referenzraum für Strategie, Organisation und Kooperation.

Mit Szenarien arbeiten

Konsequenzen für den Maschinenbau

Szenarien entfalten ihren Wert erst dann, wenn sie in strategisches Handeln übersetzt werden. Sie sind keine Prognosen und keine Zielbilder. Sie beschreiben mögliche Rahmenbedingungen unter denen Maschinenbauunternehmen in Zukunft entscheiden, investieren, kooperieren und konkurrieren müssen. Szenarien sind Denkwerkzeuge: Sie machen mögliche Entwicklungen frühzeitig sichtbar, während die Konsequenzanalyse Folgen, Chancen und Handlungsoptionen für einzelne Akteure beschreibt.

Für den Maschinenbau bedeutet dies: Die acht Zukunftsbilder sind nicht als abgeschlossene Zukunftsgeschichten zu lesen, sondern als strategischer Stresstest. Sie zeigen, welche Fähigkeiten unter unterschiedlichen Zukunftsbedingungen gebraucht werden. Manche Anforderungen unterscheiden sich stark je nach Szenario. Andere sind in fast allen Zukunftsbildern relevant. Genau dort liegen die robustesten Ansatzpunkte für heutiges Handeln.

Die zentrale Botschaft lautet: Maschinenbauunternehmen sollten nicht auf die eine erwartete Zukunft warten. Sie sollten jetzt Fähigkeiten aufbauen, die sie in mehreren plausiblen Zukünften handlungsfähig machen.

Praxisstimme

„Drei Workshops, viele offene Diskussionen – und am Ende Szenarien, in denen ich unseren Betrieb wirklich wiederfinde. Das Projekt hat mir klargemacht, dass der Maschinenbau in OWL die KI-Transformation aktiv gestalten kann, wenn Unternehmen wie wir sich vernetzen und gemeinsam denken. owl maschinenbau e.V. und die ScMI AG haben dafür den richtigen Rahmen geschaffen.“

Thomas Henrichs, Geschäftsführer Paul Henrichs e.K.



Szenarien als strategischer Stresstest

Die Landkarte der Zukunft zeigt einen breiten Möglichkeitsraum. Sie reicht von Tradition und Skepsis über technische Limitierungen und kooperative Nutzung bis hin zu autonomen und virtualisierten Industrieformen. Die Szenarien unterscheiden sich entlang von Vertrauen, Verlässlichkeit, Einsatztiefe, Autonomie, technologischer Dynamik, Branchenkooperation, Durchgängigkeit der Nutzung und Wettbewerbsbedingungen.

Genau diese Vielfalt macht die Szenarien für Unternehmen wertvoll. Sie zwingen dazu, Strategien nicht nur an einem bevorzugten Zukunftsbild auszurichten. Ein Maschinenbauer kann heute beispielsweise den Maschinenbau der geteilten Kontrolle als attraktiven Zielraum sehen. Gleichzeitig muss er prüfen, ob seine Strategie auch dann trägt, wenn externe Plattformen an Bedeutung gewinnen, wenn sich getrennte Systemwelten herausbilden oder wenn Ressourceneffizienz zum dominanten Marktkriterium wird.

Ein strategischer Stresstest beginnt mit vier Fragen.

1. Welche unserer heutigen Annahmen wären in welchem Szenario falsch?
2. Welche Fähigkeiten wären in mehreren Szenarien erfolgskritisch?
3. Welche heutigen Investitionen würden sich nur in einem einzigen Zukunftsbild rechnen?
4. Welche Entscheidungen müssen wir jetzt treffen, damit wir 2035 noch Wahlmöglichkeiten haben?

Diese Fragen verschieben den Blick von der Zukunftsbeschreibung zur Handlungsfähigkeit. Nicht das Szenario selbst ist entscheidend, sondern die Fähigkeit eines Unternehmens, unter verschiedenen Rahmenbedingungen strategisch beweglich zu bleiben.

Konsequenzen für Unternehmen

Die Szenarien zeigen, dass KI nicht als isoliertes Technologiethema behandelt werden darf. Für den Maschinenbau entscheidet sich der KI-Nutzen nicht im Labor und nicht in einzelnen Tools, sondern in der Verbindung mit Konstruktion, Produktion, Qualitätssicherung, Service, Geschäftsmodellen und Kundenbeziehungen. Die relevanten Schlüsselfaktoren reichen von industriellen KI-Technologien, Datenlandschaften, KI-Governance, Smart-Factory-Konzepten und Robotik über Qualitätsmanagement, Serviceleistungen und Geschäftsmodelle bis hin zu Kompetenzen, Regulierung, Industriepolitik und geopolitischen Rahmenbedingungen. Daraus ergeben sich konkrete Handlungsfelder.

Daten werden zur industriellen Grundinfrastruktur

Ohne belastbare Daten bleibt KI im Maschinenbau Assistenz statt Transformation. In der abgesicherten Gegenwart und in Szenarien begrenzter KI-Nutzung verhindern heterogene Daten, unklare Datenrechte und schlechte Datenqualität eine tiefere Integration. In den stärker transformierten Szenarien werden Daten dagegen zur Voraussetzung für Prozesssteuerung, Service, Qualitätsmanagement und neue Geschäftsmodelle.

Der Handlungsauftrag ist eindeutig. Unternehmen müssen Datenqualität als Managementaufgabe behandeln, nicht als Nebenprodukt der IT. Maschinendaten, Servicehistorien, Qualitätsdaten, Prozessparameter und Kundenfeedback müssen systematisch erfasst, harmonisiert und nutzbar gemacht werden. Entscheidend ist nicht, möglichst viele Daten zu sammeln. Entscheidend ist, die richtigen Daten in verlässlicher Qualität, mit klarer Herkunft und mit eindeutig geregelten Nutzungsrechten verfügbar zu machen.

Handlungsimpuls: Jedes Maschinenbauunternehmen sollte ein Datenaudit durchführen. Welche Daten sind strategisch relevant? Wo liegen sie? Wem gehören sie? Wie gut ist ihre Qualität? Welche Daten fehlen, um Service, Qualität und Produktentwicklung wirklich lernfähig zu machen?

Praxisstimme

„AISceMa entwickelt Zukunftsszenarien für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Maschinenbau im Jahr 2035. Anders als klassische Vorhersagen beschreiben Szenarien keine festgelegte Zukunft, sondern eröffnen einen Denkraum für unterschiedliche mögliche Entwicklungen. Sie ermöglichen es, Chancen, Risiken und strategische Handlungsoptionen frühzeitig zu erkennen und fördern einen fundierten Dialog über die Rolle von KI in der industriellen Zukunft. Ich werde sie in Zukunft weiter nutzen.“

Manuel Bruder, smartsquare

Die Architektur für Daten, Modelle und Schnittstellen wird zur strategischen Frage

Die Szenarien 3a und 3b zeigen zwei unterschiedliche Pfade. Im Maschinenbau mit geliehener Intelligenz ermöglichen externe Plattformen schnelle Effizienzgewinne, verschieben aber Kontrolle über Modelle, Schnittstellen und Zugänge. Im Maschinenbau mit kontrollierter Intelligenz bleibt mehr Souveränität im Unternehmen, zugleich steigen Integrationsaufwand und Kosten.

Die Konsequenz ist nicht, Cloud-Lösungen grundsätzlich zu vermeiden. Sie lautet, Cloud, Edge, interne Systeme und Branchenlösungen bewusst zu kombinieren. Unternehmen brauchen eine klare Architektur für Daten, Modelle und Schnittstellen. Sie muss festlegen, welche Daten und Modelle zum strategischen Kern gehören, welche Funktionen extern bezogen werden können und welche Schnittstellen offen gehalten werden müssen.

Handlungsimpuls: Definieren Sie eine klare Make-or-Buy-Logik für industrielle KI. Was darf Plattformleistung sein? Was muss unter eigener Kontrolle bleiben? Was sollte im Branchenverbund entstehen?

Prozessintegration entscheidet über Wirkung

Viele KI-Anwendungen bleiben wirkungslos, wenn sie nicht in reale Arbeitsprozesse eingebettet werden. Die Szenarien zeigen immer wieder die gleiche Trennlinie. KI kann als punktuelles Werkzeug in Administration, Planung oder Dokumentation eingesetzt werden. Oder sie kann tief in Konstruktion, Produktion, Qualität, Logistik und Service integriert werden. Die entscheidende Trennlinie liegt zwischen punktuelltem KI-Einsatz ohne durchgängige Prozesskopplung und echter Integration über Prozessgrenzen hinweg.

Für Unternehmen bedeutet dies: Der nächste Produktivitätssprung entsteht nicht durch mehr Einzeltools. Er entsteht durch durchgängige Prozessketten. Entwicklungsdaten müssen mit Servicedaten verbunden werden. Qualitätsdaten müssen zurück in Konstruktion und Fertigung fließen. Serviceerfahrungen müssen Produktverbesserungen auslösen. Produktionsplanung muss Material, Energie, Personal, Kundenbedarf und Wartungszustände gemeinsam betrachten.

Handlungsimpuls: Stoppen Sie isolierte Tool-Einführungen. Starten Sie mit zwei bis drei durchgängigen Prozessen, in denen KI messbar Wirkung entfalten soll. Zum Beispiel Angebot bis Konstruktion, Auftrag bis Auslieferung oder Störung bis Produktverbesserung.

Mensch-Maschine-Kooperation muss gestaltet werden

Der Maschinenbau der geteilten Kontrolle ist in der Bewertung der attraktivste Zielraum. Die Bewertung zeigt, dass dieses Szenario sowohl stark erwartet als auch stark gewünscht wird. Es beschreibt eine Zukunft, in der digitale Assistenz tief integriert ist, der Mensch aber Verantwortung, Bewertung und Gestaltung nicht verliert.

Daraus folgt: Unternehmen müssen Mensch-Maschine-Kooperation als Organisationsaufgabe begreifen. Es reicht nicht, Beschäftigten neue Systeme bereitzustellen. Rollen, Verantwortlichkeiten, Freigabelogiken und Qualifikationen müssen neu definiert werden. Wer darf KI-Empfehlungen überstimmen? Wann darf ein System innerhalb definierter Grenzen selbst handeln? Wie werden Abweichungen dokumentiert? Wie lernen Menschen und Systeme gemeinsam?

Handlungsimpuls: Entwickeln Sie für zentrale Prozesse Entscheidungsarchitekturen. Legen Sie fest, welche Entscheidungen vorbereitet, unterstützt, geteilt oder automatisiert werden dürfen. Schulen Sie nicht nur Toolbedienung, sondern Urteilsfähigkeit im Umgang mit algorithmischen Vorschlägen.

Service wird zum strategischen Wachstumsfeld

Mehrere Szenarien zeigen eine Verschiebung vom reinen Maschinenverkauf hin zu Service, Verfügbarkeit, Retrofit, Prozessoptimierung und Lebenszykluswert. Besonders deutlich ist dies im Maschinenbau der ressourcengelenkten Effizienz und im Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung. Auch in den Szenarien begrenzter KI-Nutzung bleibt Service ein Feld, in dem digitale Assistenz schnell Nutzen schafft.

Der Maschinenbau muss deshalb den After-Sales-Bereich neu bewerten. Service ist nicht mehr nur Ersatzteilgeschäft und Störungsbehebung. Er wird zur Schnittstelle für Betriebsdaten, Kundenbindung, Produktverbesserung und neue Erlösmodelle. Wer Zugriff auf die installierte Basis hat, besitzt einen strategischen Vorteil. Wer diesen Zugriff nicht digital nutzt, verschenkt Zukunftspotenzial.

Handlungsimpuls: Machen Sie die installierte Basis zum Daten- und Innovationsfeld. Erfassen Sie systematisch, welche Maschinen beim Kunden laufen, welche Zustandsdaten verfügbar sind, welche Servicefälle auftreten und welche Verbesserungen daraus für Produkte, Verträge und neue Services entstehen können.

Standards und Kooperation werden zur Mittelstandsstrategie

Die Landkarte zeigt, dass Branchenkooperation eine zentrale Trennlinie im Zukunftsraum ist. Ohne oder mit geringer Kooperation entstehen Alleingänge, KI-Inseln und fragmentierte Ökosysteme. Mit Kooperation entstehen gemeinsame Standards und höhere Durchgängigkeit.

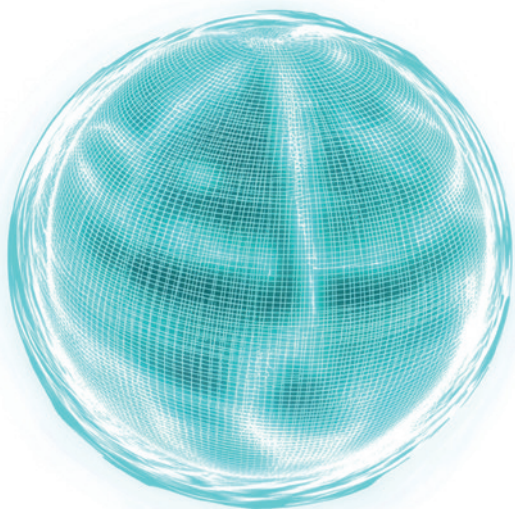
Für den mittelständischen Maschinenbau ist das besonders wichtig. Viele Unternehmen können industrielle KI nicht allein skalieren. Datenräume, Testumgebungen, Zertifizierung, Schnittstellenstandards, Qualifizierung und Cybersecurity brauchen kritische Masse. Wer Kooperation nur als weiches Verbandsthema behandelt, unterschätzt ihre strategische Bedeutung.

Handlungsimpuls: Bauen Sie vorwettbewerbliche Kooperation dort auf, wo sie Skalierung ermöglicht. Dazu gehören Datenstandards, Schnittstellen, Prüfstände, Qualifizierung, rechtliche Musterlösungen und gemeinsame Referenzarchitekturen.

Praxisstimme

„Wer wie ich an der Schnittstelle von IT und Unternehmenssteuerung arbeitet, weiß: Die Frage ist nicht ob KI kommt, sondern unter welchen Rahmenbedingungen. Genau das haben die Szenarien des AISceMa-Projekts greifbar gemacht: datenbasiert und trotzdem offen für echte Unsicherheit. Für mich war der Austausch mit anderen OWL-Unternehmen im Prozess ein konkreter Mehrwert, den kein Marktbericht ersetzen kann.“

Henning Brock, Holter Regelarmaturen GmbH & Co. KG



Konsequenzen für OWL als Maschinenbauregion

Für OWL liegt der strategische Hebel nicht allein darin, dass einzelne Unternehmen zu erfolgreichen KI-Anwendern werden. Die Region kann sich als industrieller Kooperationsraum für vertrauenswürdige, souveräne und praxisnahe KI im Maschinenbau positionieren. Diese Rolle ergibt sich aus der realen Stärke des regionalen Maschinenbaus: mittelständische Unternehmen, Forschung, Zulieferung, Verbände und Start-ups können hier gemeinsam an Datenräumen, Standards, Qualifizierung und konkreten Umsetzungsprojekten arbeiten.

OWL kann vier Funktionen übernehmen:

- Erstens kann die Region gemeinsame Lernräume schaffen. Unternehmen brauchen geschützte Umgebungen, in denen sie Daten, Anwendungen, Prozessintegration und Mensch-Maschine-Kooperation testen können, ohne sofort volle Marktrisiken einzugehen.
- Zweitens kann OWL Daten- und Schnittstellenstandards vorantreiben. Nicht als abstrakte Normungsübung, sondern anhand konkreter Use Cases aus Konstruktion, Produktion, Qualität, Service und Retrofit.
- Drittens kann die Region Qualifizierung bündeln. Der Engpass liegt nicht nur bei KI-Spezialisten. Gebraucht werden Maschinenbauer, Servicetechniker, Produktionsplaner, Qualitätsverantwortliche und Führungskräfte, die digitale Systeme verstehen und in industrielle Verantwortung übersetzen können.
- Viertens kann OWL eine Souveränitätsposition entwickeln. Die Region muss nicht alle Basistechnologien selbst bauen. Aber sie sollte definieren, welche industriellen Daten, Modelle, Schnittstellen und Prozesskompetenzen im regionalen Maschinenbau verankert bleiben müssen.

Handlungsimpuls für OWL: Entwickeln Sie einen gemeinsamen Maschinenbau-KI-Pakt. Er sollte konkrete Referenzprojekte, Datenstandards, Qualifizierungsprogramme, Testumgebungen und Governance-Modelle enthalten. Ziel ist nicht ein weiteres Netzwerkformat, sondern eine gemeinsame Umsetzungsinfrastruktur.

Robuste Handlungsoptionen

Robuste Handlungsoptionen sind Maßnahmen, die unter mehreren erwarteten Szenarien sinnvoll bleiben. Sie sind besonders wichtig, weil sie Unternehmen erlauben, jetzt zu handeln, ohne sich auf eine einzige Zukunft festzulegen.

Datenqualität systematisch verbessern

Diese Maßnahme ist in allen Szenarien sinnvoll. Sie verhindert Misstrauen, reduziert technische Limitierungen, stärkt Service, ermöglicht Prozessintegration und ist Voraussetzung für autonome Wertschöpfung.

Datensouveränität klären

Unternehmen müssen wissen, welche Daten strategisch relevant sind und welche Abhängigkeiten sie eingehen. Das gilt sowohl für Cloud-Szenarien als auch für interne Industrie-KI, getrennte Systemwelten und autonome Wertschöpfung.

Prozessintegration vor Toolvielfalt stellen

Der Maschinenbau braucht keine Ansammlung isolierter KI-Anwendungen. Er braucht durchgängige Prozesse von Engineering über Produktion bis Service. Genau dort entstehen Produktivität, Qualität und neue Geschäftsmodelle.

Mensch-Maschine-Zusammenarbeit professionalisieren

Der Zielraum der geteilten Kontrolle verlangt neue Rollen, Qualifikationen und Verantwortungsmodelle. Diese Fähigkeit ist auch in anderen Szenarien wertvoll, weil sie Vertrauen, Akzeptanz und praktische Nutzung stärkt.

Service und Lebenszyklusgeschäft ausbauen

Service, Retrofit, Verfügbarkeit, Zustandsüberwachung und Performance-Verträge sind in mehreren Szenarien relevante Wachstumsfelder. Sie verbinden klassische Maschinenbaukompetenz mit digitaler Wertschöpfung.

Branchenkooperation aktiv gestalten

Standards, Datenräume, Testbeds und Qualifizierung sind keine Randthemen. Sie entscheiden darüber, ob der Maschinenbau eigenständig skalieren kann oder sich externen Plattformlogiken unterordnet.

Cybersecurity und Governance verankern

Je stärker Maschinen, Daten, Kundenprozesse und digitale Services verbunden sind, desto wichtiger werden Sicherheit, Nachvollziehbarkeit, Zugriffskontrolle und Auditierbarkeit. Vertrauen wird zum Wettbewerbsfaktor.

Szenariospezifische strategische Stoßrichtungen

Robuste Maßnahmen müssen durch szenariospezifische Strategien ergänzt werden. Die Szenarien zeigen, welche Fähigkeiten in bestimmten Zukunftsbildern besonders wichtig werden.

- Im Maschinenbau im Sicherheitsmodus stehen Vertrauen, Nachweisfähigkeit und Risikomanagement im Vordergrund. Unternehmen sollten hier in Erklärbarkeit, Zertifizierung, Datenqualität und transparente Verantwortungsmodelle investieren.
- Im Maschinenbau auf vertrauten Pfaden geht es darum, kontinuierliche Verbesserung nicht mit echter Transformation zu verwechseln. Unternehmen sollten Effizienzgewinne nutzen, zugleich aber gezielt neue Service- und Datenmodelle erproben.
- Im Maschinenbau mit geliehener Intelligenz entscheidet Plattformkompetenz. Unternehmen müssen externe KI schnell nutzen, aber kritische Daten, Kundenschnittstellen und Kernmodelle schützen.
- Im Maschinenbau mit kontrollierter Intelligenz entscheidet Skalierungsfähigkeit. Unternehmen müssen Souveränität mit Kooperation verbinden, sonst bleiben viele Lösungen zu klein und zu teuer.
- Im Maschinenbau der ressourcengelenkten Effizienz werden Lebenszyklus, Retrofit, Energieeffizienz und Verfügbarkeit zum Kern des Geschäfts. Unternehmen sollten ihre installierte Basis als strategisches Vermögen behandeln.
- Im Maschinenbau der geteilten Kontrolle wird Mensch-Maschine-Kooperation zum Produktivitätsmodell. Unternehmen müssen Entscheidungsarchitekturen, Qualifizierung und Prozessintegration priorisieren.
- Im Maschinenbau in konkurrierenden Systemwelten wird Ökosystemstrategie entscheidend. Unternehmen müssen klären, wo sie Plattformpartner, Integrator, Spezialist oder Brückenanbieter sein wollen.
- Im Maschinenbau in autonomer Wertschöpfung wird die Maschine Teil eines selbststeuernden Leistungssystems. Unternehmen müssen digitale Zwillinge, autonome Module, Performance-Verträge und Systembetrieb beherrschen.

Konkrete Handlungsempfehlungen

Der Maschinenbau steht nicht vor der Frage, ob KI kommt. Er steht vor der Frage, welche Rolle er in einer zunehmend datenbasierten, vernetzten und automatisierten Industrie einnehmen will. Wird er Nutzer fremder Intelligenz, Hersteller standardisierter Komponenten, Betreiber langlebiger Anlagen, Integrator vertrauenswürdiger Systeme oder Architekt autonomer Wertschöpfung?

Die Antwort entsteht nicht 2035. Sie entsteht jetzt in Investitionsentscheidungen, Datenstrategien, Kooperationsformaten, Produktarchitekturen, Serviceverträgen und Qualifizierungsprogrammen.

Deshalb sollte jedes Maschinenbauunternehmen drei konkrete Schritte einleiten.

- Erstens: Stresstesten Sie Ihre Strategien und Entscheidungen gegen die verschiedenen Szenarien. In welchem Szenario wäre Ihre heutige Strategie erfolgreich? In welchem wäre sie verwundbar? Wenn Sie zusätzlich eine eigene Bewertung der Szenarien durchführen, können Sie Ihre aktuelle Situation gut einschätzen und Veränderungsbedarfe identifizieren.
- Zweitens: Definieren Sie fünf Zukunftsfähigkeiten, die Sie aufbauen müssen, um in den erwarteten Szenarien erfolgreich zu sein. Für viele Unternehmen werden Datenqualität, Prozessintegration, Servicefähigkeit, Architektur für Daten, Modelle und Schnittstellen sowie Mensch-Maschine-Kompetenz dazu gehören.
- Drittens: Starten Sie ein Umsetzungsportfolio mit wenigen, aber strategisch relevanten Projekten. Nicht das zehnte Pilottool entscheidet, sondern ein belastbarer Schritt in Richtung integrierter Maschinenbaukompetenz.

Ihr Auftrag beginnt jetzt

Die nächsten Jahre entscheiden darüber, ob der Maschinenbau KI nur nutzt oder ob er sie in neue industrielle Stärke übersetzt. Wer jetzt handelt, kann die eigene Rolle im Zukunftsraum aktiv gestalten. Wer wartet, wird später in Systemen agieren müssen, die andere entworfen haben.

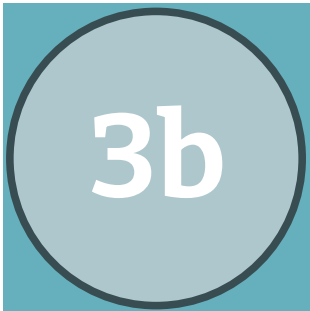
NEXT MACHINERY endet nicht mit einem fertigen Zukunftspfad, sondern mit einem Auftrag für die Gegenwart. Die Szenarien zeigen, welche Entscheidungen der Maschinenbau heute vorbereiten muss, um auch 2035 handlungsfähig zu bleiben. Unternehmen sollten ihre eigene Position im Zukunftsraum bestimmen, strategische Annahmen prüfen und gezielt Fähigkeiten aufbauen, die in mehreren möglichen Zukünften tragen: belastbare Daten, beherrschbare KI-Architekturen, klare Verantwortlichkeiten, starke Servicebeziehungen und kooperative Strukturen.

Die entscheidende Frage lautet deshalb nicht, welches Szenario exakt eintreten wird. Entscheidend ist, ob der Maschinenbau jetzt die Voraussetzungen schafft, um seine Rolle in der KI-Ära selbst zu gestalten.

Notizen

[illegible]

Wo sehen Sie die Zukunft des Maschinenbaus?

Kreuzen Sie Ihre Landkarte der Zukunft an

Herausgeber

ScMI Scenario Management International AG

Zukunftsmeile 2
33102 Paderborn
Telefon 05251 871888 0

info@scmi.de
www.scmi.de

Autor:innen:

Hanna Rammig
Justine Lippold
Felix Clasbrummel
Jens-Peter Kuhle
Maximilian Neuber
Jörn-Henrik Dux

Gestaltung & Grafiken:

ScMI AG, Jan Lummer, Kareen Klug

Bilder

Seite 8, 12/13, 15, 26/27, 50: Fraunhofer IEM,
Azad Fares, Janosch Gruschczyk
Abbildungen wurden mithilfe des KI-Tools
Midjourney generiert und anschließend von
ScMI gestaltet und nachbearbeitet.

Abschlussdatum

Juni 2026

Als Download auf
www.scmi.de

Zitieren als:

Rammig, H., Lippold, J., Neuber, M. (2026). Next Machinery.
Szenarien für den Maschinenbau in der KI-Ära bis 2035;
ScMI AG (Hrsg.).

*Diese Publikation zeigt Teilergebnisse des Verbundprojektes
„AISceMa – KI-unterstütztes Szenario-Management“.
Dieses Projekt wird kofinanziert durch Mittel der Euro-
päischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für
regionale Entwicklung (EFRE) und des Just Transition Fund
(JTF) in Nordrhein-Westfalen 2021–2027.*



Kofinanziert von der
Europäischen Union

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



