

strategy&

Part of the PwC network

GenAI im Maschinen- und Anlagenbau

Vom Versprechen zur Profitabilität



Software und
Digitalisierung

Kooperationsstudie



Software und
Digitalisierung

Der VDMA Software und Digitalisierung vertritt die Interessen von über 500 Software-Herstellern und spiegelt digitale Technologien an den Maschinenbau. Die Abteilung Informatik und der VDMA Software und Digitalisierung arbeiten eng zusammen und werden als eine Einheit im VDMA geführt. Ziel der beiden Gruppierungen ist es, die Zusammenarbeit von Softwareindustrie und Maschinenbau zu fördern und damit die digitale Transformation voranzutreiben.

vdma.org/software-digitalisierung
vdma.org/digitalisierung-industrie-40

Weitere Informationen

KI-Landingpage:
<https://www.vdma.org/kuenstliche-intelligenz>

Checkliste Generative KI
<https://www.vdma.org/viewer/-/v2article/render/87563195>

Online-Umfrage „Generative KI“
<https://www.vdma.org/viewer/-/v2article/render/89006171>

Industrie Podcast – „Wissensmanagement“
<https://www.vdma.org/viewer/-/v2article/render/133665750>

KI-Verordnung
<https://www.vdma.org/viewer/-/v2article/render/133034968>

Kontakte

Strategy& Germany

Bernd Jung
Senior Partner, Strategy& Germany
+49-170-2238-402
bernd.jung@pwc.com

Dr. Hans-Joerg Kutschera
Partner, Strategy& Germany
+49-170-2238-556
hans-joerg.kutschera@pwc.com

Florian Stürmer
Partner, Strategy& Germany
+49-170-2238-375
florian.stuermer@pwc.com

Georg Krubasik
Director, Strategy& Germany
+49-170-2238-958
georg.krubasik@pwc.com

Strategy& Switzerland

Jan-Hendrik Meier
Director, Strategy& Switzerland
+41-79-547-5713
jan-hendrik.meier@pwc.ch

Strategy& Austria

Dr. Matthias Schlemmer
Partner Strategy& Austria
+43-664-5152-939
matthias.schlemmer@pwc.com

VDMA Software und Digitalisierung

Guido Reimann
Stellv. Geschäftsführer,
VDMA Software
und Digitalisierung
+49-69-6603-1258
guido.reimann@vdma.org

Florian Klein
Referent, VDMA Software
und Digitalisierung
+49-69-6603-1627
florian.klein@vdma.org

Jessica Fritz
Expertin, VDMA Informatik
+49-69-6603-1365
jessica.fritz@vdma.org

Über die Autoren – VDMA Software und Digitalisierung

Guido Reimann ist stellvertretender Geschäftsführer des Fachverbandes Software und Digitalisierung sowie Koordinator des Kompetenznetzwerkes Künstliche Intelligenz im VDMA. Er verfügt über rund 20 Jahre Erfahrung in der thematischen Betreuung von Digitalisierungsthemen im Kontext des Maschinen- und Anlagenbaus.

Florian Klein betreut als Referent für Digitalisierung und Softwaretechnologien im VDMA Software und Digitalisierung insbesondere die Themen „Software Engineering“ und „Generative KI“. Davor war er für den VDMA Baden-Württemberg als Projektmanager für das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum tätig.

Jessica Fritz ist Expertin für Digitalisierungstechnologien beim VDMA. Als Ingenieurin der Computerwissenschaft arbeitet sie im Bereich Informatik, wo sie für die Twin Transformation aus Digitalisierungssicht verantwortlich ist. Zuvor sammelte sie Erfahrungen beim VDE e.V. in den Bereichen Cybersecurity, KI und Industrie 4.0.

Über die Autoren – Strategy&

Bernd Jung ist Senior Partner bei Strategy& Deutschland und leitet den Bereich Industrial Products. Mit Sitz in Düsseldorf verfügt er über mehr als 25 Jahre Erfahrung in der Beratung internationaler Kunden aus dem Maschinen- und Anlagenbau. Sein Schwerpunkt liegt auf Restrukturierung und operativen Themen sowie Einkauf, Engineering und Produktion.

Dr. Hans-Jörg Kutschera ist Partner bei Strategy& Deutschland in München. Er berät internationale Fertigungsunternehmen bei strategiebasierten Transformationen, Supply-Chain-Management, operativer Exzellenz sowie After-Sales-Services.

Florian Stürmer ist Partner bei Strategy& Deutschland und Mitglied der Practices Digital and Technology Strategy sowie Industrial Products. Er ist Experte für die Entwicklung digitaler Strategien und Betriebsmodelle sowie die Leitung groß angelegter digitaler und IT-Transformationen.

Georg Krubasik ist Director bei Strategy& Deutschland mit Sitz in Stuttgart. Mit über 12 Jahren Beratungserfahrung konzentriert er sich auf die Operationsstrategie für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus. Sein Fachgebiet umfasst Produktionsstandorte, Shoring-Strategien und Produktionsanläufe.

Leon Rupp ist Manager bei Strategy& Deutschland mit Sitz in Stuttgart. Er konzentriert sich auf „Fit for Growth“-Ansätze im Maschinen- und Anlagenbau.

Dr. Thomas Wolf ist Senior Manager bei PwC Deutschland in Düsseldorf. Er ist verantwortlich für die Geschäftsentwicklung und Thought Leadership für den Bereich Industrial Manufacturing bei PwC Deutschland.

Tobias Bleymehl ist Senior Associate bei Strategy& Deutschland mit Sitz in Frankfurt. Er unterstützt Kunden des Maschinen- und Anlagenbaus bei der Entwicklung und Umsetzung von Technologiestrategien.

Aileen Goth ist Senior Associate bei Strategy& Schweiz in Zürich. Ihr Schwerpunkt liegt auf Target-Operating-Modell-Entwicklungen im Maschinen- und Anlagenbau.

Rune Hiort ist Senior Associate bei Strategy& Deutschland in Hamburg. Er konzentriert sich auf Strategien für den Maschinen- und Anlagenbau sowie die Logistikbranche.

Tim Theis ist Senior Associate bei Strategy& Deutschland mit Sitz in München. Sein Fokus liegt auf KI-gestützten digitalen Strategien und IT-Transformationen im Maschinen- und Anlagenbau.

Nils Breuer ist Associate bei Strategy& Deutschland in Frankfurt. Er berät Kunden bei groß angelegten strategischen Transformationen.

Svenja Matt ist Associate bei PwC Deutschland mit Sitz in Düsseldorf. Sie konzentriert sich auf Geschäftsentwicklung und Thought Leadership für die Bereiche Industrial Manufacturing sowie Retail und Consumer bei PwC Deutschland.

*Fit for Growth is a registered service mark of PwC Strategy& LLC in the United States

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort

05

Wird GenAI den Maschinen-
und Anlagenbau zurück auf
Wachstumskurs bringen?

06

Warum sinkt die Profitabilität?

08

Hinter den Branchentrends:
Pessimismus und Hoffnung

13

Das Potenzial von
GenAI in der Praxis

18

Entwicklung einer
GenAI-Strategie

31

Fazit

38

VORWORT

Generative Künstliche Intelligenz (GenAI) hat sich mittlerweile als ein wichtiger Katalysator der digitalen Transformation etabliert und prägt zunehmend die Facetten unserer Wirtschaft. Die Reichweite erstreckt sich auf alle Unternehmensbereiche und verändert grundlegend die Art, wie wir kommunizieren, interagieren, analysieren und innovieren.

In der Fertigungsindustrie zeigt GenAI ein hohes Potenzial als Treiber für Fortschritt und Wettbewerbsfähigkeit. Das Anwendungsspektrum ist beeindruckend breit: Von der Optimierung von Entwicklungsprozessen über die Empfehlung von Maßnahmen für die vorausschauende Wartung bis hin zur Durchführung komplexer Datenanalysen für strategische Entscheidungen.

Die kontinuierliche Evolution GenAI-basierter Lösungen ermöglicht es Industriegüterunternehmen, flexibler auf Marktdynamiken zu reagieren und ihre Marktposition zu festigen. GenAI wird nicht länger als bloßes Hilfsmittel betrachtet, sondern als ein entscheidender Wettbewerbsvorteil in einer sich rasant wandelnden Branchenlandschaft.

Um die vielfältigen Möglichkeiten von GenAI zur Steigerung der Profitabilität im Maschinen- und Anlagenbau zu ergründen, haben der VDMA Software und Digitalisierung und Strategy&, die globale Strategieberatung von PwC, ihre Expertise gebündelt. Das Ergebnis ist eine tiefgreifende Studie, die auf der Analyse von 45 möglichen GenAI Use Cases und den Erkenntnissen aus der Befragung von 247 Industrieunternehmen in Deutschland, Österreich und Schweiz basiert. Diese Untersuchung beleuchtet:

- Das transformative Potenzial von GenAI auf die Profitabilität der Unternehmen
- Die vielversprechendsten Anwendungsszenarien mit dem größten Wirkungsgrad
- Strategische Ansätze für eine erfolgreiche Integration von GenAI in Unternehmensprozesse

Die Analyse umfasst zentrale Aspekte wie die aktuelle Bedeutung und zukünftige Entwicklungspfade innovativer GenAI-Anwendungen, den Wandel erforderlicher Kompetenzen, die Neugestaltung der Arbeitswelt sowie das Potenzial für zukunftsweisende Geschäftsmodelle im Kontext einer wertorientierten Fertigungsindustrie.

Wir hoffen, dass Ihnen diese Studie wertvolle Impulse bietet. Nutzen Sie die gewonnenen Erkenntnisse, um die Integration von GenAI in Ihrem Unternehmen zukunftsorientiert zu gestalten und Ihre Wettbewerbsfähigkeit und Profitabilität nachhaltig zu stärken.

VDMA Software und Digitalisierung und Strategy&

ZUSAMMENFASSUNG

Wird GenAI den Maschinen- und Anlagenbau zurück auf Wachstumskurs bringen?

Europäische Maschinenbauer stehen vor der dringenden Aufgabe, ihre Profitabilität zu steigern. Während die Kosten in den letzten zwei Jahrzehnten gestiegen sind, bieten sich nun Chancen, das Produktivitätswachstum neu zu beleben und die Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

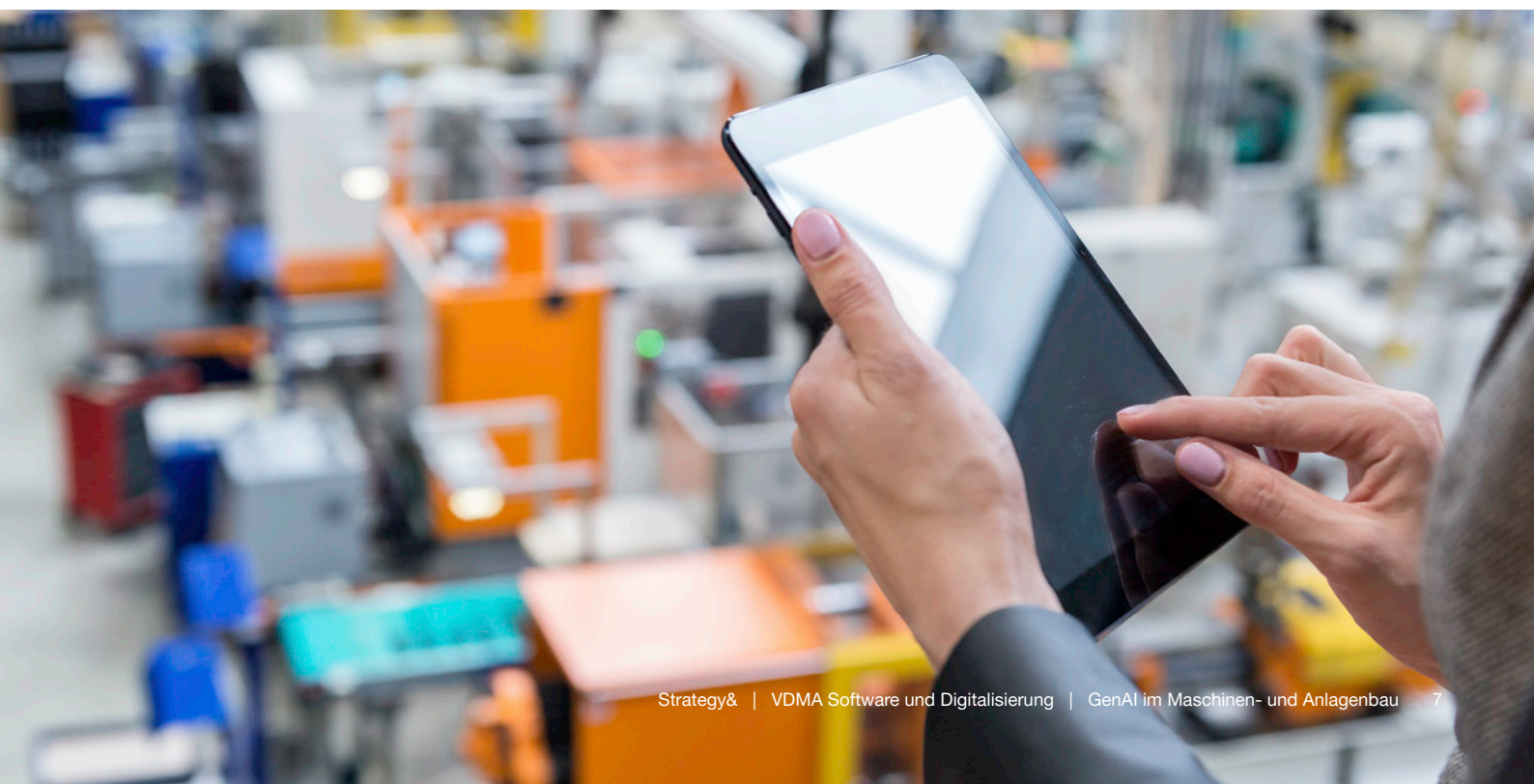
- Bis 2010 gab es noch deutliche Fortschritte: Neue Technologien und Lean-Manufacturing-Innovationen zur Verbesserung der Effizienz führten zu einer Produktivitätssteigerung von über 30 % innerhalb von zwei Jahrzehnten.
- Seit 2010 befinden sich Smart Manufacturing und Industrie 4.0 in der Umsetzung, allerdings konnten sie ihre Wirkung in der Industrie noch nicht vollumfänglich entfalten. Die Basis für weitere Entwicklungsmöglichkeiten in der Branche sind jedoch gelegt. Die Produktivität pro Mitarbeiter:in hat sich seit 2015 kaum verbessert und ist seit 2010 nur um etwa 5 % gestiegen. Die Basis für weitere Entwicklungsmöglichkeiten in der Branche sind jedoch gelegt.
- Trotz der stagnierenden Produktivität stiegen die Faktor-Kosten um 27 %, was die angespannte Margensituation weiter verschärft.
- Laut PwC Maschinenbau-Barometer aus Dezember 2024 sehen 65 % der Führungskräfte die Entwicklung der deutschen Wirtschaft in den kommenden Monaten pessimistisch. Nur 10 % sind optimistisch eingestellt. Generative KI (GenAI) wird von 52 % als potenzieller Gamechanger für die Branche betrachtet, um diese Entwicklung zu ändern.¹

¹ <https://www.pwc.de/de/industrielle-produktion/maschinenbau-barometer.html>



Die größte Herausforderung besteht darin, Technologien wie GenAI in die Geschäftsstrategie zu integrieren, um zukünftig Effizienz und Rentabilität wiederherzustellen.

-
- Strategy& hat 45 reale GenAI Use Cases im Maschinen- und Anlagenbau analysiert. Die gewinnbringendsten Einsatzmöglichkeiten liegen mehrheitlich in den Kernprozessen (z. B. Forschung & Entwicklung mit einem Potenzial für eine operative Margenstigerung um 1,7 Prozentpunkte und Vertrieb & Marketing um 2,4 Prozentpunkte) der Unternehmen – nicht in den unterstützenden Funktionen, in denen GenAI bisher hauptsächlich eingesetzt wurde.
 - Alle 45 Use Cases zeigen ein Potenzial für eine operative Margensteigerung um insgesamt 10,7 Prozentpunkte. Für den gesamten deutschen Maschinen- und Anlagenbau würde das nach aktuellem Stand einen zusätzlichen Gewinn von 28 Milliarden Euro bedeuten.
 - Um den aktuellen Stand der GenAI-Umsetzung im Maschinen- und Anlagenbau zu bestimmen, wurden in Zusammenarbeit mit VDMA Software und Digitalisierung 247 Industrieunternehmen aus Deutschland, Österreich und Schweiz befragt.
 - Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass die meisten Hersteller derzeit auf opportunistische Use Cases in unterstützenden Funktionen setzen, die das volle Potenzial noch nicht ausschöpfen. Diese entwickeln sich branchenweit zum Standard und schaffen daher keine differenzierende Marktposition und Wettbewerbsvorteile.
 - Unternehmen sollten GenAI Use Cases daher kategorisieren: „Gamechanger“ mit hohem Einfluss auf die Gewinn- und Verlustrechnung (GuV), „Must-haves“, die die Profitabilität über mehrere Wertschöpfungsbereiche hinweg verbessern, oder „Hypes“, die nur begrenzte Effekte auf unterstützende Prozesse haben.
 - Unternehmen sollten strategisch entscheiden, wie tief GenAI in das zukünftige Betriebsmodell integriert wird (schrittweise Prozessverbesserung versus Neudefinition des eigenen Geschäftsmodells).
 - Schnelle Erfolge lassen sich durch die Zusammenarbeit mit externen Partnern (z. B. aus dem Mitgliedernetzwerk des VDMA Software und Digitalisierung) und bestehenden Sprachmodellen erzielen. Wichtig ist: Nachhaltige Profitabilität erfordert jedoch differenzierende GenAI-Fähigkeiten (z. B. durch den bewährten Strategy& Inkubator-Ansatz).



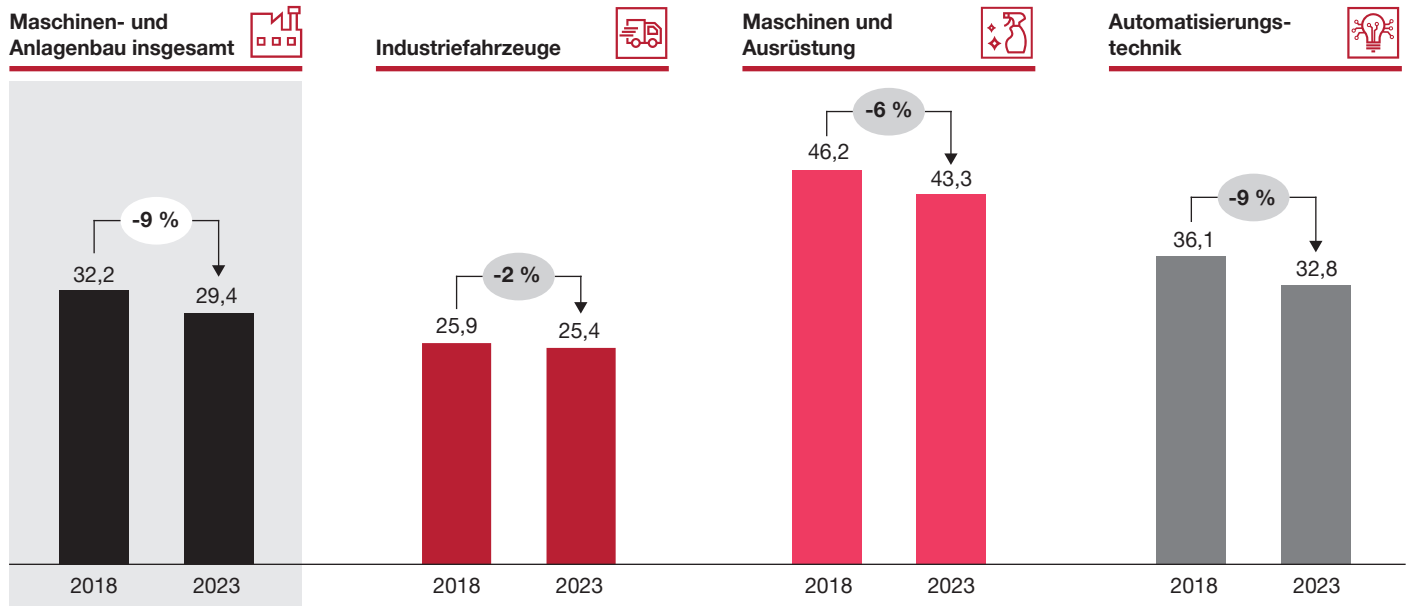
KAPITEL 1

Warum sinkt die Profitabilität?

In den vergangenen fünf Jahren ist der Bruttogewinn des Maschinen- und Anlagenbaus aus Deutschland, Österreich und Schweiz kontinuierlich gesunken. Dies ist das Ergebnis stetig steigender Kosten, während die Produktivität nicht mitgewachsen ist. Diese Entwicklung betrifft die gesamte Branche des Maschinen- und Anlagenbaus – von Industriefahrzeug- und Maschinenbau bis zu Automatisierungstechnik (siehe Abbildungen 1 und 2, nächste Seite).

ABBILDUNG 1
Die Rentabilität des europäischen Maschinen- und Anlagenbaus sinkt

Bruttoergebnisentwicklung (in % des Umsatzes)



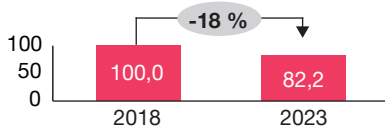
Quelle: Strategy&-Analyse repräsentativer Maschinen- und Anlagenbauer mit Hauptsitz in Deutschland, Österreich und der Schweiz (n=117, Zeitraum 2018 – 2023)

ABBILDUNG 2 Hauptgründe für den Gewinnrückgang

Stagnierende Umsätze

Treiber: Geringes Marktwachstum in Europa und globale Nachfrageschwankungen

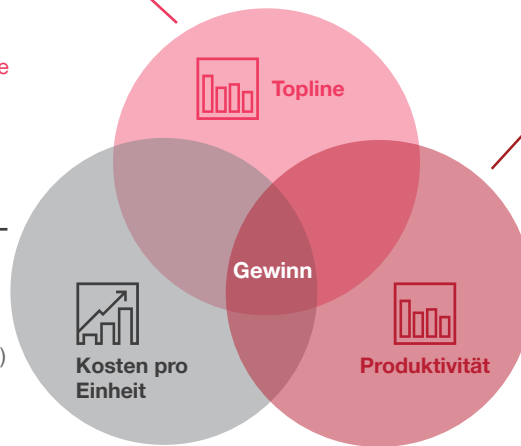
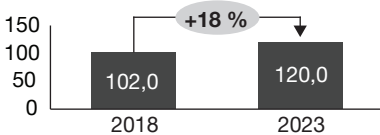
Index der Umsatzentwicklung in der Industrie



Steigende Arbeitskosten

Treiber: Fachkräftemangel und hohe Beschäftigungsquoten

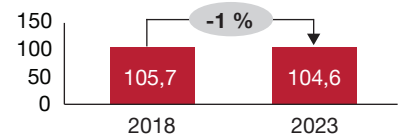
Index der Arbeitskosten pro Kopf (inländisch)



Stagnierende Produktivität

Treiber: Fehlende Nutzung technologischer Fortschritte wie Digitalisierung und Robotik

Index der Arbeitsproduktivität pro Mitarbeiter (inländisch)



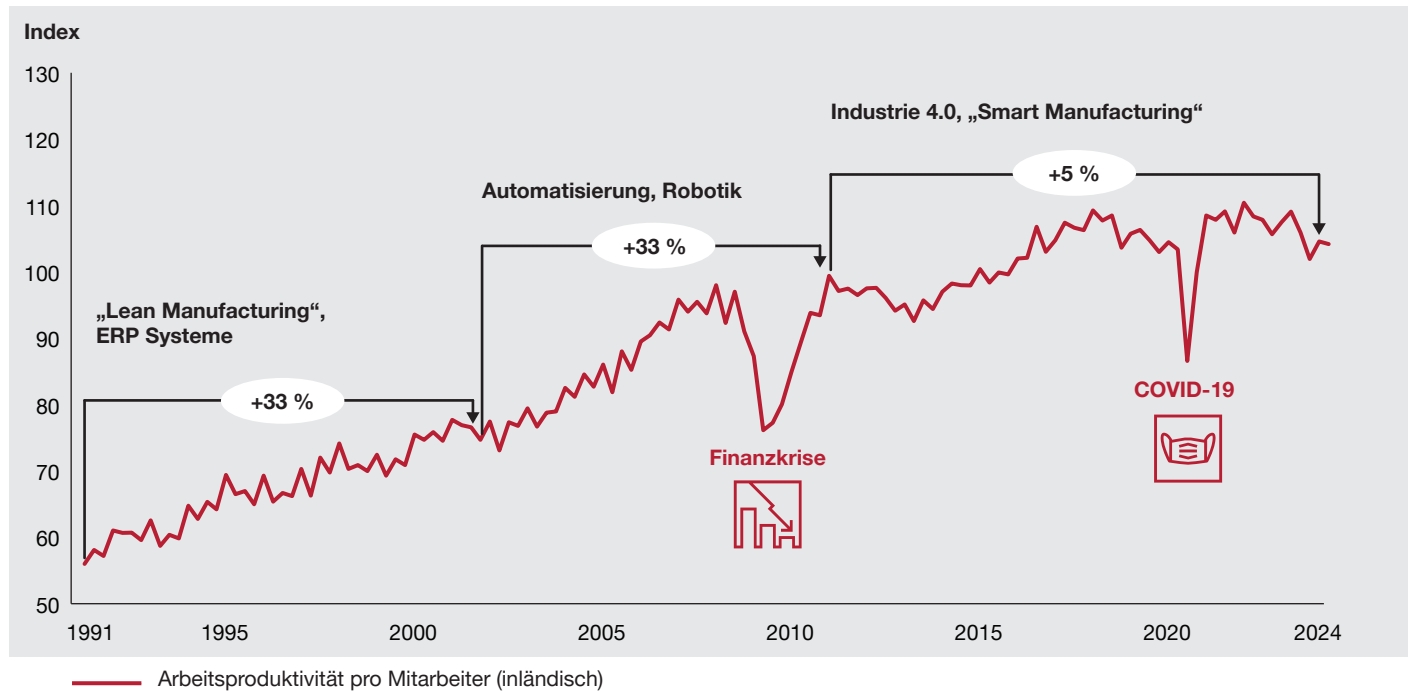
Quelle: Strategy&-Analyse repräsentativer Maschinen- und Anlagenbauer mit Hauptsitz in Deutschland, Österreich und der Schweiz (n=117, Zeitraum 2018 – 2023), Statistisches Bundesamt Deutschland (Destatis), Stand: 13.08.2024 (Index: 2018 = 100)

In den vergangenen Jahrzehnten konnten Industrieunternehmen durch organisatorische und technologische Innovationen ihre Produktivität und Profitabilität steigern – zunächst durch die Einführung von Lean Manufacturing und ERP-Systemen sowie später durch Automatisierung und Robotik.

Diese Innovationen waren Produktivitäts-Gamechanger: Lean Manufacturing führte zwischen 1990 und 2002 zu einem Produktivitätswachstum von über 30 %. Auch im darauffolgenden Jahrzehnt kam es dank weiterer Automatisierung und Nutzung von Robotik-Lösungen zu ähnlichen Wachstumsraten.

Die Umsetzung von Smart Manufacturing und Industrie 4.0 erwies sich in der Praxis als herausfordernd. Viele Unternehmen arbeiteten daran, die optimale Balance zwischen Investitionen und messbarem Nutzen für Umsatz und Profitabilität zu finden, wobei die Ergebnisse variierten. Die Produktivität pro Mitarbeiter:in hat sich seit 2015 kaum verändert und ist seit 2010 nur um etwa 5 % gestiegen (siehe Abbildung 3, nächste Seite).

ABBILDUNG 3
Produktivitätsgewinne im Maschinen- und Anlagenbau



Hinweis: Arbeitsproduktivität: Bruttoinlandsprodukt bzw. Bruttowertschöpfung (preisbereinigt, verketteter Index 2020 = 100) pro geleisteter Arbeitsstunde
 Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland (Destatis), Stand: 13.08.2024 (Index: 2015 = 100)

Die Gleichung aus Produktivität und Kosten

Produktivitätswachstum ist nur einer von vielen Treibern der Profitabilität. Kosten, insbesondere Arbeitskosten, sind ebenso bedeutend. Während das Produktivitätswachstum in den vergangenen Jahren sank, stiegen die Arbeitskosten jedoch übermäßig.

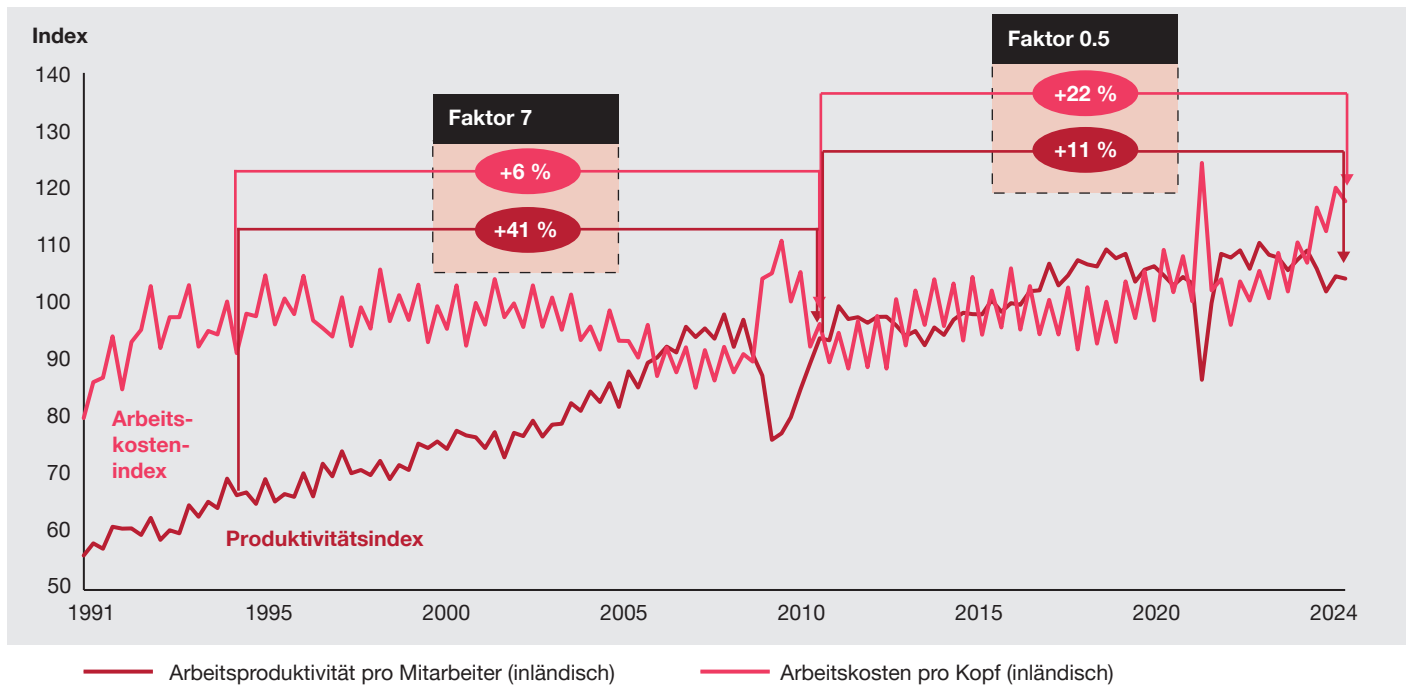
Zwischen 1995 und 2010 wuchs die Produktivität um 41 %, während die Arbeitskosten nur um 6 % stiegen. Das führte zu deutlichen Gewinnsteigerungen. Seit 2010 hat sich die Situation jedoch geändert: Die Produktivität ist nur noch um 11 % gestiegen, während sich die Arbeitskosten mit einem Wachstum von 22 % verdoppelt haben (siehe Abbildung 4, nächste Seite).

Dadurch ist die Fähigkeit der Industrieunternehmen, Wohlstand zu schaffen, drastisch gesunken – eine Profitabilitätsproblem im Herzen der europäischen Fertigung.

ABBILDUNG 4

Entwicklung der Produktivität im Maschinen- und Anlagenbau

Produktivität im Vergleich zu den Kosten



Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland (Destatis), Stand: 13.08.2024 (Index: 2015 = 100)

”

Generative KI ist weit mehr als nur ein technologischer Trend für den Maschinen- und Anlagenbau – sie entwickelt sich zu einem strategischen Instrument, um in einem globalen Markt mit zunehmendem Druck auf Margen und Lieferketten erfolgreich zu bestehen.“

Bernd Jung, Senior Partner und Industrial Products Practice Lead Europa, Strategy& Deutschland



Ein Weg zur Produktivitätserholung?

Es ist wenig überraschend, dass Fertigungsunternehmen intensiv nach Wegen suchen, den Produktivitätstrend umzukehren und die Profitabilität wieder zu steigern. Für viele scheint der Einsatz von GenAI mit seinen vielseitigen Anwendungsoptionen eine vielversprechende Möglichkeit zu bieten. Ob diese Erwartungen realistisch sind und wie Unternehmen die Implementierung von unrentablen GenAI-Projekten vermeiden können, ist das Thema dieser Studie.

Smart Manufacturing und Industrie 4.0 haben in vielen Unternehmen zu wertvollen Erkenntnissen geführt. Diese Erfahrungen bilden eine solide Grundlage für die weitere Entwicklung. Der nächste vielversprechende Schritt besteht darin, die gewonnenen Einsichten in umfassende Optimierungen der Prozesse zu überführen. So kann das volle Potenzial dieser zukunftsweisenden Konzepte in der breiten Anwendung erschlossen werden. Unternehmen sollten strategisch planen, wie sie GenAI gezielt zur Steigerung der Profitabilität einsetzen, um den entsprechenden Nutzen zu erzielen.

GenAI ist eine Innovation mit breitem Anwendungsspektrum – doch nur ausgewählte Anwendungen werden tatsächlich auch eine nachhaltige Investitionsrendite erzielen.

Unternehmen sollten daher die GenAI-Anwendungsmöglichkeiten sowohl strategisch aus einer Top-down-Sicht als auch aus einer Bottom-up-Perspektive aufschlüsseln und diese anhand ihrer Profitabilität bewerten. Um dies zu tun, müssen zunächst branchenweite Trends identifiziert werden, die sich negativ auf Produktivität und Profitabilität auswirken können. So kann die GenAI-Strategie gezielt auf die gewinnbringendsten Bereiche ausgerichtet werden.

Kernaussage

89 %

der befragten Unternehmen geben an, dass GenAI für ihre zukünftige Rentabilität wichtig oder sehr wichtig ist.



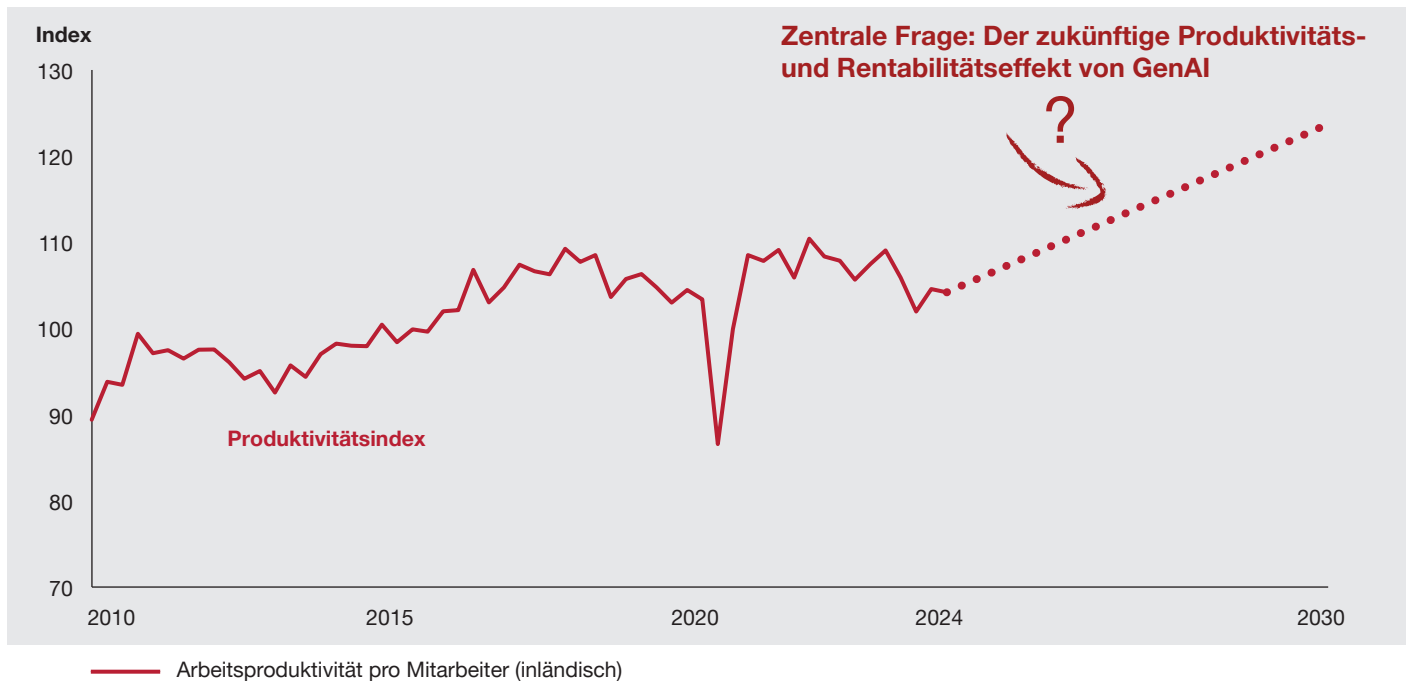
KAPITEL 2

Hinter den Branchentrends: Pessimismus und Hoffnung

Mehr als die Hälfte der im Dezember 2024 im Rahmen des PwC Maschinenbau Barometers befragten Unternehmen sind zunehmend pessimistisch eingestellt in Bezug auf Wachstum und Profitabilität – gleichzeitig sehen sie in GenAI jedoch Potenzial zur Neugestaltung der Branche.

Laut Daten des Statistischen Bundesamtes erwarten Führungskräfte in der Fertigungsindustrie, dass der Einfluss von GenAI bis 2030 ein signifikantes Produktivitätswachstum generieren wird, das die Branche auf das Wachstumstempo der frühen 2000er Jahre zurückführen könnte (siehe Abbildung 5).

ABBILDUNG 5
Der Einfluss von GenAI auf die Rentabilität



Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland (Destatis), Stand: 13.08.2024 (Index: 2015 = 100)

Diese optimistische Einschätzung zu GenAI steht im starken Kontrast zu der negativen Sicht auf die kommenden Monate des Maschinen- und Anlagenbaus, wie das PwC Maschinenbau-Barometer – eine vierteljährliche Umfrage unter 150 deutschen Führungskräften des Maschinen- und Anlagenbaus – aufzeigt. In den vergangenen sechs Quartalen sind die Erwartungen zur Entwicklung der Branche kontinuierlich gesunken: 65 % der Führungskräfte² sind mittlerweile pessimistisch gestimmt, lediglich 10 % blicken optimistisch in die wirtschaftliche Zukunft im Jahr 2025. Wachstumserwartungen waren in den vergangenen zwei Jahren durchweg negativ und es wurde ein kontinuierlicher Rückgang der Kapazitätsauslastung gemeldet.

Vor diesem Hintergrund sind die steigenden Erwartungen an KI nachvollziehbar: 52 % der Führungskräfte sehen KI als potenziellen Gamechanger – der höchste Wert der vergangenen sechs Jahre.³

Globale Trends bringen Herausforderungen und Chancen für GenAI

Der Maschinen- und Anlagenbau wird von vielfältigen globalen Trends beeinflusst, darunter der Komplexität internationaler Lieferketten, sich wandelnder Kundenanforderungen in verschiedenen Märkten, technologischen Innovationen und geopolitischen Entwicklungen. Um zu verstehen, wie GenAI diesen Herausforderungen begegnen kann, ist es notwendig, die bestimmenden Trends zu analysieren.

Der Fokus der Branche liegt zum Teil auf fragmentierten, stark umkämpften Märkten, in denen klassische Strategien zur Kostensenkung, wie z. B. die Bündelung von Einkaufsvolumen, an ihre Grenzen stoßen. Zudem herrscht teilweise auch eine starke Abhängigkeit von Branchen, die derzeit tiefgreifende technologische Umwälzungen erleben, wie etwa die Automobilindustrie.

Vor diesem Hintergrund sollten sich Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus mit zehn globalen Trends auseinandersetzen, die sowohl mit Herausforderungen als auch Chancen für neue technologische Lösungen wie GenAI einhergehen (siehe Abbildung 6, nächste Seite).

Kernaussage

79 %

der Unternehmen nutzen bereits GenAI oder planen, es zu nutzen.

² <https://www.pwc.de/de/industrielle-produktion/pwc-maschinenbau-barometer-q4-2024.pdf>

³ <https://www.pwc.de/de/industrielle-produktion/pwc-maschinenbau-barometer-q2-2024.pdf>

”

Der Maschinen- und Anlagenbau lebt von Präzision, Effizienz und Profitabilität. Generative KI eröffnet neue Wege, um Prozesse zu beschleunigen, Kosten zu senken und die Wertschöpfung zu steigern. Wer sie nutzt, sichert sich die Zukunft. Wer wartet, verliert den Anschluss.“

Florian Klein, Referent des VDMA Software und Digitalisierung



ABBILDUNG 6

Zehn Trends und Implikationen für den Maschinen- und Anlagenbau



Quelle: Strategy&-Analyse

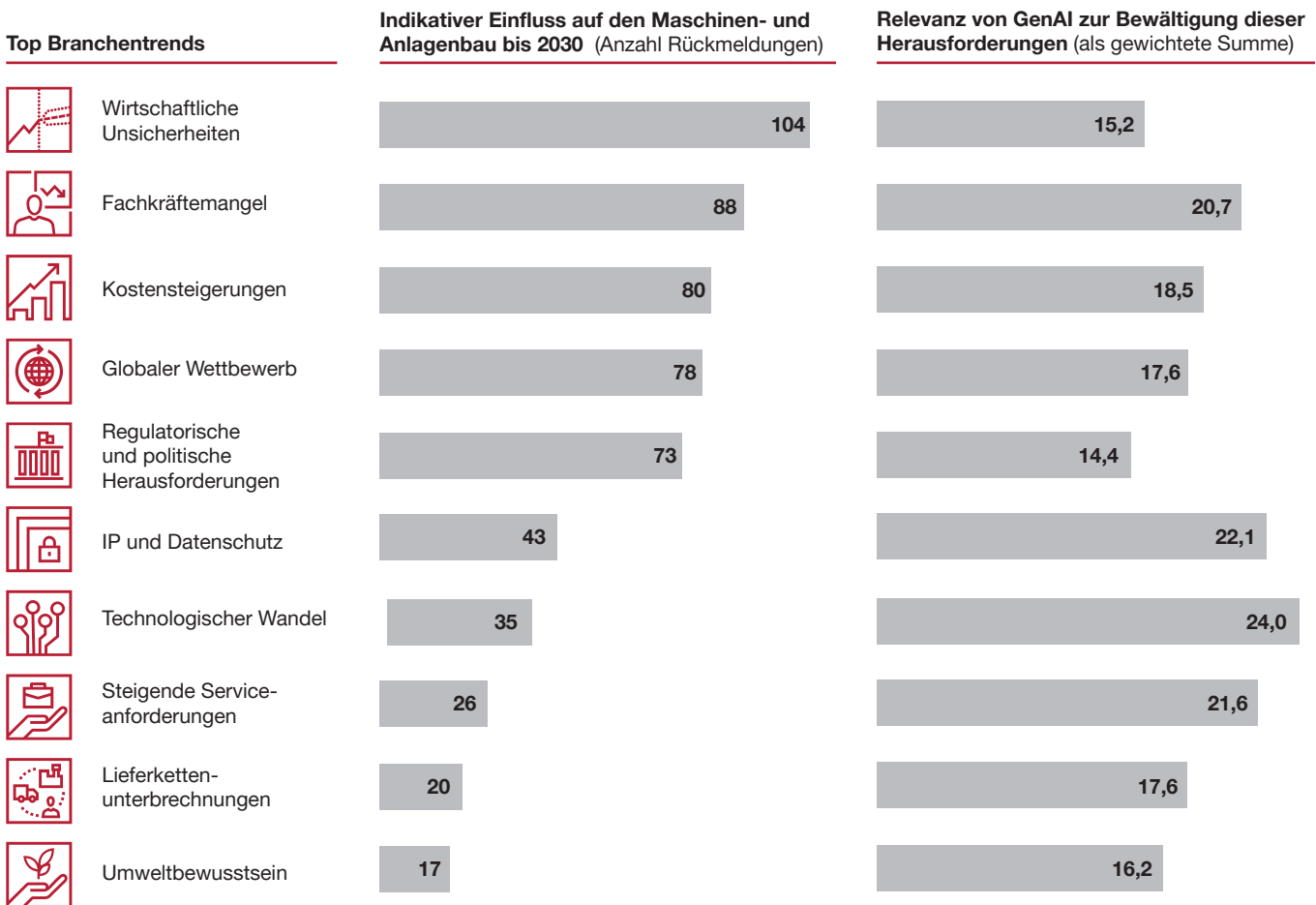


Wirtschaftliche Unsicherheiten	Die abgeschwächte globale Nachfrage, bedingt durch wirtschaftliche Abschwünge, hemmt das industrielle Wachstum. Reduzierungen der Investitionsausgaben (Capex) in Kundenbranchen verlangsamen die Marktexpansion.	
Kostensteigerungen	Steigende Arbeitskosten, auch in ehemals kostengünstigen Regionen, sowie zunehmende Energie- und Rohstoffpreise belasten Unternehmen. Der wachsende Bedarf an grüner Energie erhöht den finanziellen Druck zusätzlich und veranlasst Unternehmen, kosteneffiziente sowie nachhaltige Lösungen zu suchen.	
Fachkräftemangel	Ein Mangel an Talenten, insbesondere in den Bereichen IT und Ingenieurwesen, beeinträchtigt Innovation und betriebliche Effizienz. Alternde Belegschaften in entwickelten Volkswirtschaften verschärfen diese Herausforderung.	
Steigende Serviceanforderungen	Kunden erwarten kürzere Servicezeiten und eine höhere Verfügbarkeit von Ersatzteilen. Marktspezifische Anforderungen sowie neue datenbasierte Dienstleistungen erhöhen die Komplexität der Serviceangebote.	
Nachhaltigkeitsbewusstsein	Eine steigende Sensibilität für Umweltaspekte erfordert nachhaltige Produkte und zirkuläre Wertschöpfungsketten. Wachsende Kundenanforderungen bieten Maschinen- und Anlagenbauunternehmen die Möglichkeit, sich durch Nachhaltigkeitsmaßnahmen zu differenzieren.	
Lieferkettenstörungen	Instabilität in der Lieferkette, verursacht durch Krisen und Naturkatastrophen, ist zur Normalität geworden. Engpässe und Volatilität erfordern eine stärkere Resilienz durch Multi-Sourcing-Strategien und lokale Produktionsansätze.	
Globale Wettbewerbsdynamik	Kostengünstige Wettbewerber expandieren weltweit und erhöhen den Druck auf europäische Marktteilnehmer. Gleichzeitig erfordern Handelsbarrieren ein effektives Risikomanagement sowie regionale Marktanpassungen, um wettbewerbsfähig zu bleiben.	
Technologischer Wandel	Forschung und Entwicklung sowie fortschrittliche Fertigungstechnologien sind entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit. Unternehmen müssen Technologie als Differenzierungsmerkmal nutzen, um Marktanforderungen zu erfüllen und sich gegen globale Wettbewerber zu behaupten.	
IP- und Datenschutz	Steigende Cyberbedrohungen und Datendiebstahl erhöhen die Notwendigkeit robuster Cybersicherheitsmaßnahmen. Der Schutz interner und externer Daten ist entscheidend für die Aufrechterhaltung des Geschäftsbetriebs und das Vertrauen der Kunden.	
Regulatorische und politische Herausforderungen	Zunehmende Konflikte mit sowohl regionaler als auch globaler Dimension entwickeln sich vor dem Hintergrund der Deglobalisierung. Neue Chancen in militärischen Projekten bieten etwas Entlastung inmitten der regulatorischen Komplexität.	

Im Rahmen dieser Studie hat Strategy& in Zusammenarbeit mit dem VDMA Software und Digitalisierung Maschinen- und Anlagenbau unternehmen befragt, wie stark sie von diesen Trends betroffen sind und welches Potenzial sie in GenAI sehen, um diese Herausforderungen zu bewältigen (siehe Abbildung 7, nächste Seite).

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass viele Befragte in GenAI ein vielversprechendes Instrument sehen, um einige der aktuellen Herausforderungen der Branche effektiv anzugehen. Inwiefern GenAI zur Erreichung der Profitabilitätsziele beitragen kann, wird im folgenden Kapitel analysiert.

ABBILDUNG 7
Trendauswirkungen



Quelle: Strategy& und VDMA-Analyse repräsentativer Maschinen- und Anlagenbauer mit Hauptsitz in Deutschland, Österreich und der Schweiz (n=247)



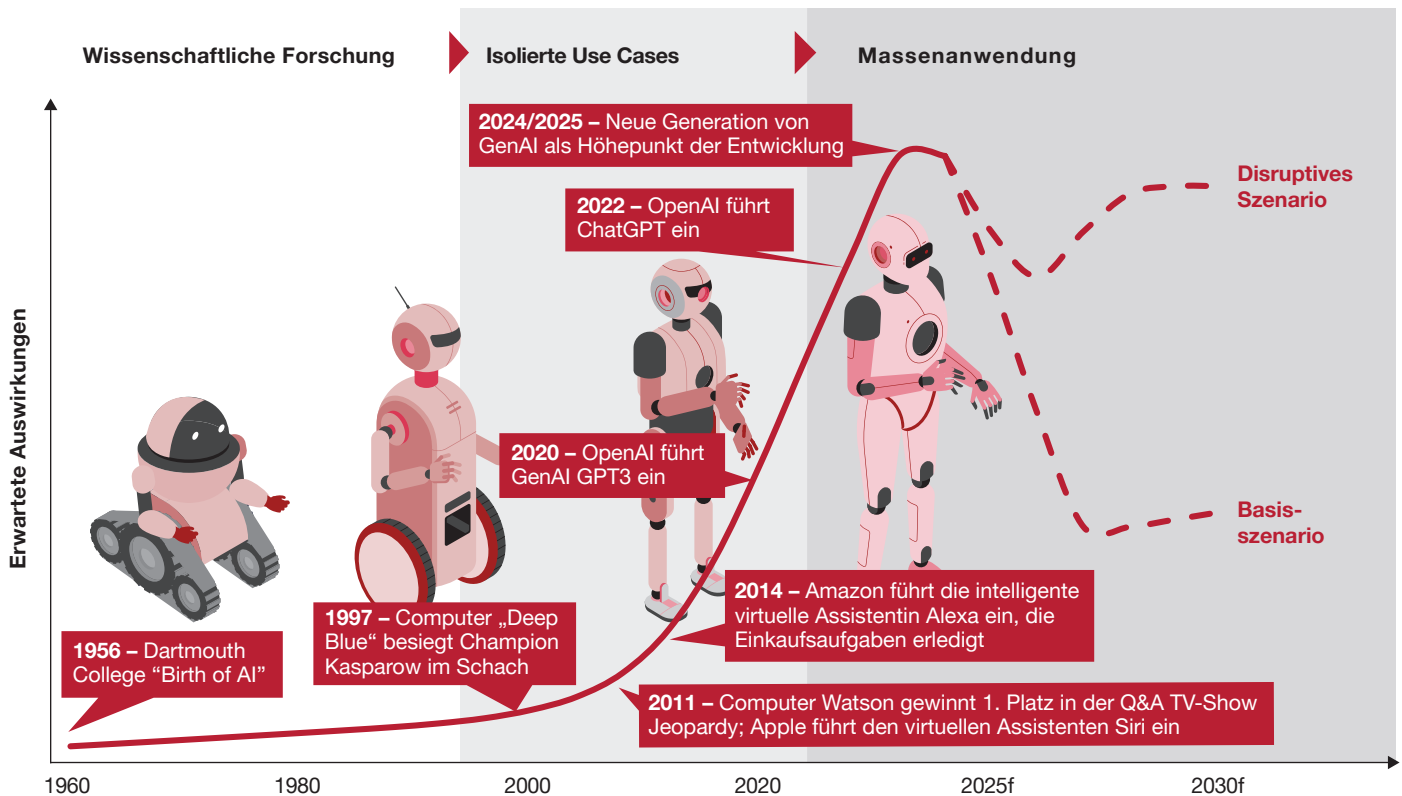
Die Daten zeigen, dass die Befragten GenAI als einen wesentlichen Beitrag zur Lösung oder Überwindung der wichtigsten negativen Branchenentwicklungen betrachten. Doch wie kann GenAI zur Bewältigung dieser Herausforderungen und zur Erreichung des übergeordneten Ziels der Rentabilitätssteigerung beitragen?

KAPITEL 3

Das Potenzial von GenAI in der Praxis

Weder künstliche Intelligenz noch GenAI sind neue Konzepte. Die Grundlagen wurden bereits in den 1970er Jahren entwickelt. Zwischen damals und 2010 nahm der Fortschritt bei neuronalen Netzwerken schrittweise zu und ermöglichte eine wachsende Anzahl von GenAI-Anwendungen. In den vergangenen 15 Jahren erreichte die Entwicklung generativer adversarialer Netzwerke einen Wendepunkt mit der Veröffentlichung von GPT2 durch OpenAI im Jahr 2018. Dies beschleunigte die Entwicklung von GenAI für Unternehmen massiv und ermöglichte die schrittweise Einführung (siehe Abbildung 8).

ABBILDUNG 8
Entwicklung von (Gen)AI-Technologien



Quelle: Strategy&-Analyse (2023)

Wie Abbildung 8 zeigt, befinden sich die Erwartungen an das Veränderungspotenzial von GenAI auf ihrem Höhepunkt und selbst das disruptivste Zukunftsszenario wird voraussichtlich nicht die heute prognostizierten hohen Potenziale erreichen. Könnte GenAI stattdessen dem Weg des Basisszenarios folgen und eine viel geringere Rolle unter den von Maschinen- und Anlagenbauern genutzten Technologiewerkzeugen spielen?

Praxismgerechte GenAI-Anwendungen im Geschäftsumfeld sind nun seit fast fünf Jahren verfügbar, sodass Erfahrungswerte zur Implementierung und den erzielten Ergebnissen vorliegen, auf die jedes Unternehmen zugreifen kann.

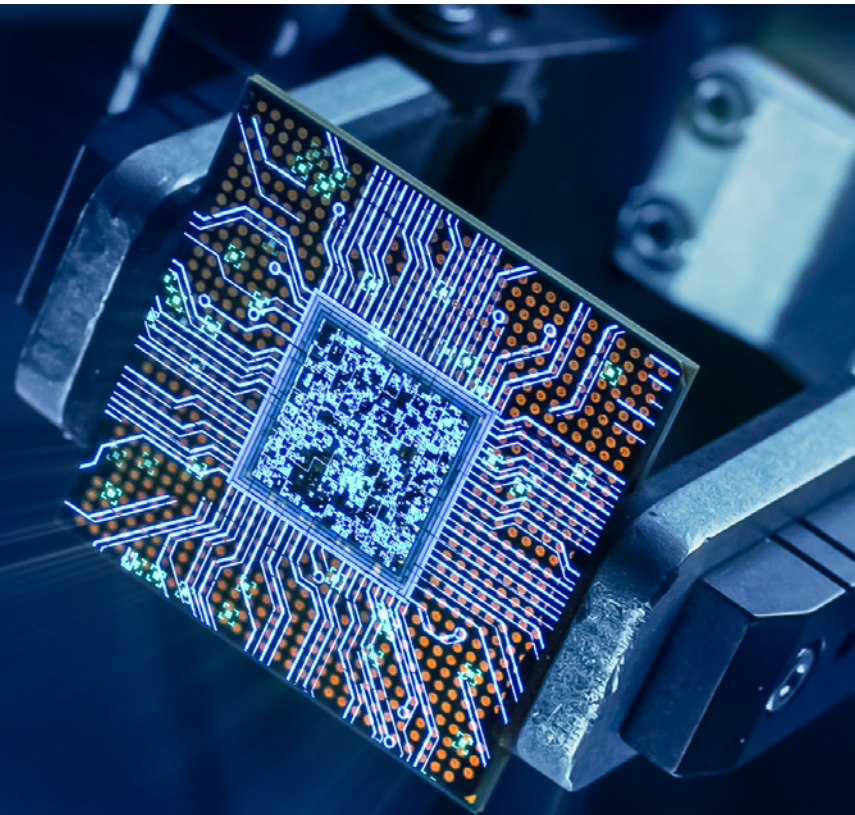
Kernaussage

91 %

der Unternehmen planen, 2025 in GenAI zu investieren.



Die Zeit, die Umsetzung von GenAI zu starten, ist jetzt!



GenAI-Erfolg bedeutet nicht, alles zu probieren – sondern das Richtige schnell umzusetzen. AI-Inkubatoren steigern die Profitabilität, indem sie die wirkungsvollsten Anwendungsfälle skalieren und aus Ideen messbare Erfolge machen.“

Florian Stürmer, Partner Digital and Technology Strategy, Strategy& Deutschland



Ist der Maschinen- und Anlagenbau bereit?

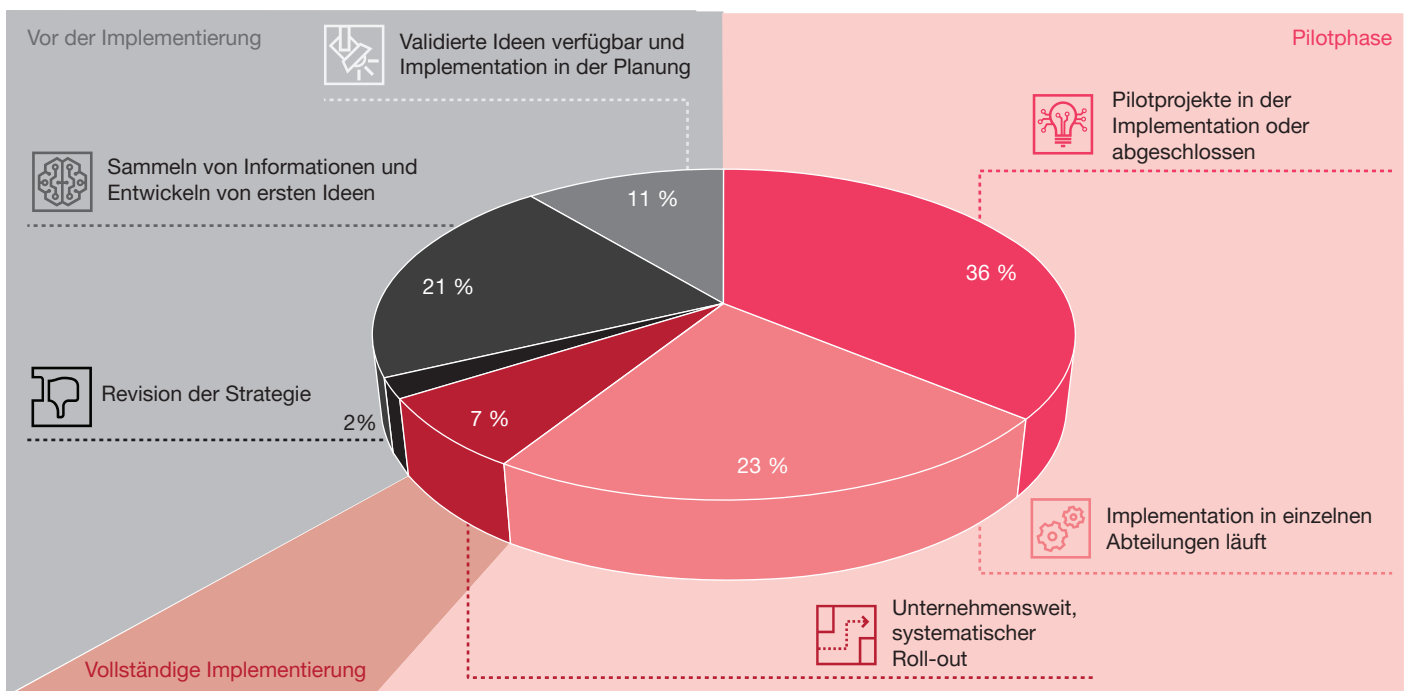
Unsere Umfrage unter 247 Maschinen- und Anlagenbauern in Deutschland, Österreich und der Schweiz zeigt das wachsende Interesse an GenAI in Europas industrieller Kernregion. Allerdings beschränkt sich dieses Interesse bislang größtenteils auf die experimentelle oder „Proof-of-Concept-Phase“. Informationsbeschaffung und Pilotprojekte sind weit verbreitet – die Einführung und Umsetzung einer übergreifenden strategischen Herangehensweise an GenAI ist jedoch bislang selten (siehe Abbildung 9).

Kernaussage

nur **7 %**

der Unternehmen haben GenAI bislang systematisch ausgerollt.

ABBILDUNG 9
Derzeitiger Einsatz von GenAI im Maschinen- und Anlagenbau

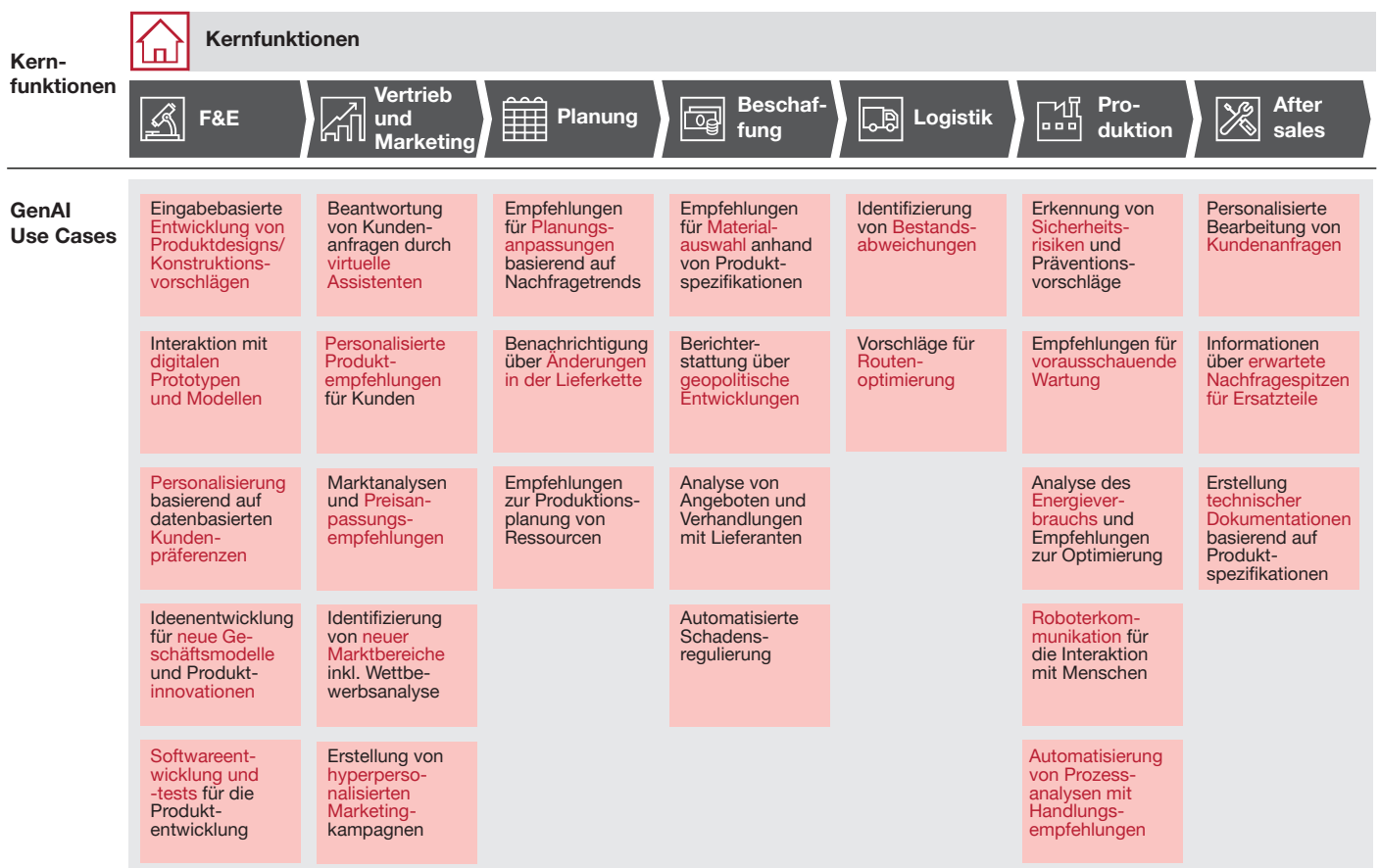


Quelle: Strategy&-Analyse repräsentativer Maschinen- und Anlagenbauer mit Hauptsitz in Deutschland, Österreich und der Schweiz (n=247)

Die untersuchten GenAI Use Cases

Angesichts der Diskrepanz zwischen dem disruptivsten Szenario und dem Basisszenario in Abbildung 8 stellt sich die Frage, wie Maschinen- und Anlagenbauern GenAI nutzen können, um die maximale Rentabilitätssteigerung zu erzielen. Die Werte, die in der Studie den realen GenAI-Implementierungen zugeordnet wurden, basieren auf einer umfassenden Bewertung von 45 für Maschinen- und Anlagenbauunternehmen relevanten GenAI Use Cases. Diese sind entlang der gesamten Wertschöpfungskette in Kern- und Unterstützungsfunktionen unterteilt (siehe Abbildung 10).

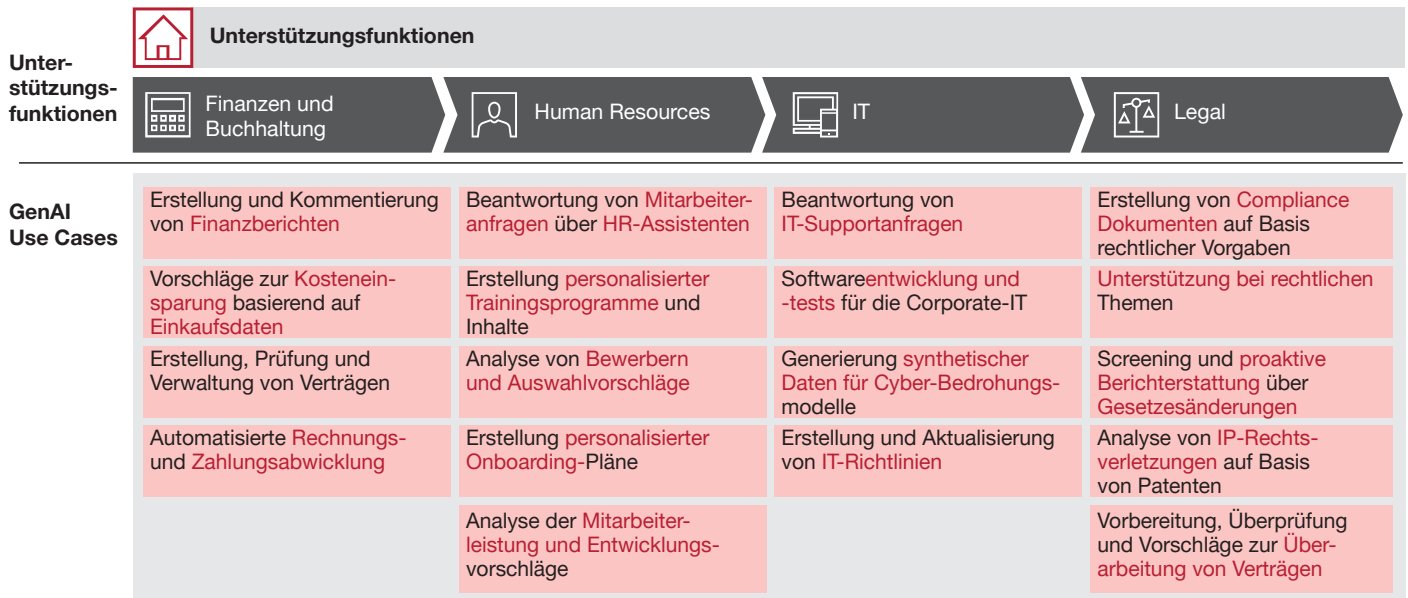
ABBILDUNG 10
GenAI Use Cases entlang der Wertschöpfungskette des Maschinen- und Anlagenbaus (Kernfunktionen)



Quelle: Strategy&-Analyse

ABBILDUNG 11

GenAI Use Cases entlang der Wertschöpfungskette des Maschinen- und Anlagenbaus (Unterstützungsfunktionen)



Quelle: Strategy&-Analyse

Die 45 bewerteten GenAI Einsatzmöglichkeiten wurden hinsichtlich ihrer Relevanz für Optimierung, Kreativität und soziale Interaktion untersucht. Optimierungs- und Automatisierungsimplementierungen umfassen z. B. prädiktive Wartung und Ereignisprognosen, Prozessoptimierung durch Feinabstimmung von Parametern und Automatisierung wiederholbarer Arbeitspakete. Kreative Arbeitsverbesserungen umfassen z. B. die Generierung neuer Ideen und Konzepttests, Echtzeit-Anpassungen sowie Empfehlungen für geeignete Materialien. Soziale Interaktionen umfassen z. B. die Erstellung personalisierter Lösungen, die automatisierte Bearbeitung von Kundenanfragen und die Vorhersage von Kundenbedürfnissen (siehe Abbildung 11).

Im Vergleich der 45 GenAI Anwendungsfälle mit den wichtigsten GuV-Treibern – Umsatz, Herstellungskosten und operativen Kosten – fällt auf, dass die meisten GenAI-Anwendungen auf die Optimierung und Automatisierung von Prozessen abzielen, obwohl sie alle Dimensionen der industriellen Wertschöpfungskette abdecken. Insbesondere die operativen Kosten werden durch GenAI-gestützte Prozessoptimierung stark beeinflusst. Auch der Einsatz von GenAI in Unterstützungsfunktionen wirkt sich größtenteils auf die Reduzierung der operativen Kosten aus.

Während in Zukunft weitere Anwendungsfälle im Bereich der Produktfunktionalität entstehen können, konzentriert sich diese Studie auf die GenAI-Einsatzmöglichkeiten innerhalb der dargestellten Wertschöpfungskette.

Insgesamt zeigt unsere finanzielle Modellierung, dass GenAI in den Kernprozessen eines Unternehmens die höchsten Potenziale bietet – sei es in der Serviceverbesserung, der Produktentwicklung oder der Automatisierung von Design-, Marketing- und Kundenantwortfunktionen. Diese Kernfunktionen beeinflussen sowohl Umsatzsteigerungen als auch Effizienzgewinne bei Herstellungskosten und Betriebsausgaben. Da dies die teuersten oder kostenintensivsten Bereiche des Geschäftsmodells sind, führt eine Effizienzsteigerung hier naturgemäß zu höheren prozentualen Gewinnen. Unterstützungsfunktionen wirken sich hingegen finanziell nur auf operative Kosten aus.

GenAI Use Cases sind am wertvollsten für die Kernprozesse der Unternehmen.



Die Analyse zeigt, dass Unternehmen GenAI vorrangig in den Kernfunktionen einsetzen sollten, anstatt Unterstützungsfunktionen zu priorisieren, um die beste Wirkung auf die Gewinne und Verluste zu erhalten.



Potenzial versus Realität: Anwendung von GenAI

Die durchgeführte Umfrage mit dem VDMA Software und Digitalisierung, unter Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau zeigt, dass bisher nur ein kleiner Teil der befragten Unternehmen voll implementierte GenAI-Lösungen vorweisen kann (siehe Abbildung 9, Seite 20). Die meisten Unternehmen haben bei der Implementierung von GenAI in Kernfunktionen ihre Projekte noch nicht vollständig ausgerollt. Sogar bei häufig genutzten Anwendungen – wie der Beantwortung von Kundenanfragen durch virtuelle Assistenten – haben einzig 6 % der Unternehmen eine vollständige Implementierung bisher erreicht.

In den Unterstützungsfunktionen ist die Implementierungsrate höher: Bereits 14 % der Unternehmen haben GenAI z. B. in der Softwareentwicklung und bei IT-Tests vollständig eingeführt. 10 % nutzen sie auch schon bei der Erstellung und Aktualisierung von IT-Richtlinien.

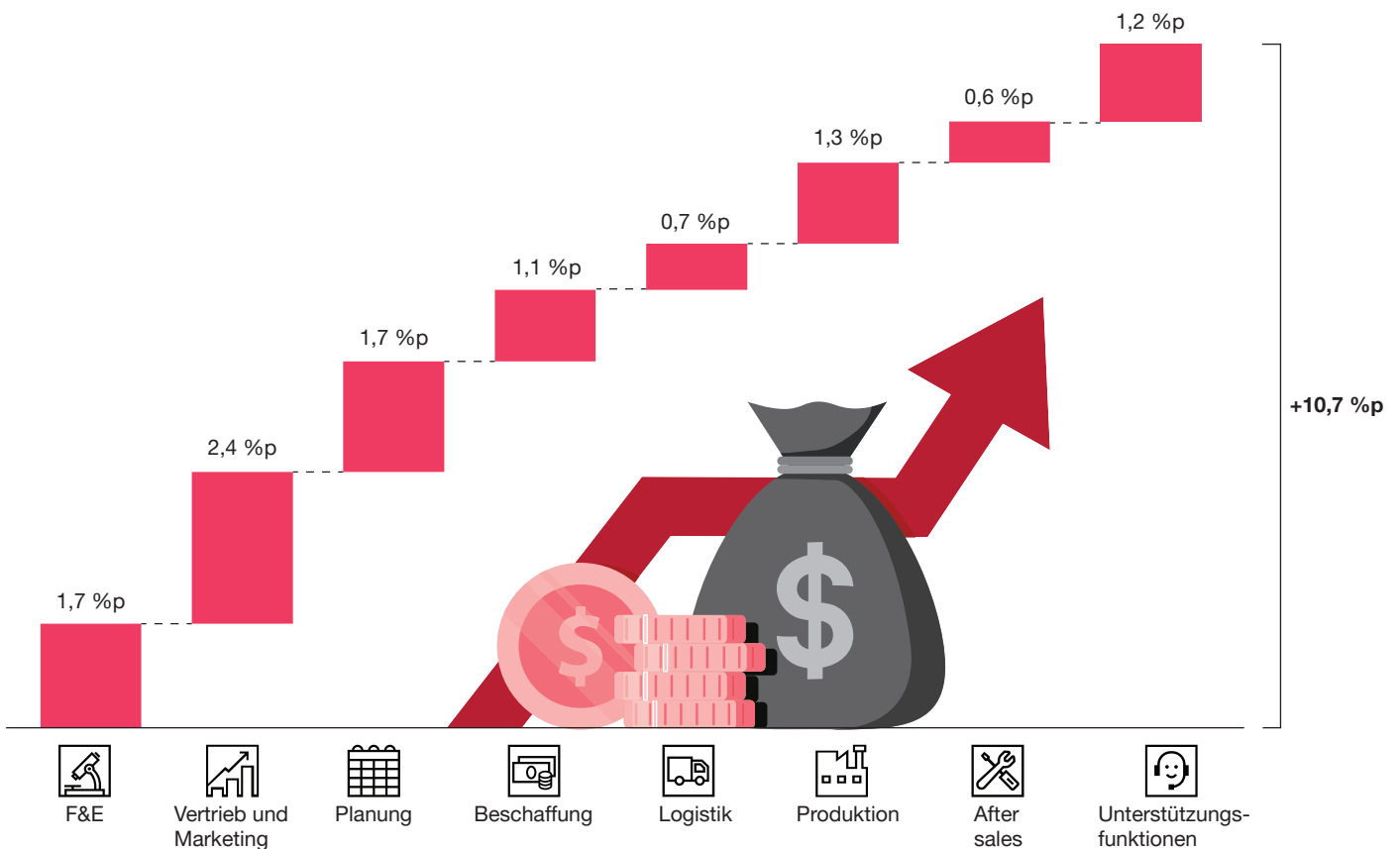
Der derzeitige Umsetzungsstand scheint das Rentabilitätspotenzial der Technologie nicht vollständig auszuschöpfen. Um das tatsächliche Potenzial zu berechnen, hat die Studie die Gewinn- und Verlustrechnung von über 200 Maschinen- und Anlagenbauern analysiert. Das Ziel war der Vergleich der aktuellen Durchschnittsmarge mit der möglichen Marge bei vollständiger Umsetzung aller 45 GenAI-Anwendungsfälle. Jeder Fall wurde hinsichtlich seines Einflusses auf spezifische GuV-Elemente analysiert und mit dem Steigerungspotenzial multipliziert (siehe Abbildung 12).

Kernaussage

29 %

der Unternehmen haben mindestens ein GenAI-Projekt implementiert.

ABBILDUNG 12
Erwartetes Potenzial der Gewinnmarge bei Implementierung



Quelle: Strategy& und VDMA-Analyse repräsentativer Maschinen- und Anlagenbauer mit Hauptsitz in Deutschland, Österreich und der Schweiz (n=247)

Die durchgeführte Rentabilitätspotenzialanalyse zeigt eine potenzielle Steigerung der Betriebsmarge um 10,7 Prozentpunkte. Basierend auf der Marktgröße des Maschinen- und Anlagenbaus in Deutschland von 263,7 Milliarden Euro⁴ im Jahr 2023 würde dies eine Erhöhung des Gesamtgewinns der Branche in Deutschland um 28 Milliarden Euro bedeuten. Von der potenziellen Steigerung um 10,7 Prozentpunkte durchschnittlich wurden jedoch bislang nur 0,74 Prozentpunkte realisiert – es besteht also noch Handlungsbedarf.

Die geschätzte Optimierung der GuV durch GenAI ergibt sich aus drei wesentlichen operativen Quellen. Das **Umsatzwachstum** wird durch zusätzliche Einnahmen aus individualisierten Kundeninteraktionen, KI-gestützter strategischer Preisgestaltung und verbesserter Produktfunktionalität vorangetrieben. Die **Effizienz der F&E** wird durch weniger Zeit- und Ressourcenaufwand für spezifische Entwicklungsschritte (z. B. Programmierung) gesteigert, aber auch durch die Optimierung einzelner Entwicklungsprojekte und zugehöriger Materialien. Eine **verbesserte Planung** hat erhebliche Auswirkungen auf Produktionskosten, Lieferketten und Distribution, indem sie die Abstimmung verbessert, Verschwendung zwischen den verschiedenen Elementen der Lieferkette reduziert und die Produktionsprozesse optimiert.

Laut den Befragten werden die größten Auswirkungen in Vertrieb und Marketing erwartet (53 %), gefolgt von Forschung und Entwicklung (43 %). Dieses Ergebnis stimmt mit der Bewertung der potenziellen GuV-Auswirkungen überein. Allerdings erwarten die Umfrageteilnehmer:innen ein höheres Potenzial im Bereich Produktion und After-Sales als in der Planung, verglichen mit der GuV-Bewertung (*siehe Abbildung 13, nächste Seite*).

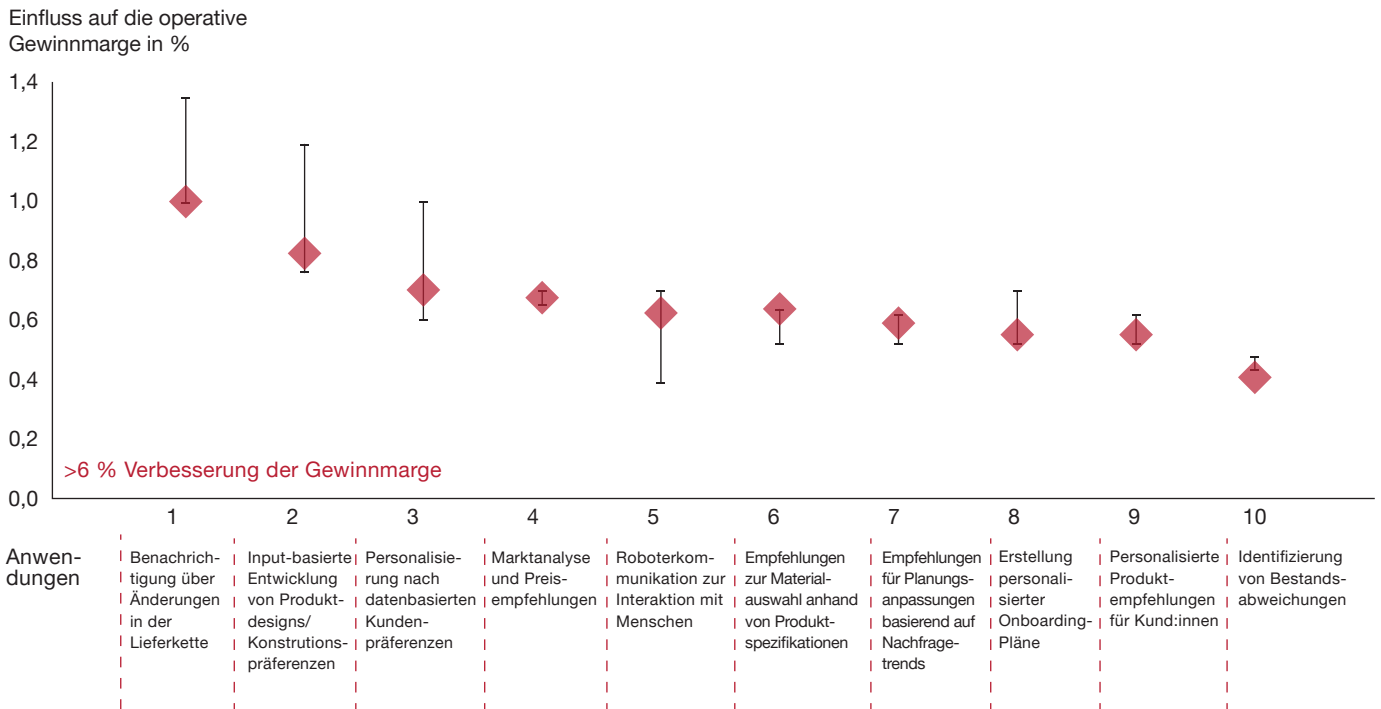
Zehn der bewerteten Einsatzmöglichkeiten machen 58 % des gesamten Margenverbesserungspotenzials aus – davon konzentrieren sich alle auf Kernfunktionen. Jedoch variiert die Bandbreite der Gewinnmargenverbesserung je nach Kostenstruktur der jeweiligen Teilindustrien. Dies steht in starkem Kontrast zum aktuellen Fokus der Unternehmen, die sich meist auf Einsatzmöglichkeiten in unterstützenden Funktionen konzentrieren, die lediglich geringe Auswirkungen auf die GuV haben.

Zwei Anwendungsfälle versprechen jeweils mehr als 1 % Gewinnmargenverbesserung: „Benachrichtigung über Änderungen in der Lieferkette“ und „Eingabebasierte Entwicklung von Produktdesigns“. Beide haben eine breite Wirkung auf die GuV. Der erste Fall „Benachrichtigung über Änderungen in der Lieferkette“ zeigt die höchste Wirkung, da er Ineffizienzen zwischen verschiedenen Funktionen wie Beschaffung, Produktion und Planung adressiert. Zudem zielt er auf große Kostenblöcke wie Material-, Produktions-, Lieferketten- und Vertriebskosten ab.

⁴ VDMA, Konjunktur 2024. Lage und Ausblick im Maschinen- und Anlagenbau https://vdma.org/documents/34570/4802648/Charts_D_Jahres-PK+Konjunktur+2024-2025.pdf/529ec0ec-2ecb-1f12-125d-5a4c9830d9c6?t=1733818629385?filename=Charts_D_Jahres-PK+Konjunktur+2024-2025.pdf

ABBILDUNG 13

GenAI Anwendungen zur Verbesserung der operativen Gewinnmarge



Quelle: Strategy& und VDMA-Analyse repräsentativer Maschinen- und Anlagenbauer mit Hauptsitz in Deutschland, Österreich und der Schweiz (n=247)



Mit GenAI haben wir das Ziel, unsere administrativen Aufwände erheblich zu reduzieren, um mehr Raum für strategische Arbeit zu schaffen. Wir erwarten, dass GenAI neue Geschäftsmodelle ermöglicht und einen gesteigerten Wettbewerbsvorteil bietet, indem wir eine führende Rolle im Einsatz der GenAI-Technologie einnehmen.“

Manfred Mießl, Head of Data Driven Applications and AI, Heidelberger Druckmaschinen AG



Die zehn wichtigsten Anwendungen von GenAI

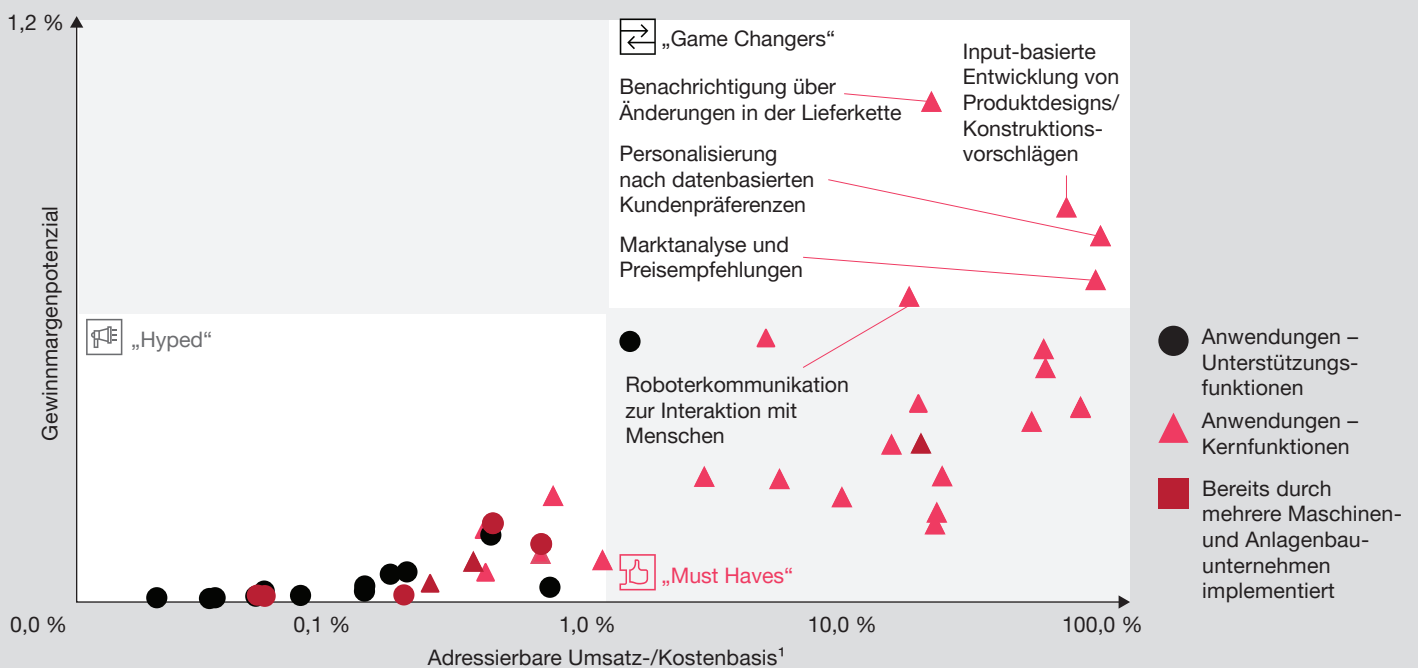
1. Benachrichtigung über Änderungen in der Lieferkette	GenAI erkennt automatisch Änderungen in der Nachfrage, im Transportwesen sowie bei Lieferkettenstörungen und gibt Handlungsempfehlungen auf Basis von Kapazitäts- und Bestandsdaten. Die Technologie verbessert die Genauigkeit der Nachfrageprognosen, indem sie unstrukturierte Daten analysiert, um Trends, Sentiments und Ereignisse zu identifizieren, die die Nachfrage beeinflussen.
2. Input-basierte Entwicklung von Produktdesigns/Konstruktionsvorschlägen	GenAI ermöglicht die Entwicklung von Produktdesigns durch schnelle Iterationen und Visualisierung von Prototypen. Der Prozess umfasst die Generierung von Daten, Simulationen und die automatisierte Erstellung von Testfällen.
3. Personalisierung nach datenbasierten Kundenpräferenzen	GenAI übersetzt Individualisierungsanforderungen in Produktdesignänderungen und ermöglicht so eine maßgeschneiderte Anpassung von Produkten an spezifische Kundenwünsche.
4. Marktanalyse und Preisempfehlungen	Durch die Verarbeitung großer Mengen historischer und wettbewerbsbezogener Benchmark-Daten berücksichtigt GenAI Nachfrage, Kapazitäten und Trends zur Preisoptimierung. Zudem werden Kundenprofile erstellt, um die Ansprache und die Conversion-Rate zu verbessern.
5. Roboterkommunikation zur Interaktion mit Menschen	GenAI ermöglicht Robotern, menschliche Gesten und Bewegungen zu erkennen und zu interpretieren, wodurch eine intuitivere Zusammenarbeit entsteht. Roboter können Aufgaben übernehmen, die Kraft oder Präzision erfordern, und effektiv mit Menschen zusammenarbeiten.
6. Empfehlungen zur Materialauswahl anhand von Produktspezifikationen	GenAI analysiert Materialparameter und Anforderungen schnell und bietet Vorschläge basierend auf historischen Daten und aktuellen Spezifikationen.
7. Empfehlungen für Planungsanpassungen basierend auf Nachfragetrends	GenAI verbessert die Genauigkeit der Nachfrageprognosen durch die Analyse unstrukturierter Daten aus sozialen Medien, Kundenrezensionen und Nachrichtenartikeln, um Trends, Stimmungen und Ereignisse zu identifizieren, die die Nachfrage beeinflussen.
8. Erstellung personalisierter Onboarding-Pläne	GenAI erstellt maßgeschneiderte Onboarding-Pläne, indem es Leistungsdaten analysiert und die Bedürfnisse neuer Mitarbeiter:innen interpretiert, um ein individuelles Onboarding-Erlebnis zu gewährleisten.
9. Personalisierte Produktempfehlungen für Kund:innen	Durch die Erstellung individueller Kund:innenprofile liefert GenAI personalisierte Produktempfehlungen in Echtzeit sowie Preisprognosen auf Basis schneller Datenanalysen.
10. Identifizierung von Bestandsabweichungen	GenAI unterstützt die Bestandsplanung und Beschaffungsentscheidungen, indem es Modelle auf Grundlage von Einkaufshistorie, Lieferzeiten, Standortdaten, Logistik- und Transportinformationen trainiert.

„Gamechanger“: Diese betreffen einen großen Anteil der GuV und besitzen ein hohes Effizienzsteigerungspotenzial. Dazu gehören die „Benachrichtigung über Änderungen in der Lieferkette“, die „eingabebasierte Entwicklung von Produktdesigns und Konstruktionsvorschlägen“ sowie die „Personalisierung auf Basis von datenbasierten Kundenpräferenzen“. Die Implementierung dieser GenAI-Anwendungen ist aufwendig und komplex, da sie zentrale Elemente der Geschäftsabläufe beeinflussen.

„Must-have“: Diese Anwendungen verteilen sich über die gesamte Wertschöpfungskette und bieten ein mittleres Effizienzsteigerungspotenzial. Dazu gehören beispielsweise „Empfehlungen für Planungsanpassungen auf Basis von Nachfragetrends“ und „personalisierte Produktempfehlungen für Kunden“.

„Hyped“: Diese Anwendungen haben zwar einen gewissen Nutzen, betreffen jedoch hauptsächlich unterstützende Prozesse mit einem begrenzten Anteil an der GuV. Trotz möglicher Effizienzgewinne von bis zu 50 % bleibt die Gesamtauswirkung auf die Gewinnmargen begrenzt.

ABBILDUNG 14
Steigerung der Profitabilität und optimierbare Kostenstruktur



¹ Prozentsatz des adressierbaren Umsatzes oder der adressierbaren Gesamtkosten
Quelle: Strategy&-Analyse

Wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben, wurden die meisten GenAI Use Cases bis dato in Unterstützungsfunktionen wie der IT implementiert. Diese decken jedoch nur einen kleinen Teil der adressierbaren Umsatz- bzw. Kostenbasis ab. Die im Rahmen der Studie durchgeführte quantitative Analyse zeigt, dass die „Gamechanger“-Anwendungsfälle in den Kernfunktionen liegen, wo 86 % des potenziellen Einflusses auf das Betriebsergebnis erwartet werden.

Die meisten GenAI Use Cases in den Unterstützungsfunktionen decken nur einen kleinen Teil der Kostenbasis ab und haben daher ein wesentlich geringeres Potenzial zur Margenverbesserung. Diese Gruppe definieren wir als „Hyped“-Anwendungen. Aus den Umfrageergebnissen geht hervor, dass Unternehmen mit der Implementierung jener Anwendungsfälle begonnen haben, jedoch keine wesentlichen Wettbewerbsvorteile dadurch erzielen. Um dies zu erreichen, sollten Hersteller auf „Gamechanger“-Anwendungsfälle setzen, da diese einen viel größeren Anteil der GuV betreffen und somit höhere Rentabilitätssteigerungen ermöglichen.

Dazwischen liegen die „Must-have“-Einsatzmöglichkeiten, die in den nächsten Jahren voraussichtlich weit verbreitet implementiert werden. Sie bieten zweifellos Rentabilitätsverbesserungen, werden Unternehmen jedoch nicht zu Marktführern machen. Dennoch sind sie essenziell, um wettbewerbsfähig zu bleiben (siehe Abbildung 14, vorherige Seite).

”

Breitflächige Weiterbildungsmaßnahmen sind essenziell, damit sich alle Beschäftigten eines Unternehmens mit GenAI vertraut machen können und Wissen aufbauen, wie sich diese Technologie effizienzsteigernd und zügig in den Arbeitsalltag integrieren lässt.“

Guido Reimann, stellvertretender Geschäftsführer, VDMA Software und Digitalisierung



„Gamechanger“ und „Must-have“ Use Cases

Gamechanger	Benachrichtigung über Änderungen in der Lieferkette
	Input-basierte Entwicklung von Produktdesigns/Konstruktionsvorschlägen
	Personalisierung basierend auf datenbasierten Kundenpräferenzen
	Marktanalyse und Preisempfehlungen
	Roboterkommunikation zur Interaktion mit Menschen
Must-have	Empfehlungen zur Materialauswahl anhand von Produktspezifikationen
	Empfehlungen für Planungsanpassungen basierend auf Nachfragetrends
	Erstellung personalisierter Onboarding-Pläne
	Personalisierte Produktempfehlungen für Kunden
	Identifizierung von Bestandsabweichungen
	Ideenentwicklung für neue Geschäftsmodelle und Produktinnovationen
	Identifizierung neuer Marktbereiche inkl. Wettbewerbsanalyse
	Analyse von Angeboten und Verhandlungen mit Lieferanten
	Beantwortung von Kundenanfragen durch virtuelle Assistenten
	Vorschläge zur Routenoptimierung
	Personalisierte Bearbeitung von Kundenanfragen
	Empfehlungen für prädiktive Wartung
	Analyse des Energieverbrauchs und Empfehlungen zur Optimierung
	Empfehlungen für die Produktionsplanung von Ressourcen
	Informationen über prognostizierte Nachfragespitzen für Ersatzteile
	Erstellung hyperpersonalisierter Marketingkampagnen
	Automatisierte Schadensregulierung

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu beachten, dass der positive Effekt von GenAI auf die GuV mit zunehmender Marktdurchdringung voraussichtlich nachlassen wird. Das bedeutet, dass der Wettbewerbsvorteil bzw. der Effizienzgewinn, den Unternehmen durch eine frühe Adoption von GenAI-Einsatzmöglichkeiten generieren, mit fortschreitender Adoption immer geringer wird. Durch den Erosions-Effekt wird erwartet, dass das prognostizierte Potenzial um 10,7 Prozentpunkte auf 4,1 Prozentpunkte sinkt.

KAPITEL 4

Entwicklung einer GenAI-Strategie

Das erste Kapitel dieser Studie hat aufgezeigt, dass Effizienzgewinne der Industrie 4.0 und Smart Manufacturing bislang noch hinter den Erwartungen liegen. Die Produktivität stagniert seit 2015 weitgehend, während die Rentabilität in den vergangenen fünf Jahren gesunken ist. Daher stellt sich die Frage: Welche Lösungen bietet das Zeitalter von GenAI und wie kann die Branche erfolgreicher werden?

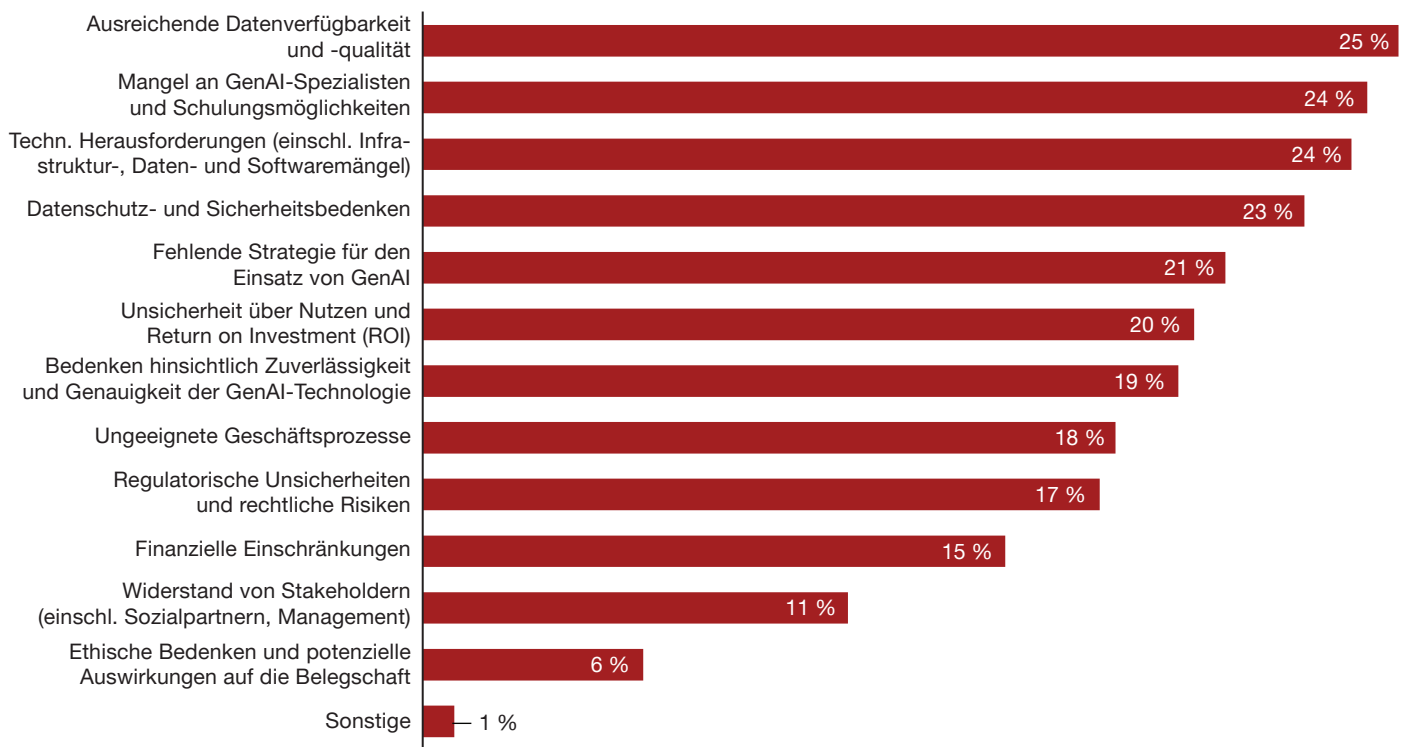
Rückblickend wurden in den vergangenen Jahren diverse technologische Innovationen erprobt. Diese Phase der Exploration eröffnete wertvolle Einblicke in das Potenzial neuer Technologien. Nun besteht die Möglichkeit, diese Erfahrungen zu konsolidieren und eine gezielte Top-down getriebene Strategie für GenAI-Implementierungen zu entwickeln und folgende Aspekte zu berücksichtigen:

Kernaussage

13 %

der Unternehmen berichten, dass Anwendungen zur Schaffung neuer business cases pilotiert werden.

ABBILDUNG 15
Studien-Insights: Herausforderungen bei GenAI-Investitionen



Quelle: Strategy& und VDMA-Analyse repräsentativer Maschinen- und Anlagenbauer mit Hauptsitz in Deutschland, Österreich und der Schweiz (n=247)

- Die Verknüpfung einzelner Projekte, klare Erfolgskennzahlen und ein strukturiertes Wertmanagement können die Effizienz steigern.
- Eine verstärkte bereichsübergreifende Abstimmung und solide Datengrundlagen bieten Chancen, den Nutzen technologischer Investitionen zu maximieren und die Innovationskraft weiter zu stärken.

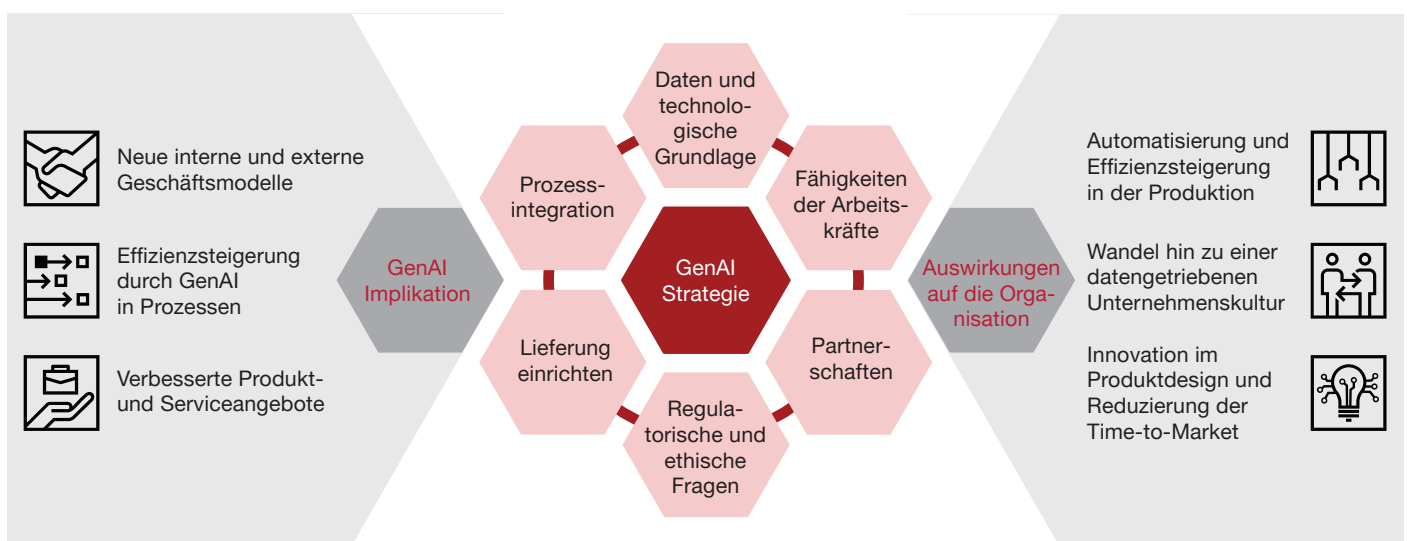
Ähnlich den Trends und Hypes der vergangenen Jahrzehnte stößt GenAI auf verschiedene Hürden und Investitionsbarrieren, die eine erfolgreiche Einführung und Umsetzung erschweren.⁵ Laut der Umfrage sind die drei größten Herausforderungen derzeit: Ein Mangel an Daten und Datenqualität, fehlende Fachkompetenzen und Schulungsmöglichkeiten sowie Defizite in der IT-Infrastruktur und Software-Komplexität (siehe Abbildung 15, vorherige Seite). Um diese Herausforderungen zu überwinden, sollten zuerst die Hauptprobleme verstanden und gezielt gelöst werden. Dafür braucht es eine Top-down getriebene GenAI-Strategie mit klaren strategischen Zielvorgaben.

Eine starke Datenbasis bildet die entscheidende Grundlage für alle GenAI-Anwendungen, einschließlich einer klaren Data Governance, hoher Datenqualität und eines übergeordneten Datenmanagements.

Die Strategie sollte ein Zielbild definieren, das beschreibt, wie GenAI das zukünftige Betriebsmodell in einem Spektrum von inkrementellen bis hin zu disruptiven Veränderungen prägen wird. Um regulatorische Herausforderungen zu vermeiden, stellt ein Governance-Framework die Einhaltung von Vorschriften und ethischen GenAI-Richtlinien sicher. Darüber hinaus kann ein Inkubator als zentrale Plattform für eine effektive und effiziente Bereitstellung von GenAI-Anwendungen dienen. Vertrauensvolle Partnerschaften sind ein weiterer Hebel, um notwendige Fachkompetenzen schnell aufzubauen (siehe Abbildung 16).

5 Weiterführende Beispiele erfolgreicher KI Anwendungen: <https://www.pwc.com/gx/en/industrial-manufacturing/pdf/intro-implementing-ai-manufacturing.pdf>

ABBILDUNG 16
GenAI-Strategierahmen



Quelle: Strategy&-Analyse

Um diese Erfolgskriterien optimal zu nutzen, sollten Unternehmen eine GenAI-Strategie definieren, die sowohl ein Bewusstsein für die Auswirkungen von GenAI auf das Unternehmen als auch deren potenzielle Effekte auf die Organisation berücksichtigt. Die Auswirkungen von GenAI erstrecken sich über alle Unternehmensbereiche, von neuen Geschäftsmodellen bis hin zu Effizienzsteigerungen in Prozessen. Auf organisatorischer Ebene betreffen sie die Entwicklung, Produktion und Unternehmenskultur.

Die Strategie sollte ein Zielbild für folgende zentrale Faktoren beschreiben: Daten- und Technologiebasis, Fachkompetenz, Partnerschaften, regulatorische und ethische Rahmenbedingungen, Bereitstellungsstrukturen sowie Prozessintegration (siehe Abbildung 16, vorherige Seite). Dieser Ansatz zeigt, wie das Zielbild definiert werden sollte und welche Veränderungen erforderlich sind, damit GenAI das volle Potenzial entfalten kann. Unternehmen können klare Geschäftsziele mit wertschöpfungsorientierten Einsatzfeldern setzen und sollten flexibel handeln, um eine schnelle Implementierung zu erreichen. Dadurch können die notwendigen Daten- und Infrastrukturgrundlagen für eine erfolgreiche GenAI-gestützte Transformation geschaffen werden.

Um eine Struktur sowie eine wertschöpfungsorientierte Denkweise in Implementierungsprogrammen von Unternehmen umzusetzen, wird ein differenzierter strategischer Ansatz empfohlen, der drei Phasen umfasst:

1. **Formulierung einer Top-down-Vision:** Definition einer klaren Strategie mit konkreten Zielen für Umsatz- und Gewinnsteigerungen, die anschließend mit wichtigen Stakeholder:innen abgestimmt werden.
2. **Aufbau einer AI-Inkubator-Struktur:** Definition des „Warum, was und wie“, anhand dessen das Innovationsteam als Inkubator die GenAI-Projekte bewertet und startet.
3. **Verfolgung und Steuerung der Implementierung:** Start von Initiativen, regelmäßige Prüfung der Fortschritte, Beendigung ineffektiver Initiativen und Umsetzung erfolgreicher Projekte im Unternehmen.

ABBILDUNG 17 Definition der GenAI-Integrationstiefe



Quelle: Strategy&-Analyse

Die Vision definieren, Ziele festlegen und Hürden abbauen

Jedes Unternehmen kann seine eigene, individuelle Top-down-GenAI-Vision definieren: Es sollte entschieden werden, in welchen Teilen der Wertschöpfungskette und wie umfassend GenAI integriert werden soll. Unternehmen sollten zwischen schrittweisen Optimierungen und einer radikalen Neugestaltung ihrer Geschäftsprozesse wählen. Die Vision sollte dabei spezifisch und wertschöpfungsorientiert sein – nicht in jedem Prozess ist die Implementierung von GenAI sinnvoll (siehe Abbildung 17, vorherige Seite).

Um die definierte Vision zu erreichen, sollte die GenAI-Strategie mit dem gesetzten Ambitionsniveau übereinstimmen. Eine Bewertung der Bedürfnisse und Potenziale der zentralen Faktoren hilft Unternehmen, den Gesamtanspruch ihrer GenAI-Strategie festzulegen. Durch die Bewertung des aktuellen Reifegrads lassen sich Hindernisse identifizieren und Schwerpunkte für die Implementierung setzen.

Die Einrichtung eines GenAI-Inkubators kann entscheidend sein, um Hindernisse bei der Implementierung zu überwinden und einen greifbaren Mehrwert zu erzielen. Ein Inkubator ist eine organisatorische Struktur, die schnelle Innovationen vorantreibt, Talente anzieht und die Markteinführungszeit für den Maschinen- und Anlagenbau beschleunigt.

Unsere Kundenerfahrungen zeigen, dass Unternehmen mit den aktuellen, standardmäßigen Vorgehensweisen nicht das volle Potenzial ausschöpfen. Innovative Lösungen wie ein GenAI-Inkubator sind hilfreich, um greifbare Mehrwerte zu erzielen.

”

Wir priorisieren unsere KI-Aktivitäten auf Basis der Useranfragen unserer Mitarbeiter. Sehen wir hier bestimmte Anwendungsfälle trainieren wir unsere Lösung SMS-GPT entsprechend. Hierbei bauen wir auf den gängigen KI-Lösungen im Markt auf und gewinnen somit deutlich an Geschwindigkeit.“

**Roman Emonts-Holley, Project Manager
Digitalization, SMS group GmbH**



Strukturierung eines GenAI-Inkubators

Im Rahmen der Studie wurde durch Strategy& ein strukturiertes Rahmenwerk für die Gestaltung eines GenAI-Inkubators entwickelt, welches die Umsetzung von GenAI-Ambitionen unterstützt. Dieses Framework wurde entworfen, um Herausforderungen zu lösen, mit denen Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus und anderer Industriezweige bei der Entwicklung und Umsetzung von GenAI-Strategien konfrontiert sind. Das Framework basiert auf der Beantwortung drei zentraler Fragestellungen:

Warum

Definition der GenAI-Missionen und Ziele, die erreicht werden sollen.

Die strategische Top-down-Vision des Führungsteams muss für den Inkubator in klare Ziele umgewandelt werden. Beispiele hierfür sind: Förderung von Innovationen, Beschleunigung der Einführung neuer Lösungen, Weiterbildung bestehender Arbeitskräfte zur Rationalisierung von Prozessen, Identifikation von Geschäftsbereichen, die davon besonders profitieren können, sowie die Stärkung der funktionsübergreifenden Zusammenarbeit, um beispielsweise Kosten zu senken.

Was

Definition des Umfangs und der Priorisierung des Portfolios an GenAI-Anwendungsfällen.

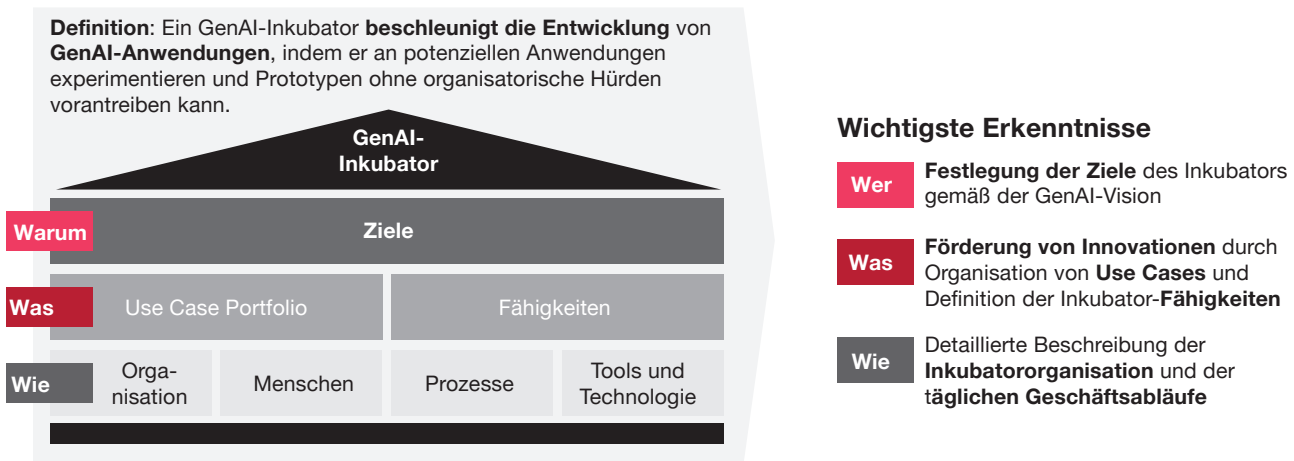
Das Portfolio der Einsatzmöglichkeiten für GenAI muss ausgewählt, priorisiert und Schritt für Schritt vom Innovationsteam umgesetzt werden. Eine „Long List“ von Projekten wird anhand der definierten strategischen Vision für die Integrationstiefe entlang der Wertschöpfungskette, möglicherweise einschließlich bestehender GenAI-Einsatzmöglichkeiten, identifiziert und in ähnliche oder sich überschneidende Cluster gruppiert. Die Use-Cases werden dann schrittweise priorisiert und auf eine Auswahlliste reduziert, basierend auf strategischer Bedeutung, Auswirkung, Geschäftsreife und Rentabilitätspotenzial. Anschließend werden die Einsatzmöglichkeiten im Inkubator implementiert und im Unternehmen angepasst, um die GenAI-Transformation voranzutreiben und zu verbessern.

Wie

Definition und Bereitstellung menschlicher und technischer Ressourcen, die das Innovationsteam benötigt.

Die erforderlichen Fähigkeiten für erfolgreiche Inkubator-Projekte müssen auf der Auswahl des GenAI-Anwendungsfalls basieren. Dazu gehören „Value Design“, „Value Delivery“, Personal, Strategie und Steuerung, Technologie sowie finanzielle und rechtliche Ressourcen. Auch Strukturen für die Zusammenarbeit mit Stakeholder:innen müssen festgelegt werden – abhängig davon, ob der Inkubator alle Ressourcen intern verwaltet oder ob ein externer Inkubator die Anwendungsfälle umsetzt. Beim externen Innovationsteam würde eine finanzielle und rechtliche Schnittstelle zum Herstellerunternehmen bestehen, das die Aktivitäten des Inkubators steuert.

ABBILDUNG 18
Struktur des GenAI-Inkubators



Quelle: Strategy&-Analyse

Die „Wie“-Dimension des GenAI-Inkubators ist herausfordernd und erfolgsentscheidend. Diese Dimension kann in die Dimensionen Organisation, Personal, Prozesse, Technologie und Tools unterteilt werden. Jede dieser Dimensionen weist spezifische Merkmale auf, die sich je nach Normen und Praktiken der Kernorganisation unterscheiden können (siehe Abbildung 18).

- **Management-Engagement:** Das Management muss sich dazu verpflichten, einen Inkubator zu schaffen, der sich von den bestehenden integrierten Organisationen unterscheidet. Der Inkubator sollte als unabhängige Kollaborationsplattform zwischen IT und Fachabteilungen fungieren.
- **Fachkompetenzen:** Expertenfähigkeiten können unabhängig von regulären Einstellungsprozessen engagiert und durch Vergütungen gefördert werden, die intensive Projekte in Zusammenarbeit mit Anbieter unterstützen.
- **Hindernisbeseitigung und schnelles Kundenfeedback:** Prozesse werden definiert, einschließlich der Rolle von „Power Promoters“, die festgefahrene Prozesse in konventionellen Unternehmensstrukturen beschleunigen.
- **Daten- und Technologiegrundlage:** Die Datenbasis muss klar definiert werden. Insbesondere in Bezug auf Qualität, Zugänglichkeit und Management sowie die Bereitstellung von Lösungen auf dieser Basis.

Die Qualität der Zusammenarbeit zwischen den Geschäftsbereichen und der IT, die durch den Inkubator ermöglicht wird, ist von entscheidender Bedeutung. Während der Inkubator mit einem klaren Mandat unabhängig agieren muss, sollten die Fachabteilungen ihre Geschäftsanforderungen kommunizieren und den Inkubator bei der Ideenfindung, Auswahl und Priorisierung von GenAI-Einsatzmöglichkeiten sowie deren Integration in Kern- und Unterstützungsfunktionen unterstützen. Gleichzeitig muss die IT sicherstellen, dass GenAI-Anwendungen durch die Bereitstellung einer geeigneten Entwicklungsumgebung und einer unterstützenden Architektur schnell umgesetzt werden können.

Kernaussage
Vertrieb, Marketing und F&E
sind die Bereiche, in denen die meisten Unternehmen das größte Potenzial von GenAI sehen.

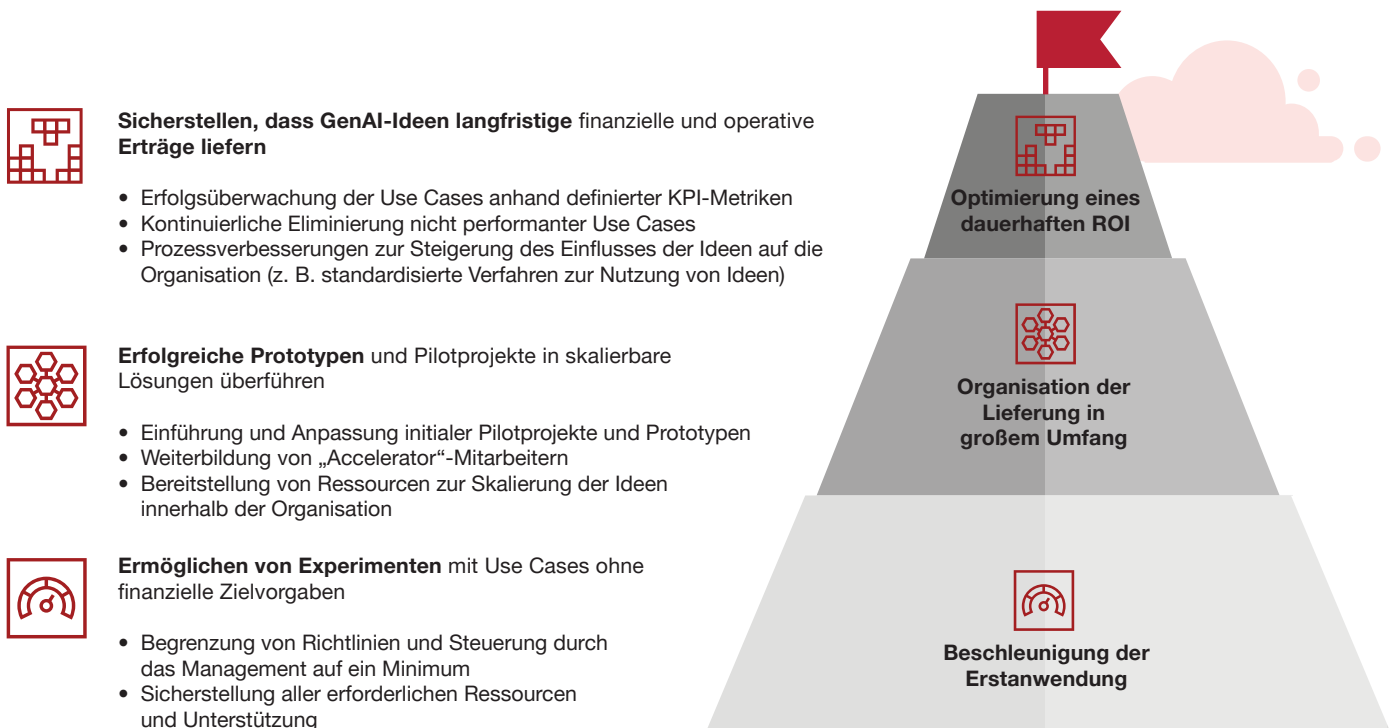
Welche Rentabilität bietet ein GenAI-Inkubator?

Die Erreichung finanzieller Ziele und die Sicherstellung eines Returns on Investments (ROI) sind entscheidend – jedoch können GenAI-Einsatzmöglichkeiten nicht weiterentwickelt, getestet und ausgewählt werden, ohne eine Phase offener Experimente zu durchlaufen. Erst danach wird sich der erwartete ROI einstellen.

- **Phase 1 – Evolution:** Der Prozess beginnt mit einer beschleunigten ersten Einführung, indem das Innovationspotenzial durch minimale Managementaufsicht erfolgt und die Bereitstellung von Ressourcen für Experimente ohne unmittelbare finanzielle Zielvorgaben gefördert wird.
- **Phase 2 – Implementierung:** Erfolgreiche Ideen werden zur Skalierung vorbereitet, indem Prototypen weiterentwickelt, Mitarbeitende weiterqualifiziert und Pilotprojekte umgesetzt werden.
- **Phase 3 – Optimierung:** Diese Phase konzentriert sich auf einen nachhaltigen ROI durch eine strenge KPI-Überwachung, kontinuierliche Prozessoptimierung und Standardisierung sowie die Skalierung erfolgreicher GenAI-Anwendungsfälle, während ineffektive Projekte eingestellt werden (siehe Abbildung 19).

ABBILDUNG 19

Erfolgsfaktoren des Inkubators – Ermöglichen, Skalieren, Überwachen



Quelle: Strategy&-Analyse

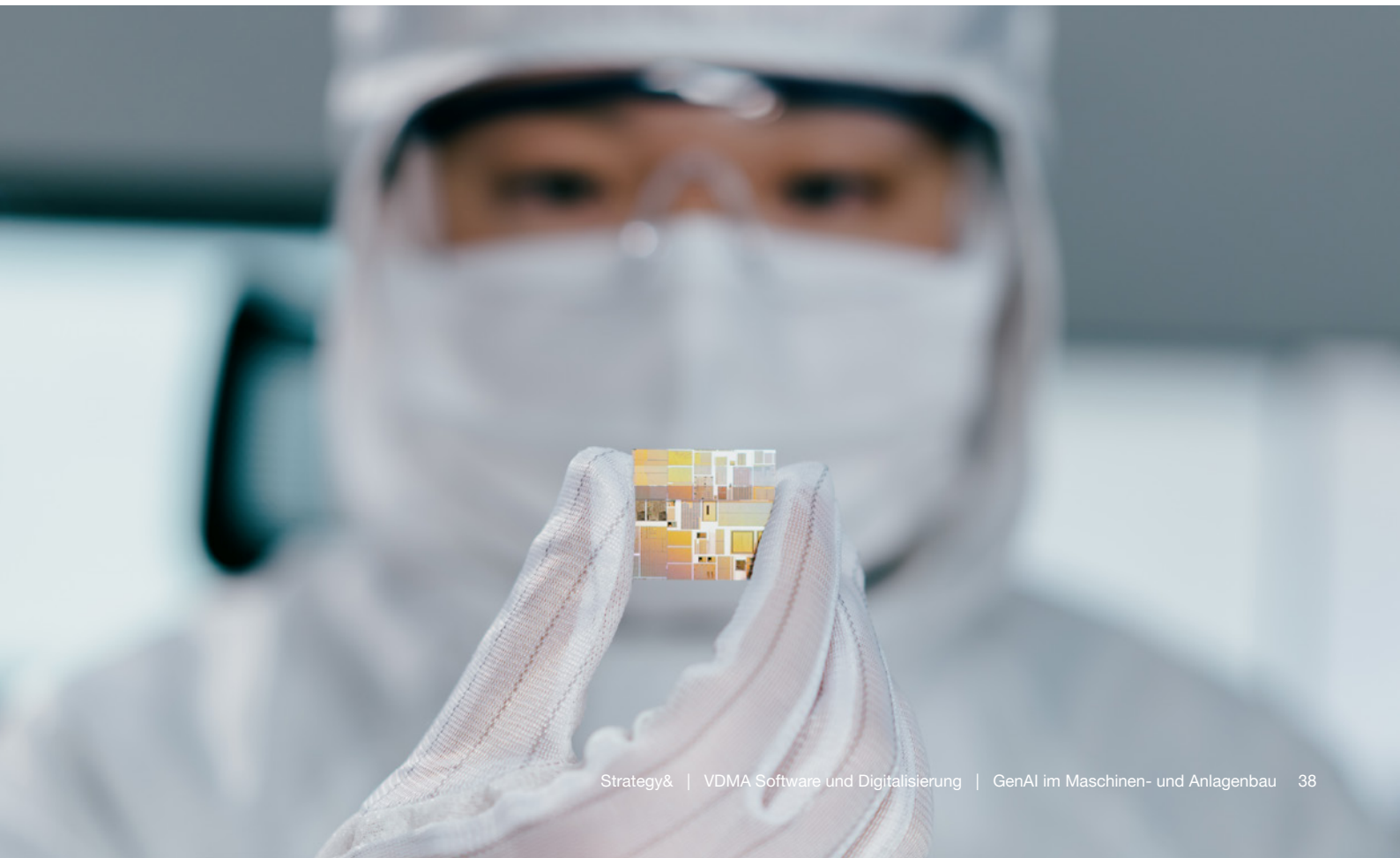
FAZIT

Der entwickelte Inkubator-Ansatz für GenAI ist eine Vorgehensweise zur Umsetzung dieser neuen Technologie, der einen Fokus auf Protiabilität und Skalierbarkeit im Geschäftsumfeld setzt.

Branchenweit stehen Firmen vor der Aufgabe, aus vielfältigen technologischen Optionen auszuwählen und dabei immer die Steigerung der Rentabilität im Auge zu behalten. Typische Herausforderungen sind dabei unter anderem die Vielzahl technologischer Optionen, eine mangelnde Übereinstimmung zwischen Anwendungsfällen und Rentabilitätspotenzial sowie Entscheidungskomplexität bei der Identifikation, Beschleunigung und Überwachung der vielversprechendsten Technologien.

Zentral für die Bewältigung dieser Herausforderungen ist eine klare GenAI-Vision, Strukturen die eine schnelle Umsetzung für Innovation ermöglichen, sowie eine konsequente Beseitigung von Hindernissen. Zusätzlich braucht es die Innovationsbereitschaft, außerhalb des üblichen Handlungsspielraums des Unternehmens zu agieren.

Diese Lösungs-Ansätze haben sich als wirksam erwiesen und das Rentabilitätspotenzial, das dadurch freigesetzt werden kann, ist bedeutend. Gleichzeitig sind die Wettbewerbsrisiken eines „Business-as-usual“-Ansatzes gravierend und könnten zu einer Fortsetzung der Entwicklung der vergangenen zwei Jahrzehnte führen.





Software und
Digitalisierung

VDMA Software und Digitalisierung

Der VDMA Software und Digitalisierung vertritt die Interessen von über 500 Software-Herstellern und spiegelt digitale Technologien an den Maschinenbau. Die Abteilung Informatik und der VDMA Software und Digitalisierung arbeiten eng zusammen und werden als eine Einheit im VDMA geführt. Ziel der beiden Gruppierungen ist es, die Zusammenarbeit von Softwareindustrie und Maschinenbau zu fördern und damit die digitale Transformation voranzutreiben.

vdma.org/software-digitalisierung
vdma.org/digitalisierung-industrie-40



Weitere Informationen

Unsere Publikationsübersicht – kompakt und online

Die Publikationen beschäftigen sich mit verschiedenen Aspekten der Digitalisierung in Maschinenbauunternehmen sowie Cybersecurity und Informationssicherheit und dienen als Handlungsempfehlungen. Alle Infos zu unserer Publikationsübersicht:

<https://www.vdma.org/viewer/-/v2article/render/77810045>

VDMA-Industrie Podcast

Der Audio-Blog für den Maschinen- und Anlagenbau beleuchtet auch digitale Trendthemen wie Plattformökonomie, Digitale Souveränität, Künstliche Intelligenz, Smart Factory, Security und Blockchain.

<https://derindustriepodcast.podigee.io>

Künstliche Intelligenz – Aktuelle Aktivitäten:

<https://www.vdma.org/viewer/-/v2article/render/87055925>

Strategy&

Strategy& ist die globale Strategieberatung von PwC. Wir entwickeln individuelle Geschäftsstrategien für weltweit führende Unternehmen. „Strategy, made real“ heißt für uns, den digitalen Wandel voranzutreiben, die Zukunft mitzugestalten und Visionen Wirklichkeit werden zu lassen.

Unser praxisorientierter Beratungsansatz stellt die Kernkompetenzen unserer Klienten in den Vordergrund. Wir kombinieren unsere Expertise mit Technologie und erarbeiten daraus eine passende Strategie, die effizient umsetzbar ist. Wir unterstützen Unternehmen bei der Definition und dem Ausbau differenzierender Wettbewerbsvorteile, um aktuelle und zukünftige Herausforderungen zu meistern.

4.500 Strategieberater:innen und mehr als 370.000 PwC-Mitarbeiter:innen in 149 Ländern tragen hierzu mit einem breiten Spektrum an hochwertigen, branchenspezifischen Dienstleistungen in den Bereichen Wirtschaftsprüfung, Steuer- und Unternehmensberatung bei. Unsere Erfahrung aus 100 Jahren Beratung namhafter Unternehmen und öffentlich-rechtlicher Institutionen bringen wir zusätzlich in zahlreiche Studien, Veröffentlichungen sowie unser mehrfach ausgezeichnetes Management Magazin strategy+business ein.

www.strategyand.pwc.com



Stay up to date –
Sign up here to receive
the latest Strategy&
thought leadership and
industry trends

