



Zukunftsbranchen 2025–2040

Deutschland-Report

FutureManagementGroup AG, Februar 2025

- 1 Einleitung
- 2 Branchen-Ranking
- 3 Portraits der Top-10-Branchen
- 4 5 Trend-Szenarien als transformative Kräfte
- 5 Leitfragen für Politik und Wirtschaft

INHALT

- ▶ **1** Einleitung
- 2** Branchen-Ranking
- 3** Portraits der Top-10-Branchen
- 4** 5 Trend-Szenarien als transformative Kräfte
- 5** Leitfragen für Politik und Wirtschaft

EINLEITUNG

Die nächsten ein bis zwei Jahrzehnte werden durch tiefgreifende technologische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Umbrüche geprägt sein. Unternehmen und ganze Branchen stehen vor der Herausforderung, sich an eine zunehmend digitalisierte, automatisierte und nachhaltigkeitsorientierte Wirtschaft anzupassen. Das wirft Fragen für die produzierenden Branchen in Deutschland auf:

- Welche Industrien werden in diesem Transformationsprozess gewinnen?
- Wo drohen disruptive Veränderungen?

Um Antworten auf diese Fragen zu liefern, präsentieren wir ein Ranking der zehn chancenreichsten und zukunftsrobustesten Branchen in Deutschland für den Zeitraum 2025 bis 2040. Dabei steht nicht die Größe der Branche im Mittelpunkt, sondern ihr Potenzial, sich erfolgreich an die großen Megatrends anzupassen und daraus neue Chancen zu entwickeln.

Das Branchen-Rankings basiert auf einer methodisch fundierten Bewertung mit dem Fokus auf fünf Trend-Szenarien (methodische Hinweise: s. Seite 5 und 6).

Die Trend-Szenarien sind in Kapitel 4 beschrieben und sollen die großen transformativen Kräfte repräsentieren:

1. Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen
2. KI wird uns viel produktiver machen
3. Körperliche Arbeit wird zum Hobby
4. Wir werden länger und gesünder leben
5. Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen

Diese Trend-Szenarien reflektieren wesentliche Entwicklungen wie den Einfluss künstlicher Intelligenz, den Einsatz von Robotern, die zunehmende Bedeutung von Informations- und Kommunikations- sowie Quanten-technologien, den medizinischen Fortschritt und, vor dem Hintergrund des sich verschärfenden Klimawandels, die Notwendigkeit einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Wirtschaft.

Eine Auswahl ist immer eine bewusste Beschränkung, vor dem Hintergrund der Vielzahl von Trends aber erforderlich. Ausgewählt wurden die transformativen Trend-Szenarien, die bis 2040 für einen großen Teil der produzierenden Industrie besonders

relevant sind. Für jede Branche wurden mittels Studien-Analysen, Experten-Einschätzungen und KI-Tools die wesentlichen Veränderungen, Bedrohungen und Chancen ermittelt. Auf dieser Basis wurden anhand einheitlicher Indikatoren Punktwerte für die Branche vergeben. Die Dimensionen und Indikatoren sind auf der nächsten Seite beschrieben.

Angeichts der drohenden Deindustrialisierung in Deutschland liegt der Schwerpunkt auf der industriellen Produktion, einschließlich der Herstellung von Waren, der Verarbeitung von Rohstoffen und der Wertschöpfungsketten. Der Dienstleistungssektor wurde ausgeklammert, um gezielt Innovationspotenziale und wirtschaftliche Treiber der produzierenden Branchen zu analysieren.

Insgesamt haben wir rund 25 Branchen* bewertet. Die Top-10-Zukunftsbranchen stellten wir in diesem Dokument detaillierter vor. Die Ergebnisse sollen eine fundierte Entscheidungsgrundlage für Unternehmen, Investoren und politische Akteure liefern, um zukunftsweisende Strategien zu entwickeln und Innovationspotenziale gezielt zu nutzen.

* Kurzbeschreibungen der Branchen finden Sie auf Seite 76.

Folgende Dimensionen wurden für das Branchenranking berücksichtigt

Große Veränderungen

Diese Dimension betrachtet, wie stark und wie weitreichend die Veränderungen durch die ausgewählten Trend-Szenarien in einer Branche sein werden.

Indikator 1: Wie tiefgreifend ist der Wandel?

- 0: Geringer Einfluss – Nur kleine Anpassungen nötig, z. B. geringfügige Änderungen bei Prozessen oder Produkten.
- 1: Mäßiger Einfluss – Geschäftsmodelle, Arbeitsweisen oder Strukturen ändern sich innerhalb der Branche.
- 2: Großer Einfluss – Ganze Wertschöpfungsketten oder die Branche selbst werden neu definiert.

Indikator 2: Wie viele Akteure sind betroffen?

- 0: Geringer Einfluss – Nur wenige Unternehmen oder Nischen sind betroffen.
- 1: Mäßiger Einfluss – Ein Großteil der Unternehmen innerhalb der Branche ist betroffen.
- 2: Großer Einfluss – Die gesamte Branche ist betroffen, inklusive wesentlicher Kategorien oder Geschäftsfelder.

Disruptionspotenzial

Diese Dimension betrachtet, wie stark aktuelle Wettbewerbsvorteile und Marktpositionen in der Branche bedroht sind.

Indikator 1: Wie stark könnten heutige Schlüsseltechnologien und Fähigkeiten deutscher Unternehmen an Vorteil verlieren?

- 0: Keine bis geringe Bedrohung – Wettbewerbsvorteile bleiben weitgehend stabil.
- 1: Mäßige Bedrohung – Einzelne Technologien oder Prozesse verlieren an Bedeutung.
- 2: Existenzielle Bedrohung – Wichtige Wettbewerbsvorteile gehen verloren.

Indikator 2: Wie stark könnte das Marktvolumen oder die Wertschöpfung wegbrechen?

- 0: Geringe Bedrohung – Marktstrukturen und Wertschöpfung bleiben weitgehend stabil.
- 1: Mäßige Bedrohung – Einzelne Marktsegmente schrumpfen oder Wertschöpfung wird umverteilt.
- 2: Existenzielle Bedrohung – Ganze Marktsegmente verschwinden oder Wertschöpfung verlagert sich massiv.

Chancenpotenzial

Diese Dimension betrachtet, welche Chancen sich durch die Trend-Szenarien für die Branche eröffnen und wie stark ihre Potenziale sind.

Indikator 1: Potenzial für zusätzliche Wertschöpfung

- 0: Geringes Potenzial – Keine neuen Geschäftsmodelle oder Märkte entstehen.
- 1: Mäßiges Potenzial – Neue Geschäftsmodelle oder Märkte entstehen, aber in begrenztem Umfang.
- 2: Hohes Potenzial – Neue Geschäftsmodelle und Märkte eröffnen substantielle Wachstumschancen.

Indikator 2: Potenzial für zusätzliche Produktivität

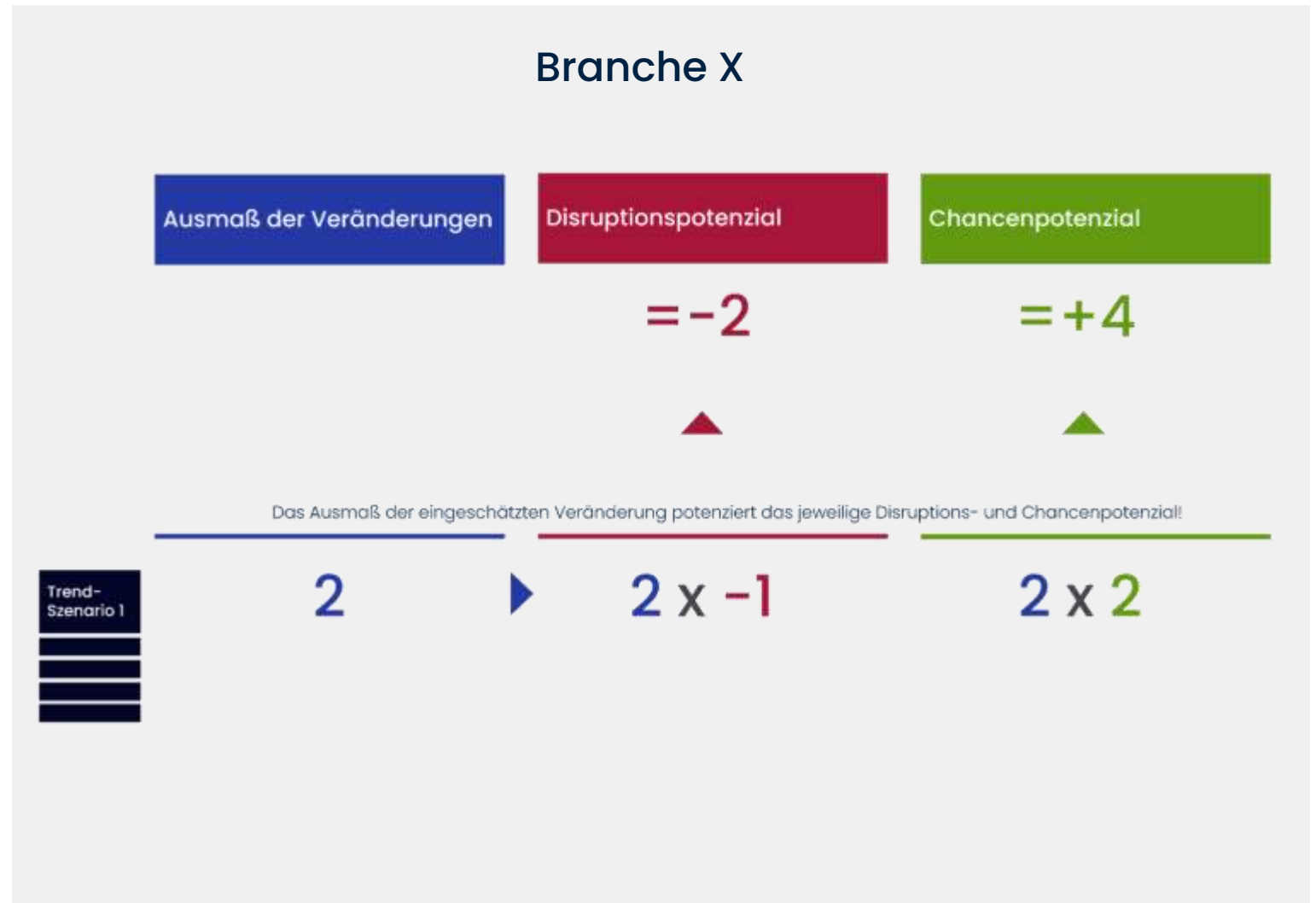
- 0: Geringes Potenzial – Kaum Verbesserungen der Produktivität.
- 1: Mäßiges Potenzial – Produktivitätssteigerungen sind möglich, betreffen aber nur Teile der Branche.
- 2: Hohes Potenzial – Die gesamte Branche kann ihre Produktivität deutlich steigern.

Das Ausmaß der eingeschätzten Veränderung potenziert das jeweilige Disruptions- und Chancenpotenzial!

Dimensionen und Berechnung des Branchenranking

Beispiel

- In diesem Beispiel wird das Ausmaß der Veränderungen durch das Trend-Szenario 1 auf die Branche X mit 2 bewertet.
 - Das Disruptionspotenzial wird mit -1 bewertet.
 - Das Chancenpotenzial wird mit 2 bewertet.
 - Das Ausmaß der Veränderungen dient als Multiplikator, sodass sich für das Disruptionspotenzial ein Wert von -2 und für das Chancenpotenzial ein Wert von 4 ergibt.
 - Das Veränderungsausmaß als Gewichtungsfaktor sorgt dafür, dass das Disruptions- und Chancenpotenzial nicht absolut, sondern relativ zur Intensität des Wandels bewertet wird.
- Das Disruptions- und Chancenpotenzial einer Branche ergibt sich durch Summierung der Ergebnisse der Bewertung des Einflusses aller fünf Trend-Szenarien auf die Branche.



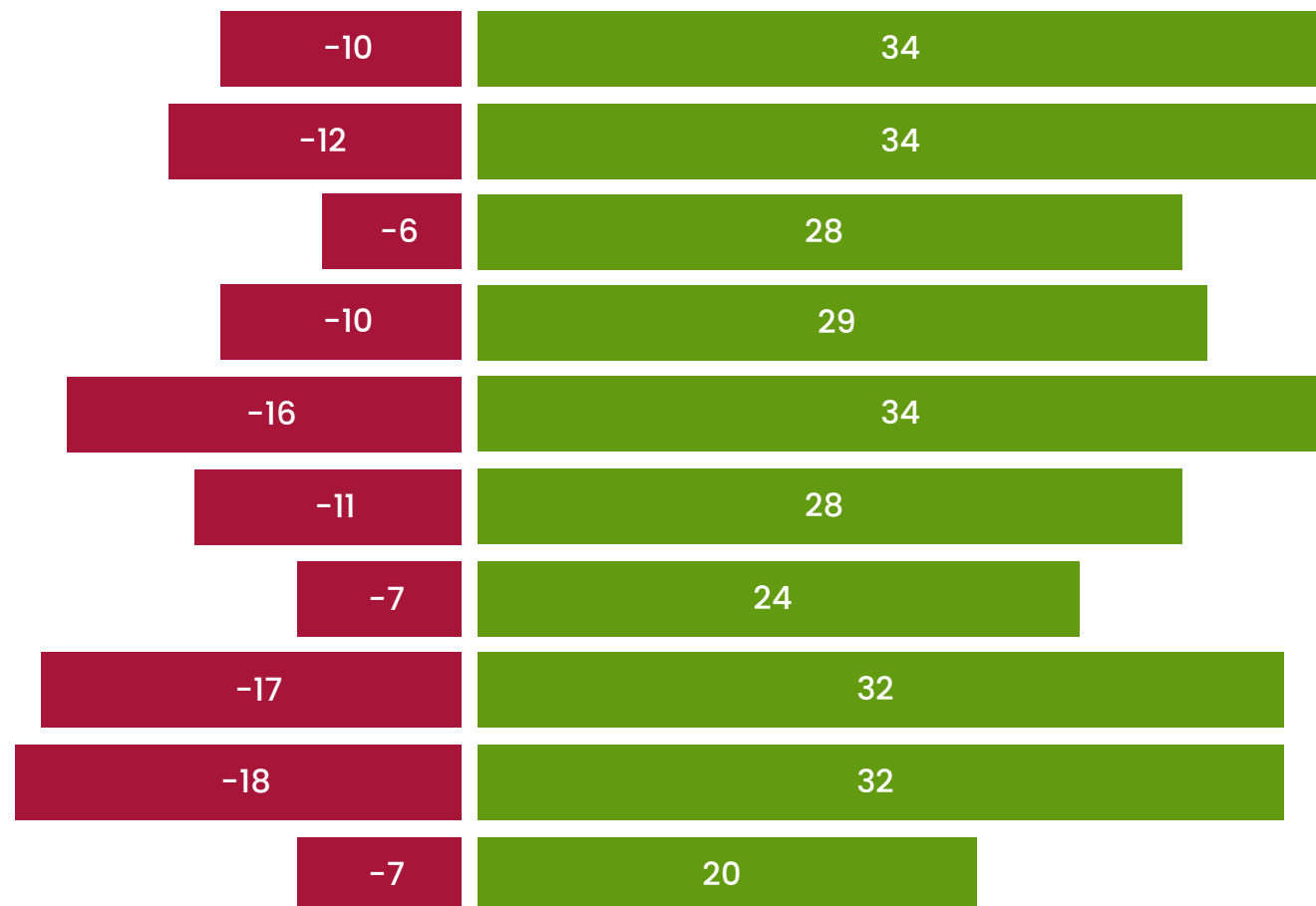
- 1 Einleitung
- ▶ 2 Branchen-Ranking
- 3 Portraits der Top-10-Branchen
- 4 5 Trend-Szenarien als transformative Kräfte
- 5 Leitfragen für Politik und Wirtschaft

RANKING

Übersicht der Top-10-Zukunftsbranchen in Deutschland

1.	Biotechindustrie	24
2.	Logistik- und Verpackungsindustrie	22
3.	Umwelt- und Recyclingwirtschaft	22
4.	Analysen-, Labor-, Medizintechnik*	19
5.	Chemie- und Pharmaindustrie	18
6.	Optik und Photonik*	17
7.	Zweiradindustrie	17
8.	Lebensmittelindustrie	15
9.	Land-, Forst-, Fischereiwirtschaft	14
10.	Luft- und Raumfahrtindustrie	13

Ranking der Top 10-Branchen
Erreichte Punktzahl (max. 40)



Ausmaß potenzieller
Disruptionen auf die Branche

Ausmaß des Chancenpotenzials
auf die Branche

► Bei gleicher Punktzahl wurde die Branche mit dem höheren Chancenpotenzial höher gerankt.

*gewichtet

Welche Branchen wurden weiterhin untersucht?

Die folgenden Branchen wurden ebenfalls untersucht und bewertet, haben es aber nicht in die Top 10 geschafft.

Gründe:

- Die fünf transformativen Kräfte haben einen geringeren Einfluss auf die Branche.
- Das Chancenpotenzial ist geringer.
- Das Disruptionspotenzial ist höher.

Die Branchen sind in alphabetischer Reihenfolge gelistet.

- Automobilindustrie
- Bau- und Wohnungswirtschaftsindustrie
- Elektrotechnik- und Elektronikindustrie
- Energieversorgungsindustrie (Energiewirtschaft)
- Glas- und Keramikindustrie
- Holz- und Möbelindustrie
- Informationstechnik- und Telekommunikationsindustrie
- Kunststoffverarbeitende Industrie
- Lederindustrie
- Maschinen- und Anlagenbau
- Papier- und Druckindustrie
- Schiffbau- und Meerestechnikindustrie
- Sicherheits- und Verteidigungsindustrie
- Stahl- und Metallindustrie
- Textil- und Bekleidungsindustrie

- 1 Einleitung
- 2 Branchen-Ranking
- ▶ 3 Portraits der Top-10-Branchen
- 4 5 Trend-Szenarien als transformative Kräfte
- 5 Leitfragen für Politik und Wirtschaft

PORTRAITS



In diesem Kapitel werden die zehn führenden Zukunftsbranchen in Deutschland detailliert vorgestellt und hinsichtlich ihrer Transformationsdynamik analysiert. Der betrachtete Zeithorizont erstreckt sich von 2025 bis 2040.

Jedes Branchen-Portrait beginnt mit einer Darstellung der Bewertung, differenziert nach den fünf Trend-Szenarien.

Anschließend werden die möglichen Auswirkungen dieser Szenarien auf die Branche beispielhaft skizziert, unterteilt in:

- **Wesentliche Veränderungen**, die den Wandel innerhalb der Branche markieren,
- **Chancen**, die neue Geschäftsmodelle, Wachstumspotenziale und Produktivitätssteigerungen eröffnen, sowie

- **Bedrohungen und potenzielle Disruptionen**, die bestehende Marktstrukturen und Wertschöpfungsketten herausfordern.

Den Abschluss jedes Portraits bilden zwei Unternehmensbeispiele, die zeigen, wie Marktakteure bereits heute Chancenpotenziale nutzen und zur Entwicklung der jeweiligen Zukunftsbranche beitragen. Ergänzend wird eine Liste mit verwendeten und weiterführenden Quellen bereitgestellt.

Zwei Branchen – Platz 4 (Analysen-, Labor- und Medizintechnik) sowie Platz 6 (Optik und Photonik) – wurden aufgrund der Aufgabenstellung differenzierter betrachtet, d. h. in beiden Fällen wurden unterschiedliche Segmente der Branche separat analysiert, um ihrer jeweiligen Dynamik und Entwicklung besser gerecht zu werden.



1. Biotechindustrie



1. Biotechindustrie

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen



CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben



CLICK

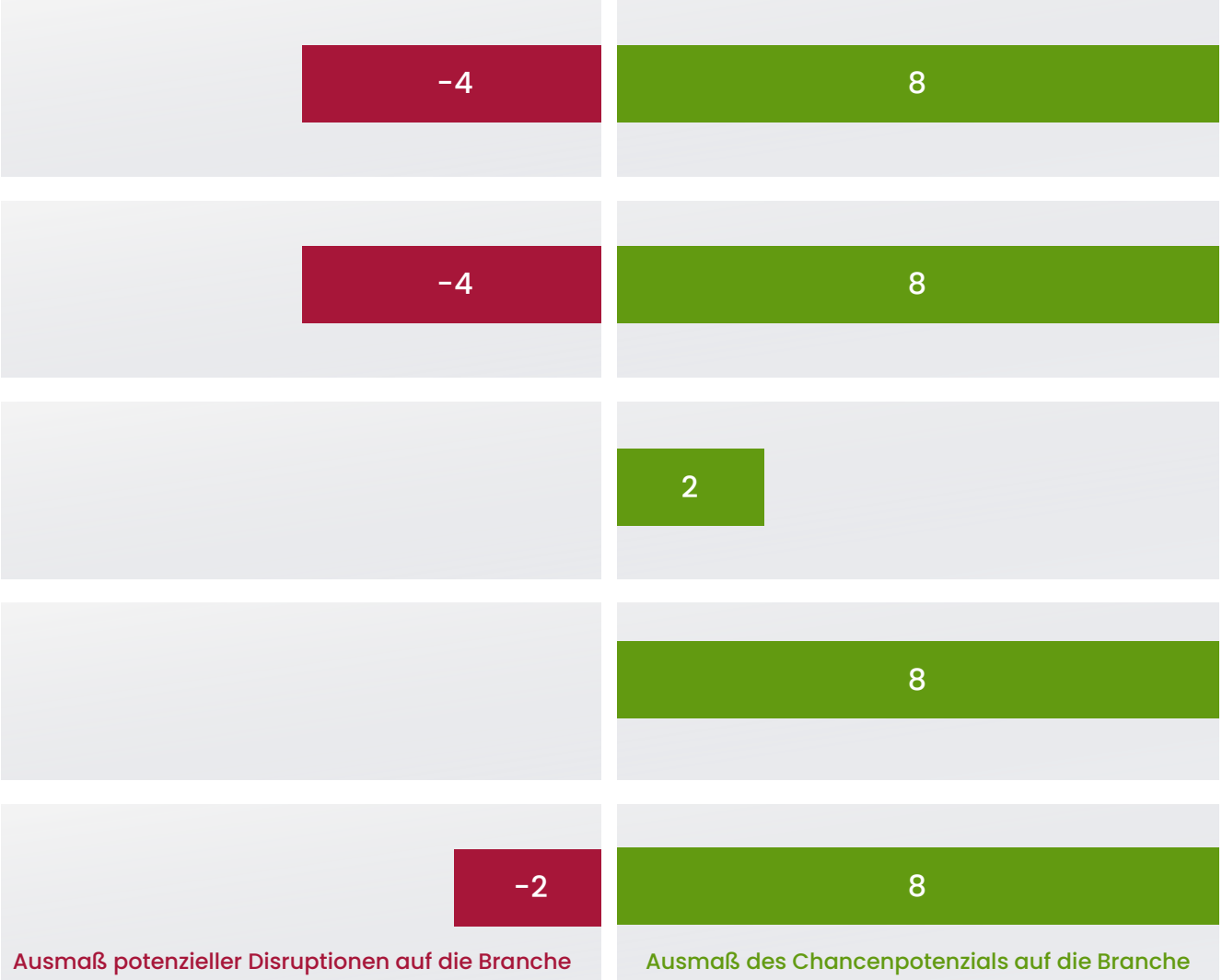
5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



CLICK



1. Biotechindustrie

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Biotech-Unternehmen werden zunehmend digitale Plattformen und Cloud-Technologien nutzen, um Forschung, Entwicklung und Produktion zu vernetzen. Dies ermöglicht schnellere und effizientere Prozesse.
- Durch den Einsatz von Hochleistungscomputern und KI wird sich der Fortschritt in vielen Disziplinen der Biotechindustrie beschleunigen. Möglich wird dies u. a. durch die schnelle Auswertung großer Datenmengen oder die Simulation an digitalen Zwillingen.
- Herstellungsprozesse biologischer Produkte (z. B. Medikamente, Enzyme) werden zunehmend automatisiert. Roboter und autonome Systeme übernehmen in Produktionsumgebungen zunehmend komplexe Aufgaben, etwa die Überwachung und Steuerung von Bioreaktoren.
- Gesundheitsdaten werden zur Grundlage einer Präzisionsmedizin: Fortschritte in der KI und Automatisierung ermöglichen flexible Herstellungsprozesse, zum Beispiel die Produktion auch kleinster Chargen (personalisierte Biopharmazeutika etc.).
- Patienten und Gesundheitssysteme fordern zunehmend Transparenz bei der Herkunft und Herstellung von Biotech-Produkten.
- Die Integration von Kreislaufwirtschaftskonzepten in die biotechnologische Herstellung wird zentral, um Ressourcen zu schonen und Abfall zu minimieren.

Bedrohungen und Disruptionen

- Biotech-Unternehmen könnten durch neue, technologieorientierte Wettbewerber oder Start-ups, die spezialisierte Nischen bedienen, Marktanteile verlieren.
- Die zunehmende Abhängigkeit von Datenplattformen und branchenfremden Technologieanbietern könnte Margen reduzieren und die Kontrolle über entscheidende Prozesse gefährden.
- Fortschritte in KI, DNA-Synthese, Editierung und Sequenzierung verändern die Geschwindigkeit und Präzision des Bioengineerings drastisch, was bestehende Geschäftsmodelle herausfordert.
- Die uneinheitliche und restriktive Umsetzung der DSGVO in Deutschland bremst Innovationen und berücksichtigt das Potenzial neuer Technologien nur unzureichend. Dadurch besteht die Gefahr, dass die Biotechnologie an Schwung verliert und in Länder mit vorteilhafteren Regelungen abwandert, was sowohl wirtschaftliche als auch strategische Nachteile mit sich bringen könnte.
- Die Biotechindustrie muss Cybersicherheit als zentrale Priorität betrachten. Unternehmen sollten in umfassende Sicherheitsstrategien investieren, die sowohl technologische Maßnahmen (z. B. Verschlüsselung, Firewalls, Monitoring-Systeme) als auch organisatorische Ansätze (z. B. Schulungen, Notfallpläne) umfassen, um ihre sensiblen Daten und Systeme vor diesen Bedrohungen zu schützen.

Chancen

- Die Vernetzung von Biotech-Unternehmen über digitale Plattformen und Datenpools ermöglicht eine effizientere Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung (virtuelle Biotechnologie-Cluster).
- Biotech-Unternehmen können durch automatisierte Produktionsprozesse die Effizienz steigern und Produktionskosten erheblich senken.
- Biotech-Unternehmen können innovative Diagnosetools entwickeln, die Krankheiten frühzeitig erkennen und gezielte Behandlungen vor ihrem Ausbruch ermöglichen.
- Biotech-Unternehmen können durch die Fokussierung auf chronische Erkrankungen wie Alzheimer, Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen neue Marktchancen erschließen, da deren Häufigkeit in einer alternden Bevölkerung stark zunimmt.
- Neue Geschäftsmodelle entstehen durch die Wiederverwendung biologischer Abfälle und Nebenprodukte sowie durch den Einsatz umweltfreundlicher Rohstoffe, die gleichzeitig Kosten senken und regulatorische Anforderungen erfüllen.
- Die Biotechindustrie kann durch die Entwicklung alternativer Proteine und künstlichen Fleisches ein enormes Marktpotenzial erschließen und damit zu einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Ernährung beitragen.

1. Biotechindustrie

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Ein herausragendes Beispiel für ein deutsches Biotech-Unternehmen, das innovative KI-Technologien zur Steigerung der Produktivität einsetzt ist BioNTech SE, bekannt für die Entwicklung des COVID-19-Impfstoffs Comirnaty.
- Das Unternehmen nutzt KI, um die Entwicklung neuer Impfstoffe und Therapien zu beschleunigen. Durch den Einsatz von KI in der mRNA-Technologie und der personalisierten Medizin kann BioNTech schneller auf neue Krankheitserreger reagieren und maßgeschneiderte Therapien entwickeln.
- Die Elispot-KI-Plattform von BioNTech beispielsweise beschleunigt die Analyse um den Faktor 8 bei einer Präzision von 98 % (Menschen erreichen nur 90 %).

Beispiel 2



- Evonik hat in den letzten Jahren mehrere Projekte und Initiativen gestartet, um Kohlendioxid (CO₂) als Rohstoff für die Produktion von Chemikalien zu nutzen und somit zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beizutragen.
- Ein Beispiel ist das Forschungsprojekt Rheticus, das Evonik gemeinsam mit Siemens Energy vorantreibt. In diesem Projekt wird CO₂ zusammen mit Wasser und erneuerbarem Strom in einem Bioreaktor durch spezielle Mikroorganismen in wertvolle Spezialchemikalien wie Butanol umgewandelt. Diese Technologie könnte dazu beitragen, CO₂-haltige Abfall- und Abgasströme biotechnologisch in nützliche Produkte zu verwandeln.

Quellen und weiterführende Informationen

- Acatech (2024): "Lost in Translation?" – Ansätze zur Entfesselung gesellschaftlicher und ökonomischer Potenziale der Biotechnologie
- BIOCOM Interrelations GmbH (2024): Die deutsche Biotechnologie-Branche 2024
- Boston Consulting Group und Vfa (2024): Medizinische Biotechnologie in Deutschland 2024
- DECHEMA (2022): Biotechnologie 2040. Blick in die Zukunft einer Schlüsseltechnologie
- Deloitte (2024): xTech Futures: BioTech. Bringing new life to people, products, and the planet
- Deutsche Finance Group (2022): Report: Biotech. Wachstumstreiber der Zukunft
- EY (2024): Wie kann künstliche Intelligenz zum Schlüssel werden, der der deutschen Biotech-Branche neue Türen öffnet?
- Future Today Institute (2024): Bioengineering. 2024 Tech Trends Report. 17th edition
- Gottlieb Duttweiler Institute (2024): Meilensteine und mögliche Durchbrüche in der Biotechnologie
- Markets and Markets (2025): Global Biotechnology Industry Outlook - 2025 | Unveiling Tomorrow's Cures: Navigating the Global Biotech Landscape with Insight and Innovation
- RethinkX (2024): Periodic Table of Precision Fermentation

2. Logistik- und Verpackungsindustrie



2. Logistik- und Verpackungsindustrie

1	Trend-Szenario Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen CLICK
2	Trend-Szenario KI wird uns viel produktiver machen CLICK
3	Trend-Szenario Körperliche Arbeit wird zum Hobby CLICK
4	Trend-Szenario Wir werden länger und gesünder leben CLICK
5	Trend-Szenario Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen CLICK



	-2	8
	-2	8
	-2	8
		2
-6		8
Ausmaß potenzieller Disruptionen auf die Branche		Ausmaß des Chancenpotenzials auf die Branche

2. Logistik- und Verpackungsindustrie

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Die Digitalisierung der Logistikbranche wird weiter voranschreiten. Cloud Computing und IoT-Anwendungen werden verstärkt zum Einsatz kommen.
- Intelligente Verpackungssysteme, die Standort- und Verkaufsdaten senden, werden eine lückenlose Kontrolle des Lieferprozesses und eine verbesserte Nachverfolgung ermöglichen.
- Intelligente Verpackungen werden verstärkt den Zustand verpackter Waren während Transport und Lagerung überwachen.
- Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Logistikbranche wird deutlich zunehmen. KI wird verstärkt für Bedarfsprognosen, Absatzplanung und Transportoptimierung genutzt werden. Die Technologie wird eine wichtige Rolle bei der Steigerung von Effizienz, Qualität und Produktivität spielen.
- Robotik wird in Kombination mit KI zunehmend Aufgaben in Lagern und beim Transport übernehmen, was zu einer Optimierung der Ressourcennutzung führen wird.
- Der Markt für nachhaltige Verpackungen wird weiter wachsen und zwar stärker als der allgemeine Verpackungsmarkt. Der Trend wird sich in Richtung recycelbarer, biobasierter und sogar essbarer Verpackungen entwickeln.

Bedrohungen und Disruptionen

- Unzureichende Digitalisierung, veraltete Infrastruktur und überbordende Bürokratie beeinträchtigen die Wettbewerbsfähigkeit des Logistikstandortes Deutschland.
- In einem zunehmend technologiegetriebenen Markt könnte der Mangel an Investitionen in Hochleistungs-IT (Edge AI, Quanten-Computer etc.) zu einem entscheidenden Wettbewerbsnachteil werden, der die Marktposition und Zukunftsfähigkeit der Unternehmen gefährdet.
- Insbesondere Fourth Party Logistics (4PL)-Anbieter, die neueste Technologien nutzen und logistische Aktivitäten bündeln oder orchestrieren, könnten traditionelle Logistikunternehmen unter Druck setzen.
- Unternehmen, die nicht rechtzeitig in die Weiterbildung ihrer Mitarbeitenden im Bereich KI und Robotik investieren, drohen mit einem verschärften Fachkräftemangel konfrontiert zu werden.
- Die Logistikbranche könnte durch verschärfte CO₂-Abgaben und strengere Umweltgesetze mit erheblichen finanziellen Belastungen konfrontiert werden.
- Die Logistikbranche könnte durch mangelnde Cybersecurity-Maßnahmen anfällig für Cyberangriffe werden, was zu erheblichen finanziellen und reputativen Schäden führen kann.

Chancen

- Durch den Einsatz von Robotik in Kombination mit KI können Unternehmen Lager- und Transportprozesse optimieren und Ressourcen effektiver nutzen.
- Durch die Implementierung von Predictive Maintenance können Unternehmen Ausfallzeiten minimieren und Wartungskosten senken.
- Die Kombination verschiedener Technologien, insbesondere KI und Blockchain, wird neue Geschäftsmodelle ermöglichen.
- Mit der Entwicklung nachhaltiger Verpackungslösungen können Unternehmen neue Kunden gewinnen. Minimalistische Verpackungskonzepte helfen, Versandvolumen, Materialverbrauch und CO₂-Emissionen zu reduzieren.
- Mit der Implementierung von KI-gesteuerten Routenoptimierungssystemen können Unternehmen ihre Transporteffizienz steigern und gleichzeitig den CO₂-Ausstoß reduzieren.
- Unternehmen können durch die Einführung von "grüner Logistik" und nachhaltigen Supply Chains ihre Marktposition stärken und neue umweltbewusste Kunden gewinnen.
- Unternehmen können von der Circular Economy profitieren, indem sie neue Geschäftsmodelle entwickeln und zusätzliche Dienstleistungen im Bereich Rückführung und Wiederaufbereitung von Produkten anbieten.

2. Logistik- und Verpackungsindustrie

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte "KI-Anwendungshub Kunststoffverpackungen" vereint über 51 Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft, um die nachhaltige Verpackungsentwicklung durch den Einsatz künstlicher Intelligenz voranzutreiben.
- Im Rahmen des Innovationslabors KIOptiPack wurde eine branchenübergreifende Software entwickelt, die verschiedene Anforderungen an Kunststoffverpackungen berücksichtigt und mithilfe von mathematischen Modellen und KI-basierter Methoden optimale Verpackungsdesigns bei minimalem Materialaufwand vorschlägt.
- Diese Initiative zeigt, wie KI in der Verpackungsindustrie eingesetzt wird, um Effizienz und Nachhaltigkeit zu verbessern.

Beispiel 2



- Die Otto Group hat als erstes Unternehmen in Europa den Entladeroboter "Stretch" von Boston Dynamics in Betrieb genommen.
- Der Roboter ist mit einem fortschrittlichen Kamera- und Sensorensystem ausgestattet, das es ihm ermöglicht, autonom zu navigieren, Pakete zu erkennen, sicher zu greifen und präzise zu bewegen.
- Der innovative Roboter soll die betriebliche Effizienz steigern und dem demographischen Wandel im Lagerbereich angesichts des Arbeitskräftemangels begegnen.
- Die Integration von Stretch stellt einen weiteren bedeutenden Schritt in der strategischen Partnerschaft zwischen der Otto Group und Boston Dynamics dar.

Quellen und weiterführende Informationen

- [BDO \(2024\): M&A Branchenanalyse Packaging Q1-2024](#)
- [BearingPoint \(2023\): Logistik: Zentraler Ort digitaler Innovation](#)
- [BMDV \(2024\): Herausforderung Wachstum: Datengetriebene Innovationen für die Logistikbranche](#)
- [DHL \(2024\): Logistics Trend Radar 7.0](#)
- [DLG \(2024\): DLG-Verpackungsstudie. Sustainable Packaging 2024](#)
- [Fachpack \(2024\): Die FACHPACK 2024 zeigt die Top-Trends](#)
- [Grand View Research \(2024\): Logistics Automation Market Size To Reach \\$90 Billion By 2030](#)
- [GVM und ifeu \(2023\): Der Beitrag kreislauffähiger Verpackungen zum Klimaneutralitätsziel 2045](#)
- [Innovations-report.de \(2024\): Innovation für die Logistik der Zukunft: Einblicke und Potenziale](#)
- [Junghanns, Jorg \(2023\): The future of logistics – how AI is revolutionizing decision-making](#)
- [McKinsey & Company \(2024\): Digital logistics: Into the express lane?](#)
- [Transportlogistic.de \(2024\): Trends in der Logistik: Aktuelle Entwicklungen und Logistikkonzepte der Zukunft](#)

3. Umwelt- und Recyclingwirtschaft



3. Umwelt- und Recyclingwirtschaft

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen



CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben



CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



CLICK



	-2	8
	-2	8
		2
		2
	-2	8
Ausmaß potenzieller Disruptionen auf die Branche		Ausmaß des Chancenpotenzials auf die Branche

3. Umwelt- und Recyclingwirtschaft

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- KI wird zu einer Schlüsseltechnologie in der Umwelttechnik, insbesondere für Emissionsreduktion und -Überwachung.
- KI wird Prozesse in der Abfalltrennung, Sortierung und Wiederaufbereitung automatisieren und optimieren, was zu einer deutlichen Steigerung der Recyclingquoten führt.
- Datengetriebene Systeme ermöglichen eine präzisere Analyse von Materialströmen, wodurch die Effizienz der Recyclingprozesse gesteigert wird.
- Automatisierung und Robotik ersetzen zunehmend manuelle Tätigkeiten (Sortieren, Transportieren und Aufbereiten von Recyclingmaterialien).
- Roboter werden verstärkt in gefährlichen Missionen, wie der Beseitigung von Umweltverschmutzungen oder der Handhabung von Gefahrgütern, eingesetzt.
- Der Bedarf an hochwertigen recycelten Materialien wird steigen. Gleichzeitig können immer mehr knappe Rohstoffe aus verbauten Rohstoffen zurückgewonnen werden.
- Kreislaufwirtschaft wird zum Standard und Unternehmen sind gesetzlich verpflichtet, größere Mengen an Materialien wiederzuverwenden.
- Der von Verbrauchern ausgeübte Druck auf Unternehmen zur Entwicklung nachhaltiger Verpackungen und Produkte wird zunehmen.

Bedrohungen und Disruptionen

- Schnelle technologische Entwicklungen könnten bestehende Recyclingmethoden obsolet machen. Unternehmen, die nicht in der Lage sind, sich schnell anzupassen oder neue Technologien zu integrieren, könnten ins Hintertreffen geraten.
- Die Abhängigkeit von ausländischen Tech-Unternehmen und Plattformen für Datenanalysen und KI könnte Margen senken und gegebenenfalls die Überlebensfähigkeit der Branche gefährden, insbesondere durch Handelskonflikte oder veränderte Konditionen, die den Zugang zu kritischen Technologien und digitalen Dienstleistungen erschweren.
- Steigende Energiekosten könnten die Wirtschaftlichkeit bestimmter Recyclingprozesse bedrohen und den Margendruck erhöhen, insbesondere in energieintensiven Segmenten.
- Änderungen in den gesetzlichen Rahmenbedingungen könnten die Planungssicherheit für Unternehmen verringern. Insbesondere neue Umweltauflagen oder Änderungen in der Abfallwirtschaftspolitik könnten zusätzliche Kosten verursachen oder bestehende Geschäftsmodelle infrage stellen.
- Der Mangel an qualifiziertem Personal in den Bereichen IT, Künstliche Intelligenz und Automatisierung könnte den Einsatz dieser Schlüsseltechnologien erheblich verzögern.

Chancen

- Die steigende Nachfrage nach recycelten Kunststoffen, Metallen und anderen Materialien bietet erhebliche Wachstumsmöglichkeiten.
- Fortschritte in der Datenübertragungstechnologie ermöglichen die Implementierung des digitalen Produktpasses, der Unternehmen eine verbesserte Rückverfolgbarkeit von Materialien bietet und die Effizienz der Kreislaufwirtschaft erheblich steigert.
- Unternehmen können durch KI-gestützte Systeme in der Sortierung und Aufbereitung von Materialien die Effizienz und Qualität ihrer Recyclingprozesse erheblich steigern.
- Quantencomputing bietet das Potenzial, komplexe Optimierungsprobleme in der Logistik und Ressourcenallokation zu lösen, wodurch Lieferketten und Materialströme in der Recyclingwirtschaft effizienter gestaltet werden können.
- Recyclingunternehmen könnten von strengeren Vorschriften profitieren, die die Verwendung recycelter Materialien in neuen Branchen, wie der Bau- und Automobilindustrie, verpflichtend machen.
- Das Batterierecycling bietet für Unternehmen in der Umwelt- und Recyclingwirtschaft erhebliche Wachstumschancen. Batterien enthalten wertvolle Materialien wie Lithium, Kobalt, Nickel und seltene Erden, die durch fortschrittliche Recyclingtechnologien zurückgewonnen werden können.

3. Umwelt- und Recyclingwirtschaft

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Zusammen mit der RE PLANO GmbH hat REMONDIS in Bochum eine innovative Anlage in Betrieb genommen, die Kunststoffverpackungen mithilfe modernster KI-Technologie sortiert und recycelt.
- Diese Anlage nutzt fortschrittliche KI-Bildererkennung, um eine effizientere und genauere Sortierung von Kunststoffabfällen zu ermöglichen. Dadurch wird nicht nur der Recyclingprozess verbessert, sondern auch die Gewinnung sortenreiner Rezyklate für die Herstellung hochwertiger Recyclingprodukte ermöglicht.
- Der Einsatz dieser KI-gestützten Technologie durch REMONDIS trägt wesentlich zur Steigerung der Recyclingquoten bei und ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft in Deutschland.

Beispiel 2



- Resourcify aus Hamburg hat eine digitale Plattform entwickelt, die Unternehmen bei der Optimierung ihres Abfallmanagements unterstützt.
- Die Software vernetzt Abfallverursacher, Entsorger und Verwerter und ermöglicht eine lückenlose Dokumentation und Analyse von Entsorgungsprozessen.
- Durch fortschrittliche Datenverarbeitung schafft Resourcify Transparenz über Abfallmengen und -sortierung und hilft Unternehmen, Effizienzpotenziale zu identifizieren.
- Die Plattform zielt darauf ab, Unternehmen bei der Erreichung von Zero-Waste-Zielen zu unterstützen, indem sie Datentransparenz schafft und "Datenschätze zu realen Werten" umwandelt.

Quellen und weiterführende Informationen

- [Bertelsmann Stiftung \(2023\): Green Tech made in Germany: Wie zukunftsfit sind wir?](#)
- [Ellen MacArthur Foundation \(2024\): Building Prosperity. Unlocking the potential of a nature-positive, circular economy for Europe](#)
- [Fraunhofer \(2024\): Neu organisierte Recyclingkette für Kunststoffe](#)
- [Fraunhofer ISI et al. \(2023\): Deutschlands zirkuläre Zukunft: Wie Missionen die Transformation zur Circular Economy beschleunigen](#)
- [IDTechEx \(2024\): Carbon Dioxide Removal \(CDR\) 2024-2044: Technologies, Players, Carbon Credit Markets, and Forecasts](#)
- [Markets and Markets \(2024\): Green Technology & Sustainability Market](#)
- [Roland Berger \(2024\): Decarbonizing the 1,000 most CO2-intensive assets](#)
- [Technische Universität Berlin \(2024\): Altkleidersortierung 4.0](#)
- [UNEP \(2024\): Global Waste Management Outlook 2024](#)
- [World Economic Forum and KPMG \(2024\): Circular Industry Solutions for a Global Plastics Treaty](#)
- [WWF \(2023\): Eine umfassende Circular Economy für Deutschland 2045](#)

4. Analysen-, Labor-, Medizintechnik



4.1 Analysen- und Labortechnik

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen



CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben



CLICK

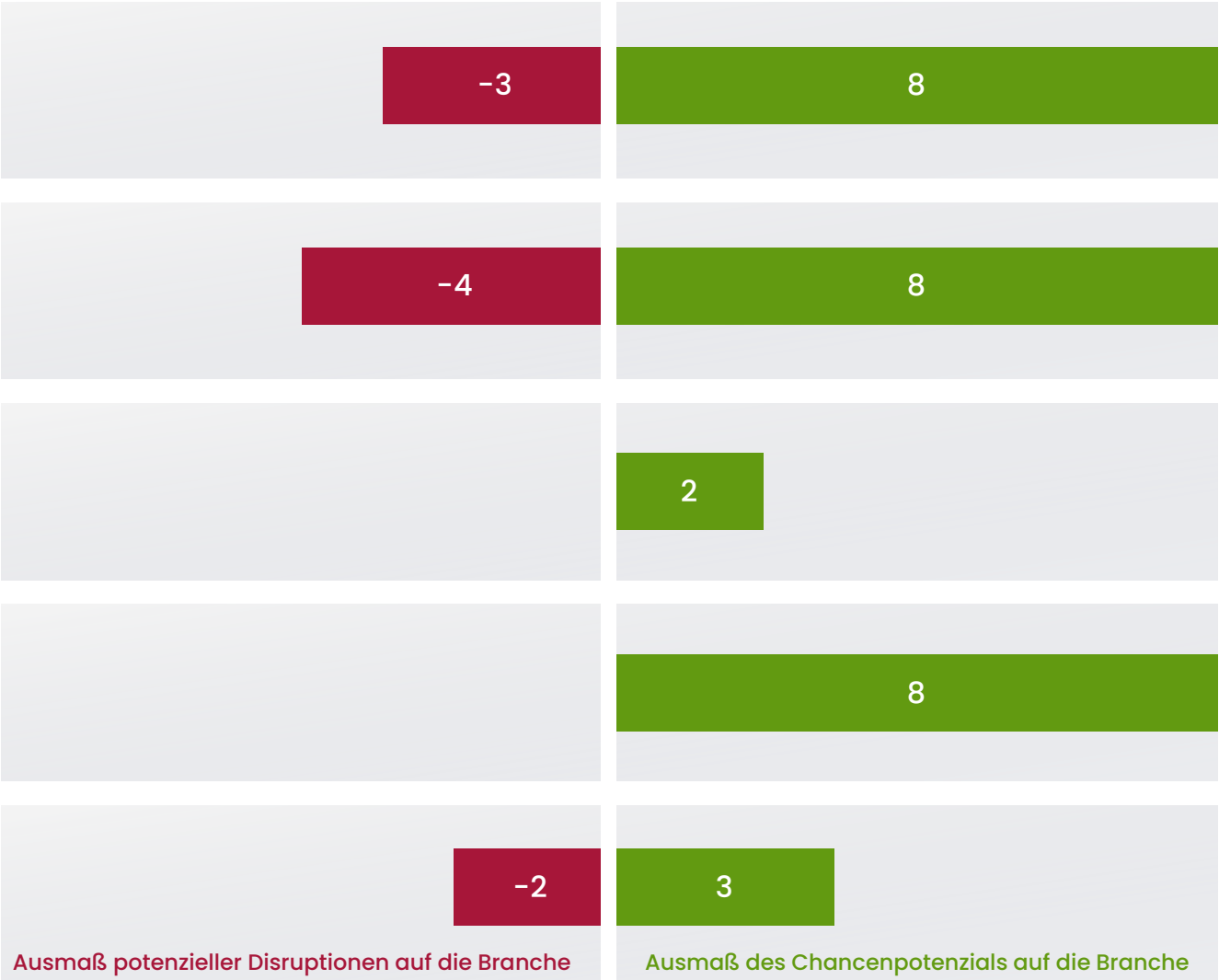
5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



CLICK



4.1 Analysen- und Labortechnik

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Quantencomputing wird die Analysegeschwindigkeit großer Datenmengen in der Analysen- und Labortechnik exponentiell steigern. Daten werden in bisher unvorstellbaren Mengen generiert und analysiert.
- Die Zukunft der Labortechnik wird stark von der Digitalisierung und Automatisierung geprägt sein. Das Konzept des "Labor 4.0" umfasst die Vernetzung von Laborgeräten mit Hilfe herstellerunabhängiger Kommunikationsschnittstellen (z. B. LADS, OPC UA) den Einsatz von Laborrobotern und automatisierten Systemen sowie die Integration von KI.
- KI, Automatisierung und Robotik werden viele Aufgaben automatisieren, insbesondere repetitive und präzisionsintensive, im Zeitverlauf dann zunehmend auch komplexe Tätigkeiten.
- Im Zuge der wachsenden Gesundheitsorientierung wird die Bioanalytik eine Schlüsselrolle in der personalisierten Medizin spielen. Fortschritte in der Molekulargenetik und hochauflösenden Analytik werden es ermöglichen, präzise individuelle Gesundheitsprofile zu erstellen.
- Das Thema Nachhaltigkeit wird stark an Bedeutung gewinnen. Beispiele sind die verstärkte Nutzung von Recyclingmaterialien, die Mehrfachverwendung von Labormaterialien sowie die Prozessoptimierung durch fortschreitende Digitalisierung. Diese Ansätze zielen darauf ab, den Ressourcenverbrauch zu minimieren und Kosten zu senken.

Bedrohungen und Disruptionen

- In Zukunft könnten fortschrittliche, datengetriebene Modelle und Echtzeit-Sensortechnologien (Vor-Ort-Analysen) einen erheblichen Teil der traditionellen Laboranalysen ersetzen. Diese Entwicklung stellt eine potenzielle Disruption für die Branche dar.
- Die nächste Stufe der Digitalisierung in der Laborbranche könnte durch regulatorische Hürden und fehlende Standards gebremst werden. Uneinheitliche Vorschriften und mangelnde Interoperabilität könnten den effizienten Datenaustausch zwischen Unternehmen erschweren. Zudem stellen wachsende Cyberrisiken und Herausforderungen bei der Datensicherheit eine ernsthafte Gefahr dar.
- Es wird für Unternehmen weiterhin schwierig sein, qualifizierte Mitarbeitende zu finden und zu halten.
- Die zunehmende Digitalisierung erhöht zudem den Qualifikationsbedarf und erfordert kontinuierliche Weiterbildungen. Die Anforderungen gehen über klassische Laborfertigkeiten hinaus und umfassen nun auch IT-Kenntnisse, Datenanalyse und den Umgang mit vernetzten Systemen. Für Labore bedeutet dies einen erhöhten Aufwand für Rekrutierung, Schulung und Personalentwicklung.
- Immer striktere Nachhaltigkeitsanforderungen könnten dazu führen, dass globale Lieferketten zusammenbrechen..

Chancen

- Unternehmen können Quantencomputer nutzen, um komplexe molekulare Interaktionen zu analysieren. Dadurch lassen sich beispielsweise Wirkstoffe gezielt auf molekularer Ebene optimieren.
- Unternehmen können durch den Einsatz von KI ihre Effizienz steigern, neue Marktsegmente wie KI-gestützte Diagnoselösungen erschließen und ihre Produkte sowie Kundenkommunikation automatisieren und verbessern.
- Unternehmen können neue Märkte für kosteneffiziente Diagnosetools erschließen. Ein Beispiel hierfür ist die Entwicklung tragbarer Geräte, die komplexe Diagnosen direkt am Patientenstandort ermöglichen. Ein weiterer Aspekt ist die Integration digitaler Plattformen, die Diagnosetools mit Echtzeit-Datenanalyse und -Überwachung kombinieren.
- KI eröffnet neue Geschäftsmodelle, wie z. B. abonnementbasierte Analyseservices, bei denen Unternehmen spezialisierte KI-Tools zur Verfügung stellen, um spezifische Analysen für externe Kunden durchzuführen.
- Labore können durch Nachhaltigkeitszertifizierungen ihre Standards verbessern, sich als zukunftsorientierte Akteure positionieren und ihre Marktstellung stärken. Gleichzeitig ermöglichen diese Zertifizierungen Kosteneinsparungen durch effizientere Ressourcennutzung.

4.1 Analysen- und Labortechnik

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- LabV Intelligent Solutions, Teil der NETZSCH-Gruppe, hat die erste Datenplattform geschaffen, die Prüflaboren einen einfachen Zugang zur Künstlichen Intelligenz (KI) ermöglicht.
- Der digitale Mitarbeiter von LabV unterstützt das Labor in seiner täglichen Arbeit und vereinfacht den Umgang mit komplexen Datensätzen.
- Labore können so Einblicke aus den Daten gewinnen, die bisher unerreichbar waren; und das ohne Programmierkenntnisse oder manuelles Durchforsten in Tabellenkalkulationen.
- Die natürliche Sprachverarbeitung ist vergleichbar mit ChatGPT, so dass das Labor mit einfachen Befehlen neue Einblicke in seine Datenwelt gewinnt.

Beispiel 2



- Das deutsche Start-up Medipee hat ein Plattform-System zur automatisierten Urinanalyse für den Heimgebrauch entwickelt, bestehend aus einem smarten Gerät, das an der Toilette angebracht wird, und einer App.
- Nutzer können wertvolle Einblicke in ihren Gesundheitszustand gewinnen, die bisher nur durch umständliche Laboruntersuchungen möglich waren.
- Das Messgerät übernimmt die Probenahme, Messung, Entsorgung, Auswertung und Dokumentation des Messergebnisses vollautomatisch und berührungslos.
- Mit unterschiedlichen Magazinen können je nach Kundenwunsch unterschiedliche Analysen durchgeführt werden.

Quellen und weiterführende Informationen

- [Capgemini \(2023\): Building the next-gen pharma lab](#)
- [Grand View Research \(2024\): Laboratory Robotics Market Size & Trends, 2024 - 2030](#)
- [kma Online \(2024\): So sieht die Zukunft der Laborbranche aus](#)
- [Kolk, Michaël et. al. \(2024\): The People-Centric Lab of the Future – AI-Supported Innovation to Meet Tomorrow's Needs](#)
- [Medica.de \(2024\): Künstliche Intelligenz im Labor: Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen](#)
- [Precedence Research \(2024\): Laboratory Equipment Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034](#)
- [Roche Diagnostics Deutschland GmbH \(2023\): Das Labor der Zukunft. Herausforderungen und Chancen](#)
- [Schöneberg, Katharina; Riede, Hannah \(2024\): Branchenanalyse Laboranalytik. Zweites Update](#)
- [SPECTARIS \(2024\): Künstliche Intelligenz im Labor. Aktuelle Entwicklung, Anwendungsbeispiele, Potenziale und Ausblick](#)
- [SPECTARIS \(2024\): Trend Report 2024 Analytical, Bio and Laboratory Technology Markets, Developments, Potential](#)
- [Transparency Market Research \(2023\): Refurbished Laboratory Equipment Market, 2022-2031](#)

4.2 Medizintechnik

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



FMG

CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen



FMG

CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



FMG

CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben



FMG

CLICK

5

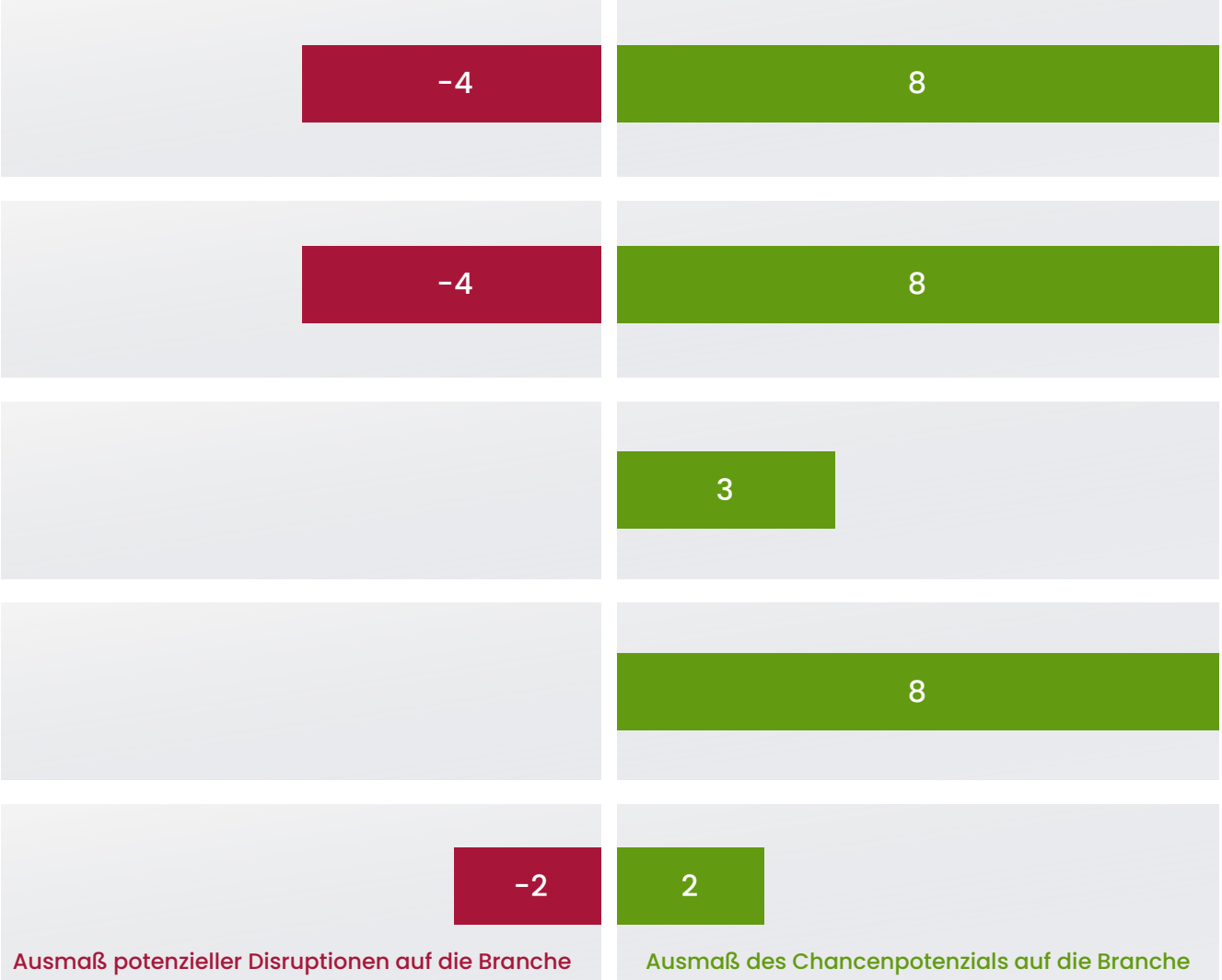
Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



FMG

CLICK



4.2 Medizintechnik

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Die Nachfrage nach Medizintechnik wird durch den demografischen Wandel und den Wunsch nach einem längeren und gesünderen Leben steigen.
- Telemedizin wird die Versorgung revolutionieren, indem sie den Zugang zu medizinischer Expertise unabhängig von Standort und Zeit macht.
- Wearables und App-gesteuerte medizintechnische Lösungen gewinnen an Bedeutung, vor allem in der datengestützten Prävention.
- Die Medizintechnik wird von höheren Bandbreiten und Hochleistungscomputern profitieren.
- Künstliche Intelligenz wird zunehmend in Medizingeräte und Softwareplattformen für die Datenanalyse integriert. KI wird medizinische Daten schneller und präziser auswerten.
- Die regulatorische Dokumentation und Zulassungsprozesse werden hoch automatisiert sein, insbesondere durch den Einsatz von KI und datengetriebenen Systemen.
- Mitarbeitende im Gesundheitssektor werden zunehmend Geräte und Roboter überwachen, statt direkt am Menschen tätig zu sein.
- Robotikgestützte Eingriffe werden immer sicherer und präziser, sodass es deutlich mehr assistierende Technik und autonome Systeme gibt.
- Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung werden an Relevanz gewinnen.

Bedrohungen und Disruptionen

- Unternehmen, die KI-gestützte Technologien nicht adaptieren, riskieren, von technologisch fortschrittlicheren Wettbewerbern verdrängt zu werden.
- Die Geschwindigkeit technologischer Innovationen, insbesondere in KI und Datenverarbeitung, könnte für etablierte Unternehmen eine Herausforderung darstellen. Neue Player mit geringeren Altlasten und höherer Agilität könnten etablierte Strukturen ausmanövrieren.
- Medizintechnikunternehmen könnten durch den steigenden Bedarf an datengetriebenen Technologien von Tech-Firmen abhängig werden. Dies könnte zu Margenverlusten oder einer stärkeren Verlagerung der Wertschöpfung führen.
- Hersteller, die ihre regulatorischen Managementsysteme nicht automatisieren, riskieren massive Wettbewerbsnachteile.
- Die extrem restriktiven Zulassungsprozesse (MDR) könnten einen erheblichen Wettbewerbsnachteil für europäische Unternehmen darstellen.
- Akteure ohne digitale Plattformen oder IoT-Lösungen riskieren, den Zugang zu datenbasierten Geschäftsmodellen zu verlieren.
- Die Beschränkung auf europäische Cloud-Services erschwert zudem die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Anbietern aus den USA und China.

Chancen

- Die Branche wird von der Entwicklung personalisierter medizintechnischer Lösungen profitieren, ermöglicht durch KI-gestützte Analyse-Tools und automatisierte Diagnosesysteme.
- Vor allem der "digitale Zwilling" bietet viele Chancen für neue digitale Lösungen.
- Medtech-Unternehmen können ihr Produktportfolio erweitern, indem sie, da wo möglich, verstärkt auf robotergestützte Lösungen setzen (OP-Roboter, Humanoide für die Pflege etc.).
- Unternehmen können durch die Integration von Medizingeräten in digitale Plattformen und IoT-Systeme neue Serviceangebote schaffen.
- Die Verlagerung von Diagnosen und Behandlungen in den häuslichen Bereich durch Telemedizin wird Medizintechnikunternehmen neue Absatzmärkte eröffnen.
- Anbieter von tragbaren und immer kleineren Gesundheitsüberwachungsgeräten werden neue Kundengruppen erreichen.
- Durch die Wiederaufbereitung medizintechnischer Geräte (Refurbishment) kann Elektronikabfall minimiert und das Ziel einer Kreislaufwirtschaft erreicht werden.
- Die Entwicklung energieeffizienter Medizingeräte kann die Betriebskosten für Krankenhäuser und Gesundheitsdienstleister senken.

4.2 Medizintechnik

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Das Hospital Alemán in Buenos Aires hat mehrere OP-Säle mit der OR1™-Technologie von KARL STORZ ausgerüstet. Die neuen technischen Möglichkeiten setzen neue Maßstäbe für vernetzte Gesundheitsversorgung in Südamerika..
- Die Bildgebungssysteme von KARL STORZ unterstützen eine optimale Patientenversorgung nicht nur durch 3D- und 4K-Technologien, sondern auch durch zahlreiche Einsatzmöglichkeiten im Autofluoreszenz-Bereich.
- Auch die Option, dass während einer Operation generierte Bilder und Videos zentral gespeichert, bearbeitet und mit Anmerkungen versehen werden können, trägt zum Therapieerfolg bei. Daten und Informationen sind von überall her abrufbar.

Beispiel 2



- Je älter die deutsche Bevölkerung wird, desto mehr Menschen werden Pflegedienstleistungen beanspruchen.
- Ein Beispiel für die Reduzierung physischer Belastung durch Robotik ist das Forschungsprojekt JuBot am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), geleitet von Professor Tamim Asfour.
- Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines humanoiden Roboters, der ältere Menschen im Alltag unterstützt und somit das Pflegepersonal entlastet. Der Roboter soll Aufgaben wie das Tischdecken, Aufräumen oder die Unterstützung bei körperlich anstrengenden Tätigkeiten übernehmen, um die Selbstständigkeit der Pflegebedürftigen zu fördern.

Quellen und weiterführende Informationen

- [Biotronik \(2024\): Injizierbarer Herzmonitor mit künstlicher Intelligenz](#)
- [BVMed \(2024\): Ergebnisbericht "Digitale Medizintechnik im Gesundheitssystem 2035: Datengetriebener Versorgungskosmos"](#)
- [Cognizant and Microsoft \(2024\): The Future of Medtech: The Role of AI](#)
- [Deloitte \(2024\): Future of Health Deutschland. Szenarien für das Jahr 2035](#)
- [ETH Zürich \(2024\): Wie neuartige Sensoren Körperflüssigkeiten analysieren](#)
- [Fraunhofer \(2024\): 5G im OP: Die digitale Chance für Krankenhäuser](#)
- [Markets and Markets \(2024\): Refurbished Medical Equipment Market, Growth, Size, Share, and Trends](#)
- [McKinsey & Company \(2024\): Accelerating innovation: The potential of digital twins in medtech R&D](#)
- [Roland Berger \(2024\): Future of health 6 - The AI \(r\)evolution in health](#)
- [Roland Berger \(2024\): Future of MedTech 2024](#)
- [TUM \(2024\): Wie autonomer Ultraschall den medizinischen Alltag entlasten kann](#)
- [WEF and BCG \(2024\): Transforming Healthcare: Navigating Digital Health with a Value-Driven Approach](#)

5. Chemie- und Pharmaindustrie



5. Chemie- und Pharmaindustrie

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen



CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben



CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



CLICK



5. Chemie- und Pharmaindustrie

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Der Einsatz von KI wird die Entwicklung neuer Arzneimittel massiv beschleunigen und deren Herstellung optimieren.
- Die Digitalisierung der nächsten Generation bildet die Grundlage für eine intelligente Fertigung, die auf Echtzeitdaten basiert und eine präzisere Steuerung der Produktionsprozesse unterstützt.
- Internet of Things (IoT)-Geräte und cyber-physische Systeme fördern eine vernetzte und automatisierte Produktion, die Effizienz und Transparenz steigert.
- Cloud Computing erlaubt die Speicherung und Analyse großer Datenmengen, verbessert die Zusammenarbeit und erleichtert den Zugriff auf Daten über verschiedene Standorte hinweg.
- Der Einsatz digitaler Zwillinge wird eine präzise Simulation und Optimierung von Produktionsprozessen in Echtzeit ermöglichen.
- Datengetriebene Ansätze werden die Wirkstoffforschung beschleunigen und die Entwicklung personalisierter Therapien basierend auf individuellen Patientendaten unterstützen.
- Robotik und Automatisierung werden die Produktionseffizienz erhöhen und Fehlerquoten reduzieren.
- Echtzeitüberwachung und -optimierung der Produktionsprozesse ermöglichen die Einhaltung strenger regulatorischer Anforderungen und verbessern die Rückverfolgbarkeit in der Lieferkette.

Bedrohungen und Disruptionen

- Die Chemie- und Pharmaindustrie schafft besonders viele Arbeitsplätze mit hohen Anforderungsniveaus. Der allgemeine Fachkräftemangel in Deutschland könnte die Unternehmen stark herausfordern.
- Die stark gestiegenen Energiepreise könnten die Chemie- und Pharmabranche weiterhin erheblich unter Druck setzen. Gestiegene Kosten können nur schwer durch Preisanpassungen weitergegeben werden. Es kommt zu einem signifikanten Rückgang in der Produktion von Basischemikalien. Niedrigkostenländer profitieren.
- KI erleichtert den Zugang zu komplexen Analysen und Simulationen, wodurch branchenfremde Unternehmen wie Tech-Giganten oder Start-ups schneller in die Chemie- und Pharmabranche eintreten können.
- Die Abhängigkeit von externen Datenplattformen und Technologiedienstleistern birgt das Risiko von Margenverlusten und einer Verlagerung der Wertschöpfung. Die Nutzung externer Datenplattformen könnte zudem das Risiko von Cyberangriffen und Datenlecks erhöhen.
- Neue Marktteilnehmer könnten sich auf profitable Nischen konzentrieren, z. B. nachhaltige Materialien, biologisch abbaubare Produkte oder digitale Gesundheitstechnologien. Diese spezialisierten Lösungen könnten Marktanteile der traditionellen Akteure reduzieren.

Chancen

- Der Einsatz von KI bietet der Chemie- und Pharmabranche die Chance, kostenintensive, aufwendige und risikoreiche Forschungsprozesse zu optimieren, Entwicklungszeiten zu verkürzen und die Erfolgsquote neuer Wirkstoffe deutlich zu erhöhen.
- Datengetriebene Ansätze können genutzt werden, um effizientere und nachhaltigere Prozesse zu entwickeln. Die gesteigerte Datenverfügbarkeit kann auch helfen, Wertschöpfungsketten transparenter zu gestalten und resilienter zu machen.
- Mithilfe automatisierter Produktionsanlagen und durch den Einsatz von Robotik können Unternehmen die Produktqualität verbessern, Kosten senken und global wettbewerbsfähig bleiben.
- Energieeffiziente Herstellungsprozesse bieten Unternehmen die Chance, Kosten zu senken, regulatorische Anforderungen zu erfüllen und sich im Zuge der Energiewende als nachhaltige Marktführer zu positionieren.
- Die Chemieindustrie hat die Chance, ihre zentrale Rolle bei der Entwicklung innovativer Technologien zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele (SDGs) weiter auszubauen und neue Marktpotenziale in Bereichen wie sauberes Wasser, Gesundheit, Klimaschutz und Ernährungssicherheit zu erschließen.
- Die alternde Bevölkerung und der Fokus auf Prävention eröffnen der Chemie- und Pharmaindustrie weitere Wachstumspotenziale.

5. Chemie- und Pharmaindustrie

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- BASF hat 2023 einen neuen Supercomputer an ihrem Standort in Ludwigshafen in Betrieb genommen. Dieser Hochleistungsrechner ist der weltweit größte Supercomputer für die industrielle chemische Forschung und verfügt über eine beeindruckende Rechenleistung von 3 Petaflops.
- Mit Curiosity eröffnen sich völlig neue Dimensionen wissenschaftlicher Modellierung. Der Supercomputer ermöglicht es, deutlich komplexere Modelle zu entwickeln, bei denen eine signifikant größere Anzahl von Parametern variiert werden kann.
- Dies führt nicht nur zu einer substanziell kürzeren Entwicklungsdauer, sondern schafft auch die Möglichkeit, bislang verborgene Zusammenhänge zu erkennen und zu analysieren.

Beispiel 2



- Die HighCon-Anlage von Pfizer in Freiburg setzt Maßstäbe in der Hochtechnologie sowie in der Energie- und Ressourceneffizienz.
- Durch die intelligente Vernetzung aller Maschinen und Abläufe mittels Informations- und Kommunikationstechnologien wird ein hoch automatisierter und gleichzeitig nachhaltiger Produktionsprozess ermöglicht.
- Bis zu 90 Prozent der Energie des Werks stammen aus nachhaltigen Quellen, was zur Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks beiträgt.
- Das Freiburger Werk gilt als "grüner Leuchtturm" innerhalb der Pfizer-Gruppe und wird vom Umweltbundesamt als Beispiel guter Praxis für nachhaltige Arzneimittelproduktion anerkannt.

Quellen und weiterführende Informationen

- [Agora Industrie \(2023\): Chemie im Wandel. Die drei Grundpfeiler für die Transformation chemischer Wertschöpfungsketten](#)
- [BCG und VCI \(2024\): Studie zum Industriestandort Deutschland](#)
- [VCI et al. \(2024\): Chemistry4Climate. Wie die Transformation der Chemie gelingen kann. Ein Update](#)
- [Institut der deutschen Wirtschaft und Pfizer \(2024\): Gesundheitsstandort Deutschland: Entwicklungen und Potenziale. Die Rolle der Pharmaindustrie für Wirtschaft und Gesellschaft](#)
- [Markets and Markets \(2025\): Global Chemical Industry Outlook worth \\$6,324 billion by 2025](#)
- [Prognos \(2023\): Der ökologische Fußabdruck der pharmazeutischen Industrie](#)
- [Schüller, Thorsten \(2024\): Arzneimittelmarkt 2030. Glänzende Aussichten für Big Pharma](#)
- [Turner, Edward \(2024\): Pharma 4.0 Market Boom: A Digital Revolution in Drug Development Driven by AI, IoT, Big Data, and Smart Manufacturing by 2031](#)
- [vfa und Fraunhofer \(2024\): Pharma F&E 2035 – Deutschlands Investitionsrahmen für die Zukunft](#)
- [ZEW und Fraunhofer ISI \(2024\): Die Bedeutung der Chemieindustrie im deutschen Innovationssystem](#)

6. Optik und Photonik



6.1 Optik (Consumer Optics)

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen

FMG

CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen

FMG

CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby

FMG

CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben

FMG

CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen

FMG

CLICK



-1,5	4,5
-1,5	4,5
	2
	4,5
-1	2
Ausmaß potenzieller Disruptionen auf die Branche	Ausmaß des Chancenpotenzials auf die Branche

6.1 Optik (Consumer Optics)

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Die Integration fortschrittlicher Technologien wie hochauflösender Bildgebungsverfahren, KI-gestützter Analysesysteme und innovativer telemedizinischer Angebote wird die Früherkennung und Behandlung von Augenerkrankungen revolutionieren.
- Die Automatisierung von Design- und Fertigungsprozessen wird durch KI und Robotik beschleunigt werden.
- Hochentwickelte Bildanalyse-Algorithmen werden in Brillen und Kontaktlinsen integriert sein, die in Echtzeit visuelle Informationen verarbeiten können.
- Virtuelle Assistenten werden in der Lage sein, das Sichtfeld des Nutzers zu interpretieren und kontextbezogene Informationen akustisch und visuell einzublenden.
- Intelligente Augenoptik wird zum wesentlichen Bestandteil des "Quantified Self". Smarte Kontaktlinsen werden beispielsweise Gesundheitsdaten wie Augendruck und Blutzuckerspiegel erfassen.
- Der demografische Wandel und das wachsende Bewusstsein für Augengesundheit werden die Augenoptik zu einer Schlüsselbranche der Zukunft machen.
- Recycling wird an Bedeutung gewinnen. Teile der Brillengläser oder der Produktionsabfälle (Schleifreste) werden recycelt werden können.

Bedrohungen und Disruptionen

- Der Einsatz fortschrittlicher Robotersysteme und künstlicher Intelligenz könnte den Wettbewerb in der Augenoptik-Branche drastisch verschärfen. Kleinere Akteure dürften Schwierigkeiten haben, mit großen, technologiegetriebenen Unternehmen zu konkurrieren.
- KI könnte die technologische Grundlage dafür schaffen (Design-Optimierung, Materialentwicklung, Prozesssteuerung, Qualitätssicherung, Skalierung), dass 3D-gedruckte Brillengläser nicht nur möglich, sondern auch wirtschaftlich konkurrenzfähig und qualitativ hochwertig wären.
- Holografische Technologien könnten es ermöglichen, dass Brillengläser ihre Sehstärke dynamisch anpassen, je nachdem, worauf der Träger gerade fokussiert. Das würde Multifokal- oder Gleitsichtbrillen ersetzen, da die Technik die verschiedenen Bereiche der Linse automatisch nach Bedarf simuliert. Mit holografischen Displays könnten Unternehmen mit rein digitaler Expertise (z. B. aus der Halbleiterindustrie) plötzlich relevanter werden, während die Expertise der traditionellen Optikproduzenten weniger gefragt ist.
- Medizinische Durchbrüche wie CRISPR-basierte Gentherapien und regenerative Technologien könnten in Zukunft genetisch bedingte und altersbedingte Sehfehler dauerhaft korrigieren, was die Nachfrage nach herkömmlichen Sehhilfen wie Brillen und Kontaktlinsen erheblich reduzieren würde.

Chancen

- Quantencomputing eröffnet neue Möglichkeiten für die Simulation von optischen Systemen, wodurch innovative Designs und Materialien entstehen.
- Produktentwicklungsprozesse werden effizienter, was zu kürzeren Innovationszyklen und einer stärkeren Wettbewerbsfähigkeit führen könnte.
- Unternehmen nutzen künstliche Intelligenz, um Brillengestelle und Gläser präziser und individueller zu gestalten. Kunden profitieren durch KI-Assistenz in den Bereichen Beratung und Individualisierung.
- KI ermöglicht die Simulation und Optimierung von Abbildungseigenschaften im virtuellen Raum, was zu besseren Sehlösungen führt. Dies könnte die Produktion beschleunigen und Kosten senken.
- Der wachsende Gesundheitsmarkt bietet enorme Potenziale für optische Produkte wie Smart Glasses mit Gesundheitsmonitoring, oder diagnostische Linsen.
- Unternehmen können sich zu einem ganzheitlichen Gesundheitsdienstleister entwickeln, der Prävention, Diagnose und innovative optische Lösungen anbietet. Online-Sehtests und KI-gestützte Diagnosen können beispielsweise den Zugang zur Augenpflege erleichtern.
- Die Entwicklung nachhaltiger Materialien und Prozesse bietet Unternehmen die Möglichkeit, sich als Vorreiter in umweltfreundlichen Optiklösungen zu positionieren.

6.1 Optik (Consumer Optics)

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Durch den Einsatz künstlicher Intelligenz erreicht Rodenstock ein neues Maß an biometrischer Präzision in der Berechnung herkömmlicher Brillengläser.
- Rodenstock verwendet einen KI-Algorithmus, der auf einem der größten biometrischen Datenpools der Branche basiert, um ein biometrisches Modell des Auges zu erstellen. Dies geschieht unter Verwendung der vier Standard-Refraktionswerte als Input.
- Ein Trageversuch zeigte, dass 97 % der Probanden eine bessere periphere Wahrnehmung und höhere Sehschärfe in der Ferne empfanden. Zudem berichteten 94 % von einer breiteren Progressionszone und 91 % von einem reduzierten Schwimmeffekt.

Beispiel 2



- tooz technologies, ein Spin-off der ZEISS AG, kombiniert optisches Know-how, vor allem in der Brillenglasherstellung, mit digitaler Konnektivität und modernster Displaytechnologie.
- Das Unternehmen entwickelt innovative optische Lösungen für Smart Glasses und AR / VR-Geräte und möchte die Art und Weise, wie wir mit unserer Umgebung interagieren, revolutionieren.
- Die Produkte von tooz integrieren individuelle Sehkorrekturen in intelligente Brillen und gewährleisten optimale Sicht auf reale und virtuelle Inhalte (Navigation, Gesundheitsdaten etc.).
- Die Technologie bietet präzises Eye-Tracking und ergonomischen Tragekomfort.

Quellen und weiterführende Informationen

- [Bitkom \(2024\): Die Zukunft der Consumer Technology – 2024](#)
- [Future Today Institute \(2024\): Tech Trends Report. Metaverse – New Realities](#)
- [Houlihan Lokey \(2024\): Consumer Health. A Closer Look at Eyewear](#)
- [Markets and Markets \(2024\): The Future of Smart Glasses: Predictions and Emerging Technologies](#)
- [Opti \(2023\): Trendradar](#)
- [Rütten, Ingo \(2024\): Mikroplastik – und die Augenoptik schaut weg?](#)
- [Schnuchel, Bastian \(2023\): Künstliche Intelligenz in der Augenoptik. Und jetzt?](#)
- [SPECTARIS \(2024\): Neuer Augenoptik-Report: Stabiler Umsatz trotz eingetrübtem Konsumklima; Wachstumspotenzial durch demografischen Wandel](#)
- [Statista \(2025\): Eyewear – Germany](#)
- [Swave Photonics \(2024\): Display Technology Requirements for AR Smartglasses](#)
- [VSP Global Innovation Center \(2024\): Future Eye. 10 vision trends that will transform healthcare](#)
- [Zentralverband der Augenoptiker und Optometristen \(2025\): Branchendaten](#)

6.2 Photonik

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen

FMG

CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen

FMG

CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby

FMG

CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben

FMG

CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen

FMG

CLICK



6.2 Photonik

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Die zunehmende Digitalisierung und das Wachstum von 5G- und später 6G-Netzwerken werden photonische Hochgeschwindigkeitskommunikation weiter vorantreiben.
- Photonische Komponenten werden eine zentrale Rolle dabei spielen, die Quantentechnologie von der Grundlagenforschung in die industrielle Praxis zu überführen.
- Mithilfe künstlicher Intelligenz werden neue photonische Technologien schneller entwickelt und verbessert werden.
- Die Vision einer "optischen Fabrik" mit hochautomatisierten und präzisen Fertigungsverfahren (konkret meint das den Einsatz von Lasern, optischen Sensoren und Bildverarbeitungssystemen) wird Realität werden und die industrielle Produktion revolutionieren.
- Die Nachfrage nach photonischen Lösungen in autonomen Systemen, z. B. autonome Fahrzeuge oder Roboter, wird steigen.
- Durch die fortschreitende Automatisierung und Robotik wird die Herstellung photonischer Komponenten auch selbst weiter optimiert werden.
- Photonische Technologien werden die Grundlage für eine umweltfreundlichere und ressourcenschonendere Produktion schaffen, indem sie eine präzisere Steuerung von Energie und Materialien ermöglichen.

Bedrohungen und Disruptionen

- Eine übermäßige Abhängigkeit von KI-Systemen, die von wenigen großen Technologieunternehmen bereitgestellt werden, könnte die Autonomie der Photonik-Unternehmen einschränken und zu Wertschöpfungsverlusten führen.
- Cyberangriffe auf photonische Kommunikationssysteme könnten das Vertrauen in optische Netzwerke und sicherheitskritische Anwendungen gefährden. Vor allem Quantencomputer könnten bestehende Verschlüsselungsmethoden brechen.
- Der Fachkräftemangel könnte sich verschärfen, da der technologische Fortschritt den Bedarf an hochqualifizierten Spezialisten in Bereichen wie KI und Quantentechnologien erhöht. Zugleich verändern sich traditionelle Berufsbilder durch Digitalisierung und Automatisierung rapide, während Umschulungen mit diesem Wandel nicht Schritt halten könnten.
- Regulatorische Vorgaben zur Nachhaltigkeit könnten Unternehmen zwingen, bestehende Produktionsmethoden grundlegend zu überarbeiten, was hohe Investitionen erfordert und im internationalen Vergleich große Wettbewerbsnachteile bedeuten kann..
- Die Abhängigkeit von seltenen Materialien für optische Komponenten könnte durch geopolitische Spannungen oder Ressourcenknappheit zu Lieferengpässen und steigenden Kosten führen.

Chancen

- Der Photonik eröffnen sich als Enabler der Quantentechnologie enorme Marktchancen.
- Die Branche wird von der wachsenden Nachfrage nach effizienterer und leistungsfähigerer optischer Datenübertragung und -Verarbeitung profitieren.
- Durch die Entwicklung innovativer optischer Schaltungen (Photonic Integrated Circuits) können deutsche Unternehmen weltweit ihre Position in der Rechenzentrums- und KI-Industrie stärken.
- Durch KI-basierte Optimierungstools können Unternehmen ihre Produktionsprozesse verbessern (Bauteiloptimierungen) und so Kosten senken.
- Die Biophotonik eröffnet Unternehmen Potenziale im Bereich Medizintechnik, vor allem durch die Entwicklung innovativer Diagnosetechnologien und lichtbasierter Therapien, die präzisere Krankheitsfrüherkennung und schonendere Behandlungen ermöglichen.
- Große Chancen liegen im Bereich der Nachhaltigkeit, da photonische Technologien Hightech-Lösungen für neue Recyclingverfahren, Materialeinsparungen und die Reduzierung von CO₂-Emissionen ermöglichen.
- Unternehmen können durch die Entwicklung photonischer Lösungen für Precision Farming einen bedeutenden Beitrag zur Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft leisten (präzisere und ressourcenschonendere Bewirtschaftung).

6.2 Photonik

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- AMS Osrams mit dem Deutschen Zukunftspreis 2024 ausgezeichnete "Digitale Licht"-Technologie revolutioniert die Beleuchtung mit einer hochauflösenden LED-Matrix aus Tausenden einzeln ansteuerbaren Lichtpunkten.
- Die Innovation ermöglicht eine präzise, intelligente und anpassungsfähige Beleuchtung in verschiedenen Bereichen wie Automotive, MedTech oder Consumer Electronics.
- Die Technologie zeichnet sich durch eine außergewöhnliche Energieeffizienz aus und leistet einen wichtigen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit.
- Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, komplexe Lichtmuster zu erzeugen und Informationen darzustellen.

Beispiel 2



- TOPTICA, ein führender Anbieter von Hochpräzisionslasersystemen, treibt die Entwicklung von Quantentechnologien maßgeblich voran. Als "Werkzeugmacher für Quantentechnologien" bietet das Unternehmen innovative Lösungen, die in verschiedenen Bereichen Anwendung finden.
- Der TA SHG pro, ein Hochleistungs-Diodenlaser mit Frequenzverdopplung, der durch Präzision und Stabilität überzeugt, wurde vor über einem Jahrzehnt eingeführt und hat sich seitdem – kontinuierlich weiterentwickelt – als zuverlässiges Werkzeug in der Quantenoptik etabliert.
- Hervorzuheben sind auch die hochmodularen 19"-T-RACK-Lasersysteme, die speziell für Anwendungen der Quantentechnologie 2.0 entwickelt wurden.

Quellen und weiterführende Informationen

- [Akhetronics \(2025\): The World's First All-Optical General-Purpose Processor](#)
- [EPoSS / Photonics21 \(2023\): White Paper on Integrated Photonics](#)
- [European Commission \(2024\): Future of photonics in the EU Chips Act](#)
- [Fortune Business Insights \(2025\): Photonics Market Size, Share & Industry Analysis, 2024-2032](#)
- [Germany Trade & Invest \(2024\): The German Photonics Market. Issue 2024/2025](#)
- [Photonics21 / Tematys \(2024\): Insights into the dynamic photonics market \(2019–2022\)](#)
- [Photonics21 / Tematys \(2024\): Photonics for Virtual Worlds](#)
- [SPECTARIS \(2023\): Trend Report Photonics 2023/2024](#)
- [SPECTARIS und Messe München GmbH \(2024\): Strategische Autonomie der Photonik am Standort Deutschland. Abgrenzung, Situationsanalyse und Handlungsoptionen](#)
- [Süptitz, Wenko; Wörner, Nicole \(2025\): Deutsche Photonik-Branche bleibt vorsichtig optimistisch](#)
- [VDE \(2024\): Rechenzentren: Herausforderung KI – Lösungen der Photonik](#)
- [Yole Intelligence \(2023\): Market and technologies trends for PICs](#)

7. Zweiradindustrie



7. Zweiradindustrie

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen

CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen

CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby

CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben

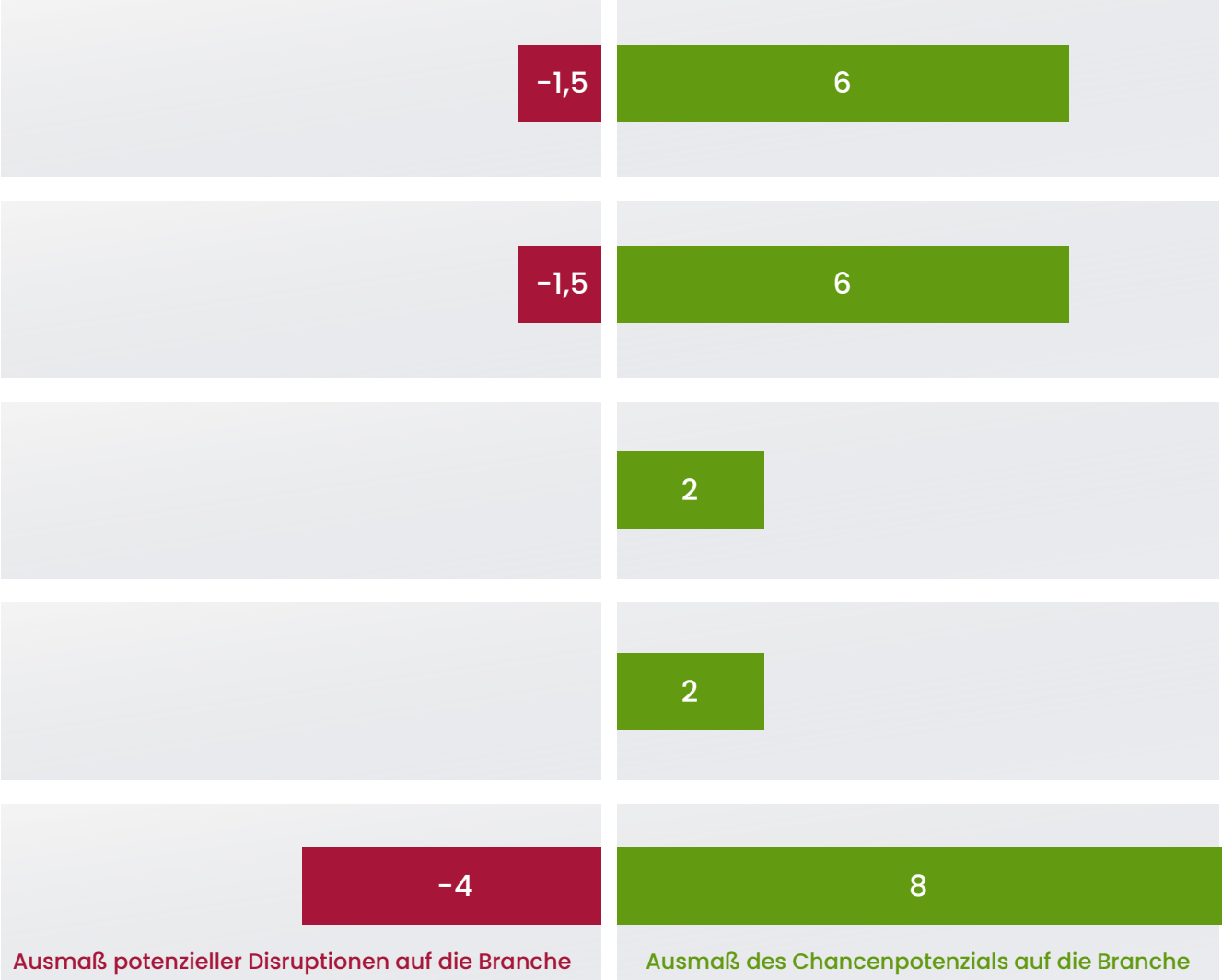
CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen

CLICK



7. Zweiradindustrie

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Durch den Einsatz von IoT-Technologien und die steigende Rechenleistung wird die Produktionssteuerung vollständig digitalisiert. Smarte Fabriken ermöglichen eine Echtzeitüberwachung von Produktionsanlagen, wodurch Stillstandszeiten reduziert und die Energieeffizienz gesteigert werden.
- KI-gestützte Systeme werden eine automatisierte Qualitätskontrolle, präzise Vorhersagen zur Nachfrage und eine effizientere Produktionsplanung ermöglichen, was die Fertigungskosten senkt, Ausschuss minimiert und Überproduktion verhindert.
- Roboter übernehmen zunehmend komplexe Aufgaben wie das Zusammenfügen von Rahmen, das Anbringen von Komponenten oder die präzise Verkabelung von E-Bikes. Dies reduziert menschliche Fehler und steigert die Produktionsgeschwindigkeit.
- Durch Urbanisierung und den Ausbau nachhaltiger Mobilitätskonzepte wächst der Markt für (elektrische) Fahr- und Motorräder, Lastenräder und Mikromobilitätslösungen.
- Regulatorische Vorgaben zur Nachhaltigkeit werden die Einführung und Verbreitung innovativer und emissionsarmer Antriebstechnologien vorantreiben.
- Fortschritte in der Materialwissenschaft werden den zunehmenden Einsatz von recycelten oder biobasierten Werkstoffen in der Zweiradproduktion ermöglichen.

Bedrohungen und Disruptionen

- Unternehmen, die nicht rechtzeitig auf elektrische Antriebe und nachhaltige Materialien umstellen, könnten Marktanteile an Wettbewerber verlieren, die auf diese Trends setzen.
- Technologieorientierte Unternehmen und Start-ups aus Niedriglohnländern könnten mit innovativen, kosteneffizienten Produkten Marktanteile erobern und traditionelle Hersteller verdrängen.
- Der zunehmende Fachkräftemangel in Verbindung mit der rasanten Entwicklung von KI und Automatisierungstechnologien könnte die Zweiradindustrie zwingen, traditionelle Ausbildungsmodelle zu überdenken und neue Qualifikationsprofile zu entwickeln, um wettbewerbsfähig zu bleiben.
- Durch die stark steigende Nachfrage nach Rohstoffen, die für den globalen Übergang zu einer klimaneutralen und ressourcenschonenden Wirtschaft benötigt werden, könnte es zu Rohstoffknappheit und steigenden Preisen vor allem im Bereich Batterien kommen. Geopolitische Unsicherheiten und unzureichende Recyclingkapazitäten könnten die Knappheit weiter verschärfen.
- Neue Mobilitätskonzepte wie autonome Fahrdienste oder geteilte Mikromobilitätsangebote könnten die Nachfrage nach traditionellen, individuell besessenen Zweirädern verringern.

Chancen

- KI-gestützte Simulationen und additive Fertigungsverfahren ermöglichen Unternehmen eine schnellere und kosteneffizientere Entwicklung individualisierter Bauteile.
- Mithilfe von Robotern können Unternehmen ihre Produktion schnell auf unterschiedliche Modelle oder Varianten umstellen, was die Anpassung an individuelle Kundenwünsche erleichtert.
- Durch automatisierte und digitalisierte Prozesse kann die Zweiradindustrie eine effiziente Kreislaufwirtschaft etablieren, die Ressourcen schont, Kosten senkt und nachhaltige Produktionszyklen fördert.
- Durch die Einführung modularer Bauweisen könnten Zweiräder einfacher gewartet, repariert und recycelt werden, was die Lebensdauer der Produkte erhöht und die Ressourceneffizienz steigert.
- Unternehmen können durch Innovationen im Bereich Batterietechnologie leistungsstärkere, langlebigere und nachhaltigere Akkus entwickeln, die nicht nur Reichweite und Ladezeiten verbessern, sondern auch die Nachfrage nach umweltfreundlichen Mobilitätslösungen erhöhen.
- Die Zusammenarbeit mit Automobil- oder Energieunternehmen ermöglicht die gemeinsame Entwicklung neuer Lösungen und eine stärkere Marktposition in der Mobilitätswende. Mobilitäts- und Energiekonzepte gehen ineinander über.

7. Zweiradindustrie

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Waldbike steht für nachhaltige, familienfreundliche Mobilität aus dem Herzen des Schwarzwalds. Mit nachhaltiger Produktion, hochwertigen regionalen Komponenten und technologischer Innovation setzt Waldbike Maßstäbe für umweltfreundliche Mobilität.
- Dank 85 Prozent europäischer Komponenten und der Zusammenarbeit mit regionalen Partnern arbeitet Waldbike nahezu CO₂-neutral.
- Für jedes verkaufte Waldbike wird ein Baum gepflanzt, was die tiefe Verbindung zur Natur und zum Klimaschutz unterstreicht.
- Ob für Familien, Pendler oder Outdoor-Enthusiasten – Waldbike bietet maßgeschneiderte E-Bikes, die Sicherheit, Ergonomie und Abenteuerlust vereinen.

Beispiel 2



- Die KI-gestützte Akustikprüfungs-Software Source von MHP ist seit 2024 bei dem E-Bike-Antriebshersteller FAZUA aus Ottobrunn, Teil der Porsche eBike Performance GmbH, im Einsatz.
- Sie erkennt Geräuschanomalien in der Produktion, wodurch ein effektiverer und gezielterer Einsatz von Fachpersonal in der Qualitätssicherung ermöglicht wurde. Ganz konkret analysiert die Software-as-a-Service-Lösung bei FAZUA charakteristische Körperschallmuster verschiedener Bauteile und identifiziert Abweichungen in Echtzeit.
- Insgesamt führte Source zu einer Einsparung von 60 Prozent der Arbeitszeit und damit zu einer Erhöhung der Wertschöpfung für andere Aufgaben. Das wirkt sich unmittelbar auch positiv auf die Kosten aus.

Quellen und weiterführende Informationen

- [ADFC \(2022\): 2030 ist Deutschland Fahrradland](#)
- [Alcimed \(2024\): Mikromobilität: Wie wird sie sich in die Stadt von morgen einfügen?](#)
- [Bitkom \(2023\): Mehr Rad, mehr Carsharing: Klimakrise treibt Mobilitätswende](#)
- [BMW \(2024\): Zweiradindustrie](#)
- [Deloitte \(2024\): Aktuelle Trends und Treiber im Fahrradmarkt](#)
- [Grand View Research \(2024\): Germany Micro Mobility Charging Infrastructure Market Size & Outlook](#)
- [Maximize Market Research \(2024\): Micro-mobility Market: Global Industry Analysis and Forecast](#)
- [McKinsey & Company \(2024\): Spotlight on mobility trends](#)
- [Mordor Intelligence \(2024\): European Bicycle Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts](#)
- [Roland Berger \(2024\): Recovery delayed – The European bicycle industry in crisis mode](#)
- [SINUS Markt- und Sozialforschung GmbH \(2023\): Fahrrad-Monitor 2023. Vollständiger Ergebnisbericht](#)
- [Statista \(2024\): Bicycles – Germany](#)
- [T3 Transportation Think Tank \(2024\): Die Fahrradwirtschaft und der Wirtschaftsfaktor Fahrrad in Deutschland 2019 bis 2023](#)

8. Lebensmittel- industrie



8. Lebensmittelindustrie

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen

CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen

CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby

CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben

CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen

CLICK



8. Lebensmittelindustrie

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Virtuelle Tests und digitale Prototypen werden zum Standard, wodurch Unternehmen zahlreiche Produktvarianten in Echtzeit simulieren und bewerten und den Innovationsprozess erheblich beschleunigen können.
- Die Einführung von Industrie-4.0-Technologien ermöglicht eine automatisierte und vernetzte Produktion, bei gleichzeitig höherer Flexibilität.
- Digitale Technologien tragen dazu bei, den Einsatz von Wasser, Energie und Rohstoffen zu optimieren, wodurch Kosten gesenkt und die Umweltbelastung reduziert werden.
- KI-gestützte Bilderkennungssysteme werden die Qualitätskontrolle in der Lebensmittelproduktion optimieren und die Lebensmittelsicherheit erhöhen.
- Durch digitale Technologien können Lieferketten in Zukunft lückenlos überwacht werden.
- Durch das zunehmende Einpreisen externer Kosten werden nachhaltige Lebensmittel preiswerter und damit auch stärker nachgefragt werden.
- Die Grenzen zwischen Lebensmittel- und Gesundheitsindustrie werden weiter verwischen. KI-gestützte Analysen individueller Gesundheitsdaten werden die Produktentwicklung revolutionieren.
- Pflanzenbasierte, fermentierte und zellkultivierte Proteine gewinnen an Bedeutung, da sie eine nachhaltigere Ernährung ermöglichen.

Bedrohungen und Disruptionen

- Die Implementierung neuer digitaler Technologien erfordert erhebliche finanzielle Mittel, was insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen eine Herausforderung darstellen kann. Dies gilt auch für notwendige Investitionen in nachhaltige Produktionsanlagen aufgrund neuer oder verschärfter Umweltauflagen.
- Eine starke Bindung an spezifische IT-Lösungen könnte die Flexibilität der Unternehmen einschränken und zu Abhängigkeiten führen.
- Mit der fortschreitenden Integration von KI-Systemen in der Lebensmittelindustrie wächst die Gefahr einer technologischen Verwundbarkeit. Unerwartete Systemausfälle oder Cyberangriffe könnten kritische Produktions- und Lieferprozesse lahmlegen. Dies könnte zu erheblichen finanziellen Verlusten führen und die Versorgungssicherheit gefährden.
- Knapper werdende Ressourcen und volatile Energiemärkte stellen eine erhebliche Bedrohung für die Lebensmittelindustrie dar. Steigende Kosten für Rohstoffe und Energie könnten Produktionsprozesse verteuern, Lieferketten destabilisieren und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen gefährden.
- Die Einführung von Insektenproteinen oder kultiviertem Fleisch könnte auf Vorbehalte bei Verbrauchern stoßen, was umfangreiche Aufklärungsarbeit notwendig macht.

Chancen

- KI bietet Lebensmittelherstellern die Möglichkeit, Rezepte und Nährwertprofile zu optimieren und innovative Geschmackskombinationen zu entdecken. So können Unternehmen einzigartige Produkte entwickeln, die sich klar von der Konkurrenz abheben.
- Durch die Automatisierung von Prozessen kann die Notwendigkeit von manueller Arbeit reduziert werden, was zu einer Verringerung der Arbeitskosten führen kann.
- Lebensmittelhersteller können durch KI-gestützte Datenanalyse ihre Lieferketten und Produktionsprozesse so optimieren, dass Lebensmittelverschwendung signifikant reduziert wird.
- Die Digitalisierung eröffnet Möglichkeiten für innovative Geschäftsmodelle, wie zum Beispiel Direct-to-Consumer-Vertriebswege oder abonnementbasierte Services.
- Unternehmen profitieren durch die Fokussierung auf lokale und saisonale Produkte. Diese Strategie ermöglicht es, Transportwege drastisch zu reduzieren, die CO₂-Emissionen zu senken und gleichzeitig die regionale Wirtschaft zu unterstützen.
- Unternehmen können durch CO₂-neutrale Produktion ihre Marktposition stärken: Sie verbessern ihr Image, erfüllen Umweltauflagen und gewinnen umweltbewusste Kunden.

8. Lebensmittelindustrie

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Das Berliner Start-up Cultimate Foods ist auf die Kultivierung von tierischem Fettgewebe spezialisiert, um pflanzliche Fleischprodukte geschmacklich und texturmäßig zu verbessern.
- Ihr Produkt "CultiFat" wird aus Schweine- und Rinderfettzellen in Zellkultur gezüchtet und soll den authentischen Fleischgeschmack und die charakteristische Konsistenz präzise nachbilden..
- Das Unternehmen verfolgt ein B2B-Geschäftsmodell und möchte "CultiFat" an Lebensmittelhersteller verkaufen, um pflanzliche Fleischalternativen zu optimieren. Ihr Ziel ist es, nicht nur Vegetarier und Veganer anzusprechen, sondern auch konservative Fleischliebhaber zu überzeugen und gleichzeitig Tierwohl und Klimaschutz zu fördern.

Beispiel 2



- Reoat ist ein Berliner Food-Start-up, das sich auf vegane Produkte mit einem hohem Nachhaltigkeitsanspruch spezialisiert hat.
- Das Unternehmen nutzt die Umyno Suite mit integriertem KI-Assistenten, um innovative Lebensmittelprodukte zu entwickeln, die sowohl geschmacklich als auch ökologisch überzeugen. Als Ergebnis dieser KI-gestützten Entwicklung wurde eine neue Waffel in der Limited Edition 'Co-Created with AI' auf den Markt gebracht: eine innovative Geschmackskombination von veganem Joghurt, Erdbeeren und Schokolade.
- Die Umyno-Software ermöglicht es Reoat, schneller und präziser neue Produktvarianten zu kreieren, die gesund und nachhaltig sind.

Quellen und weiterführende Informationen

- [Aptean \(2024\): Trend- und Technologie-Report für die Lebensmittel- und Getränkebranche](#)
- [Bitkom \(2023\): Offenheit gegenüber Fleisch aus dem 3D-Drucker wächst](#)
- [Capgemini \(2024\): Sustainability in food production. A digital approach to environmental impact](#)
- [DLG \(2024\): DLG-Trendmonitor 2024. Investitionen und Trends in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie](#)
- [European Commission \(2023\): Food 2030 Research and Innovation – Pathways for action 2.0:](#)
- [Forsa \(2024\): Ernährungsreport 2024. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung](#)
- [Fraunhofer FIT \(2023\): Lebensmittelindustrie 4.0 – Auswirkungen der Machine Economy auf die Lebensmittelindustrie der Zukunft](#)
- [Germerott, Insa \(2023\): Essen 2050: Wie schmeckt unsere Zukunft?](#)
- [Gottlieb Duttweiler Institute \(2023\): European Food Trends Report 2023](#)
- [Lebensmitteltechnik-Deutschland \(2024\): KI in der Lebensmittelindustrie: Chancen und Risiken](#)
- [Nestlé \(2024\): So is\(s\)t Deutschland 2024. Die Sehnsucht nach Unbeschwertheit: Essen zwischen Verzicht und Genuss](#)

9. Land-, Forst-, Fischereiwirtschaft



9. Land-, Forst-, Fischereiwirtschaft

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen



CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben



CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



CLICK



9. Land-, Forst-, Fischereiwirtschaft

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Der Agrarsektor wird sich zunehmend in Richtung großer, technologisch fortschrittlicher Betriebe entwickeln.
- Der Einsatz von Satellitendaten wird präzise Prognosen ermöglichen. Klimarisiken wie Dürre oder Frost können frühzeitig erkannt werden. Durch die Kombination von Satellitenbildern mit Pflanzenmodellen wird die digitale Abbildung und Echtzeitüberwachung von Anbau- und Waldflächen zum Standard.
- Automatisierungstechnologien und Roboter werden immer mehr Prozesse in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft übernehmen – und dies zunehmend autonom.
- Das Bewusstsein der Verbraucher für den Zusammenhang zwischen Ernährung und Gesundheit wird weiter zunehmen. Immer mehr Verbraucher werden ihren Fleisch- und Fischkonsum reduzieren, was nicht nur gesundheitliche, sondern auch ökologische Vorteile bietet.
- Nachhaltig bewirtschaftete Wälder werden eine zentrale Rolle im Klimaschutz übernehmen, indem sie Kohlenstoff langfristig in Holzprodukten speichern und emissionsintensive Materialien ersetzen.
- Regulierungsmaßnahmen für Umwelt- und Tierschutz werden die Landwirtschaft zunehmend zu nachhaltigeren Produktionsmethoden und höheren Tierwohl-Standards zwingen.

Bedrohungen und Disruptionen

- Hackerangriffe auf digitale Plattformen und autonome Systeme könnten zu großflächigen Störungen der Produktions- und Lieferketten führen.
- Klimabedingte Extremereignisse wie Dürren oder Überschwemmungen könnten komplette Anbauzyklen oder Forstbestände zerstören und die Versorgungssicherheit gefährden.
- Knappheit und steigende Kosten für kritische Ressourcen wie Wasser oder Phosphor könnten die Produktionskosten erheblich erhöhen und Betriebe in ihrer Existenz bedrohen.
- Präzisionsfermentation und Zellkultivierung könnten klassische Produkte weitgehend ersetzen, da Biotechunternehmen in der Lage sind, Proteine, Fleisch, Fisch und andere Produkte effizienter, kostengünstiger und nachhaltiger herzustellen.
- Während der Bedarf an Arbeitskräften insgesamt abnehmen wird, steigt gleichzeitig die Nachfrage nach hochqualifizierten Fachkräften, die komplexe technologische Systeme bedienen und managen können.
- Strengere Umwelt- und Klimavorgaben könnten insbesondere kleinere Betriebe überfordern und deren Aufgabe beschleunigen.
- Die Fischereiwirtschaft könnte durch überfischte Meere, kontaminierte Fischbestände und intensive, aber nicht nachhaltige Aquakultur einen massiven Imageverlust und Umsatzeinbruch erleben.

Chancen

- Durch den Einsatz von Digitaltechnik, Daten und künstlicher Intelligenz können sich Betriebe besser an die Auswirkungen des Klimawandels anpassen.
- Betriebe können durch den Einsatz digitaler Präzisionslandwirtschaft ihre Produktivität steigern und gleichzeitig Umweltziele erreichen, etwa durch den effizienteren Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln.
- Digitale Plattformen ermöglichen Landwirten einen direkten Marktzugang und höhere Einkommen.
- Robotertechnologien und autonome Maschinen bieten der Forstwirtschaft die Chance, Arbeitsprozesse wie Aufforstung, Pflege und Instandhaltung sowie die Holzernte effizienter, sicherer und ressourcenschonender zu gestalten, während gleichzeitig der Fachkräftemangel kompensiert wird.
- Vertikale / urbane Landwirtschaft und Aquaponik bieten Potenziale für eine ressourcenschonende, lokale Nahrungsmittelproduktion.
- Durch biotechnologische Innovationen können forstwirtschaftliche Betriebe ihre Erträge steigern, Ressourcen schonender nutzen und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.
- Hybride Energiesysteme, die Wind-, Solar- und Biomassekraft kombinieren, können Betriebe energieautark und unabhängiger von externen Versorgungsnetzen machen.

9. Land-, Forst-, Fischereiwirtschaft

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Bayer hat ein generatives KI-Tool entwickelt, um Landwirte bei ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen.
- Die Basis für dieses System bilden interne agronomische Daten aus den vergangenen Jahrzehnten, mit denen das so genannte Large-Language-Model (LLM) trainiert wurde. Es umfasst Erkenntnisse aus zahlreichen Feldversuchen und Erfahrungswerte von Bayer-Agronomen weltweit.
- Das Ergebnis ist ein KI-Tool für Landwirtschafts-Experten, das Fragen zum Hofmanagement, zu agronomischen Gegebenheiten und zu Produkten von Bayer schnell und präzise beantwortet. Das intuitive System reagiert auf menschliche Sprache und kann innerhalb von Sekunden fundierte Fachinformationen bereitstellen.

Beispiel 2



- Während aktuelle Ansätze der Aquakultur unzureichende Qualität zu extremen Umweltkosten liefern, sind rezirkulierende Kreislaufanlagen (KLA) die Lösung zur künftigen Fischerzeugung.
- SEAWATER Cubes ist ein innovatives Start-up aus Deutschland, das eine revolutionäre und skalierbare Lösung für nachhaltige Fischzucht entwickelt hat. Das Unternehmen transformiert ausgediente Hochsee-Transportcontainer in hochmoderne und vollautomatisierte Kreislaufanlagen für die Fischproduktion.
- SEAWATER Cubes ermöglicht eine standortunabhängige regionale Fischproduktion, reduziert Transportwege und schont gleichzeitig die Weltmeere vor Überfischung.

Quellen und weiterführende Informationen

- [Agora Agriculture \(2024\): Agriculture, forestry and food in a climate neutral EU](#)
- [Bitkom \(2024\): Von Stall bis Feld: Fast jeder zweite Agrarbetrieb beschäftigt sich mit Künstlicher Intelligenz](#)
- [Bosch Engineering \(2024\): From assistance systems to autonomous field robots](#)
- [Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft \(2024\): Bio-Strategie 2030 Nationale Strategie für 30 Prozent ökologische Land- und Lebensmittelwirtschaft bis 2030](#)
- [Capgemini \(2024\): Adapting to climate change while reducing environmental impact: the dual challenge for the agrifood industry](#)
- [Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz \(2024\): Zukunft der Landwirtschaft: Autonome Maschinen mit großem Potenzial, Digitalisierung mit Hindernissen](#)
- [DZ Bank \(2024\): Branchenanalysen. Landwirtschaft im Umbruch](#)
- [ETH Zürich \(2024\): Präzise Ernteprognose aus dem All](#)
- [FAO \(2025\): Urban and peri-urban agriculture](#)
- [McKinsey & Company \(2023\): Building food and agriculture businesses for a green future](#)
- [vbw \(2024\): Zukunftsfähige Wälder durch nachhaltige Holznutzung](#)

10. Luft- und Raumfahrtindustrie

10

10. Luft- und Raumfahrtindustrie

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen



CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben



CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



CLICK



10. Luft- und Raumfahrtindustrie

Beispielhafte Veränderungen, Chancen und Bedrohungen

Große Veränderungen

- Die umfassende digitale Integration entlang der gesamten Wertschöpfungskette wird zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor für die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie.
- KI-gestützte Entwicklungsprozesse und die Nutzung von digitalen Zwillingen werden zum Standard.
- IoT-Plattformen werden eine zentrale Rolle bei der Überwachung und Optimierung von Komponenten und -systemen spielen, indem sie Betriebsdaten sammeln und analysieren, um maximale Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten.
- Automatisierung und Robotik werden physische Arbeit in der Produktion und Wartung weitgehend ersetzen und die Produktivität erhöhen.
- Die technologische Dekarbonisierung der Antriebssysteme wird zum Schlüsselprojekt der Luftfahrtindustrie. Elektrische und wasserstoff-basierte Antriebstechnologien werden die Basis für eine drastische Reduzierung von CO₂-Emissionen bilden.
- Wasserstoff- und Hybridantriebe werden auf Kurzstrecken an Bedeutung gewinnen, während für Langstreckenflüge verstärkt nachhaltige Flugkraftstoffe zum Einsatz kommen.
- Produzierende Unternehmen werden zunehmend auf umweltfreundliche Technologien umsteigen, um den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und gleichzeitig die Effizienz zu steigern.

Bedrohungen und Disruptionen

- Durch die zunehmende Bedrohung von Cyberangriffen auf digitale Systeme und vernetzte Lieferketten stehen Unternehmen vor der Herausforderung, ihre Daten und Betriebsabläufe umfassend zu sichern.
- Technologisch innovative Unternehmen ohne Altlasten könnten durch fortschrittliche Robotik- und Automatisierungslösungen die etablierten Strukturen in der Luft- und Raumfahrtindustrie fundamental herausfordern und bestehende Marktteilnehmer unter Druck setzen.
- Der Fachkräftemangel könnte sich weiter verschärfen. Ein Mangel an hochqualifizierten Arbeitskräften könnte insbesondere bei der Entwicklung und Implementierung neuer Technologien problematisch sein.
- Strengere Nachhaltigkeitsvorschriften könnten die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher / europäischer Luft- und Raumfahrtunternehmen gefährden.
- Ein sich weiter beschleunigender Klimawandel könnte zu drastischen politischen Reglementierungen des Luftverkehrs führen, mit massiven Einschränkungen für Fluggesellschaften durch strenge CO₂-Limits, drastisch verteuerte Emissionszertifikate und möglicherweise Kontingentierungen von Flügen zur Reduktion der Gesamtemissionen.

Chancen

- Mithilfe digitaler Zwillinge und vernetzter Produktionssysteme können die Unternehmen Entwicklungs- und Produktionszyklen erheblich beschleunigen.
- Unternehmen können durch den Einsatz mobiler Roboter und intelligenter Automatisierungssysteme die Effizienz und Flexibilität in der Produktion steigern, was zu schnelleren Montagezeiten und geringeren Produktionskosten führt.
- Unternehmen können ihre Ersatzteilversorgung und Logistik in der Luftfahrtindustrie durch digitale Technologien revolutionieren. Die Kernchance liegt in der Entwicklung eines digitalen Ökosystems, das Echtzeitdaten, additive Fertigung und vorausschauende Logistik intelligent verknüpft.
- Unternehmen können durch innovative Leichtbaumaterialien wie kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe Kraftstoffkosten senken, Emissionen reduzieren und gleichzeitig die Flugzeugeffizienz steigern.
- Zudem eröffnen biobasierte und recycelbare Verbundwerkstoffe neue Wege für eine nachhaltige und ressourcenschonende Luftfahrtindustrie.
- Unternehmen können zirkuläre Luft- und Raumfahrzeuge (Cradle-to-Cradle) entwickeln.
- Unternehmen können eVTOL-Technologien als neues nachhaltiges Marktsegment für regionale Verbindungen und Logistiklösungen erschließen.

10. Luft- und Raumfahrtindustrie

Beispiele für innovative Lösungen sowie Quellen und weiterführende Infos

Beispiel 1



- Siemens und das Luftfahrt-Startup JetZero entwickeln ein innovatives Blended-Wing-Flugzeug, das den Treibstoffverbrauch um 50 % senken und die Lärmemissionen reduzieren soll. Dabei wird die Siemens Xcelerator-Plattform genutzt, um das Flugzeug zu entwerfen, zu fertigen und zu betreiben.
- In einer geplanten 'Factory of the Future' in den USA sollen Automatisierungshardware, -software und -services von Siemens eng integriert werden, um Prozesse weitgehend zu digitalisieren.
- Digitale Zwillinge simulieren das Flugzeug und die Fertigung virtuell, wodurch Risiken minimiert und Prozesse skaliert werden können, bevor die Produktion beginnt.

Beispiel 2



- AeroSHARK ist eine innovative Technologie von Lufthansa Technik und BASF, die die Luftfahrt nachhaltiger macht. Die bionische Folie ahmt die Haut von Haien nach und optimiert den Luftstrom durch Millionen winziger prismenförmiger Riblets.
- Die 50 Mikrometer hohen Strukturen reduzieren die Reibung und haben das Potenzial, den Treibstoffverbrauch von Langstreckenflugzeugen, um fast fünf Millionen Tonnen pro Jahr zu senken. Die Folie lässt sich einfach aufbringen und ist extrem widerstandsfähig gegen Temperatur- und Druckschwankungen.
- AeroSHARK stellt einen bedeutenden Fortschritt zur Dekarbonisierung der Luftfahrt dar, indem sie CO₂-Emissionen durch effizientere Aerodynamik deutlich reduziert.

Quellen und weiterführende Informationen

- Ciupek, Martin (2024): [So nachhaltig könnten in Zukunft Flugzeugrumpfe gebaut werden](#)
- Deloitte (2024): [2025 Aerospace and Defense Industry Outlook](#)
- Deloitte (2024): [The Future of the Space Economy](#)
- DLR (2024): [DLR zeigt Flugzeugkonfigurationen der Zukunft](#)
- Fraunhofer (2024): [Fertigungstechnologien für die Zukunft der europäischen Raumfahrt](#)
- Fraunhofer IPK (2024): [Herausforderungen und Lösungen für die Luft - und Raumfahrt](#)
- Futurezone.at (2024): [SpaceX probt das Einfangen des Starship-Boosters mit Riesenkran](#)
- McKinsey & Company (2024): [Space: The \\$1.8 trillion opportunity for global economic growth](#)
- Roland Berger (2024): [Aerospace: Building resilient supply chains](#)
- Roland Berger (2024): [Decarbonizing the aerospace industry from the ground up](#)
- Roland Berger / DLR (2024): [Advanced Air Mobility on the runway to commercialization](#)
- T&E (2025): [Down to Earth: Why European aviation needs to urgently address its growth problem](#)
- T-Systems (2022): [Aerospace und Defense. Die Zukunft ist digital und nachhaltig](#)

- 1** Einleitung
- 2** Branchen-Ranking
- 3** Portraits der Top-10-Branchen
- ▶ **4** 5 Trend-Szenarien als transformative Kräfte
- 5** Leitfragen für Politik und Wirtschaft

SZENARIEN

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



Trends, die das Szenario verstärken: Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen

FAKTOREN

BIOSPHERE

TECHNOLOGIEN

GESELLSCHAFT

POLITIK

WIRTSCHAFT

Bio  VERÄNDERUNGEN DER BIOSPHÄRE	Kli  KLIMAWANDEL	Dig  DIGITALISIERUNG	Aut  AUTOMATISIERUNG	Mat  MATERIAL-INNOVATIONEN	Bev  WACHSTUM DER GLOBALEN BEVÖLKERUNG	Plu  PLURALISIERUNG	Gul  GLOBALISIERUNG UND FRAGMENTIERUNG	Wac  GLOBALES WOHLSTANDS-WACHSTUM	NMS  NEUE MARKT-STRUKTUREN	NMH  NEUE MARKTHORIZONTE
Men  MENSCH	Umw  UMWELT-BELASTUNG	Int  INTELLIGENTISIERUNG	AdF  ADDITIVE FERTIGUNG	Eng  ENERGIE-TECHNOLOGIEN	Alt  ALTERUNG	Pol  POLARISIERTE GESELLSCHAFTEN	Mul  MULTIPOLARE WELT	NAr  NEUE ARBEITSWELT	DiW  DIGITALE WIRTSCHAFT	Asi  ASIATISIERUNG
BWi  ZUNAHME DES BASIS-WISSENS	KRs  VERKNAPPUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN	Rob  ROBOTISIERUNG	LGt  LEBENS- UND GESUNDHEITS-TECHNOLOGIEN	Umt  UMWELT-TECHNOLOGIEN	Gen  WECHSEL DER GENERATIONEN	Urb  URBANISIERUNG	Dem  DEMOKRATISIERUNG UND DEMOKRATIE-KRISE	ArK  ARBEITSKRISE	ÖNa  ÖKOLOGISCH NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN	Afr  WACHSTUM AFRIKAS
FST  FORTSCHRITTE DER SCHLÜSSEL-TECHNOLOGIEN		Spl  SPATIAL INTERNET	HEn  HUMAN ENHANCEMENT	ALe  AGRAR- UND LEBENSMITTEL-TECHNOLOGIEN	Mig  MIGRATIONSDRUCK	Kom  ZUNEHMENDE KOMPLEXITÄT	KSS  KRISE DER SOZIALSYSTEME	NeL  NEUES LERNEN	SNa  SOZIAL NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN	
		Vir  VIRTUALISIERUNG	Mob  MOBILITÄTS-TECHNOLOGIEN		Ind  INDIVIDUALISIERUNG	Ges  ZUNEHMENDE GESUNDHEITS-ORIENTIERUNG		KFi  KRISE DES FINANZ-UND WÄHRUNGS-SYSTEMS	Kon  WANDEL DES KONSUM-VERHALTENS	

Trend-Szenario: Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



- Die neue Ära des Computerzeitalter nennt sich "quantenzentriertes Computing". Eines der Hauptprobleme bei der Entwicklung von Quantencomputern ist die Schwierigkeit, die Quantenbits (Qubits) stabil und fehlerfrei zu halten.
- In den nächsten Jahren wird erwartet, dass die Robustheit von Qubits verbessert wird, was zu einem stabileren Betrieb von Quantencomputern führen wird.
- Quantencomputer werden das Fundament der Cloud-Rechenleistung bilden, sind aber synergetisch mit silikonbasierten binären kombiniert, sodass man von einem hybriden System mit der Kombination des Besten aus zwei Welten sprechen kann.
- Die Rechenleistung von Quantencomputern wird exponentiell zunehmen. Die enormen Rechenkapazitäten dienen zur Lösung komplexer mathematischer Modelle und ermöglichen einer Welt mit unermesslich vielen künstlichen Agenten, die in je unterschiedlichen Freiheitsgraden als eigene Entitäten existieren und ihren je eigenen Seinsgrund verwirklichen.
- Eine der zentralen Aufgaben dieser Agenten besteht darin, die Vielzahl der Daten, die aus dem Internet of Things anfällt, zu sammeln und zu analysieren sowie Aktionen und neue Learnings daraus abzuleiten.
- Mensch und virtuelle Agenten, gemeinsam mit den Sensoren der physischen und der virtuellen Welt, werden im Jahr 2030 ein Yottabyte an Daten generieren und verarbeiten. Diese – in menschlichen Kategorien kaum nachvollziehbare – Menge an generierten Daten, kann nur mithilfe von KI für das menschliche Verstehen aufbereitet und zugänglich gemacht werden.
- Aufgrund des mit den Daten und der Rechenkraft verbundenen Versprechens umfassender "Erkenntnis" wird die Menschheit alles daran setzen, diese Entwicklungen voranzutreiben, da von ihnen die Prosperität und auch der geostrategische Vorteil von Staaten und Volkswirtschaften abhängen.

**KI wird
uns viel
produktiver
machen**



Trends, die das Szenario verstärken: KI wird uns viel produktiver machen

FAKTOREN	BIOSPHERE	TECHNOLOGIEN			GESELLSCHAFT		POLITIK	WIRTSCHAFT		
Bio  VERÄNDERUNGEN DER BIOSPHÄRE	Kli  KLIMAWANDEL	Dig  DIGITALISIERUNG	Aut  AUTOMATISIERUNG	Mat  MATERIAL-INNOVATIONEN	Bev  WACHSTUM DER GLOBALEN BEVÖLKERUNG	Plu  PLURALISIERUNG	Gul  GLOBALISIERUNG UND FRAGMENTIERUNG	Wac  GLOBALES WOHLSTANDS-WACHSTUM	NMS  NEUE MARKT-STRUKTUREN	NMH  NEUE MARKTHORIZONTE
Men  MENSCH	Umw  UMWELT-BELASTUNG	Int  INTELLIGENTISIERUNG	AdF  ADDITIVE FERTIGUNG	Eng  ENERGIE-TECHNOLOGIEN	Alt  ALTERUNG	Pol  POLARISIERTE GESELLSCHAFTEN	Mul  MULTIPOLARE WELT	NAr  NEUE ARBEITSWELT	DiW  DIGITALE WIRTSCHAFT	Asi  ASIATISIERUNG
BWi  ZUNAHME DES BASIS-WISSENS	KRs  VERKNAPPUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN	Rob  ROBOTISIERUNG	LGt  LEBENS- UND GESUNDHEITS-TECHNOLOGIEN	Umt  UMWELT-TECHNOLOGIEN	Gen  WECHSEL DER GENERATIONEN	Urb  URBANISIERUNG	Dem  DEMOKRATISIERUNG UND DEMOKRATIE-KRISE	ArK  ARBEITSKRISE	ÖNa  ÖKOLOGISCH NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN	Afr  WACHSTUM AFRIKAS
FST  FORTSCHRITTE DER SCHLÜSSEL-TECHNOLOGIEN		Spl  SPATIAL INTERNET	HEn  HUMAN ENHANCEMENT	ALe  AGRAR- UND LEBENSMITTEL-TECHNOLOGIEN	Mig  MIGRATIONSDRUCK	Kom  ZUNEHMENDE KOMPLEXITÄT	KSS  KRISE DER SOZIALSYSTEME	NeL  NEUES LERNEN	SNa  SOZIAL NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN	
		Vir  VIRTUALISIERUNG	Mob  MOBILITÄTS-TECHNOLOGIEN		Ind  INDIVIDUALISIERUNG	Ges  ZUNEHMENDE GESUNDHEITS-ORIENTIERUNG		KFi  KRISE DES FINANZ-UND WÄHRUNGS-SYSTEMS	Kon  WANDEL DES KONSUM-VERHALTENS	

Trend-Szenario: KI wird uns viel produktiver machen



- Was sich seit den 1950er-Jahren vorbereitet hat, entfaltet jetzt und in Zukunft seine unglaublichen Fähigkeiten: künstliche Intelligenz.
- Das mächtigste Werkzeug auf diesem Planeten ist immer noch das menschliche Gehirn. Aber unser kognitives Potenzial wird in Zukunft zunehmend vergrößert. In jüngster Zeit sind die Fähigkeiten der sogenannten großen Sprachmodelle und neuronaler Netze um ein Vielfaches gewachsen.
- Schon bald wird der monatliche Leistungszuwachs so groß sein wie heute in einem Jahr. Die explosive Zunahme der Leistung kommt aus exponentiell wachsenden Datenmengen. Es ist keine Grenze dieses Leistungszuwachses absehbar.
- Hinzu kommt die ebenfalls exponentiell zunehmende Rechenleistung der Computer der nächsten Generation.
- Ein weiterer Treiber des Fortschritts ist die schnell zunehmende Vielfalt an praktischen Anwendungen – das heißt viel menschliches Feedback. Damit werden die Modelle trainiert.
- Neben der Software spielt auch die Hardware eine Rolle: KI kann mit allen erdenklichen Sensoren mehr, präziser und schneller Informationen aufnehmen, auswerten und berichten als irgendein Mensch.
- Deshalb werden wir unter anderem in nicht allzu ferner Zukunft nicht mehr selbst Auto fahren müssen.
- KI wird in vielen Bereichen schneller Lösungen entwickeln, Alternativen aufzeigen, Prozesse simulieren und optimieren und sogar Entscheidungen treffen als wir es können.
- Das Team aus menschlicher und künstlicher Intelligenz wird unserer Produktivität in so gut wie jedem Fachgebiet und jeder Aufgabe zu ungeahnten Höhen verhelfen.

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



Trends, die das Szenario verstärken: Körperliche Arbeit wird zum Hobby

FAKTOREN		BIOSPHERE		TECHNOLOGIEN		GESELLSCHAFT		POLITIK		WIRTSCHAFT											
Bio		Kli		Dig		Aut		Mat		Bev		Plu		Gul		Wac		NMS		NMH	
VERÄNDERUNGEN DER BIOSPHÄRE		KLIMAWANDEL		DIGITALISIERUNG		AUTOMATISIERUNG		MATERIAL-INNOVATIONEN		WACHSTUM DER GLOBALEN BEVÖLKERUNG		PLURALISIERUNG		GLOBALISIERUNG UND FRAGMENTIERUNG		GLOBALES WOHLSTANDS-WACHSTUM		NEUE MARKT-STRUKTUREN		NEUE MARKTHORIZONTE	
Men		Umw		Int		AdF		Eng		Alt		Pol		Mul		NAr		DiW		Asi	
MENSCH		UMWELT-BELASTUNG		INTELLIGENTISIERUNG		ADDITIVE FERTIGUNG		ENERGIE-TECHNOLOGIEN		ALTERUNG		POLARISIERTE GESELLSCHAFTEN		MULTIPOLARE WELT		NEUE ARBEITSWELT		DIGITALE WIRTSCHAFT		ASIATISIERUNG	
BWi		KRs		Rob		LGt		Umt		Gen		Urb		Dem		ArK		ÖNa		Afr	
ZUNAHME DES BASIS-WISSENS		VERKNAPPUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN		ROBOTISIERUNG		LEBENS- UND GESUNDHEITS-TECHNOLOGIEN		UMWELT-TECHNOLOGIEN		WECHSEL DER GENERATIONEN		URBANISIERUNG		DEMOKRATISIERUNG UND DEMOKRATIE-KRISE		ARBEITSKRISE		ÖKOLOGISCH NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN		WACHSTUM AFRIKAS	
FST				Spl		HEn		ALe		Mig		Kom		KSS		NeL		SNa			
FORTSCHRITTE DER SCHLÜSSEL-TECHNOLOGIEN				SPATIAL INTERNET		HUMAN ENHANCEMENT		AGRAR- UND LEBENSMITTEL-TECHNOLOGIEN		MIGRATIONSDRUCK		ZUNEHMENDE KOMPLEXITÄT		KRISE DER SOZIALSYSTEME		NEUES LERNEN		SOZIAL NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN			
				Vir		Mob				Ind		Ges				KFi		Kon			
				VIRTUALISIERUNG		MOBILITÄTS-TECHNOLOGIEN				INDIVIDUALISIERUNG		ZUNEHMENDE GESUNDHEITS-ORIENTIERUNG				KRISE DES FINANZ- UND WÄHRUNGSSYSTEMS		WANDEL DES KONSUM-VERHALTENS			

Trend-Szenario: Körperliche Arbeit wird zum Hobby



- Mit Robotik bekommt künstliche Intelligenz einen Körper.
- Millionen Menschen haben gesehen, wie eine einzelne Roboterhand von OpenAI den Zauberwürfel binnen kürzester Zeit löst, selbst wenn sie dabei gestört wird ? Das war schon 2019. Wer das gesehen hat, dürfte nicht mehr anzweifeln, dass selbst das Wunderwerk der menschlichen Hand bald übertroffen sein wird.
- Alles, was der Mensch physisch kann, können Roboter heute schon oder bald besser.
- Wie bei so vielen Technologien waren die Prognosen über viele Jahrzehnte sehr mutig. Doch über einarmige Industrieroboter haben wir es lange kaum hinausgebracht.
- Doch bald sind wir an dem Zeitpunkt angelangt, an dem Roboter in jeder Größe und Form zur Normalität werden. Vom Nanoroboter, der ein einzelnes lahmes Spermium einfängt und es in die Eizelle befördert, über Roboter in Wurm- und Schlangenform bis zum ultimativen humanoiden Roboter.
- Selbst komplizierte körperliche Arbeit, die eintönig, schwer oder gefährlich ist, werden Menschen nicht mehr ausführen müssen, wenn sie es nicht wollen. Oder sie werden von den Maschinen deutlich entlastet werden, etwa von sogenannten Cobots oder durch Exoskelette.
- Der Einsatz von Robotern in der Landwirtschaft, in der Produktion, im Bauwesen und im Transport von Gütern wird weiter steigen, ebenso wie ihre Anwendung im Gesundheitssektor und in der Medizintechnik, wo sie bei der Durchführung präziser Operationen, der Rehabilitation von Patienten sowie in der Pflege eine wichtige Rolle spielen werden.
- Drohnen sind das Mittel der Wahl für größere Distanzen oder Höhenunterschiede. Sie werden immer schwerere Lasten tragen können und mit den Robotern intelligent zusammenarbeiten.

Wir werden länger und gesünder leben



Trends, die das Szenario verstärken: Wir werden länger und gesünder leben

FAKTOREN

BIOSPHERE

TECHNOLOGIEN

GESELLSCHAFT

POLITIK

WIRTSCHAFT

Bio  VERÄNDERUNGEN DER BIOSPHÄRE	Kli  KLIMAWANDEL	Dig  DIGITALISIERUNG	Aut  AUTOMATISIERUNG	Mat  MATERIAL- INNOVATIONEN	Bev  WACHSTUM DER GLOBALEN BEVÖLKERUNG	Plu  PLURALISIERUNG	Gul  GLOBALISIERUNG UND FRAGMENTIERUNG	Wac  GLOBALES WOHLSTANDS- WACHSTUM	NMS  NEUE MARKT- STRUKTUREN	NMH  NEUE MARKTHORIZONTE
Men  MENSCH	Umw  UMWELT- BELASTUNG	Int  INTELLIGENTI- SIERUNG	AdF  ADDITIVE FERTIGUNG	Eng  ENERGIE- TECHNOLOGIEN	Alt  ALTERUNG	Pol  POLARISIERTE GESELLSCHAFTEN	Mul  MULTIPOLARE WELT	NAr  NEUE ARBEITSWELT	DiW  DIGITALE WIRTSCHAFT	Asi  ASIATISIERUNG
BWi  ZUNAHME DES BASIS-WISSENS	KRs  VERKNAPPUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN	Rob  ROBOTISIERUNG	LGt  LEBENS- UND GESUNDHEITS- TECHNOLOGIEN	Umt  UMWELT- TECHNOLOGIEN	Gen  WECHSEL DER GENERATIONEN	Urb  URBANISIERUNG	Dem  DEMOKRATI- SIERUNG UND DEMOKRATIE-KRISE	ArK  ARBEITSKRISE	ÖNa  ÖKOLOGISCH NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN	Afr  WACHSTUM AFRIKAS
FST  FORTSCHRITTE DER SCHLÜSSEL- TECHNOLOGIEN		Spl  SPATIAL INTERNET	HEn  HUMAN ENHANCEMENT	ALe  AGRAR- UND LEBENSMITTEL- TECHNOLOGIEN	Mig  MIGRATIONSDRUCK	Kom  ZUNEHMENDE KOMPLEXITÄT	KSS  KRISE DER SOZIALSYSTEME	NeL  NEUES LERNEN	SNa  SOZIAL NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN	
		Vir  VIRTUALISIERUNG	Mob  MOBILITÄTS- TECHNOLOGIEN		Ind  INDIVIDUALI- SIERUNG	Ges  ZUNEHMENDE GESUNDHEITS- ORIENTIERUNG		KFi  KRISE DES FINANZ- UND WÄHRUNGS- SYSTEMS	Kon  WANDEL DES KONSUM- VERHALTENS	

Trend-Szenario: Wir werden länger und gesünder leben



- Fortschritte auf vielen Gebieten werden helfen, die Leistungsfähigkeit der Medizin und verwandter Disziplinen immer weiter auszubauen – und gleichzeitig die Kosten zu senken.
- Die zunehmende Leistungsfähigkeit künstlicher Intelligenz spielt dabei eine zentrale Rolle. Die Sequenzierung eines menschlichen Genoms kostet bald weniger als hundert Euro. Vor zwanzig Jahren waren es noch hundert Millionen Euro.
- Wir dringen weiter fort in noch weitgehend unbekannte Welten, wie etwa die des Mikrobioms.
- Neues Wissen und bessere Mittel helfen bei der Prävention von Krankheiten. Erkrankungen wie Krebs können immer früher erkannt werden.
- Viele Diagnosen, für die man früher in die Arztpraxis gehen musste, lassen sich durch Smartwatches durchführen, so etwa ein EKG oder die Messung der Herzfrequenzvariabilität. In absehbarer Zeit wird man Blutuntersuchungen zu Hause und irgendwann permanent durchführen können. Krankheiten werden dann erkannt, bevor sie wirklich ausgebrochen sind.
- In gleichem Maße werden die Therapien wirksamer. Die sogenannte Genschere CRISPR macht es möglich, preiswert und präzise Krankheiten zu heilen, die als unheilbar galten. Gewebe und Organe können in immer besserer Qualität künstlich hergestellt werden. Robotische Gliedmaßen erleichtern nach Unfällen und Amputationen das Leben. Mit Computerchips im Gehirn können beispielsweise Lähmungen geheilt und die Folgen der Parkinson'schen Krankheit gelindert oder ganz eliminiert werden.
- Zudem versteht man den Alterungsprozess immer besser und versucht, ihn zu verlangsamen oder gar umzukehren.
- Ein weiterer Grund, warum wir länger leben werden: Immer mehr Menschen wissen, wie sie sich bis ins hohe Alter fit und gesund halten können und pflegen einen entsprechenden Lebensstil. Der private Gesundheitsmarkt wird auch in Zukunft stark wachsen.

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



Trends, die das Szenario verstärken: Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



- Während viele Jahre lang die tatsächlichen Fortschritte eher schleppend waren, ist inzwischen zu beobachten, dass das Erreichen ambitionierter Nachhaltigkeitsziele in eine realistische Reichweite rückt.
- Dies ist zu großen Teilen auf Durchbrüche innovativer Technologien zurückzuführen. Neben der Skalierung regenerativer Energien spielen hier lange unterschätzte Technologien eine entscheidende Rolle.
- Additive Fertigungsprozesse werden den Übergang zur Kreislaufwirtschaft vereinfachen, autonome Fahrzeuge und die Elektromobilität den Mobilitätssektor revolutionieren, bessere Datenverfügbarkeiten eine hohe Transparenz ermöglichen und künstliche Intelligenzen effizientere Produktionsabläufe entwerfen.
- Auch in der breiten Bevölkerung kommt das Thema Nachhaltigkeit in immer mehr Bereichen des Alltags an. Die hohe Transparenz ermöglicht Konsumenten einen einfachen Vergleich zwischen Produkten oder Unternehmen. Die Erfolgsaussichten für Greenwashing sinken in Zukunft auf annähernd Null.
- Junge Talente wählen bei der Jobsuche vor allem ambitionierte Unternehmen, in denen sie ihren Teil zur Lösung der großen Herausforderungen beitragen können.
- Auf den Finanzmärkten gewinnen Nachhaltigkeitskriterien eine zentrale Bedeutung. Bei der klassischen Risikoperspektive ist die Einbeziehung von Nachhaltigkeitskriterien zunehmend selbstverständlich. Egal ob bei Investitionsentscheidungen in Aktien oder der Kreditvergabe durch Banken – Stranded Assets wie zum Beispiel riesige Ölreserven oder Produktionsanlagen für Verbrennungsmotoren gelten als höchst unattraktiv. Um sich vor einem Wertverfall zu schützen, werden solche Unternehmen identifiziert, deren Geschäftsmodell auf Umweltzerstörung basiert und damit nicht zukunftsfähig ist.
- Auch die Gesetzgeber ziehen nach und erzwingen ein Umdenken von allen Marktteilnehmern, zuerst in Europa und dann global.

- 1 Einleitung
- 2 Branchen-Ranking
- 3 Portraits der Top-10-Branchen
- 4 5 Trend-Szenarien als transformative Kräfte
- ▶ 5 Leitfragen für Politik und Wirtschaft

LEITFRAGEN

Entscheidende Zukunfts- und Chancenfragen, die sich Politik und Unternehmen in Deutschland stellen müssen

1

Trend-Szenario

Die Computerleistung und Datenmenge werden unsere Vorstellungskraft übersteigen



FMG

CLICK

2

Trend-Szenario

KI wird uns viel produktiver machen



FMG

CLICK

3

Trend-Szenario

Körperliche Arbeit wird zum Hobby



FMG

CLICK

4

Trend-Szenario

Wir werden länger und gesünder leben



FMG

CLICK

5

Trend-Szenario

Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird deutlich steigen



FMG

CLICK



- Wie können wir von exponentiell wachsender Rechenleistung profitieren?
- Welche Wertschöpfungspotenziale eröffnet uns die Data Economy?
- Wie können wir die digitale Souveränität Deutschlands stärken?

- Wie fördern wir die Entwicklung einer starken deutschen KI-Industrie?
- Welcher gesetzliche Rahmen bringt Innovationen schneller an den Markt?
- Welche Fähigkeiten werden in der KI-Ära entscheidend sein?

- Wie sichern wir uns eine technologische Führungsposition in der Robotik?
- Welche Branchen werden durch den Einsatz von Service-Robotern verändert?
- Wie können wir die Implementierung von Robotik im Mittelstand fördern?

- Wie schaffen wir eine innovationsfreundliche Umgebung für die Medizintechnik?
- Welche großen Engpässe können wir durch datenbasierte Medizin auflösen?
- Wie verändert ein länger gesundes Leben Arbeitsmarkt und Sozialsysteme?

- Wie beschleunigen wir die Transformation zur Kreislaufwirtschaft?
- Wie werden wir Spitzenreiter im Bereich grüner Technologien?
- Wie machen wir nachhaltige Geschäftsmodelle wirtschaftlich attraktiv?

Kurzbeschreibungen der untersuchten Branchen

Analysen- und Labortechnik:

Herstellung von Geräten für Labore und Analysen sowie Mess- und Prüftechnik für Forschung, Entwicklung und Produktionsprozesse..

Automobilindustrie:

Einer der zentralen Industriezweige Deutschlands, umfasst die Produktion von Fahrzeugen, Antriebssträngen und Zulieferteilen mit starkem Wandel hin zu Elektromobilität, Digitalisierung und autonomem Fahren.

Bau- und Wohnungswirtschaftsindustrie:

Herstellung von Baumaterialien, Baumaschinen und Gebäudetechnik mit zunehmender Bedeutung nachhaltiger Baustoffe, energieeffizienter Lösungen und modularem Bauen.

Biotechindustrie:

Entwicklung und Produktion biotechnologischer Produkte für Pharmazie, Landwirtschaft und Umwelttechnologien mit starkem Wachstumspotenzial und hoher Innovationskraft.

Chemie- und Pharmaindustrie:

Herstellung von Grund- und Spezialchemikalien sowie pharmazeutischen Produkten mit hohem Exportanteil und starkem Innovationsdruck.

Elektrotechnik- und Elektronikindustrie:

Herstellung elektrischer Komponenten, Steuerungen und Halbleitertechnik u.a. für Automatisierung, erneuerbare Energien und digitale Infrastruktur.

Energieversorgungsindustrie (Energiewirtschaft):

Produktion von Anlagen zur Stromerzeugung und -verteilung, insbesondere für erneuerbare Energien, Speichertechnologien und intelligente Netze.

Glas- und Keramikindustrie:

Herstellung von Glas- und Keramikprodukten für Bauwesen, Fahrzeugindustrie, Medizintechnik und Hochtechnologieanwendungen, zunehmend mit Fokus auf ressourcenschonende Produktionsprozesse.

Holz- und Möbelindustrie:

Produktion von Holzwerkstoffen, Möbeln und Innenausstattungen mit steigender Relevanz für nachhaltige Kreislaufwirtschaft und CO₂-neutrale Baustoffe.

Informationstechnik- und Telekommunikationsindustrie:

Produktion von Hardware, Chips und Netzwerktechnik für digitale Infrastruktur, Cloud-Lösungen und Künstliche Intelligenz, mit wachsender Abhängigkeit von globalen Lieferketten.

Kunststoffverarbeitende Industrie:

Herstellung von Kunststoffprodukten für Automobilbau, Medizintechnik und Verpackungen mit zunehmender Notwendigkeit für Recycling- und Biopolymer-Lösungen.

Land-, Forst-, Fischereiwirtschaft:

Produktion von Agrartechnik, Forstmaschinen und Fischerei-Ausrüstung mit steigender Bedeutung nachhaltiger und automatisierter Produktionsmethoden.

Lederindustrie:

Produktion von Leder und Lederwaren für die Automobil- und Modeindustrie mit Herausforderungen durch Nachhaltigkeitsanforderungen und synthetische Alternativen.

Lebensmittelindustrie:

Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken mit zunehmendem Fokus auf gesunde Ernährung, Nachhaltigkeit und alternative Proteine.

Logistik- und Verpackungsindustrie:

Produktion von Verpackungen, Transportbehältern und Fördersystemen mit Fokus auf nachhaltige Materialien und Automatisierung.

Luft- und Raumfahrtindustrie:

Produktion von Flugzeugen, Satelliten und Raumfahrttechnologien mit Fokus auf CO₂-Reduktion, Digitalisierung und internationale Kooperationen.

Maschinen- und Anlagenbau:

Deutschlands Kernindustrie, spezialisiert auf Hightech-Maschinen für Produktion, Automatisierung, Energie- und Umwelttechnik mit starkem Fokus auf Industrie 4.0 und Exportmärkte.

Medizintechnik:

Herstellung von Gesundheitstechnologien für Diagnostik, Therapie, Pflege und Prävention.

Optik (Consumer Optics):

Herstellung optischer Produkte wie Brillengläser, Fassungen, Kontaktlinsen oder Fernrohre, mit wachsender Bedeutung für Augmented Reality und Wearables.

Papier- und Druckindustrie:

Produktion von Papier, Verpackungen und Druckerzeugnissen, mit wachsender Nachfrage nach nachhaltigen, recycelbaren Materialien sowie Digitalisierung als Herausforderung.

Photonik:

Herstellung von Lasertechnologien, optoelektronischen Komponenten und System, unter anderem für Industrie 4.0 und Quantencomputing.

Schiffbau- und Meerestechnikindustrie:

Herstellung von (Spezial-)Schiffen, U-Booten sowie Offshore-Technologien mit hoher Bedeutung für den maritimen Energiesektor sowie die Verteidigungsindustrie.

Sicherheits- und Verteidigungsindustrie:

Produktion von Wehrtechnik, Schutzsystemen sowie Überwachungstechnologien mit wachsender Bedeutung durch geopolitische Entwicklungen sowie technologische Innovationen.

Stahl- und Metallindustrie:

Schlüsselindustrie für Fahrzeugbau, Maschinenbau sowie Infrastruktur mit Herausforderungen durch Dekarbonisierung sowie internationale Wettbewerbsfähigkeit.

Textil- und Bekleidungsindustrie:

Produktion von Mode-, Heim- und technischen Textilien für Automobilbau, Medizintechnik oder Bauwesen sowie Schutzkleidung mit Fokus auf Nachhaltigkeit sowie innovative Materialentwicklung.

Umwelt- und Recyclingwirtschaft:

Herstellung von Recyclinganlagen, Abfallverwertungssystemen sowie Umwelttechnologien zur Ressourcenschonung sowie Kreislaufwirtschaft.

Zweiradindustrie:

Produktion von Fahrrädern, Motorrädern sowie E-Bikes mit wachsender Bedeutung nachhaltiger Mobilitätslösungen sowie elektrischer Antriebe.



FutureManagementGroup AG

Eltville, 02/2025

Wallufer Strasse 3a
65343 Eltville
Telefon: +49 (0)173 426 4444

Office@FutureManagementGroup.com
www.FutureManagementGroup.com

Vorstand:
Prof. Dr. Pero Mičić (Vorsitzender),
Martin Ruesch

Aufsichtsratsvorsitzender:
Dr. Klaus Heinzelbecker

Registergericht: Amtsgericht Wiesbaden
Eintragungsnummer: HRB 17918
Umsatzsteuer-Ident.-Nr: DE 227 644 650

Bilder und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt.

Die Untersuchung wurde im Auftrag des Industrieverbandes **SPECTARIS** erstellt, um eine Einschätzung zum Zukunftspotenzial der Industrie für Optik, Photonik, Analystechnik und Medizintechnik zu erhalten.

LINKS

- [Website](#)
- [Mission](#)
- [Lösungen](#)
 - [Future Proof Analysis](#)
 - [Future Radar](#)
 - [Bright Future Strategy](#)
 - [Team Power](#)
 - [Strategy Execution](#)
 - [New Business](#)
 - [Business Wargaming](#)
 - [High Potentials](#)
 - [Thought Leader](#)
- [Workshops](#)
- [Vorträge](#)
- [Referenzen, größere Unternehmen](#)
- [Referenzen, kleinere Unternehmen](#)
- [Linkedin FMG](#)
- [Linkedin Pero Mičić](#)
- [Youtube Pero Mičić DE](#)
- [Youtube Pero Mičić EN](#)
- [Youtube FMG](#)
- [Podcasts](#)
- [X](#)
- [Instagram](#)
- [Facebook FMG](#)
- [Facebook Pero Mičić](#)