

Industrie 4.0 – Zentrales Leitbild für eine wettbewerbsfähige und nachhaltige Industrie

1. Industrie 4.0 – Die 4. Industrielle Revolution

Industrie 4.0 steht für die Flexibilisierung der Wertschöpfung mit digitalen Mitteln: individuelle Produkte werden automatisiert gefertigt, Resilienz und Nachhaltigkeit gefördert, Produktivität gesteigert, Menschen optimal unterstützt, neue Formen der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit sowie neuartige Geschäftsmodelle ermöglicht. Voraussetzung für diese Transformation sind Informationen, die auf Daten basieren und deren Verfügbarkeit, Schutz und Verlässlichkeit unverzichtbar sind. Datenräume zur digitalen Vernetzung sind daher wichtige technische Voraussetzungen der Industrie 4.0.

2. Die Plattform Industrie 4.0 und der Forschungsbeirat Industrie 4.0 – Synergie aus Wirtschaft und Wissenschaft

Die Bedeutung von Industrie 4.0 hat sich in den letzten Jahren, insbesondere vor dem Hintergrund nationaler und globaler Einflüsse auf das Wirtschaftssystem, weiter verstärkt. Die Plattform Industrie 4.0 und der Forschungsbeirat geben Orientierung, wenn es darum geht, innovative Industrie 4.0-Lösungen zu implementieren bzw. daraus neue Forschungsbedarfe abzuleiten. Dabei wird der Mensch in der Wertschöpfung genauso mitgedacht, wie Interoperabilität, Nachhaltigkeit und Resilienz. Dieses Zusammenspiel aus gesellschaftlichen und ökonomischen Anforderungen, technologischen und organisatorischen Entwicklungen schafft die Grundlagen für Souveränität.

Die Plattform Industrie 4.0 unterstützt maßgeblich die digitale Transformation der Wertschöpfung in Deutschland, indem sie Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft zusammenbringt: Sie fördert Standards, Interoperabilität und den Wissensaustausch, wodurch eine nachhaltige Umsetzung von Industrie 4.0 ermöglicht wird. Die Plattform unterstützt insbesondere die Entwicklung von digitalen Geschäftsmodellen und Datenökosystemen.

Der Forschungsbeirat Industrie 4.0 ist ein strategisches, vorwettbewerbliches und forschungsorientiertes Gremium, das führende Expertise aus der Wissenschaft und der Wirtschaft vereint. Als Sensor von Entwicklungsströmungen und Impulsgeber für künftige Forschungsthemen bzw. -fragestellungen zeigt der Forschungsbeirat Zukunfts- und Entwicklungsperspektiven auf und leitet Handlungsoptionen für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 in mittel- und langfristiger Sicht ab. Die Ergebnisse werden in verschiedene Publikations-, Online- und Interaktionsformaten überführt, um zielgerichtete Forschung zu ermöglichen bzw. voranzutreiben.

Die Arbeiten der Plattform und des Forschungsbeirats Industrie 4.0 ergänzen einander synergetisch, indem sie aus Forschungs- bzw. komplementärer Implementierungsperspektive wichtige Impulse für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft geben, um die Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit des Industriestandorts nachhaltig zu sichern.

3. Industrielle KI – Vom vernetzten System zur intelligenten Fabrik

Es ist zu erwarten, dass Künstliche Intelligenz (KI) – insbesondere Maschinelles Lernen – eine stets größer werdende Bedeutung für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 erhalten wird. Mit der zunehmenden Vernetzung auch über Unternehmen hinweg wächst die Menge der verfügbaren Daten, die als Trainingsdaten für die KI verwendet werden können. Industrielle Künstliche Intelligenz kann z. B. vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance), Qualitätskontrolle in Echtzeit und adaptive Produktionsprozesse unterstützen. Damit das gelingt, sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, z. B. um Sicherheitsgarantien für Produktionssysteme mit KI-Komponenten erzeugen zu können.

4. Digitale Infrastruktur – Grundlage für Skalierung und Souveränität

Eine leistungsfähige, sichere und standardisierte digitale Infrastruktur ist essenziell, um Industrie 4.0 zu skalieren und die industrielle Souveränität zu gewährleisten. Das umfasst robuste Kommunikationsnetze (z. B. 5G), Cloud- und Edge-Computing-Lösungen sowie offene Schnittstellen und sichere Datenräume. Nur mit einer solchen Infrastruktur können Unternehmen – besonders auch kleine und mittlere – digital zusammenarbeiten und Innovationen vorantreiben.

5. Datenökosysteme – Der zentrale Baustein für vernetzte und intelligente Produktion

Daten besitzen für Industrie 4.0 eine zentrale Bedeutung. Sie entstehen in riesigen Mengen durch vernetzte Maschinen, Sensoren und IT-Systeme. Doch diese Daten allein bringen keinen Nutzen, wenn sie isoliert bleiben. Genau hier setzen Datenökosysteme an. Besonders wichtig ist, dass Datenökosysteme den sicheren, vertrauenswürdigen und standardisierten Austausch von Daten ermöglichen. Manufacturing-X ist ein Beispiel für ein solches Datenökosystem, welches unter der Mitinitiative der Plattform Industrie 4.0 entstanden ist. Es schafft einen europäischen Standard- und Rechtsrahmen, der Vertrauen und Souveränität beim Datenaustausch gewährleistet und die Zusammenarbeit in der Industrie 4.0 entscheidend voranbringt. Der Forschungsbeirat hat die Wichtigkeit der Datenökosysteme zuvor unter anderem in seiner Expertise über den Aufbau, die Nutzung und Monetarisierung einer industriellen Datenbasis aufgezeigt: Erst durch datengetriebene Vernetzung im Zuge von Industrie 4.0 entsteht eine smarte, flexible und resiliente Industrie – so, wie es die Vision von Industrie 4.0 seit Beginn vorsieht.

6. Forschungsperspektiven zu Industrie 4.0

Industrie 4.0 ist ein fortlaufender und gleichermaßen technologischer, organisatorischer und kompetenzverändernder Transformationsprozess, der unter anderem durch industrielle KI, autonom ausführbare Digitale Zwillinge, Robotik, digitale Infrastrukturen, souveräne Datenökosysteme wie Manufacturing-X und innovative Managementkonzepte stetig weiterentwickelt wird. Um die Grundlage für langfristige Wertschöpfung in Deutschland zu sichern, ist es entscheidend, den Blick neben konkreten Umsetzungsfragen auch auf langfristige Entwicklungen zu richten und Lösungswege zu skizzieren. Der Forschungsbeirat Industrie 4.0 diskutiert aktuell Forschungsperspektiven der nächsten 10 Jahre im Kontext von vier Forschungsroadmaps zu den Bereichen „Geschäftsmodelle“, „Engineering“, „ökologische Nachhaltigkeit“ und „Zukunft der Arbeit“. Diese Roadmaps des Forschungsbeirats dienen als roter Faden, um Forschungs- und Entwicklungsthemen in den kommenden Jahren weiterzuentwickeln. Dazu gehören unter anderem: Zukünftige Kompetenzbedarfe insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung von KI; der Aufbau von Reverse Logistics und Upgrade Factories für die Kreislaufwirtschaft; Smarte Produkte mit komplementären, datenbasierten Services und deren Entstehung in dynamischen, digitalen Ökosystemen sowie die Entwicklung modularer, dezentraler und hochautomatisierter Produktionsstätten, die auf individuelle Produktion ausgelegt und in intelligenten, eng abgestimmten Engineeringprozessen eingebettet sind.

7. Resultierende Handlungsperspektiven für die industrielle Wertschöpfung und die Stärkung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland

Die auf Basis von Industrie 3.0 etablierten und auch in der ersten Phase von Industrie 4.0 implizit angenommenen, konventionell austarierten Wertschöpfungsbeiträge innerhalb der und zwischen den jeweiligen Industriebranchen (wie z. B. Anlagenbau, Maschinenbau, Werkzeugmaschinen, Automobilbau, Chemie, Energie, Elektrotechnik etc.) verändern sich derzeit, d. h. innerhalb weniger Jahre, zunehmend rasant – zum Teil sogar disruptiv und nachhaltig anders als bisher gewohnt.

Hierbei gilt es nunmehr die neuen, zunehmend digital geprägten Wertschöpfungselemente im engen Zusammenspiel mit den sich angrenzenden weiteren Wirtschaftsbereichen (wie IT, Digitalwirtschaft, Telekommunikation, Handel etc.) sowie vielversprechenden Zukunftsfeldern (wie Medizintechnik, Biointelligenz, Quantencomputing etc.) souverän in Deutschland und Europa neu zu entwickeln und zu gestalten. Gleichmaßen muss sich Industrie 4.0 wesentlich stärker in Bezug auf den nachhaltigkeitsgerechten Umbau der Industrie und Gesellschaft bewähren. Dies betrifft z. B. zirkuläres Wirtschaften, veränderte Lieferketten und sich zunehmend divergent verhaltende regionale Wirtschaftsräume (Europa, China/Asien, USA etc.). Diese neue Realität erfordert von der deutschen Industrie nicht nur massive technologische Veränderungen gemäß der Industrie 4.0-Lösungen, sondern insbesondere auch die Bereitschaft und die Kompetenz, sich schneller bezogen auf die Entwicklung, die Implementierung und das Betreiben von Industrie 4.0-fähigen technischen Lösungen zu verändern und die dafür akzeptierbaren Zeiträume drastisch zu reduzieren. Diese neue Veränderungsgeschwindigkeit und eine damit verbundene, konsequente und verlässliche Entschlossenheit werden somit zum kritischen Standort- und Wettbewerbsfaktor in der nächsten Phase von Industrie 4.0.

Der Forschungsbeirat Industrie 4.0 und die Plattform Industrie 4.0 haben auf Basis dieser gemeinsamen Analyse abgestimmte, unmittelbare Handlungsoptionen ausgearbeitet. Im Hinblick auf die erfolgreiche Zukunft der Wertschöpfung wurden seitens des Forschungsbeirats geeignete Forschungsroadmaps in einem konzertierten Vorgehen entwickelt.

Informationen zum Forschungsbeirat Industrie 4.0

Der Forschungsbeirat Industrie 4.0 beobachtet und bewertet als Sensor von Entwicklungsströmungen die Leistungsprofilentwicklung von Industrie 4.0 in mittel- bis langfristiger Perspektive. Zudem versteht er sich als Impulsgeber für künftige Forschungsthemen und Förderer des interdisziplinären Dialogs. In seinen Publikationen formuliert der Forschungsbeirat neue, vorwettbewerblich beantwortbare Forschungs- und Entwicklungsbedarfe sowie Handlungsoptionen für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0. Die Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft begleiten in diesem strategischen und unabhängigen Gremium die Plattform Industrie 4.0, ihre Arbeitsgruppen und die beteiligten Bundesministerien, insbesondere das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR).

Informationen zur Plattform Industrie 4.0

Übergeordnetes Ziel der Plattform Industrie 4.0 ist es, die internationale Spitzenposition Deutschlands in der produzierenden Industrie zu sichern und auszubauen. Dafür diskutieren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Plattform über geeignete und verlässliche Rahmenbedingungen. Als Impulsgeber, Moderator unterschiedlicher Interessen und Botschafter sorgt die Plattform Industrie 4.0 für den vorwettbewerblichen Austausch aller relevanten Akteure aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Gewerkschaften und Verbänden. Die Plattform ist eines der weltweit führenden Netzwerke im Bereich Industrie 4.0.

Impressum

V.i.S.d.P.:

Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer und Dr. Harald Schöning, Sprecher des Forschungsbeirats Industrie 4.0
c/o acatech, Karolinenplatz 4, 80333 München

Henrik Schunk, Vorsitzender des Lenkungskreises der Plattform Industrie 4.0
c/o Plattform Industrie 4.0, Bülowstraße 78, 10783 Berlin

Kontakt

Forschungsbeirat Industrie 4.0
c/o acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Kristina Fornell
Referentin Kommunikation
Karolinenplatz 4
80333 München
T +49 (0)89/52 03 09-865
www.acatech.de / fornell@acatech.de

Plattform Industrie 4.0
c/o ifok GmbH

Sebastian Schack
Senior Consultant Kommunikation
Ludwig-Erhard-Straße 6
20459 Hamburg
T +49 (0)40/22 89 99-898
www.plattform-i40.de / sebastian.schack@ifok.de