

INDUSTRIE 4.0

Gedanken zur gegenwärtigen Situation

Mit der neu etablierten Plattform *Industrie 4.0* ist eine umfassende und fortschreitende digitale Vernetzung von Leistungserstellung und Logistik sowie Leistungsverwertung gemeint. Oft wird vom auslösenden Moment zur vierten industriellen Revolution¹ gesprochen. Bei konventionellen Automatisierungen in der analogen Welt sind Maschinen darauf programmiert, dass sie auf bestimmte Signale nur einzelne Funktionen übernehmen. Industrie-4.0-Szenarien umfassen dagegen ganze Systeme. Diese Systeme sind weitgehend verselbstständigt in den Reaktionen auf Impulse, im Planen weiterer Ablaufphasen und Generieren entsprechender Automatisierungsprogramme sowie Überwachen der induzierten Prozesse. Die Schnittstellen zwischen Menschen und Maschinen haben sich insoweit grundlegend verändert. Reales und digitales, das heißt virtuelles Geschehen verschmelzen zusehends. Dabei entsteht ein vielschichtig zusammenhängendes Datenvolumen. Dieses verdoppelt sich nach Schätzungen alle zwei Jahre und führt zu Datenvolumina in Größenordnungen von Trillionen² (Big Data).

Wissen wird heute mehr denn je durch intensive Forschung erweitert. Aus den Forschungsergebnissen werden unter Einsatz digitaler Techniken (IT-Technik) neuartige Güter entwickelt. Forschung und Entwicklung sind die Grundlagen für Industrie 4.0. Dieser Begriff bezieht sich aber nicht nur – wie der Ausdruck vermuten lassen könnte – auf neuartige und fortlaufend weiterentwickelte materielle Güter, wie hochgradige Produktionsgüter und Konsumwaren, bei denen ein wachsender Anteil der Wertschöpfung auf Halbleiter und Software entfällt; Industrie 4.0 umfasst auch die Entstehung immaterieller Güter. Dabei handelt es sich um Dienstleistungen, die sich aus den Daten der vernetzten Produktionsprozesse herleiten und die technischen Neuerungen zum Einsatz bringen.

Seit dem Subprime-Desaster (US-Immobilienkrise), das über den Höhepunkt der Finanzkrise 2008 zur Banken- und gegenwärtig noch andauernden Staatsschulden- und Eurokrise geführt hat, hat sich das Wirtschaftswachstum weltweit noch nicht wieder erholt. Mit Industrie 4.0 und dem induzierten technischen Wandel als treibende Kraft kündigt sich aber in zahlreichen Industriestaaten ein zwar verhaltener, aber – wie es scheint – grundlegender Wiederanstieg der Wirtschaftsaktivitäten an.

Der größte Teil der verfügbaren Rohstoffe wird im industriellen Bereich eingesetzt. Zusammen mit dem privaten Sektor wird hier auch die meiste Primär- und elektrische Energie in Anspruch genommen. In Anbetracht dessen, dass natürliche Ressourcen, wie Erdöl, Erdgas und zahlreiche Metalle, zunehmend knapper werden, können durch digital gesteuerte Wertschöpfungsketten und die damit zu erreichenden effektiveren Steuerungen der industriellen Fertigungsprozesse wichtige Voraussetzungen für nachhaltiges Wirtschaftswachstum geschaffen werden.

¹ Nach den technischen Revolutionen 1. Dampfmaschine, 2. Elektrifizierung und Fließband sowie 3. Computer.

² 10¹⁸ = Exabytes; zukünftig auch darüber.

Die Vernetzung von Logistik, Leistungserstellung und Leistungsverwertung wird weiter fortschreiten und sich über alle Ebenen der Volkswirtschaft erstrecken. Auch die privaten Haushaltungen werden zukünftig stärker davon erfasst werden. Auf diese herausfordernden Veränderungen müssen sich nicht nur Regierungen und Wirtschaft einstellen; auch die Identität der Gesellschaft wird sich weiter verändern. Das zeigt sich bereits heute im divergenten Wandel der Gewohnheiten, Interessen und Weltanschauungen nachfolgender Generationen.

Industrie 4.0 bewirkt eine grundlegende Neugestaltung der Arbeitswelt. Immer mehr Arbeitskräfte werden durch intelligente Algorithmen und Roboter ersetzt. Davon betroffen sind nicht nur ungelernete Mitarbeiter, sondern auch Menschen mit sogenannter wissensbasierter Berufsausbildung, wie Facharbeiter, Bankangestellte, Anwälte, ja auch Ärzte erfahren gravierende Veränderungen in ihrem Berufsleben. Andererseits wird zunehmend fachkundiges Personal für Software- und Kommunikationstechnologie sowie für Systems Engineering benötigt. Neue Berufe mit neuen Aufgaben entstehen, wie beispielsweise 'Data Scientists', die aus der oft unstrukturierten Datenflut nützliche Informationen für anstehende Fragestellungen oder Zielvorgaben herausfiltern.

Die Arbeit wird zukünftig weniger raum- und zeitgebunden sein als das bereits heute der Fall ist. Flexible Einsätze, wie das Arbeiten vom heimischen Arbeitsplatz aus oder der Arbeitseinsatz via Internet (Crowdworking), werden weiter zunehmen.

Die Mitarbeiter müssen umdenken und lernen, sich in moderne Produktionsprozesse einzubringen. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn sie mit Robotern ('Automatischen Produktionsassistenten', Apas) intelligent vernetzt werden, die relevante Auftragsdaten gespeichert haben und die menschliche Arbeitskraft fortlaufend durch Übermittlung wichtiger Informationen unterstützen (Cyber Physical System).

Weil mit steigender Tendenz Produkte am Computer entwickelt, getestet und die Produktionsprozesse zuvor virtuell simuliert werden, sind Leistungen von Mitarbeitern gefragt, welche die dazu zum Einsatz kommenden Programme beherrschen. Sie müssen befähigt sein, komplexe Daten zu erfassen und zielorientiert aufzubereiten. Darüber hinaus sind selbstständiges und vorausschauendes Denk- und Einfühlungsvermögen, Präzision, Kreativität, Verantwortungsbewusstsein und auch die Fähigkeit sowie Bereitschaft zur Zusammenarbeit wichtige Voraussetzungen. Wer diese Eigenschaften nicht besitzt oder von seiner Veranlagung her nicht erwerben kann, wird es zukünftig immer schwerer haben, eine Beschäftigung zu finden. Oder er wird sich mit minderbezahlten Tätigkeiten begnügen müssen. Mit zunehmender Digitalisierung kommen einfache manuelle Tätigkeiten und Routinearbeiten immer weniger zum Einsatz und werden von Maschinen übernommen. Die Begleiterscheinungen der ersten industriellen Revolution im 18. Jahrhundert durch Einführung der Dampfmaschine und des mechanischen Webstuhls, wie steigende Erwerbslosigkeit, Lohndumping und Arbeiteraufstände, gilt es zu vermeiden. Hier ist der Staat aufgerufen, prophylaktisch für ausreichende und qualitativ hochwertige Aus-, Weiter- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu sorgen. Es muss verhindert werden, dass summa summarum mehr Arbeitsplätze wegfallen als neue entstehen.

Durch die sich über die Staatsgrenzen hinaus ausweitenden digitalen Vernetzungen stehen die nationalen Volkswirtschaften vor fundamentalen Veränderungen. Weil

Verfahrens- und Produktinnovationen zukünftig mehr denn je für Produktivitätssteigerungen und damit für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Länder ausschlaggebend sein werden, müssen Bereitschaft und Fähigkeit zu Innovationen sowie deren zügige Umsetzung gestärkt werden. Was nützt es, wenn die Unternehmungen eines Landes zwar in der Erarbeitung neuer Verfahren und Produkte erfolgreich sind, die internationale Konkurrenz aber kompatible Ideen schneller realisiert? Deshalb ist es für die Unternehmungen eines einzelnen Landes wichtig, Wissensvorsprünge zu erkämpfen, innovativ sowie technologisch breit aufgestellt und der Konkurrenz immer voraus zu sein. Diesem Vorhaben können Kooperationen mit Partnern aus der IT-Branche dienen, die über ausreichende Referenzen verfügen. Auch sogenannte Start-ups können dafür infrage kommen, wenn deren oft außerordentlicher Ideenreichtum gegen Einbringung eigener Erkenntnisse und Erfahrungen nutzbar gemacht werden kann. Selbst Großunternehmen bietet diese Möglichkeit die Chance, sich diversifikativ zu entwickeln. Insoweit kann der allseitige Schulterschluss für die Beteiligten von Nutzen sein.

Mit steigenden Datenübertragungen zwischen vernetzten Maschinen und digitalisierten Lieferketten über das Internet steigt die Gefahr von Datendiebstahl und Cyberangriffen durch Viren und Trojaner. Schädigende Programme, wie Stuxnet, Duqu und Flame, zielen auf digitale Kontrollsysteme und können dazu führen, dass infizierte Computer nach geheimen Konstruktionspatenten und neuen Produktdetails ausspioniert oder gar fremdgesteuert werden. Effiziente Verschlüsselungstechnologien sind mehr denn je gefragt. Absicherung und ständige Überwachung der Datenströme sind vordringliche Aufgaben bei Industrie-4.0-Anwendungen. Das ist wichtig, wenn beispielsweise Maschinen über die Landesgrenzen hinaus zur Fernwartung und Datenanalyse durch das Internet miteinander verbunden sind. Eine besondere Herausforderung stellt die Sicherung von Daten dar, wenn die Kommunikation über weltweite Plattformen, wie Clouddienste großer US-Konzerne, abläuft.

Damit sich Forschung und Entwicklung auch in der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit frei entfalten können, müssen zum Schutz der erarbeiteten Ergebnisse patent- und urheberrechtliche Bestimmungen allgemeinverbindlich aufgestellt werden. Dabei muss ein fairer Ausgleich zwischen den Interessen vor allem der Rechteinhaber und der Verbraucher geschaffen werden. Auch Haftungsfragen müssen geklärt werden, wenn beispielsweise Systeme autonom kommunizieren und auf Grund entsprechender Algorithmen Produktionsfaktoren anfordern und den Erwerb – rechtsverbindlich – bewirken können. Alle Regelungen müssen praxisnah und branchenübergreifend³ entschieden werden. Bei der Bekämpfung von Spionage, Sabotage und sonstigen kriminellen Einflussnahmen und bei der absoluten Notwendigkeit, gegen Cyberkriminalität sowohl national als auch international mit aller Härte vorzugehen, muss der Verbraucherschutz gewahrt werden.

Als Antwort auf Industrie 4.0 ist in den USA die Plattform 'Industrial Internet Consortium' (IIC) von Konzernen wie Cisco, IBM und General Electric gegründet worden. Inzwischen zählt der US-Pakt über 140 Mitglieder, darunter mit Bosch,

³ Zweckmäßigerweise in enger Zusammenarbeit mit der Industrie, zum Beispiel mit der 'Allianz für Cybersicherheit' des Digitalverbandes Bitkom.

Siemens und SAP auch deutsche Firmen. Die Mitgliederfirmen kooperieren durch Feldversuche. Dabei geht es nach deren Aussagen nicht um einen Wettbewerb der Standards, sondern um die Vielfalt der Forschungsvorhaben.

Alle Unternehmungen, von sogenannten Global Players bis hin zu Kleinunternehmungen, müssen sich den Herausforderungen von Industrie 4.0 stellen. Sie laufen sonst Gefahr, den Anschluss an digital vernetzte Wertschöpfungsketten zu verfehlen und dadurch vom Effizienz steigernden sowie kostensenkenden Informations- und Güterfluss ausgeschlossen zu werden. Die bisher praktizierte Nischenpolitik wird es zukünftig nicht mehr geben. Andererseits ist die Einbindung auch kleinerer und mittlerer Unternehmungen in ihrer ganzen Breite unverzichtbar für durchgängig vernetzte Prozesse und damit letztendlich für den Erfolg von Industrie 4.0. Diese Firmen haben allerdings oft das besondere Problem, dass sie es sich nicht leisten können, einen Mitarbeiterstab zu finanzieren, der sich ausschließlich mit den Notwendigkeiten der Digitalisierung beschäftigt. Dann müssen sie sich an Kompetenzzentren wenden und gegebenenfalls Kooperationen eingehen. Kommt es dazu, ist es wichtig, dass sie ihre geschäftliche Unabhängigkeit aufrechterhalten. Auf alle Fälle muss gewährleistet sein, dass unternehmungsspezifische Daten nicht unkontrolliert durch Dritte abgerufen werden können.

Der technische Fortschritt als treibende Kraft wirkt so gut wie in allen Wirtschaftsbereichen.⁴ Selbst die Landwirtschaft hat sich diesen Herausforderungen zu stellen. Im Jahr 2050 werden voraussichtlich mehr als neun Milliarden Menschen auf der Erde leben. Damit alle ausreichend und gesund ernährt werden können, müssen Mittel und Wege gefunden werden, um Ernteerträge und Produktqualitäten nachhaltig zu verbessern und Verluste nach der Ernte zu verringern. Nur eine fortschrittliche Landwirtschaft kann durch innovative Technologien die Versorgung mit Nahrungsmitteln in ausreichender Menge und die Gesundheit nicht gefährdender Qualität gewährleisten.

Berücksichtigt man die Qualitätsverbesserungen der einzelnen Güter, dann sind im Verlauf der Jahre trotz numerischer Preissteigerungen die Preise – relativ – gesunken. Das gilt im Großen und Ganzen sowohl für Erzeugnisse des Maschinen-, Fahrzeug- und Anlagenbaus, der Elektrotechnikindustrie und anderer Industriebereiche als auch für Dienstleistungen, wie Kommunikation, Verkehr, Unterhaltung, Vermittlung, Beratung, Betreuung.

Industrie 4.0 ist Ausdruck dafür, dass die Industrieländer in ein neues Zeitalter eingetreten sind, das durch eine ständige Flut produktivitätssteigernder Produkt- und Dienstleistungsinnovationen gekennzeichnet ist. Ihre gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen unterscheiden sich deutlich von früheren Folgeerscheinungen durch flache Entwicklungen der zu Indizes zusammengefassten Preise und moderate Wachstumsraten des Bruttoinlandsproduktes. Fast alle Wirtschaftsbereiche sind davon

⁴ Im Gesundheitswesen beispielsweise werden in Feldversuchen Patienten telemedizinisch überwacht, indem unter anderem ihre Blutwerte, Körpertemperaturen, Pulsschläge automatisch über Mobilfunk an den Arzt gemeldet werden. Durch eine webbasierte Auswertungsplattform in der Arztpraxis kann dann zeitnah überprüft werden, ob der Patient die richtige Menge Medizin eingenommen hat.

betroffen. Das gilt auch für den Finanzsektor, speziell für den Bankensektor. Insofern ist unter anderem zu überlegen, ob und wie das Ziel der Geldpolitik zukünftig dem neuen Trend angepasst werden muss.

Die Europäische Zentralbank (EZB) ist 1998 gegründet worden. Ihr Ziel ist die Gewährleistung der Preisniveaustabilität. In der Charta ist diese Marke nicht näher bestimmt. Weil Preise numerisch ausgedrückt und in gesamtwirtschaftlicher Sicht zu Indizes zusammengefasst werden, hat der EZB-Rat die operative Zielgröße durch den harmonisierten Verbraucherpreisindex konkretisiert. Die Ratsmitglieder waren sich dabei darüber im Klaren, dass es in der Wirtschaft nichts gibt, was absolut ist, und dass mit statistisch erhobenen Daten und den daraus errechneten Ergebnissen keine exakten Aussagen über die Wirklichkeit gemacht werden können. Deshalb nannten sie nicht einen bestimmten Indexwert als Zielgröße, sondern einigten sich auf einen Bereich *'zwischen null und zwei Prozent'*. Damit war jede Teuerungsrate von zwei Prozent und darunter bis null Prozent mit dem verbal definierten Ziel vereinbar.

Im Rezessionsjahr 2003 veränderte der Rat die Bandbreite und das Niveau dieses Zieles auf *'unter, aber nahe zwei Prozent'*. Der Zielbereich ist also eingengt und im Hinblick auf die Nulllinie angehoben worden.

Obwohl die Preisentwicklungen seinerzeit wie heute vom äußeren Erscheinungsbild her Ähnlichkeiten aufweisen, waren und sind die vorherrschenden Ursachen völlig andere. 2003 bestimmten vor allem konjunkturelle, also mehr kurzfristig wirkende Faktoren das wirtschaftliche Geschehen. Kurzfristige Störungen müssen grundsätzlich durch gegensteuernde, zielgerichtete Ad-hoc-Maßnahmen bekämpft werden. Es ist im Grunde unredlich, in einer solchen Situation die Zielsetzung den wirtschaftspolitisch verfehlten Entwicklungen anzupassen. Das wäre gerade so, als wenn man nicht erreichte Umweltziele durch nachträgliche Anpassung der Standards zu kaschieren versuchte. Eine sachgerechte Politik hätte unter den damaligen Rahmenbedingungen zielführende Maßnahmen erfordert und nicht Zielkorrekturen. Im Übrigen ist es nicht Aufgabe der Geldpolitik, Konjunkturpolitik zu betreiben. Ihre Aufgabe ist es, konform mit der Fiskalpolitik für eine Stabilisierung des Geldwertes zu sorgen.

Durch Industrie 4.0 haben sich die Rahmenbedingungen für den makroökonomischen Geschehensablauf geändert. Darauf hat sich die Geldpolitik einzustellen. Die Frage ist, ob die 2003 vorgenommene Änderung des geldpolitischen Zieles zumindest heute sachgerecht ist. Die gegenwärtigen und zukünftigen Preisentwicklungen werden wesentlich durch Industrie 4.0 geprägt. Das bedeutet, dass die fortschreitende Digitalisierung der Wirtschaft und die dadurch bewirkten Produktivitätsfortschritte in Zukunft preistreibende Einflüsse stärker als bisher kompensieren werden. Folglich muss die – sehr vage formulierte – Obergrenze des Zielspektrums von *'unter, aber nahe zwei Prozent'* weiterhin diesen Entwicklungstendenzen angepasst werden.

Mai-August 2015

Manfred O. E. Hennies
Kiel/Warder
Deutschland

Matti Raudjärvi
Tallinn/Pirita-Kose und Pärnu
Estland