

Walter Brenner

Industrie 4.0 als Herausforderung der Städte

Migration der Industriebetriebe

In den letzten Jahrzehnten wanderten immer größere Bereiche der Industrie aus Mitteleuropa in andere Gegenden der Welt ab, wo es billigere Arbeitskräfte mit niedrigeren Sozialstandards gibt und geringere Auflagen für die Umwelt. Manche Europäer waren sogar stolz von der Entwicklung der Industriegesellschaft zur „höher entwickelten“ Dienstleistungsgesellschaft – wer will schon „rückständig“ sein? In Zeiten des billigen Transportes (die Kosten der Transportinfrastruktur werden – wenn überhaupt – nur teilweise den Transporten angelastet) wurde dieser Trend daher teilweise gar nicht so negativ bewertet. Manchen gefiel das Bild eines sauberen Europa der Börsenmakler, der Finanzdienstleister und der IT-Anwender befreit von rauchenden Fabrikschlotten und von Fabrikarbeitern (die sich zu fordernden Gewerkschaften zusammengefunden hatten, um einem Lohndumping entgegenzutreten). Die Aushöhlung der Realwirtschaft durch die ab Mitte der Achtzigerjahre sich ausdehnenden Finanzblase wurde zwar 2007 vielen plötzlich schmerzlich bewusst, doch nachdem die schlimmsten Auswirkungen durch Steuermittel (richtiger: durch weitere Staatsschulden) abgefedert und kaum Strukturmaßnahmen gegen eine neue Blase gesetzt wurden, schreitet diese Aushöhlung munter voran. Einigen Wenigen dämmerte allerdings schon die Problematik der abgewanderten Industrie.

Elektronik und Informationstechnologie verstärkten zunächst diesen Trend der Abwanderung der Industriebetriebe noch. Die zunehmende Automatisierung machte gleichzeitig die Menschen in den Fabrikationshallen entbehrlicher und verbesserte auch die Qualitätsstandards. Somit ging bei den verbliebenen Industriestandorten die Beschäftigung an Fabrikarbeitern zurück. Mit der Automatisierung und den damit einherschreitenden menschenleeren Fabrikhallen ging gleichzeitig ein entscheidender Vorteil von billigen Massenarbeitskräften verloren, denn auch diese wurden und werden durch diese technologische Entwicklung entbehrlicher. Roboter machen zumeist weniger Fehler.

Trotz dieser Entindustrialisierung mitteleuropäischer Städte nahm der Zuzug in die mittleren und größeren Städte in der Regel nicht ab sondern teilweise weiter zu. Diese Urbanisierung hat ihre Ursache im besseren Angebot (Infrastruktur, öffentliches Verkehrsangebot, Gesundheits- und Betreuungseinrichtungen, Bildungseinrichtungen, vielfältigerer Arbeitsmarkt, Freizeiteinrichtungen, Kulturangebot, Barrierefreiheit u. s. w.) aber auch im stärkeren Zuzug von Immigranten und in der Überalterung der Gesellschaft. Die Urbanisierung konnte die Problematik der Arbeitslosigkeit in Mitteleuropa nicht verringern.

Überdies begannen Billiglohnländer, Produkte und Produktionsmethoden zu kopieren, um die entsprechenden Waren selbst zu produzieren. Der riesige Hoffnungsmarkt von China und Indien (um zwei besonders einwohnerstarke Länder zu nennen) kann zu einem wachsenden Teil durch eigene Produktionen befriedigt werden.

Die Verlagerung von Industrien führte nicht nur zu billigen Produktionsstandorten sondern auch zu neuen Konkurrenten - und zwar nicht nur auf deren Märkten, sondern auch in Europa als ehemalige Industrieregion mit nunmehr steigenden Arbeitslosen.

Damit wurde die Auslagerung der Industrie zum Bumerang: Arbeitslose Europäer kaufen weniger ein – und wenn sie einkaufen, dann kaufen sie zunehmend Produkte aus Billigländern.

Ruf nach Reindustrialisierung

Diese Marktsituation kann durch den klassischen Dienstleistungssektor nicht wettgemacht werden. Überdies klafft nun auch in Europa die Schere zwischen den Reichsten und der Masse der Bevölkerung immer weiter auseinander. Ein immer größerer Teil des gesamten Vermögens konzentriert sich auf eine kleine Bevölkerungsgruppe. Die „steigende“ Beschäftigung ergibt sich durch immer mehr Teilzeitarbeit und prekäre Beschäftigungsverhältnisse – eine Beschäftigung, die nur noch durch extreme Flexibilität und hohe Unsicherheit der davon betroffenen Arbeitswilligen gegeben ist. Die Unzufriedenheit steigt.

USA:

Das starke Industriewachstum in China führte dort aber auch zur Hebung des Wohlstandes – und somit auch der Löhne; damit wurden die amerikanischen Arbeitskosten wieder konkurrenzfähiger; in Verbindung mit eigener billiger Energie durch Schiefergas und Schiefererdöl sowie einem Regierungsprogramm zu Reindustrialisierung konnte eine Renaissance der Industrie in den USA eingeleitet werden.

EU:

Auch in Europa wurde zuletzt der Ruf nach einer neuen Industrialisierung immer lauter. So forderte im Jahr 2012 der EU-Industriekommissar Tajani eine Reindustrialisierung; er wollte dies mit mehr Innovation, besseren Marktbedingungen, besserem Zugang zu Kapital und Bildung (Anpassung der Fähigkeiten der Arbeitskräfte an veränderte Anforderungen der Industrie) erreichen.

So verfasste die Europäische Kommission am 22. Jänner 2014 ein Memo mit dem Titel „Mitgliedstaaten müssen sich für Aufschwung der Industrie in der EU einsetzen“. Ziel ist, einen 20%-Anteil der Sachgüterproduktion am BIP zu erreichen (derzeit beträgt dieser in den USA 13 %, in der EU 15 % und in Österreich ca. 18 %; Quelle: Schädler, Industrie 4.0 – Die Rolle der Politik, Fachkongress Industrie 4.0, Wien 2014).

Österreich:

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) beauftragte u. A. bereits 2010 gemeinsam mit Experten eine Strategie zur Rahmeninitiative „Smart Production“. In Folge rief es dann im Jahr 2011 das Forschungsprogramm „Produktion der Zukunft“ ins Leben und fördert die Wende zur Reindustrialisierung auf höchstem technischem Niveau. Mit dem Förderprogramm Breitband Austria 2020 stellt das BMVIT bis zum Jahr 2020 insgesamt eine Milliarde Euro zur Verfügung, um Hochleistungs-Breitbandnetze in Österreich auszubauen. Die industrielle Wende wird vom BMVIT in diesem und dem nächsten Jahr ferner um insgesamt 250 Mio. € gefördert. Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie Alois Stöger richtet 2014-2015 insgesamt 7 Stiftungsprofessuren ein mit dem Ziel, Top-Forscherinnen und Top-Forscher für Österreich zu gewinnen, um die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu vertiefen.

In der Erkenntnis, dass nur mit Know-how und Ressourcen-Effizienz Industriestandorte in Europa gehalten bzw. geschaffen werden können, wurde 2015 der Verein „Industrie 4.0 Österreich – die Plattform für intelligente Produktion“ von Technologieminister Stöger

(BMVIT), der Industriellenvereinigung (IV), der Bundesarbeitskammer (AK), der Produktionsgewerkschaft (PRO-GE) und zwei Fachverbänden der Wirtschaftskammer (FMMI und FEEI) gegründet. Ziel ist, dass künftige Entwicklungen und Innovationen in der industriellen Produktion zur Stärkung des Produktionsstandortes Österreich genutzt werden. Vorsitzender des neuen Vereines ist Kurt Hofstädter.

Die Arbeiterkammer fordert u. A. die Entwicklung eines Masterplans – von Beginn an mit allen relevanten Stakeholdern – zur Stärkung des Industriestandortes Österreich.

Das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW) führte zu diesem Thema eine regionale Bedarfserhebung im Rahmen einer Informationsoffensive über die nationale Clusterplattform durch und setzte 4 Förderprogramme von aws und FFG ein. Das BMWFW und die Industriellen Vereinigung (IV) setzen auf das Konzept „Standortstrategie Leitbetriebe“ und fordern eine Bündelung der Kräfte auf Leitbetriebe, welche wiederum eng mit KMUs vernetzt sind.

Allen diesen Bemühungen gemein ist das Bestreben nach einer Reindustrialisierung.

Den meisten ist auch bewusst, dass in Mitteleuropa nur dann eine Chance dafür besteht, wenn die Industrie mit den Möglichkeiten der modernen Informationstechnologie verknüpft wird – es muss eine neue „Industrie“ geschaffen bzw. aus der alten Industrie weiterentwickelt werden.

Eine neue „Industrie“ – Industrie 4.0

Die Stärken Mitteleuropas liegen im Know-how und nicht im Lohndumping. Gemäß „Industriestrukturbericht 2013“ der EU-Kommission erwies sich die High-Tech-Industrie mit ihrer höheren Produktivität als Hauptwachstumsmotor in Europa und als widerstandsfähiger gegenüber den negativen Auswirkungen der Finanzkrise.

Durch die rasanten technologischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte eröffneten sich viele neue Möglichkeiten, die es zu nutzen und zu beherrschen gilt.

Die Informationstechnologie der Gegenwart schuf mit

- dem Internet als Allgemeingut,
- dem Handy mit Computereigenschaften und dem Computer mit Telefoneigenschaften für jedermann und -frau,
- der digitalisierten Erfassung und Speicherung großer Bereiche unseres öffentlichen und privaten Lebensraumes,
- dem Zugriff auf Echtzeitinformationen,
- der EDV-mäßigen Bewältigung früher unvorstellbarer Datenmengen und dem Zugriff darauf,
- der Weiterentwicklung von Standards für den elektronischen Datenaustausch und vieler anderer Normen,
- der breiten Zugänglichkeit zu leistungsfähigen komplexen Softwareprodukten, die früher nur spezialisierten Mathematikern vorbehalten waren und

vor allem mit

- der Kombination all dieser Entwicklungen

Möglichkeiten mit vielen noch nicht oder nur teilweise abschätzbaren Folgen, Möglichkeiten welche bis vor kurzem noch kaum vorstellbar waren.

„Internet der Dinge“, „Industrie 4.0“, Cyber-physische Systeme, „SMART“ und modernes „Teilen“ waren geboren; Begriffe die im engen Zusammenhang miteinander stehen, teilweise manchmal als Synonyme benutzt werden, manchmal als Ergänzungen oder Komponenten von einander angesehen werden – je nach Enge oder Weite der semantischen Definitionen, welche sicherlich noch nicht eindeutig gesehen werden. Diese Semantik wird sich in Zukunft sicher noch verändern, weshalb diese Begriffe eher noch offen zu sehen sind.

Mit „**Internet der Dinge**“ („Internet of things“ kurz IoT) werden Kommunikations- und Steuerungsprozesse bezeichnet, welche zwischen mit Sensoren und ggf. Datenträgern ausgestatteten Dingen automatisch ablaufen (z.B. Messsysteme, welche über Internet automatisch Bestellungen für Lieferanten generieren; Steuerung von Verkehrsrouten in Fahrzeugen durch Stausensoren; Energieversorgungseinstellungen auf Grund automatisch generierter Wetterprognosen) und ggf. auch selbstkonfigurierend arbeiten. Es ist eine Form einer mittels Internet über Räume hinweg wirkenden künstlichen Intelligenz. Wichtiger Bestandteil ist die Vernetzung auf verschiedenen Ebenen und Vernetzung der verschiedenen Ebenen über verschiedenen Infrastrukturen. Der Begriff „Internet of things“ entstand im anglikanischen Sprachraum.

„**Industrie 4.0**“ ist seit 2011 die deutsche Antwort auf „Internet of things“; „Industrie 4.0“ soll Geschäftsprozesse mittels Internet werk- und betriebsübergreifend koordinieren, die gesamte Auftrags- und Fertigungskette in ein Leitsystem zusammenfassen (es können auch mehrere miteinander verknüpfte Leitsysteme sein) und entsprechend dem Internet der Dinge weitgehend in Echtzeit abwickeln. Dies umfasst auch Schnittstellen zu den (End)Kunden, die bereits jetzt fast alle digitale Geräte (Handy, Smartphone, Tablet, PC, ...) und/oder Speichermedien (z.B. Kreditkarten, Bankomatkarten, Fotoapparate, ...) zur Verfügung haben und durch die Digitalisierung verschiedenster Geräte (Auto, Elektrogeräte, medizinische Geräte, Unterhaltungsgeräte, ...) künftig in noch breiterem Ausmaß zur Verfügung haben werden. Die wichtigsten Eigenschaften sind Folgende:

- Betriebsübergreifende Koordination und Wertschöpfung erfolgt durch Vernetzung.
- Prozess- und Produktleitsysteme und Steuerungssysteme werden in ein System zusammengefasst.
- Durch Sensoren gewonnene Informationen werden automatisch an Aktoren (welche Signale in Aktionen umsetzen) weitergegeben (siehe auch „Internet der Dinge“).
- Man spricht von einer neuen „industriellen Revolution“ (manche hören lieber das friedliche Wort „Evolution“), wobei noch niemand weiß, wohin die Reise im Detail führen wird – nur dass wir schon auf dieser Reise unterwegs sind, ist sicher. Die Herausforderungen dafür sind erst teilweise abschätzbar. Ob daraus eine „Revolution“ entsteht, wird die Zukunft weisen.
- Schnellere Entscheidungsprozesse sowie eine höhere Flexibilität bei der Umstellung der Fertigungsprozesse bedeuten einen wirtschaftlicheren Einsatz der Produktionsanlagen in der Fertigung und eine effizientere Lagerhaltung. Sie ermöglichen auch eine raschere und kostengünstigere Umstellung auf verschiedene Produktausformungen, wodurch auch kleinere Losgrößen wirtschaftlicher produzierbar werden. Damit kann individueller auf Kundenwünsche reagiert werden. Diese Wünsche werden wiederum durch die neuen Kommunikationsmedien leichter erfassbar und in der Menge auch messbarer.
- Neue Strukturen bei Innovationsprozessen wie „Innovationsplattformen“, „Open Innovation“ u. A. ermöglichen raschere und vielfältigere Erneuerungszyklen und

ziehen Strukturveränderungen bzw. Veränderungen der klassischen Geschäftsmodelle mit sich.

Industrie 4.0 wird von manchen auch als eine Ausprägung Cyber-physischer Systeme gesehen.

„**Cyber-physische Systeme**“ verbinden IT- und EDV-Komponenten mit mechanischen bzw. elektronischen Komponenten via Internet in Echtzeit.

Sie gelangen nicht nur in der Industrie zum Einsatz, sondern durchdringen alle Lebensbereiche, wie z.B. Fahrassistenzsysteme für Automobile, Umweltbeobachtungssysteme mit gleichzeitiger Steuerung des Verkehrs und anderer Infrastrukturbereiche, Energieverteilungssteuerung, medizinische Assistenzsysteme im Krankenhausbereich aber auch für Menschen im Alltag und vieles andere mehr. Bei all diesen Systemen fällt eine Unzahl an Echtzeitdaten an, die weiterverwendet werden können (und mehr oder weniger auch weiterverarbeitet werden dürfen) und als Input für andere Systeme einsetzbar sind.

Die Abkürzung „**SMART**“ steht für „spezifiziert und signifikant, messbar und managebar, akzeptiert und erreichbar, realistisch und relevant, terminiert“ und wird meist im Zusammenhang mit weiteren Wörtern gebraucht: Smart Grids (intelligente Energieversorgungsnetze), Smart City (effizient, nachhaltig und umweltfreundlich gesteuerte moderne Stadt unter Nutzung smarter Technologie), Smart Automation (neue industrielle Automatisierung), Smart Home (optimierte Integration der gesamten Technik im Haushalt) u.a.m.

Die neuen Kommunikationsmedien und die damit möglich gewordenen effizienzsteigernden Beziehungen ermöglichen aber auch „**Modernes Teilen**“ von

- Nachrichten, Bildern und Musik via Internet,
- Dienstleistungen (z.B. in Form von Mitfahrbörsen),
- Anlagen (z.B. Carsharing, Wohnungstausch für Urlaubszwecke, Co-Working für geteilte Arbeitsplätze),
- Nahrungsbeschaffung (Food-Coops),
- Finanzierung (Crowd-Funding)
- u.a.m.,

wodurch Produkte manchmal spezielle Herausforderungen werden erfüllen müssen, um diese Wirtschaftsform zu ermöglichen (Nachrichten müssen interessant sein, Musik muss gefallen, Mitfahrtrouten und –zeiten müssen verlässlich sein und passen, Standorte von geteilten Autos müssen leicht gefunden werden können, gemeinsam finanzierte Vorhaben müssen entsprechend schmackhaft gemacht werden und eine faire Abrechnung ermöglichen, ...) – jedenfalls sollte alles digital im Netz verfügbar sein.

Wirtschaftliche Konsequenzen

Wirtschaftlich faszinierend ist, dass die Nutzung dieser neuen Technologien für eine breite Gruppe von Anwendern mit minimalen Grenzkosten, niedrigsten Fixkosten und gleichzeitig hoher Produktivität möglich geworden ist, sodass manche bereits von einer glücklichen Wirtschaft außerhalb der kapitalistischen Märkte träumen.

Dabei darf auf die lebensnotwendigen Grundprodukte (die für die gut Verdienenden in der „reichen“ zivilisierten Welt allerdings nur einen Bruchteil der Lebenshaltungskosten ausmachen, für viele Arbeitslose und Bezieher kleiner Einkünfte allerdings bereits jetzt manchmal kaum mehr erschwinglich sind) nicht vergessen werden. Essen und Medikamente selbst sind schwer teilbar (auch wenn die Beschaffung durch Food-Coops neue Möglichkeiten erschließt); das Teilen von Wohnung und Kleidung in elementarer Form gab es schon in früheren Zeiten (Bettgeher und Auftragen gebrauchter Kleidung) und war kein Rezept zur Glückseligkeit sondern lediglich eine Chance zum Überleben.

Sollten diese neuen Technologien andererseits nur zu noch stärkerer Vermögenskonzentration führen, so sind Unruhen vorprogrammiert, die auch Industrie 4.0 gefährden. Überdies beeinträchtigt eine solche Konzentration auch die Marktwirtschaft an sich, da dann die Spielregeln für die „Märkte“ nicht mehr von der Masse der Marktteilnehmer dominiert würden (und auch nicht durch von ihnen gewählten Regierungen) sondern von einer kleinen Gruppe der Superreichen. Damit wären Demokratie und Marktwirtschaft am Ende – ein wenig wünschenswertes Szenario, dem sich die Welt derzeit (auch ohne dem Internet der Dinge und Industrie 4.0) bereits schrittweise nähert.

Zumindest für die hoch entwickelten Staaten in Europa bieten die neuen Technologien aber mehr Chancen für die Zukunft als der bisherige Trend:

- Die Deindustrialisierung kann damit zumindest eine Zeit lang gestoppt werden, so dass die Produktion hochwertiger Produkte aufgebaut bzw. gehalten werden kann.
- Damit bleiben hochwertige Arbeitsplätze erhalten und werden sogar in noch größerem Umfang und vor allem mit noch höherer Qualifikation benötigt.
- Die erhöhte Nachfrage nach MINT-Absolventen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) schafft auch eine höhere Nachfrage nach Bildungsplätzen dafür – somit steigt die Nachfrage nach hochqualifiziertem Personal zusätzlich.
- Mit deren Einkommen kann aber auch die Nachfrage nach Dienstleistungen aufrecht gehalten werden, wodurch auch Arbeitskräfte mit weniger Know-how oder Leistungsfähigkeit – trotz des weiterhin sinkenden Bedarfs nach klassischen Industriearbeitsplätzen - Arbeitschancen erhalten.
- Ein Nutzen von Industrie 4.0 ergibt sich aus der Reduktion von Entscheidungsdauern, was zu weiterer Produktivitätssteigerung führt.
- Die Flexibilität bei der Umstellung auf geänderte Fertigungsprozesse steigt, wodurch kleinere Losgrößen wirtschaftlicher produzierbar werden und Kundenwünsche individueller erfüllt werden können
- Industrie 4.0 leistet einen wesentlichen Beitrag zur Ressourceneffizienz beispielsweise durch die Vermeidung von Stillstandzeiten und unnötigen Ausschussprodukten in der Produktion.
- Dadurch kann Industrie 4.0 ein nachhaltigeres Wirtschaften ermöglichen.

Diese Chancen wurden auch vom Österreichischen Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie Alois Stöger erkannt und so wurde 2015 neben den bereits vorhin genannten Förderungen und Maßnahmen vom BMVIT über die FFG (Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft) eine „Pilotfabrik Industrie 4.0 an der TU Wien“ ausgeschrieben.

Nun werden nur wenige mittelgroße Industrieunternehmen über die Kompetenz und Kapitalkraft verfügen, seine Produktionsprozesse auf die neuen Technologien in einem umzustellen; vielmehr wird es – wie bei früheren Umstellungen auch – sinnvoll sein, sich den neuen Möglichkeiten schrittweise zu nähern. Ein Bereich, in welchem dies gut möglich ist

und frühzeitig ein Nutzen generiert werden kann, ist das Product Lifecycle Management (PLM). Die Erfassung und Auswertung von Kennzahlen für die Kostenkomponenten verschwendete Zeit, Energie und Material über den gesamten Systemprozess (von der Idee bis zur Auslieferung) ist eine wichtige Grundlage für die Einführung von Industrie 4.0, die bereits als kostengünstiges Zwischenergebnis die Produktivität erheblich steigern kann und dann schrittweise in die einzelnen Schritte des Systemablaufes zur Automatisierung eingebaut werden kann. (Siehe: Veranstaltung „Industrie 4.0 - Effizienzsteigerung durch maschinennahe Produktionskennzahlen-Erfassung, TFZ Wiener Neustadt, 15.April 2015).

Generell nimmt derzeit auch die Anzahl der Wirtschaftsakteure mit und ohne pekuniäre Profitmaximierung bzw. durch pekuniäre Ersparnisse für andere Zwecke zu.

Das Internet ermöglicht die Auslagerung vieler Bereiche in Klein- und Kleinstunternehmen trotz der Zusammenfassung der gesamten Auftrags- und Fertigungskette in ein Leitsystem.

Die Frage der Haftung bei Fehlern im komplexen automatischen und teilweise autonomen System des Internets der Dinge ist teilweise noch völlig offen; dies umso mehr als solche Systeme höchst empfindlich auf Cyberattacken reagieren, deren Auswirkungen keineswegs sofort erkennbar geschweige denn immer durchschaubar sind. Wollte man jeden Programmierer für vorher in der Tragweite nicht abschätzbare Fehlleistungen bestrafen, kämen kaum mehr kreative Entstehungsprozesse in Gang. Manager der Konzerne sind von der Programmierung komplexer Systeme weit entfernt und haben höchstens Kontrollmöglichkeit über die Sicherstellung von Zertifikaten und Qualitätsmanagementsystemen. Der Rückgriff auf zugekaufte Programmmodule stellt einen Griff in eine schwarze Box dar. Im Zusammenwirken mit vielen Kleinunternehmen reicht deren Firmenkapital in der Regel kaum aus, um eine wirksame Haftung zu garantieren. Autonome und automatisch sich anpassende Produktionssysteme können nach folgenschweren Fehlern nicht eingesperrt werden und auch keinen Schadenersatz leisten. Somit wird über die wirtschaftliche Haftung noch viel diskutiert werden müssen.

Durch modernes Teilen entstehen vielfach neue Formen einer legalen „Schattenwirtschaft“. Dies lässt für manche Bereiche die Preise der offiziellen Wirtschaft sinken.

Dies wiederum wirkt sich auch auf das Steueraufkommen aus. Steuereinnahmen sind aber eine wichtige Voraussetzung, um

- die öffentliche Infrastruktur entsprechend ausbauen und anbieten zu können,
- im Wettlauf um die bestgebildeten Arbeitskräfte gute Ausbildungssysteme anbieten zu können,
- Maßnahmen für die soziale Absicherung als Grundvoraussetzung für den sozialen Frieden treffen zu können und
- generell ein geordnetes Staatsgefüge zur Verfügung zu stellen.

Durch den weitgehend freien Zugang zu Wissen und Ideengut lassen sich auch geistiges Eigentum und Urheberrechte kaum mehr schützen. So durchläuft beispielsweise die Vermarktung reproduzierbarer künstlerischer Leistungen und noch mehr jene von Leistungen beispielsweise von Unterhaltungsmusikern, Kabarettisten und Kinderfilmen auf Tonträgern durch die neuen Technologien einen starken Wandel. Statt des Verkaufs von Kopien dieser künstlerischen Leistungen (mittels Platten, Kassetten, CDs, DVDs u. s. w.) wird der wirtschaftliche Nutzen im freien Internet durch Werbung, welche (aus Benutzersicht) unfreiwillig mitgeliefert wird, generiert und durch die Häufigkeit des Anklickens der betreffenden Seite abgerechnet.

„Leistungsschutzrecht“ und „Urheberrechte“ sind und werden auch weiterhin Gegenstände heftiger Diskussionen sein, so wie derzeit die heftig umfahdete „Festplattenabgabe“.

Wie vorhin schon festgestellt, werden billige Fabrikarbeiter beim Einsatz dieser neuen Technologien kein relevanter Standortfaktor mehr sein. Vielmehr ist ein technisch hochqualifiziertes und verlässliches Arbeitskräftepotenzial für die Errichtung, Erhaltung und Steuerung erforderlich, wobei das Steuerungspersonal (sofern es nicht teilweise auch durch selbststeuernde Prozesse ersetzt werden kann) zumindest zu einem großen Teil auch fernab der Anlagen tätig sein kann. Auch wenn teilweise sich selbst reparierende und wartende Roboter bisher menschliche Arbeiten übernehmen werden, so wird doch ein gewisser Anteil an hochwertigem Personal notwendig sein, der rasch bei bestimmten Störungen vor Ort ist, da Störzeiten in Zukunft noch teurer kommen werden als bisher.

Ein geordnetes Staatsgefüge und eine gut ausgebaute und sichere öffentliche Infrastruktur sind aber wichtige Voraussetzungen, um kostspielige, aufwendige und gegen Sabotage empfindliche Industrieanlagen mit Robotern und aufwendigen Steuerungseinrichtungen sicher und geschützt einzusetzen. Dieser Schutz ist durch Polizei und Security allein nicht erreichbar, wenngleich auch diese notwendig sind. Wer nichts mehr zu verlieren hat, scheut auch Polizei und Security kaum. Vielmehr ist ein sozialer Friede durch eine

- hohe Verteilungsgerechtigkeit,
- freie Entfaltungsmöglichkeiten für die Einwohner,
- gute Entwicklungschancen für die Jugend,
- gute Beschäftigung,
- soziale Sicherheit für Kranke, Alte und Schwache und
- Vermeidung von Korruption

die entscheidende Grundlage.

Damit steigen die Chancen stabiler Europäischer Staaten im Wettlauf um diese neuen Industriestandorte. Doch auch diese Stabilität ist nicht gratis und muss erst finanziert werden.

Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Wichtige Rahmenbedingungen für diese neuen Technologien sind:

- gut erreichbare Märkte
- Know-how-Vorsprung
- fachübergreifende Kompetenz, Beherrschung komplexer Systeme
- einschlägige Bildungs- und Weiterbildungseinrichtungen
- leistungsfähige Infrastrukturnetze für den Daten- und Produktverkehr
- Logistik, Umschlageneinrichtungen
- ausreichend zur Verfügung stehende Energie
- gut erreichbare Rohstoffe bzw. Zulieferprodukte
- Industriecluster, in welchen entscheidende Halbfertigprodukte in nächster Umgebung hergestellt werden, und auch Fachkräfte gebündelt zur Verfügung stehen
- offene Standards für Referenzarchitekturen
- Sicherheit; Schutz vor Naturereignissen, Terror, Sabotage und Spionage (dazu zählt auch Schutz vor entglittener Staatsmacht)

- überschaubare und transparente Behördenstrukturen frei von Korruption
- Rechtssicherheit
- eine positive Grundhaltung für Innovationen

Viele dieser Punkte waren schon bisher relevant (z.B. Infrastrukturnetze für den Produktverkehr, Energie, Rohstoffe und Zulieferprodukte, Sicherheit); entbehrlicher werden künftig billige Industriearbeitskräfte; zunehmende Bedeutung bekommen z.B. Infrastrukturnetze für den Datenverkehr, logistische Umschlageneinrichtungen, Know-how, Bildung, Clusterung, Sicherheit und überschaubare und geordnete Verwaltungsstrukturen.

Einige - aber nicht alle - dieser Rahmenbedingungen treffen auf Standorte in Mitteleuropa besser zu als auf Standorte in Fernost oder Schwellenländern.

Die großen Wachstumsmärkte sind sicherlich eher in bevölkerungsreicheren Gebieten der Erde zu finden, daher ist die Transportfrage dorthin eine ganz entscheidende. Diese Frage stellt sich für in Europa hergestellte Billigprodukte gar nicht, da diese in den Schwellenländern allemal billiger hergestellt werden können. Einen Wettlauf um Billigprodukte kann Europa nur verlieren. Daher sollte eine Fokussierung auf teure Qualitätsprodukte erfolgen.

Der Know-how-Vorsprung muss mit allen Mitteln erreicht werden – die nicht gelingende Abkehr von der Retro-Schulpolitik in Österreich wird sich als eine gewaltige Fehlleistung der Gegenwart herausstellen und bildet eine grobe Fahrlässigkeit an der jungen Generation. Know-how-Aufbau ohne entsprechende Bildungssysteme ist zwar möglich aber schwieriger; gescheiterte Bildungssysteme stellen hingegen – neben dem damit verursachten menschlichen Leid – auch eine Vernichtung von Humankapital für die Wirtschaft dar. Hinderlich für einen Know-how-Vorsprung ist jedenfalls auch der verkrampte und von Verboten statt Anreizen geprägte Umgang mit dem Pensionssystem. Statt älter werdende Know-how-Träger und -Trägerinnen durch die Ankündigung ständig neuer Pensionszwänge zu verunsichern, statt sie damit in die trügerische Sicherheit einer möglichst frühen Pension zu treiben und statt ihnen dort jegliche Arbeit zu vermiesen, sollte einerseits eine Sicherheit für die bereits erwarteten Pensionszahlungen gegeben werden. Andererseits sollen für Pensionistinnen und Pensionisten möglichst sinnvolle positive Anreize für eine Weitergabe des Know-hows an die nächsten Generationen durch altersadäquate (Teilzeit)Beschäftigungsmöglichkeiten geboten werden, bei denen auch der Know-how-Transfer sichergestellt wird (und nebenbei auch Sozialversicherungsbeiträge eingehoben werden sollen). Aber auch bei Betriebsschließungen sollte ein besonderes Augenmerk auf den in Folge drohenden Know-how-Verlust gelenkt werden; Umschulungen helfen zwar manchmal den Betroffenen, Wohnortwechsel mit Arbeit in der gleichen oder verwandten Branche könnte aber manchmal dem Know-how-Erhalt insgesamt dienen.

Fachübergreifende Kompetenz ist der Motor jeder Innovation. Beim Internet der Dinge bzw. Industrie 4.0 geht es ja gerade um Systeme, bei denen nach entsprechender Planung verschiedene Bereiche automatisch zusammenwirken sollen. Der Ruf nach mehr MINT-Absolventen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) oder STEM-Absolventen im englischsprachigen Raum (science, technology, engineering and mathematics), lässt erkennen, wie wichtig diese Fächer und vor allem ihre Kombination für innovative Technologien der Zukunft ist.

Bildung und Weiterbildung muss sowohl den schulischen als auch den außerschulischen Bereich umfassen und jedenfalls auch die organisierte Weitergabe von Generationen-Know-how bei gleichzeitiger Vernetzung der Fachbereiche.

Infrastruktur als öffentliche oder zumindest öffentlich geregelte Basis für das Wirtschaftsleben erfordert im Gegensatz zu immer kurzlebigeren Gütern und Waren in der Regel einen langwierigen (zumeist von aufwendigen Genehmigungsverfahren begleiteten) Entstehungsprozess, der ohne großzügigen Weitblick oftmals schnellen und populistischen politischen Erfolgen oder kurzfristigen Budgetüberlegungen zum Opfer fallen kann. Schnittstellen verschiedener Infrastrukturen können sich als Bereiche mit besonders hohem Innovationspotenzial herausstellen. Dies gilt für Schnittstellen völlig verschiedener Systeme, wie z. B. Datenverkehrssysteme und Güterverkehrssysteme, aber auch für Schnittstellen ähnlicher Systeme wie lediglich verschiedene Spurweiten im Schienenverkehr (z. B. mit dem aktuellen Projekt der Verlängerung der russischen Breitspur bis zum Raum Wien mit einem großen Umschlagzentrum als Schnittstelle).

Logistik- und Umschlageinrichtungen für Produkte sind dabei ein wichtiger Teil einer gut funktionierenden Infrastruktur und eine Fundgrube für Anwendungen von Industrie 4.0 (Smart Logistics).

Energie, Rohstoffe und Zulieferprodukte müssen im industriellen Fertigungsprozess schon jetzt Just-in-time zur Verfügung stehen; durch Industrie 4.0 wird dieser Genauigkeitsprozess erheblich erhöht werden – gleichzeitig ist dies auch Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit solcher Systeme.

Industrielle und betriebliche Clusterbildungen verkürzen nicht nur die Wege und Lieferzeiten zwischen Lieferanten, sie bilden gleichzeitig auch ein Netzwerk mit Forschungseinrichtungen, Dienstleistungen und auch Wettbewerbern; sie haben zumindest teilweise gemeinsame Interessen. Dadurch entsteht eine Innovationsdynamik, die insbesondere der Entwicklung von Industrie 4.0 förderlich ist.

Für die Standards ist erforderlich, dass alle daran Interessierten sich darin einbringen können, dass sie öffentlich zugänglich, verwendbar und ohne Einschränkungen wiederverwendbar sind.

Anlagen und Datensysteme für Industrie 4.0 sind sehr kostspielig und bedürfen daher einer besonderen Sicherheit und eines Schutzes vor Naturereignissen, Terror, Sabotage und Spionage. Dies gilt nicht nur für die Industrieanlagen sondern auch für die gesamte Infrastruktur, wobei die Datenübermittlung besonders empfindlich ist. Die Cyber Security befindet sich in einem permanenten Wettrüsten gegen Cyber Terror, wobei immer wieder kritisch hinterfragt werden muss, wer die Cyber Security- Einrichtungen selbst kontrolliert. Die Materie ist einfach zu wichtig und empfindlich.

Der Sicherheitsaspekt gilt auch für den rechtlichen Rahmen und für die benötigten Behördendienstleistungen, welche Unternehmen, die mit Industrie 4.0 zu tun haben, benötigen; wenn große Investitionen mutwillig verzögert werden können, dann werden die Investoren abwandern.

Eine wohlwollende und positive Grundhaltung zu Innovationen ist eine Frage der grundsätzlichen Kultur einer Region oder eines Staates. Wo diese fehlt, wird es schwerfallen, kostspielige Investitionen in innovative Anlagen zu tätigen.

Internet der Dinge und Industrie 4.0 stellen damit auch an die Städte neue und große Herausforderungen. Da es niemals eine 100%-Sicherheit geben kann und da alles, was passieren kann, auch irgendwann und irgendwo einmal passieren wird, sollten für die Grundversorgungseinrichtungen großer Städte ergänzend zu cyberorientierten städtischen

Versorgungseinrichtungen zweite cyberfreie Notfallsysteme geschaffen werden, um für den Fall des Falles eine Grundversorgung der Bevölkerung gewährleisten zu können.

Trotz all dieser komplexen Rahmenbedingungen gibt es grundsätzlich nur zwei Möglichkeiten: Entweder wir stellen uns den neuen Herausforderungen der neuen Technologien, versuchen sie zu beherrschen oder zumindest zu nützen bzw. teilzuhaben und haben eine Chance für eine wirtschaftliche Zukunft Europas oder wir warten auf unseren Untergang. Diese neuen Technologien sind vielleicht die letzte Chance Europas auf ausreichende Beschäftigungsverhältnisse und auf einen breiten Wohlstand.