



Professor Dr.-Ing. Volker Stich

Mitglied des FIR-Präsidiums
Key-Accounts und Netzwerke

Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V.
an der RWTH Aachen

/// Digitalisierung als Katalysator für den Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft

Wendezeit – neues Denken, neue Methoden, neue Technologien

Zukünftige Historiker werden möglicherweise die 2020er-Jahre als das Jahrzehnt der großen Wenden bezeichnen. Auf allen Ebenen des gesellschaftlichen Lebens, über alle Regionen und Kulturen hinweg und unabhängig von politischen und wirtschaftlichen Systemen zeichnen sich umfassende Umbrüche ab, die das Potenzial haben, alle Aspekte des Wirtschaftens, Arbeitens und des täglichen Lebens fundamental zu verändern.

Ursachen der Wende

Die Ursachen für diese Zeit des kollektiven Wandels sind vielfältig und nicht immer bis ins letzte Detail zu verstehen. Einen gewichtigen Aspekt stellt in diesem Zusammenhang jedoch zweifellos die Entdeckung der Endlichkeit dar. Mit dem gewaltigen Bevölkerungswachstum des vergangenen Jahrhunderts gerieten auf zahlreichen Sektoren der Zivilisation bis dahin wenig beachtete Grenzen in den Fokus des öffentlichen Bewusstseins: Erstmals in der Menschheitsgeschichte ist es nicht mehr belanglos, wie viel Platz Menschen für sich selbst und ihre Aktivitäten in Anspruch nehmen, wie viele Rohstoffe sie verbrauchen, wie viel Abfall und wie viele Emissionen sie der Umwelt zumuten, wie viel sie reisen oder wie viel Energie sie für Heizen oder Beleuchtung aufwenden.

Endlichkeit ist eine Ursache des kollektiven Wandels.

Die unbekümmerte Entfaltung auf allen diesen Sektoren trifft auf Beschränkungen, die sich bisher noch einigermaßen folgenlos ignorieren ließen. Der Verkehr in den Städten beispielsweise steht häufig vor dem Zusammenbruch, die Versorgung der Stadtzentren stellt ein ökologisches, verkehrstechnisches und ökonomisches Problem dar. Immer höhere Anforderungen an Qualität und Sicherheit sowie die Forderung nach größtmöglicher Individualität stellen traditionelle Produktionsverfahren vor enorme Herausforderungen und verlangen nach neuen Konzepten, Strategien und Technologien. Die zunehmende Alterung der Gesellschaft in den Industrienationen mit dem Missverhältnis zwischen jungen und alten Menschen entzieht den gewohnten Sozialsystemen die finanzielle Basis.

**Neue Technologien
bewirken ein
Umdenken in allen
Lebensbereichen.**

Die Erkenntnis, dass den menschlichen Aktivitäten in Gestalt des Erfolgsmodells des vergangenen Jahrhunderts Grenzen gesetzt sind, dass es „so nicht mehr weitergeht“, erzwingt ein Umdenken – und als Konsequenz ein „Um-Handeln“ – in allen Lebensbereichen. Weiterer Treiber dieser Entwicklung ist ein starker Veränderungsdruck durch den technologischen Fortschritt. Er stellt gewissermaßen ein Gegenstück zur Erkenntnis der Begrenztheit dar. Technologie sprengt Grenzen und ermöglicht die Befriedigung von Bedürfnissen, die zuvor nur als Wunschträume angesehen werden konnten. Traditionelle Dienstleistungen und Produkte können mit neuen Technologien schneller, präziser, individualisierter und funktionsreicher angeboten werden. Vor allem aber: Neue Produkte und Dienstleistungen entstehen, die den Menschen mehr Freiheit und Möglichkeiten verschafften (Smartphone, Onlineshops, Serviceplattformen ecetera). Die heute zur Verfügung stehenden Technologien schaffen permanent neue Wünsche und Bedürfnisse, neue Vorstellungen von Qualität und neue Ansprüche an Kunden und Geschäftsmodelle.

Veränderungsdruck durch die Notwendigkeit sowohl zur Begrenzung als auch zur Entgrenzung haben zur Folge, dass auf allen Ebenen „Wenden“ ausgerufen und umgesetzt werden. Konkret gibt es eine ganze Reihe von grundlegenden Entwicklungen, die sich transformierend auf das Leben im 21. Jahrhundert auswirken. Dazu gehören vor allem:

Globalisierung

Globalisierung bedeutet weltweite Verflechtungen auf den Gebieten Wirtschaft, Kultur, Politik und Kommunikation, getragen von Unternehmen, Individuen und Institutionen. Insbesondere die wirtschaftlichen Vernetzungen weltweit tätiger Unternehmen unter Ausnutzung von Standortvorteilen in unterschiedlichen Regionen zur Effizienzgewinnung haben in den vergangenen Jahren vermehrt Aufmerksamkeit bekommen. Sie führten zum Aufbau global verteilter Produktionsstätten und Lieferketten. Derzeit ist hier eine Gegenbewegung (eine „Globalisierungswende“) im Gang, die Produktionsanlagen weg von „Werkbänken“ hin zu näher an den Absatzmärkten gelegenen Standorten vorsieht.

Bei der Globalisierung erfolgt derzeit eine Annäherung der Produktionsstätten an die Absatzmärkte.

Nachhaltigkeit

Das ist das Handlungsprinzip, das eine langfristige Ressourcenbewahrung zum Ziel hat, indem die natürliche Regenerationsfähigkeit der beteiligten Systeme (zum Beispiel eines Ökosystems) als Maxime verfolgt wird.

Urbanisierung

Urbanisierung ist die stetige Ausbreitung städtischer Strukturen, einschließlich der damit zusammenhängenden urbanen Lebens- und Verhaltensweisen der Bewohner, zum Beispiel Haushaltsstrukturen, Konsummuster, berufliche Differenzierung und Wertvorstellungen.

Individualisierung

Individualisierung bedeutet die individuelle Festlegung auf Wege der Selbstverwirklichung, Sinngestaltung und Bedürfnisbefriedigung durch Konsum, Lebensweise und Verhalten.

Die Arbeitswelt verändert sich.**Veränderung der Arbeitswelt**

Neue Organisationsformen, Arbeitsmittel, Tätigkeitsprofile und Kompetenzanforderungen beeinflussen die berufliche Entfaltung, das Arbeitsumfeld und die Arbeitsweise. Räumliche Unabhängigkeit, zeitliche Flexibilität sowie die Integration von digitalen Assistenzsystemen, Künstlicher Intelligenz, Automatisierungstechnologie und Robotik verändern die Arbeitsweise fundamental. New Work mit einem großen Home-Office-Anteil wird im Gefolge der Corona-Pandemie zum neuen Normal. Kultur und Führung müssen sich daran anpassen.

Konnektivität

Konnektivität ist die fortschreitende Vernetzung in Wirtschaft und Gesellschaft mit entsprechenden Technologien. Dadurch können sich Menschen und Organisationen in Netzwerken neu organisieren, Maschinen kommunizieren mit Maschinen über das Internet und das Internet der Dinge integriert Wertschöpfung, Versorgung und Aktivitäten im Bereich Gesundheit und Verwaltung zu effizienten Netzwerken.

Demografischer Wandel

Die Veränderungen in der Zahl und Struktur der Bevölkerung zeigen den demografischen Wandel. Bis auf begrenzte Regionen werden weltweit die Menschen älter, die Bevölkerungsstruktur kippt durch Geburtenrückgang zu Lasten der jungen Generation und die hohe Lebenserwartung erfordert neue Konzepte und Lösungen im Gesundheitswesen. Weltweit werden zudem die Gesellschaften durch kulturelle Durchmischung diverser, und in den Unternehmen schaffen altersgemischte Belegschaften neue Beschäftigungs- und Managementmodelle.

Digitalisierung

Die Digitalisierung integriert ihre Technologien in alle Lebensbereiche. Durch Datenverarbeitung lässt sich Wissen generieren, das für die Schaffung völlig neuer Möglichkeiten der Kommunikation, der Arbeit, der Freizeitgestaltung, der Produktion, der Logistik, des Gesundheitswesens, von Geschäftsmodellen und so weiter genutzt werden kann.

Antrieb für die Wenden

Sektoren

Diese Transformationstreiber erfassen alle Lebensbereiche. Es gibt derzeit wohl kaum einen Sektor von Wirtschaft und Gesellschaft, der nicht von irgendeiner Wende betroffen ist. Den höchsten Sichtbarkeitsgrad können verbuchen:

- Energiewende,
- Verkehrs- beziehungsweise Mobilitätswende,
- Produktionswende,
- Dienstleistungswende,
- Gesundheitswende und
- Immobilienwende.

All diese Umdenk- und Umsteuerungsprozesse haben als gemeinsamen Nenner:

- weniger Energie- und Ressourcenverbrauch,
- geringere Emissionen von Schadstoffen und CO₂,
- humanere Lebens- und Arbeitsbedingungen,
- die Berücksichtigung des allgemeinen Faktors Nachhaltigkeit bei allen Aktivitäten von Gesellschaft und Individuum,
- die Verbesserung der Wohn- und Lebensverhältnisse in den Städten,
- bessere Bildung und Gesundheitsversorgung,
- die Individualisierung von Produkten und Dienstleistungen,
- die Erzeugung neuer Produkte und Services und
- die Schaffung neuer Möglichkeiten zur Bedürfnisbefriedigung und zur Entfaltung der individuellen Persönlichkeit.

Die verschiedenen Sektoren der Transformation, die zahlreichen Wenden, stehen selten getrennt nebeneinander, sondern beeinflussen und verstärken sich häufig gegenseitig. So verändert der demografische Wandel beispielsweise die Strukturen der Arbeitswelt, und die wachsende Vernetzung in Wirtschaft und Gesellschaft fördert die Möglichkeiten der Befriedigung der Bedürfnisse einer individualisierten Gesellschaft.

Die Transformation und die Wenden beeinflussen und verstärken sich gegenseitig.

Digitalisierung

Die Digitalisierung wiederum ist einerseits Treiber von Veränderung, andererseits unabdingbares Instrument für deren Umsetzung. Überhaupt ist festzustellen, dass Technologien das entscheidende Vehikel dafür sind, dass die notwendigen Transformationsprozesse ohne radikale Einschnitte bei Wohlstand und Wohlergehen der Bevölkerung möglich werden. Die Herausforderungen auf allen Ebenen verlangen sämtlich nach kreativen Konzepten, neuem Denken und der Verabschiedung von Trägheit und lieb gewordenen Selbstverständlichkeiten. Die Realisierung der erforderlichen „Wendemanöver“ ist jedoch ganz entscheidend abhängig von der Fortentwicklung technologischer Lösungen und dies bedeutet heute vor allem: von digitalen Technologien.

Die meisten Veränderungen kommen durch die Digitalisierung.

Die Digitalisierung ist dabei der große „Enabler“. Sie ermöglicht unter anderem sämtliche Internetfunktionalitäten (von der Kommunikation über alle Vernetzungsprozesse bis zum Internet der Dinge), die wiederum die Basis für zukunftsweisende Anwendungen, beispielsweise in der Energieversorgung, der Verkehrssteuerung, unterschiedlichster Mobilitätsmodelle sowie der Service-, Produktions- und Logistikindustrie, bilden. Ohne digitale Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen, Cloud-computing und alle modernen Infrastrukturtechnologien wären neue Konzepte wie Smart Home, Smart City, Smart Grid ecetera nicht möglich. Und vor allem ein Charakteristikum der Digitalisierung ist entschieden sowohl über das Gelingen der verschiedenen Wenden als auch über Gewinner und Verlierer im Wettstreit um den Erfolg am Markt, nämlich die Gewinnung von Wissen aus den unzähligen Daten, die digitale Speicherungssysteme und Sensoren an Gegenständen aller Art verfügbar machen.

Da Wirtschaft und Gesellschaft durch die Transformation der Dienstleistungsbranche und der produzierenden Industrie besonders grundlegend verändert werden, lohnt es sich, die derzeitige Wende in diesen Sektoren, die sich letztendlich künftig immer weniger voneinander unterscheiden lassen werden, genauer zu betrachten.

Wende 1: Die Dienstleistungswende

Wachsende Ansprüche der Kunden, etwa bezüglich Verfügbarkeit, Liefergeschwindigkeit, Qualität, Nachhaltigkeit etcetera verlangen auf Seiten der herstellenden Industrie und der Serviceanbieter ein neues Denken: Weg von der reinen Produktfixierung hin zu Gesamtlösungen, die Entwicklung, Design, Produktion und Auslieferung als einen ganzheitlichen Dienstleistungsprozess mit der Kooperation aller notwendigen Wertschöpfungspartner und zunehmend auch des Endkunden selbst umfassen. Die Ansprüche moderner Konsumenten erfordern die Fähigkeit, Leistungen in Echtzeit individuell zuzuschneiden oder anzupassen sowie reaktionsschnell innovative Lösungen zu entwickeln und umzusetzen. Basis hierfür sind hochflexible Software und intelligent aufbereitete Daten. In der Regel nutzen Unternehmen in der Dienstleistungsbranche zur Umsetzung moderner Geschäftsmodelle selbst wieder digitale Services, entweder von unternehmensinternen Abteilungen oder externen Anbietern.

Die Herstellungsindustrie muss auch die Serviceleistung beinhalten.

Die Kernelemente und Innovationsmerkmale der „gewendeten“ Serviceindustrie, die eine Dienstleistungsgesellschaft entstehen lässt, in der Leistungen aller Art als Servicemodelle á la Amazon (Onlinehandel), Airbnb (Online-Wohnungsbuchung und -vermietung) oder Uber (Onlinevermittlung von Personenbeförderungsdiensten) angeboten werden, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Konsequente Kundenorientierung

Innovationstriebfeder der Dienstleistungsgesellschaft ist ausschließlich der Kundennutzen. Nur was die Kunden als wertvoll erachten, ist wahre „Wertschöpfung“. Alle Leistungen müssen daher individualisiert sein: Konfiguration, Lieferoption, Nutzungsmodell und Kostenstruktur werden durch digitale Technologien individuell zugeschnitten. Dabei ist jede dieser Dienstleistungen grundsätzlich skalierbar und lässt sich flexibel neuen Gegebenheiten anpassen sowie nutzungsbasiert abrechnen.

Interaktive Wertschöpfung

Wertschöpfungspartner teilen in einem für alle Seiten vorteilhaften Prozess Ressourcen wie Know how, Kompetenzen, Informationen auf Datenbasis ecetera miteinander. Für ein optimal am Kundenwunsch orientiertes Handeln ist diese Art der Kollaboration, die nur durch Digitalisierung möglich ist, unerlässlich. Dabei geht es nicht nur um die Funktionalität der Services, sondern auch um die Emotion, die die Kundenzufriedenheit entscheidend beeinflusst.

Everything-as-a-Service

Die Innovation bei digitalen Dienstleistungen erfolgt diskontinuierlich und disruptiv. Serviceleistungen lassen sich prinzipiell innerhalb von Minuten überarbeiten, erneuern oder anpassen. Mit zunehmender Digitalisierung überträgt sich dieses Innovationstempo auf zahlreiche andere Branchen und Wirtschaftssektoren. Digitale Schlüsselemente wie Internetplattformen oder Clouddienste ermöglichen die Übernahme von Dienstleistungsmodellen für eine große Zahl von Wertschöpfungsbereichen auch im nicht-digitalen Umfeld und damit die Steigerung von Effizienz und Profitabilität.

Wende 2: Die Produktionswende

**Die Industrie 4.0
muss ein Wertschöpfungs-
netzwerk sein.**

Die Aufgabe der Industrie 4.0 ist es, die Menschen mit Produkten zu versorgen, die sowohl den Ansprüchen der Kunden als auch den ökonomischen und ökologischen Anforderungen der Gesellschaft genügen. Kernpunkt des Konzepts ist die digitale Verknüpfung aller an den Produktions- und Lieferprozessen Beteiligten zu einem Wertschöpfungsnetzwerk. Dabei gilt das Hauptaugenmerk der intelligenten Nutzung der vorhandenen Datenvielfalt: Datenerzeugung über alle Prozesse hinweg, Integration und Aufbereitung der erzeugten Daten in Echtzeit, Analyse und Visualisierung der Daten als Entscheidungsgrundlage für digitale Systeme oder menschliche Entscheider sowie Selbstoptimierung und Kontrolle der Prozesse durch den Einsatz von Algorithmen.

Die damit verbundenen Möglichkeiten sind buchstäblich grenzenlos. Alle Arten von Entscheidungsprozessen lassen sich auf der Basis von Echtzeitinformationen blitzschnell und effizient treffen und umsetzen. Auf individueller Ebene sind die Assistenzsysteme in den Fahrzeugen oder Navigationshilfen im Flugverkehr Beispiele für dieses Prinzip. Im Produktionswesen liefert integrierte Sensortechnik hochauflösende Rückmeldedaten, die durch Big-Data-Analysetechnologien in Echtzeit ausgewertet werden und damit automatisierte Entscheidungen und hochentwickelte Fähigkeiten zur Selbstoptimierung und Simulation ermöglichen.

Die entsprechenden technologischen Lösungen haben der produzierenden Industrie zu zahlreichen Verfahren verholfen, die Effizienz und Produktivität ebenso steigern wie Qualität und Kundenzufriedenheit. Hier bilden besonders die Konzepte Predictive Maintenance (vorausschauende Instandhaltung) und Preventive Maintenance (vorbeugende Instandhaltung) attraktive Beispiele. Wartungsmaßnahmen können dabei bereits vor einem, meist extrem teuren Schadensfall eingeleitet werden. Preventive Maintenance veranlasst sie automatisch zeitorientiert (wöchentlich, monatlich ecetera), nutzungsorientiert (also etwa nach der Produktion einer bestimmten Anzahl von Teilen oder Maschinenlaufstunden) oder zustandsorientiert (wenn Sensoren einen definierten Abnutzungsgrad anzeigen).

Predictive Maintenance nutzt die Echtzeitanalyse von Sensordaten zur Erstellung von Prognosen zum Maschinenzustand. Damit lässt sich vorhersagen, wann welche Art von Wartungsmaßnahme durchgeführt werden sollte. Beide Verfahren bedeuten einen Quantensprung in der Effizienz von Instandhaltungsprozessen in den Produktionsbetrieben. Die Zahl ungeplanter Ausfallzeiten der Maschinen und damit von Produktionsausfällen lässt sich drastisch reduzieren, unnötige Wartungsprozesse und Inspektionen und die damit zusammenhängenden Kosten werden vermieden und die Zuverlässigkeit des Maschinenparks steigt.

Ein besonders fortgeschrittenes Anwendungsbeispiel intelligenter Datennutzung stellt die Simulation des Betriebs eines komplexen Systems (Eisenbahn, Schiff, Flugzeug ecetera) noch im Designprozess dar. Alle Parameter der geplanten Betriebsabläufe können durch einen „digitalen Zwilling“, also ein im Computer erzeugtes Modell des Endprodukts, abgebildet werden, an dem sich nicht nur der Alltagseinsatz, sondern auch Extrem- und Gefahrensituationen nach dem Motto „Was wäre, wenn?“ „durchspielen“ lassen, noch bevor auch nur die ersten Komponenten tatsächlich produziert sind. Auf diese Weise kann häufig auf aufwendige und kostenintensive Tests mit realen Prototypen verzichtet werden.

Die neue Technologie bringt der Industrie Effizienz sowie Produktivitäts- und Qualitätssteigerung.

Forschung als Treiber von Innovation und Transformation

Lösungen, die für die Produktions- und Dienstleistungswende entwickelt werden, müssen einerseits dem Nutzen der Unternehmen der entsprechenden Branchen dienen, andererseits aber auch sicherstellen, dass die geltenden gesellschaftlichen und ökologischen Standards eingehalten werden. Hier ist die Forschung gefragt, die Wege aufzeigen muss, wie die digitalen Wertschöpfungsmodelle und -prozesse wertekonform gestaltet werden und welche Transformationsstrategien global erfolgreich sein können. Entscheidend für den gesamtwirtschaftlichen Erfolg ist dabei, dass die oft beklagte Lücke zwischen Wissenschaft und Unternehmensrealität möglichst effektiv geschlossen wird. Hierin sieht das FIR (Forschung, Innovation, Realisierung) an der RWTH Aachen seine Hauptaufgabe. Es dient laut eigenem Motto der Erforschung praxisrelevanter Probleme und dem Transfer innovativer Lösungen für die digitale Vernetzung der Wirtschaft.

Die Unternehmen können sich der Transformation nicht entziehen

Mit den fünf Schwerpunkten Business Transformation, Smart Work, Dienstleistungs-, Produktions- und Informationsmanagement verknüpft das FIR modernste Forschung mit dem Alltagsgeschäft von Unternehmen. Die gemeinsame Entwicklung von Lösungen und deren Integration in die Prozesswelt aktueller Unternehmenslandschaften sind der Beitrag, den das FIR für die technologische Unterstützung der großen Wenden leistet. Die Wendeprozesse betreffen im Wesentlichen alle Unternehmen und zwingen sie zu einer Transformation. Nach Auffassung des FIR werden die Unternehmen sich selbst wandeln müssen. Man könnte auch von einer „Unternehmensmanagementwende“ sprechen.

Ein Unternehmen, das in der schnell veränderlichen Zeit der großen Wenden zukunftsfähig bleiben will, muss zu einem lernenden Unternehmen werden, das seine Entscheidungen auf Daten und Fakten gründet und in der Lage ist, zukünftige Zustände zu antizipieren. Datenbasierte Muster geben ihm eine zuverlässige Entscheidungsbasis. Die Entscheidungsträger im Unternehmen der Zukunft verfügen mittels modernster Technologien über ein digitales Abbild der relevanten Realität und nutzen Verfahren des Datenmanagements, der Analytik und der Künstlichen Intelligenz, um Prozesse auf strategischer und operativer Ebene neu zu gestalten.

Um in der aktuellen „Wendezeit“ erfolgreich zu agieren, ist es unerlässlich, das Leistungsspektrum konsequent auf den Kundennutzen zu fokussieren und die Managementebene auf Agilität, Transparenz, Resilienz und Nachhaltigkeit auszurichten. Nur wenn dies unter Einbeziehung der wichtigsten Ressource „Mensch“ gelingt, können die Transformation der Unternehmen, die Wenden in Wirtschaft und Gesellschaft sowie die Sicherung des Wohlstands dauerhaft gelingen.

Eine erfolgreiche Wende muss sich auf den Kunden fokussieren.

///