Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: 65 (1993)

Artikel: Stukturwandel in der Arbeitswelt und Zwang zur Mobilität

Autor: Lang, Norbert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-378283

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Strukturwandel in der Arbeitswelt und Zwang zur Mobilität

Norbert Lang
ABB Schweiz
CH-5401 Baden

Das Thema der 12. technikgeschichtlichen Tagung der Eisenbibliothek im Jahre 1989 lautete: «Strasse – Wasser – Schiene: Transporttechnik und Industrialisierung». Abgehandelt und diskutiert wurden damals vor allem die technischen Voraussetzungen der Mobilität[1]. Den Teilnehmern wurde jedoch bewusst, dass Fahren und Fliegen uralte Menschheitsträume sind. Der archetypische Traum von der Ortsungebundenheit liess die Menschen niemals los und animierte sie, zu dessen Realisierung die entsprechenden technischen Mittel zu ersinnen. Der lange Weg von der Urzeit zur modernen Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft ist gesäumt von einer Vielzahl von technologischen, wirtschaftlichen und politischen Veränderungen. Für uns sind Eisenbahn, Automobil, Motorschiff und Flugzeug längst keine Träume mehr. Ganz selbstverständlich bedienen wir uns dieser Verkehrsmittel für die tägliche Fahrt zur Arbeit oder zum Reisen an einen beliebigen Ort der Erde. Aber auch dazu, um unsere Träume, unsere Neugierde, unser Fernweh oder unsere Abenteuerlust zu befriedigen. Wir haben heute die Möglichkeit, aus einem schier unendlichen Angebot an Reisezielen und Transportmöglichkeiten auswählen zu können.

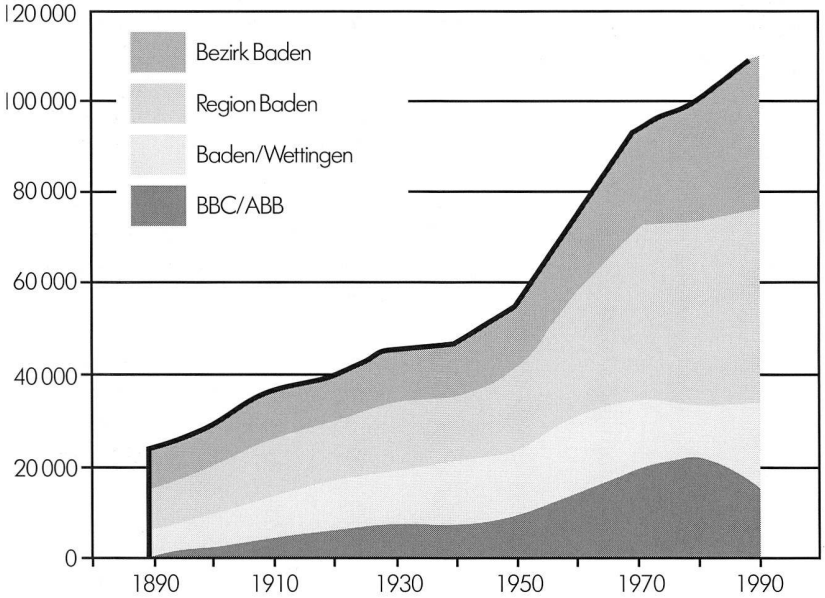
Was ist Mobilität?

Mobilität leitet sich ab vom lateinischen «mobilis» = beweglich. Wörter wie Automobil, Mobiliar, Mobilmachung, Mobilheim, Mobiltelefon usw. belegen, wie geläufig dieser Begriff in unserem Sprachgebrauch geworden ist. In Urzeiten war Mobilität eine Grundeigenschaft des Menschen, solange er als Jäger und Sammler ein Nomadendasein führte. Mit der Einführung von Ackerbau und Viehzucht wurde der Mensch sesshaft. An seine Mobilität wurde er vielfach erst bei Katastrophen und Kriegen wieder erinnert. Dies belegen Begriffe aus der Geschichte, wie Völkerwanderung, Eroberungszüge und Flüchtlingsströme. Ursprünglich aus der Soziologie stammend hat der Begriff Mobilität in den letzten Jahren unter anderem auch in die Raum- und Verkehrsplanung, Ökonomie und Ökologie Eingang gefunden.

Politische und technische Umwälzungen haben den Menschen aus manchen traditionellen Abhängigkeiten befreit. Mit der Industrialisierung haben die Städte immer grössere Menschenmassen in ihren Bann gezogen. Eine Folge davon war die Landflucht. Wegen des knapp gewordenen Wohnraumes und der zunehmenden «Unwirtlichkeit der Städte»[2] hat seit den sechziger Jahren unseres Jahrhunderts eine Trendumkehr eingesetzt. Es wurde Mode, in der Stadt zu arbeiten und im Grünen draussen zu wohnen. Peripherie-Gemeinden in Stadtnähe sind deshalb während der letzten fünfundzwanzig Jahre vielfach drastisch gewachsen. Einwohnerzahl-Verdoppelungen innert zwei Jahrzehnten waren nicht selten. Mancherorts bürgerte sich für solche Orte der Name «Schlafgemeinden» ein, da diese sich tagsüber nahezu entvölkern und die Mehrzahl der Bewohner erst nach Arbeitsschluss wieder zurückkehrt. Eine Folge davon: zunehmender Pendlerverkehr (Bilder 1 und 2).

Die ständig steigende Produktivität der Wirtschaft hat uns gegenüber früheren Generationen eine unglaubliche Erhöhung des Lebensstandards gebracht. Dynamik und Mobilität sind zu eigentlichen Wirtschaftsindikatoren der Neuzeit geworden. Die beschleunigte technologische Entwicklung sowie das in der Folge gewandelte Arbeits-, Bildungs-, Wohn- und Freizeitverhalten haben zu inhaltlichen Veränderungen des Begriffs Mobi-

Bild 1: Entwicklung der Einwohnerzahl im Verhältnis zur Belegschaft des wichtigsten Arbeitgebers in der Region Baden (Schweiz).



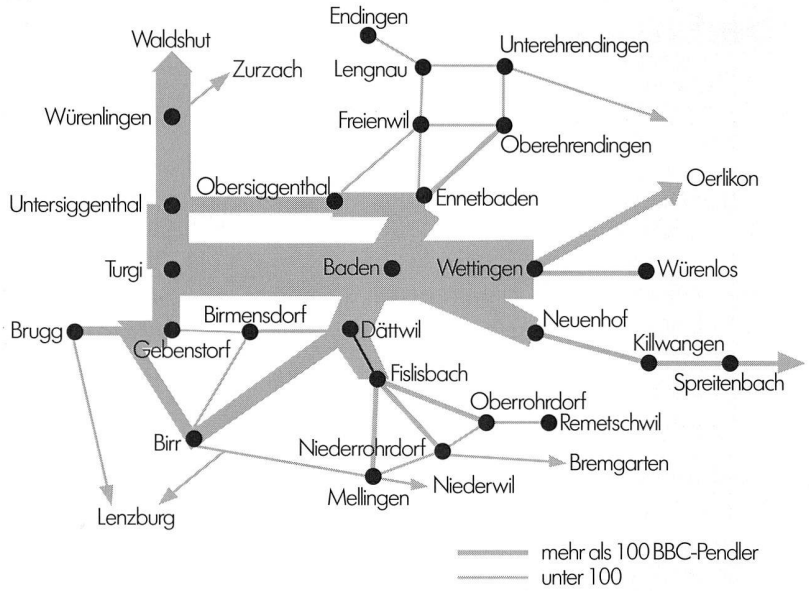


Bild 2: Pendlerströme in der Region Baden (Schweiz) 1985.

lität geführt. Mehrfacher Wohnorts- und Stellenwechsel, bessere Bildung, sozialer Aufstieg, Zweitwohnungen sowie unablässiges Streben nach Freiheit und Ungebundenheit führten zurück in die Nähe eines modernen Nomadentums, für viele Menschen jedoch zum Preis einer zunehmenden Entwurzelung und Orientierungslosigkeit.

Die modernen Verkehrsmittel haben den Mobilitätsradius des Menschen potenziert. Gemäss «Handbuch der schweizerischen Volkskultur» legt jeder Schweizer, jede Schweizerin – Kinder und Greise eingerechnet – jährlich im Durchschnitt 15 000 Kilometer zurück[3]. Betrug vor dem Eisenbahnzeitalter die durchschnittliche Distanz, innerhalb der sich der Mensch vom Wohnort weg und zurück bewegte, etwa 10 km, so stieg sie bis 1870 auf 100 km und bis 1920 auf 1000 km. In der Gegenwart beträgt diese rund 10 000 Kilometer[4]. Dieser Index für die Mobilität hat sich innerhalb von 150Jahren vertausendfacht! Die Hauptgründe für die vergrösserte Mobilität sind in der wirtschaftlichen Besserstellung und in einem verstärkten Streben nach Unabhängigkeit zu suchen. Die Tatsache, dass viele Menschen in der Arbeit keine Sinnerfüllung mehr zu erkennen vermögen, hat den Drang nach Mobilität ebenfalls erhöht. Die Suche nach Identifikation wird vielfach in die Freizeit verlegt. Vergnügen, Hobby, Weiterbildung, Reisen und Ferien bieten Erholung und Ablenkung vom Alltagsstress, sind also gleichzeitig Ursache und Folge der Mobilität. Innovationsschübe der Technik, ungebremstes Produktions- und Verkehrswachstum sowie Verlagerungen der Wirtschaftssektoren haben der Mobilität völlig neue Dimensionen verliehen.

In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass die Evolution der Informationstechnik (Presse, Telegraf, Telefon, Radio, Fernsehen, Computer, Telefax usw.) zwar theoretische Weg- und Zeitsparmöglichkeiten geschaffen hat, wie etwa zu Hause arbeiten, Telefon- und Videokonferenzen usw. Die Mobilität ist dadurch nicht verringert, sondern eher verstärkt worden. Es hat sich sogar eine Potenzierung ergeben, indem es selbstverständlich geworden ist, während des Reisens zu lesen, Radio zu hören, zu telefonieren, fernzusehen oder am Computer zu arbeiten. Dadurch wurden aber auch neue Wünsche geweckt und neue Abhängigkeiten geschaffen.

Wechselwirkungen zwischen Technik und Mobilität

Der Frage nachzugehen, was zuerst da war, die Idee des Rades oder der Zwang, Lasten und Personen mit geringerem Kraftaufwand zu transportieren, wäre müssig. Sicher ist jedoch, dass das Rad zum Symbol der Mobilität geworden ist. Zur Erfindung des Rades schrieb Eugen Diesel: «Das Rad stellt schon das Merkmal der höheren Technik, auch der Maschinentechnik dar... Es leitet sich von der Walze her, neben dem Hebel das ursprünglichste Maschinenelement der Menschheit»[5]. Andere Schlüsselerfindungen haben ebenfalls Symbolcharakter erhalten. So repräsentiert das Zahnrad die Mechanisierung, die Dampfmaschine die Energietechnik und der integrierte Schaltkreis, der Chip, die moderne Informationstechnik.

Zu Massenanlässen besonderer Art zählten ohne Zweifel die Weltausstellungen im 19. Jahrhundert. Sie zogen riesige Besuchermengen aus allen Ländern an und begünstigten Mobilisationsschübe, die, gekoppelt mit den entsprechenden Technologietransfers, mithalfen, das Verkehrswesen zu revolutionieren. Bei diesen Anlässen wurden jeweils die neuesten Lokomotiven, die modernsten Fahrräder, Automobile und Luftschiffe präsentiert. Ein Zeitgenosse berichtete über die von über 50 Millionen Menschen besuchte Weltausstellung 1900 in Paris: «Der so vieles umfassende Maschinenbau und das grosse Gebiet der Elektrizität spielen auf der

Ausstellung eine grosse, wenn nicht die grösste Rolle; der Ersatz der tierischen Kraft durch mechanische Getriebe, der menschlichen Handarbeit durch Maschinenarbeit hat sich in verhältnismässig kurzer Zeit in weitgehendstem Masse vollzogen. Das Maschinenwesen in allen seinen Abarten greift in das Leben und Treiben, in die sozialen Verhältnisse der Völker tief ein, weit tiefer als der oberflächliche Beobachter zu ahnen vermag... Erfindungen und Erfahrungen haben aber auch Ansprüche gezeitigt, die man früher nie gekannt, die zu befriedigen mit Hilfe der Handarbeit niemals möglich gewesen sein würde»[6].

Ein Entschweben in die dritte Dimension konnte das Publikum auch erstmals an Weltausstellungen erleben: 1878 führte Henry Giffard einen Fesselballon vor, der mittels Dampfwinde bis zu 500 Meter vom Boden aus in die Höhe gelassen wurde. Gegen Eintrittsgeld konnten 50 Personen gleichzeitig aus der Ballongondel Paris in Vogelperspektive bestaunen[7]. Eine ähnliche Funktion übernahmen elf Jahre später, wiederum an einer Weltausstellung, mechanische Personenaufzüge auf den 300 Meter hohen Eiffelturm. Beide Einrichtungen erwiesen sich übrigens als einträgliches Geschäft.

Beschleunigtes Wachstum wird durch eine Exponentialfunktion veranschaulicht (Bild 3). Bei Sättigung der Nachfrage verflacht sich die Kurve, und nach Substitution des Produkts durch ein besseres fällt sie ab. Die Kurve entspricht damit weitgehend einem biologischen Wachstumsprozess (Bild 4). Der ständig weiter wachsende Verkehr auf Schiene, Strasse und in der Luft stösst heute an psychologische, ökologische und ökonomische Grenzen. Touristischem und wirtschaftlichem Ertrag stehen Schäden durch Verkehrsunfälle, Emissionen und Rohstoffverschleiss entgegen. Jedermann ist überzeugt, dass das Wachstum nicht so weitergehen kann. Trotzdem gibt es noch wenig allgemein akzeptierte und praktikable Lösungen (Bild 5).

Die NEAT, ein schweizerischer Lösungsansatz

Ende September 1992 hat das Schweizervolk einer verkehrspolitischen Sachvorlage von europaweiter Bedeutung zugestimmt. Worum geht es dabei? Traditionell ist die Schweiz ein Transitland. Der

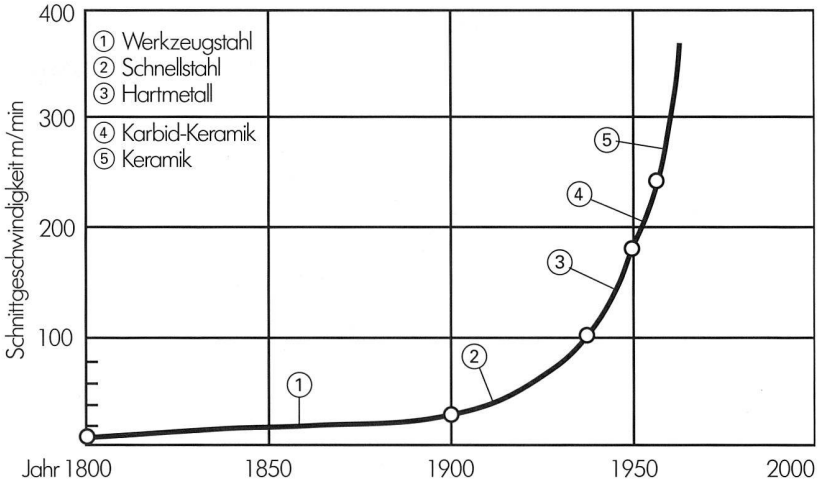


Bild 3: Die Entwicklung der Schnittgeschwindigkeit beim Zerspanen von Stahl. Exponentialentwicklung durch Verwendung neuer Schneidwerkstoffe.

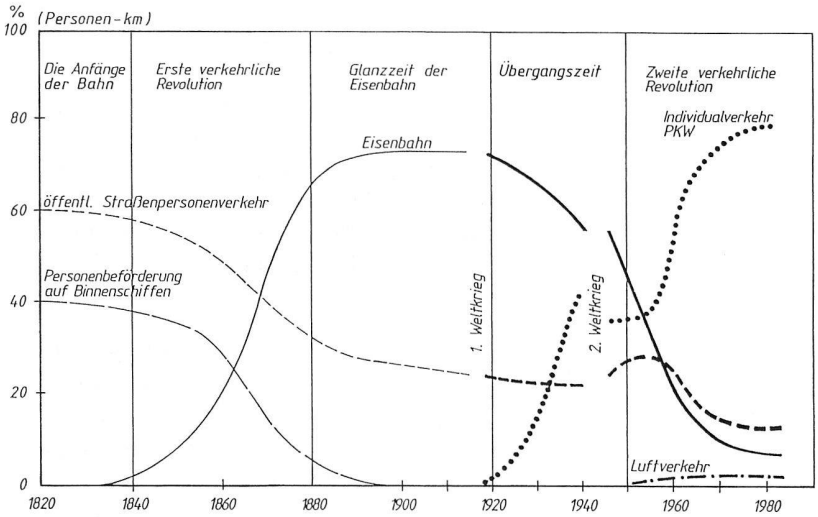
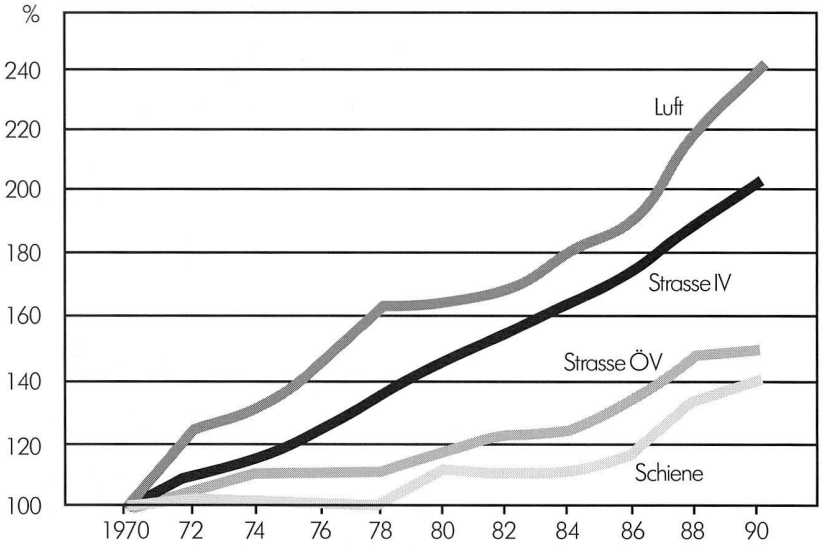


Bild 4: Der Personenverkehr in Deutschland 1820 bis 1985 nach Verkehrsträgern.



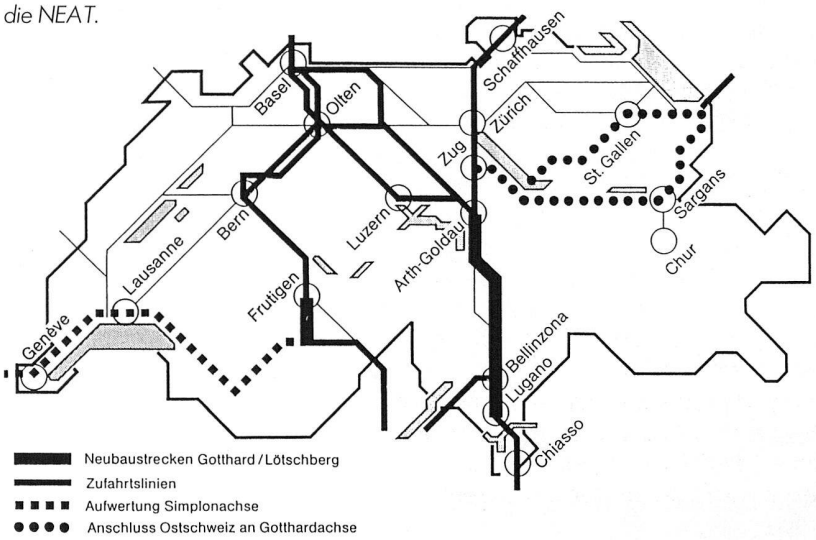
Schiene: 100 % = 9504 Mio. Pkm
Strasse ÖV: 100 % = 3005 Mio. Pkm
Strasse IV: 100 % = 46 175 Mio. Pkm
Luft: 100 % = 719 Mio. Pkm

Bild 5: Die Nachfrage-Entwicklung des Personenverkehrs in der Schweiz 1970 bis 1990.

historischen Verpflichtung, die Sicherheit von Gütertransporten über die Alpenkette zu gewährleisten, verdankt die Eidgenossenschaft ihre Entstehung. Die grossen Alpentransitbahnen, am Ende des 19. und am Anfang des 20. Jahrhunderts sowie in den siebziger Jahren die Nord-Süd-Autobahn, entstanden aus eben diesem Auftrag. Ein überwiegender Teil der in der Schweiz auf Autostrassen verfügbaren Kapazität wird durch Transittransporte beansprucht. Im Jahre 1989 haben rund 700 000 Lastwagen die Schweiz auf der Nord-Süd-Achse durchquert. Zehn Jahre früher waren es erst ein Drittel gewesen. Mit gesetzlichen Mitteln wurde bislang versucht, dem weiteren Anwachsen des Lastwagenverkehrs auf der Strasse Einhalt zu gebieten (Nachtfahrtverbot und Gewichtslimite von 28 Tonnen). Mit dem Zusammenrücken der europäischen Staaten werden diese Beschränkungen jedoch kaum ewige Dauer beanspruchen können. Deshalb soll künftig der Transitgüterverkehr die Schweiz vorab auf dem Schienenweg durchqueren (Huckepack- und Container-Züge).

Unter dem Namen «NEAT», Neue Eisenbahn-Alpen-Transversale, sind zwei neue Eisenbahn-Basistunnel durch den Gotthard und den Lötschberg projektiert, verbunden mit einem entsprechenden Ausbau des Schienennetzes auf den Hauptachsen (Bild 6). Dieses Projekt wird 15 Milliarden Franken kosten und voraussichtlich bis zum Jahre 2010 realisiert sein. Das jährliche Transitvolumen auf der Schiene wird dannzumal etwa das Dreifache von heute, also rund 35 Millionen Tonnen, betragen.

Bild 6: Der Ausbau des schweizerischen Schienennetzes für die NEAT.



Der Strukturwandel in der Maschinenindustrie

Technische Innovationen haben uralte Träume wahrgemacht. Man denke nur an den pferdelosen Wagen, die Arbeitsmaschine, das Flugzeug, den Automaten und den Roboter. Diesen Schlüsselerfindungen gingen zahllose Verbesserungen an Werkstoffen, in der Fertigungstechnik und in der Arbeitsorganisation voraus. Anderseits spielten viele Erfindungen die Rolle eines Motors für weitere Fortschritte. Zum Beispiel basierte Charles Babbage's Computerprojekt von 1833 noch auf dem Antrieb durch eine Dampfmaschine. Die Massenherstellung des Autos ist untrennbar mit dem Fliessband verbunden. Moderne Haushaltgeräte werden von Robotern gefertigt.

Parallel zur Entwicklung des Verkehrswesens hat sich auch die Produktionstechnik grundlegend verändert. Neue Werkstoffe, Maschinen und Arbeitsverfahren haben dazu beigetragen, die Produktivität gewaltig zu steigern. Am Beginn der industriellen Revolution herrschte im Maschinenbau zumeist noch eine ganzheitliche handwerkliche Produktionsweise vor. Mit zunehmender Arbeitsteilung wurden die Fertigungsprozesse auf Spezialabteilungen verteilt, wie Giesserei, Schmiede, Stanzerei, Bohrerei, Dreherei, Fräserei, Werkzeugmacherei, Montage usw. Damit übte der einzelne Arbeiter immer weniger Einfluss auf das Endprodukt aus und verlor das Ganze aus den Augen. Das Fertigprodukt ergab sich als Summe aus einer Vielzahl von Operationen und Einzelteilen. Die exakte Planung, Organisation und Kontrolle der Fertigungsschritte und -abläufe erhielten dadurch zunehmende Bedeutung. Den Werkstätten wurde eine wachsende Zahl technischer Büros vorgelagert. Ihren Höhepunkt erklomm die Arbeitsteilung wohl mit dem Fliessband, welches 1913 durch Henry Ford in den USA eingeführt worden ist. Das Prinzip der Fliessfertigung wurde weltweit übernommen und laufend perfektioniert. Die Massenproduktion technischer Konsumgüter wie Foto- und Telefonapparate, Radios, Fernseher, Näh- und Schreibmaschinen, Computer usw. wäre ohne Fliessband undenkbar. Andere Rationalisierungsbestrebungen sind mit dem Namen Taylor[8] verbunden. Stücklohn und für jeden Operationsschritt vorausberechnete Zeitvorgaben degradierten den Menschen zum auswechselbaren Mecha-

nismus. Damit wurden die Arbeiter bei ihrer Tätigkeit noch mehr eingeschränkt. Taktzeiten von Minutenbruchteilen liessen sie tausendmal und mehr pro Tag denselben Handgriff wiederholen, Szenerien, wie sie der Film «Modern Times»[9] eindrücklich darstellt.

Das Tempo der technologischen Veränderungen nimmt weiterhin zu. Gesättigte Märkte und schwindende Ressourcen erfordern indessen weniger quantitatives, sondern vermehrt qualitatives Wachstum. Der Computer hat in allen Bereichen der Industrie Einzug gehalten und einen nie geahnten Strukturwandel bewirkt. «CIM» = Computer Integrated Manufacturing hat die «klassischen» Fabrikationsmethoden im Maschinenbau weitgehend verdrängt. Im Sinne von «Job-Enlargement» sind neue Modelle für Gruppen- und Einzelfertigung im Vormarsch. Stark gefördert durch japanische Vorbilder (z. B. Toyota), stehen heute Produktionsphilosophien im Zentrum, wie: Flexible Fertigung, «just-in-time-» und «lean production». Flexibilität bezieht sich dabei sowohl auf die Losgrössen wie auf Teile- und Produkte-Varianten. Daraus ergeben sich enorme Sparpotentiale für Durchlaufzeiten und Kosten.

Just-in-time-Produktion bedeutet Elimination von Liegezeiten, Reduktion von Lagerbeständen und des Volumens von vorgefertigten, aber nicht sofort benötigten Teilen (Bild 7). Dies vermindert gebundenes Kapital. Die Lieferanten werden direkt in den Produktionsprozess eingebunden, wodurch eine grössere Transportkapazität beansprucht wird. Wegen der geographischen Ausdehnung des Lieferantenkreises werden die Zulieferdistanzen länger. Beispielsweise stecken in einem modernen europäischen Personenauto Teile aus etwa einem Dutzend Ländern, die termingenau im Montagewerk angeliefert werden müssen. Bevor das fertige Auto über die Strassen rollt, haben seine Einzelteile schon Tausende von Kilometern zurückgelegt! Ein weiteres Beispiel bildet die Maschinenausrüstung von Kraftwerken: Turbinen und Generatoren, in verschiedenen Ländern gefertigt, treffen erst am Montageort zusammen. Moderne Fertigungstechnologien bedingen also eine Erhöhung der Mobilität. Diesen Technologien gemeinsam ist eine bis ins letzte Detail ausgeklügelte Logistik. Diese setzt wiederum neue technische Lösungen voraus, z. B. Telefax- und Computernetze anstelle der Flugpost. Der Mensch erhält damit grösseren Freiraum für kreative Arbeiten. Anderseits wird er stärker in Netzwerke eingebunden, was eine vermehrte psychische Belastung bedeutet.

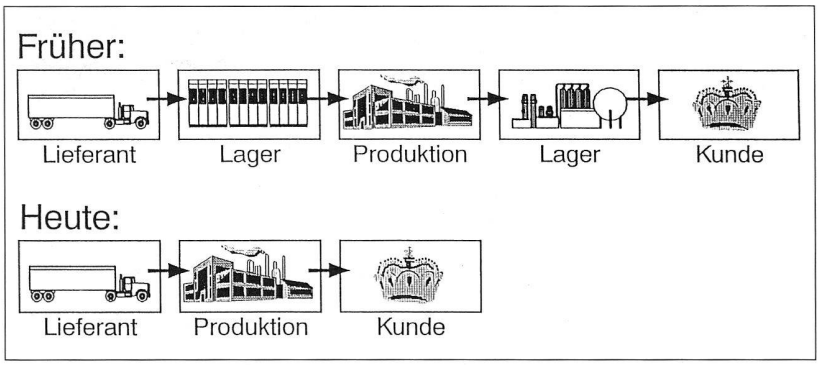


Bild 7: Zeitersparnis durch Just-in-Time-Produktion.

Schluss

Die Beherrschung der Natur durch die Technik darf nicht mehr uneingeschränkt hingenommen werden. Nicht alles, was machbar scheint, ist auch wünschbar. Die Stossrichtungen von Forschung und Technikentwicklung werden zunehmend durch politische Entscheide beeinflusst. Planungen werden eingeengt durch Gesetze, Verordnungen und Einsprachen. Technische Grossprojekte, wie Autobahnen, Schnellbahnlinien, Industrie- oder Kraftwerksanlagen, erfordern Umweltverträglichkeitsnachweise, was den Planungsaufwand erhöht und die Ausführungszeit verlängert. Es besteht jedoch heute ein breiter Konsens darüber, dass der Schonung der natürlichen Ressourcen und der Umwelt bei Neuprojekten grösstes Gewicht zukommt. Echte Problemlösungen setzen beim Menschen die dauernde Bereitschaft voraus, sich durch Lernprozesse und Verhaltensänderungen den naturgegebenen Wachstumsgrenzen anzupassen. Kritisches Prüfen unseres Denkens und Handelns sowie neue Einsichten müssen unser künftiges Arbeits- und Freizeitverhalten prägen. Wie für den einzelnen werden Anpassungsfähigkeit und Flexibilität auch für Gemeinwesen und Staaten zu einer Überlebensfrage. Für Industrieunternehmen sind solche Qualitäten längst zu entscheidenden Wettbewerbsfaktoren geworden. Persönlich bin ich davon überzeugt, dass die auf uns zukommenden Aufgaben sich ohne Technik nicht lösen lassen, freilich nur mit einer zeitgemässen Technik und neuen Denkansätzen! ■

Quellenverzeichnis

1 Ferrum, Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Nr. 62, Schaffhausen, 1990.
2 Alexander Mitscherlich: Die Unwirtlichkeit unserer Städte. Frankfurt/M. 1965.
3 Paul Hugger (Hg.): Handbuch der schweizerischen Volkskultur. Zürich 1992, Bd. 3, S. 1219.
4 Peter Czerwenka: Verkehr – eine unendliche Geschichte? Strasse und Autobahn, 40 (1989).
5 Eugen Diesel: Das Phänomen der Technik. Leipzig/Berlin 1939, S. 65.
6 Julius Meier-Graefe: Die Weltausstellung in Paris 1900. Paris/Leipzig 1900, S. 61.
7 Christian Beutler: Weltausstellungen im 19. Jahrhundert. München 1973, S. 163.
8 Frederick W. Taylor: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. 1. dt. Auflage, München/Berlin 1912.
9 Charles Spencer Chaplin: Modern Times. 1936.