

## 11. Schlussfolgerungen

Am Ende der langen Zeitreise soll noch einmal der große Bogen von den Anfängen im 19. Jahrhundert bis heute geschlagen werden, um einige der in der Einleitung aufgeworfenen Fragen zu diskutieren.

### 1) Verlauf der Automatisierung und der Produktivität

Ein Ziel der Untersuchung war es, die Höhe des Automatisierungsgrades und die Veränderungen im Entwicklungsverlauf genauer zu bestimmen. Eine zentrale Frage war dabei, inwieweit dieser Verlauf von technischen Entwicklungen bestimmt wurde bzw. welche anderen Faktoren ihm zugrunde lagen.

#### **Befunde:**

Zum ersten: Der historische Verlauf der Automatisierung war in der Automobilindustrie kein Anstieg quasi von links unten nach rechts oben auf dem Automatisierungschart. Vielmehr begann die Produktion in den Kerngewerken des damaligen Automobilbaus, in dem Vorreiterwerk der Massenproduktion von Ford 1910, bereits auf einem hohen Niveau der Automatisierung. Im weiteren Verlauf gab es nur noch zwei Phasen des Anstiegs: in den 1950er/60ern und in den 1980ern. In den Jahrzehnten danach hat sich bis heute nur noch wenig verändert. Ein ähnlicher Entwicklungsverlauf lässt sich auch bei dem Produktivitätswachstum feststellen.

Die starre Einzwecktechnik, das Maschinenkonzept, das sich insbesondere in den USA herausgebildet hat, erwies sich als außerordentlich erfolgreich. Sie war in weiterentwickelter Form der Transferstraßen noch bei den Automatisierungsprojekten der 1980er Jahre in dem untersuchten Unternehmen die dominierende Automatisierungstechnik. Die flexiblen Techniken der dritten industriellen Revolution, der Industrieroboter u.a., waren schlugen sich demgegenüber in geringeren Produktivitätszuwächsen nieder.

Zum zweiten: Kennzeichnend für den Automatisierungsverlauf war die schon in der Anfangsphase entstandene Diskrepanz zwischen dem hohen Automatisierungsgrad in den Gewerken der Teilefertigung (im Wesentli-

chen den Gewerken der Metallbearbeitung) und der überwiegend von manuellen Tätigkeiten dominierten Montage. Mit dem weiteren Anstieg des Automatisierungsgrades in den bereits hoch automatisierten Gewerken hat diese Diskrepanz in der Folgezeit noch weiter zugenommen und besteht bis heute weiter. Da der Bereich der Montage am stärksten an Arbeitsumfang und Beschäftigungsgewicht zugenommen hat, bedeutet dies bei einer Durchschnittsbetrachtung, dass der Automatisierungsgrad insgesamt nur begrenzt zugenommen hat und seit längerem auf dem mittleren-hohen Niveau der 1990er Jahre stagniert.

Damit sind weitere Automatisierungsbestrebungen in beiden Bereichen begrenzt. Bei den Metallgewerken besteht bereits ein hoher Automatisierungsgrad, der Einsatz neuer Techniken trifft hier auf vorhandene Techniken. Um die Ersetzung menschlicher Arbeit geht es hier allenfalls noch am Rande. Bei der Montage sind die Flexibilitätsanforderungen zu hoch und die Vorteile der Fließbandfertigung zu groß, als dass man hier eine Höherautomatisierung in Betracht ziehen würde. Der Automatisierungsgrad der Montage in dem Untersuchungsunternehmen ist eine Ausnahme unter den Automobilherstellern geblieben.

Zum dritten: Der wesentliche Faktor, der dem Anstieg bei der Automatisierung und der Produktivität entgegenwirkte, waren marktbezogene Dynamiken und entsprechende Produktstrategien der Unternehmen. Mit dem Anstieg höherwertiger Fahrzeuge und der zunehmenden Produktdifferenzierung stieg der Arbeitsumfang über Jahrzehnte an, wodurch sich (schon rein rechnerisch) der Automatisierungsgrad verringerte. Umgekehrt diente dieser Effekt auch der Sicherung der Beschäftigung.

Zum vierten: Vor diesem Hintergrund ist zu erklären, dass die Erwartungen im Hinblick auf den Einsatz neuer Technologien bezogen auf die Beschäftigung und auf Produktivität in der Vergangenheit oft nicht erfüllt wurden und es spricht viel dafür, dass sich dies auch in Zukunft nicht ändert.

Zum fünften: Mit der Überlagerung der beiden Umbruchdynamiken der Digitalisierung und des Wechsels zur E-Mobilität erlebt die Automobilindustrie einen Anstieg/ eine Hochphase der Automatisierung. Die größeren Auswirkungen in dieser Hinsicht gehen von dem Produktwechsel und damit verbunden dem Wechsel im Geschäftsmodell aus. Der wesentliche Einflussfaktor ist hier das (Tesla-) Geschäftsmodell, das die größeren Wertschöpfungspotentiale bei der Software sucht. Die Automatisierung ist weniger das Resultat des Einsatzes neuer Prozesstechniken als der neuer

Produkttechniken und der Produktpolitik. Dieses Geschäftsmodell wird, so ist zu erwarten, nicht das letzte Wort sein, und im Zuge der sich verschärfenden Konkurrenz auf dem neuen Geschäftsfeld werden sich andere Geschäftsmodelle herausbilden.

Das Bild des Verlaufs, das in diesem Buch dargestellt wurde, ist geprägt von der Auswahl der untersuchten Unternehmen und beschreibt die Entwicklungen bei den Vorreitern der Automatisierung. Unternehmens- und länderspezifische Besonderheiten konnten nur sehr begrenzt in die Darstellung aufgenommen werden. Die angegebenen Größenordnungen zu Automatisierung und Produktivität müssen *cum grano salis* genommen werden, das Ziel einer genaueren quantitativen Bestimmung der Verläufe konnte im Rahmen der Untersuchung nur ungenügend erreicht werden. Viele Facetten und Wirkungszusammenhäng der Automatisierung wurden angesprochen und bedürften der genaueren Analyse.

## (2) Auswirkungen auf Arbeit

Der Fokus der Analyse lag hier bei den Veränderungen der Tätigkeitsstrukturen und der Zusammensetzung der Belegschaft. Eine zentralen Fragen war dabei die nach Gewinnern und Verlierern und der Abwertung oder Aufwertung von Produktionsarbeit durch Automatisierung.

### **Befunde:**

Zum ersten: Ein zentrales Prinzip des American System war die Ersetzung der Facharbeiter in der unmittelbaren Produktion durch Ungelernte. Nur mit ihnen ließ sich, so die Prämisse, eine Produktion strikt nach vorgegebenen Standards realisieren. Dies war der Ausgangspunkt in diesem Buch für die Darstellung der Entstehung des dominierenden Arbeitstyps im Fordschen System, den sog. Angelernten, den repetitiven Teilarbeitern. Bei diesem Prozess erfolgte der Maschineneinsatz nicht um Arbeit einzusparen, sondern um einen Arbeitstyp durch einen anderen zu ersetzen. Es bedeutet die –intendierte– Abwertung der Produktionsarbeit und zugleich die Entmachtung der Facharbeiter und den Verlust ihrer dominierenden Rolle auf dem Shopfloor. Dies war bei Ford kein umstrittener Punkt mehr. Die Nutzung der Arbeitsmarktsituation mit der der großen Zahl von Migranten ohne Industrieerfahrung als repetitive Teilarbeiter war die entscheidende Voraussetzung für die „Hochskalierung“ des Fordschen Systems und ein wesentlicher Produktivitätsfaktor.

Zum zweiten: Die Diskrepanz zwischen dem Automatisierungsniveau in der Montage und in den vorgelagerten Gewerken machte auch in Bezug auf die Frage der Auswirkungen auf Arbeit einen wesentlichen Unterschied.

Im Bereich der montagevorgelagerten Gewerke wurde im Nachkriegsdeutschland schon frühzeitig als Chance für die Aufwertung der dort vorherrschenden Tätigkeit der Tätigkeiten der Maschinenbediener gesehen. Dem entsprach die Zunahme an höherwertigen Aufgaben und integrierten Tätigkeitsbilder seit den 1980er Jahren, deren Anteil an den Tätigkeiten im Bereich der Maschinen und Anlagen im weiteren Verlauf immer mehr zunahm und am Ende den der Maschinenbediener deutlich überstieg. Dies war allerdings kein naturwüchsiger Prozess, sondern auch das Ergebnis sozialer Aushandlungen. Die neuen aufgewerteten Tätigkeitsbilder wurden bereits frühzeitig in solchen Verhandlungen definiert, es dauerte aber lange und mehrere Zyklen des Einsatzes neuer Techniken bis sie zur überwiegenen Tätigkeit wurden.

Bei den Montagearbeitern dominiert der Typ des repetitiven Teilarbeiters und die Arbeit am Fließband. Auch wenn sich die Arbeitsumgebung stark verändert hat und trotz erster Ansätze zur Aufwertung auch der Montagearbeit, ist es bei der Grundstruktur der kurztaktigen Arbeit geblieben. Die Periode des Aufbrechens dieser Struktur aufgrund von Gegenwehr der Beschäftigten und des Drucks der Arbeitsmärkte durch umfassendere Automatisierungsprojekte und anderer Maßnahmen blieb eine kurze Episode. Ansätze zur Produktionsaufwertung erfolgten hier zuletzt eher durch Einführung die Orientierung an japanischen Produktionsmethoden (Aufgabenintegration, Mitwirkung an Rationalisierungsaktivitäten).

Die Transformation der Sozialstrukturen der Produktion stellt, so hat die Untersuchung ergeben, einen sehr langsamen und entspricht keineswegs dem Bild der Revolutionen.

Zum dritten: die Trennung der Welten der Angelernten, der Facharbeiter und der technischen Experten/Angestellten wurde in unterschiedlichen Ländern aufgrund unterschiedlicher historischer Prägungen und institutioneller Kontexte sehr unterschiedlich vollzogen.

In den USA entstanden aufgrund der heterogenen Herkunft und ethnischen Zugehörigkeit Spaltungslinien. Das Fehlen einer die Interessen der unterschiedlichen Arbeitergruppen integrierenden Gewerkschaft in der Automobilindustrie, die diese Entwicklung hätte verhindern können, hat zu der Herausbildung von informellen Regelungen und Praktiken geführt, die zu scharfen Abgrenzungslinien zwischen den Beschäftigtengruppen führ-

ten. Unter diesen Bedingungen boten Automatisierungsmaßnahmen keine Perspektive für die Aufwertung der Produktionsarbeit und wurde zu einem Konfliktfeld innerhalb und zwischen den unterschiedlichen Gruppen.

In Japan begegnete man der Entstehung möglicher Segmentierungen durch ein Personalsystem, in dem die Unterscheidung von Facharbeitern und Angelernten nicht existierte und die Positionen der unteren Produktionsvorgesetzten in die Entwicklungswege der Shopfloor-Arbeiter einbezogen wurden. Die Besitzstände und Entwicklungsmöglichkeiten der Beschäftigten waren damit nicht an ihren Arbeitsplatz und Tätigkeitsgruppe gebunden ist und somit waren sie von Automatisierungsmaßnahmen kaum betroffen. Zur gleichen Zeit boten sich durch Automatisierung auch keine zusätzlichen Perspektiven; Automatisierung war kein Konfliktfeld.

In Deutschland entstand keine so scharfe Trennlinie zwischen Produktions- und Facharbeit. Die Qualifizierung und Sozialisierung durch das System der Berufsausbildung war für einen großen Teil der Beschäftigten in allen Tätigkeitsgruppen die gemeinsame Grundlage, dies schloss auch die Technischen Angestellten ein. Dies beförderte eine Affinität zu Automatisierung, die als Chance für den Aufstieg auf bessere Arbeitsplätze gesehen wurde.

Zum vierten: Als das logische Endziel der Automatisierung wird gemeinhin der Zustand Vollautomatisierung gesehen. Aber Vollautomatisierung ist ein Moving Target, es entstehen durch Automatisierung neue Tätigkeitsanforderungen und durch Veränderungen bei den Produkten oder den organisatorischen Kontexten verändert sich der Automatisierungsgrad, ohne dass in dem untersuchten Bereich Automatisierungstechniken eingesetzt worden wären. Vollautomatisierung ist aber auch in vielen Zusammenhängen kein wünschenswertes Ziel. Die Möglichkeiten, Techniken unterstützend einzusetzen und die Vermittlung der entsprechenden Qualifikationen dies auch tun zu können, ohne die Maschinen nur zu „bedienen“ sind längst nicht ausgeschöpft.

Die Auswirkungen der Automatisierung auf Arbeit erfolgten in der Geschichte der Automobilindustrie selten sprunghaft und disruptiv und dies galt auch für die Auswirkungen der Digitalisierung in der Produktion. Das Veränderungspotenzial des Gigacasting, der generative Fertigungstechniken, der cyberphysischen Systeme und der künstlichen Intelligenz sind aber nun so groß, dass die Annahme einer großen Automatisierungssprunges und disruptiver sozialer Veränderungen in der Produktion (d.h. eine industrielle Revolution) gerechtfertigt erscheinen. Das haben allerdings

## *11. Schlussfolgerungen*

auch schon früherer Generationen potenziell Betroffener in Bezug auf die damaligen neuen Technologien so gesehen. Die bisherigen Erfahrungen geben Grund für Zweifel an solchen Annahmen. Es spricht viel für einen auch weiterhin eher inkrementellen Wandel im Bereich der industriellen Produktion, (wobei hier von Veränderungen bei den Produkten abgesehen wird). Die Produktion ist ohnehin schon seit einiger Zeit nicht mehr das primäre Feld für Automatisierung. Hier stehen mehr und mehr die Tätigkeiten in den Angestelltenbereichen, im tertiären Sektor und in den privaten Lebensbereichen im Vordergrund.