

## 5. Automatisierung und Rationalisierung – die Nachkriegsentwicklung bei Ford und GM (1950 bis 1980)

### 5.1 Einleitung

Die Darstellung bleibt weiterhin in den USA und beschreibt im Folgenden eine Periode, in der das Automatisierungsthema eine Achterbahnfahrt durchlief: Das erste Nachkriegsjahrzehnt war die Hochzeit der Automatisierungsdebatten. Automatisierung wurde zu einem zentralen Thema in den Unternehmen, den Gewerkschaften und in Gesellschaft und Politik. Man erwartete eine große Automatisierungswelle. Die Unternehmen verfolgten weitreichende Automatisierungspläne. Aber schon am Ende der 1950er Jahre kühlte das Interesse ab, und es traten Fragen und Rationalisierung in den Vordergrund, während das Thema in der Öffentlichkeit noch weiterdiskutiert wurde. In den 1970er Jahren schoss das Interesse an dem Automatisierungsthema wieder hoch. Mit der Verbreitung der Mikroprozessoren begann die Ära der Computerisierung. Wieder gab es hohe Erwartungen und große Befürchtungen, und die Unternehmen verfolgten weitreichende Automatisierungspläne. Aber die Ernüchterung kam schnell, viele Automatisierungsvorhaben scheiterten, daraufhin wurden weitere zurückgeschraubt oder ganz aufgegeben. Der Blick richtete sich nun auf Japan und die Methoden der Lean Production, wo Automatisierung scheinbar eine nachrangige Bedeutung spielte. Soweit die Kurzfassung des Kapitels. Mit ihm endet die Darstellung der Entwicklung in den USA, nur am Ende des Buches erfolgt noch ein kurzer Blick auf die in der Tat erstaunlichen Entwicklungen rund um den E-Fahrzeughersteller Tesla Motors, die im 10. Kapitel näher betrachtet werden.

Die Darstellung beginnt mit dem Aufkommen neuer Technologien und den Unternehmensstrategien in den 1950er Jahren. In (Abschnitt 5.2) werden die neuen Techniken beschrieben, die der Krieg hervorgebracht hatte und die nun für industrielle Zwecke angewendet werden sollten. Als grundlegend wurde das Prinzip der Rückkopplungssteuerung angesehen. Damit war es möglich, den Menschen nun auch bei der Steuerung von Maschinen zu ersetzen. Der Blick auf die auf dieser Grundlage zu erwartende Automatisierungswelle wurde stark von der Kybernetik geprägt.

In Abschnitt 5.3 geht es um die Automatisierungsprojekte der Unternehmen. Vorreiter war die Ford Motor Company, wo man nach eigenen Aussagen den Begriff „Automatisierung“ erfand. Hier verstand man darunter etwas ganz anderes als die Kybernetik. Das Vorzeigeprojekt von Ford war ein neues Motorenwerk. Die Darstellung beschreibt das Werk und die Debatten über die damit verbundenen Auswirkungen auf die Beschäftigten.

Die Automatisierungsdebatte in den USA in den 1950/60er Jahren ist Gegenstand des Abschnitts 5.4. Diese Debatte weitete sich rasch international aus. Besonders intensiv wurde sie in den Gewerkschaften geführt. Ein umstrittenes Thema waren die Auswirkungen der Automatisierung auf die Qualifikationsanforderungen der Beschäftigten: Führt sie zur Aufwertung (Upgrading) oder zur Abwertung (Downgrading) der Tätigkeiten in der Produktion? Eine wichtige Rolle in der Debatte spielte James Bright; er war der erste, der sich konzeptionell und mit eigenen empirischen Untersuchungen gründlich mit der Thematik befasst hat. Seine Feststellungen über die Auswirkungen der Automatisierung auf die Arbeit bestärkten die Ansichten der Pessimisten: Für ihn führte sie über kurz oder lang zu einem Downgrading – und dies nicht nur bei den Beschäftigten in der direkten Produktion.

Die Automatisierungsstrategie bei Ford verlor schon ab dem Ende der 1950er Jahre an Bedeutung, der Fokus verlagerte sich nun auf organisatorische Maßnahmen und auf Rationalisierung. Die Maßnahmen, die in diesem Zusammenhang getroffen wurden, sind Gegenstand des Abschnitts 5.5.

Eine neue Phase begann in den 1970er Jahren. Damit befasst sich Abschnitt 5.6. Inzwischen waren die neuen programmierbaren Techniken, die in der Nachkriegszeit entwickelt wurden, einsatzbereit. Sie boten auch neue Möglichkeiten für die Gestaltung von *Montage*prozessen. Bei der Umsetzung der oben genannten neuen Techniken übernahm General Motors die Vorreiterrolle – und scheiterte bei spektakulären Projekten. Der Abschnitt 5.7 diskutiert die Geschehnisse im Werk Lordstown, die als Fanal des Protests gegen Fließbandarbeit und als Beginn der internationalen Bewegung für eine Humanisierung der Arbeit gelten.

Die negativen Erfahrungen mit seiner Automatisierungsstrategie bewog GM zum Umdenken und dem folgten auch die anderen der Big Three in den USA. Nun wurde Japan das Vorbild, wo sich ein alternativer Ansatz herausgebildet hatte. Dies ist Gegenstand des Abschnitts 5.8.

## 5.2 Neue Technologien und die Kybernetik

Die neuen Technologien, denen der Zweite Weltkrieg zum Durchbruch verhalf, wurden weithin als Beginn einer grundlegenden Veränderung in der Beziehung zwischen Menschen und Maschine angesehen. Mit den aufkommenden Möglichkeiten zur Automatisierung kognitiver Tätigkeiten war eine Grenze überschritten worden. Die neuen Technologien ermöglichten die Lösung von Aufgaben, die für den Menschen „praktisch unmöglich“ (wie Nof es in Kapitel 1 formulierte) erschienen. Die ballistischen Berechnungen, wie sie beispielsweise für die Abwehr von Flugzeug- und Raketenangriffen erforderlich waren, konnten in der notwendigen Geschwindigkeit von Menschen nicht mehr geleistet werden. Die Raketentechnik erforderte die eigenständige Anpassung der Flugbahn an ein ausweichendes Zielobjekt, was zur Entwicklung von sog. Servomechanismen führte. Diese Mechanismen waren mit Sensoren ausgestattet, und dienten dazu, Abweichungen von der vorgesehenen Flugbahn automatisch zu korrigieren. Grundlegend dafür war das Rückkoppelungsprinzip (heute eher als Reglerprinzip bezeichnet), das mit dem Aufkommen der Elektronik nun eine Vielzahl an neuen Automatisierungstechniken hervorbrachte.

Norbert Wiener, der während des Krieges, wenn auch mehr als Beobachter, an der Entwicklung der neuen Technologien beteiligt war, schuf mit der Kybernetik einen Interpretationsrahmen, der die Debatte in der Nachkriegszeit stark beeinflusste. Wiener und seine Gefolgsleute, so schreibt Rid in seiner Kulturgeschichte der Kybernetik, umgaben die neuartigen Maschinen mit einer Art Zauber, „statteten sie mit Geist und einer Anziehungskraft aus, die ans Kultische grenzte.“ (Rid 2016: 11) Wiener, so Rid, neigte dazu,

„Maschinen zu vermenschlichen: Schalter entsprachen Synapsen, Leitungen Nerven, Netzwerke Nervensystemen, Sensoren Augen und Ohren, Antriebselemente waren Muskeln. Umgekehrt mechanisierte Wiener auch den Menschen und nutzte Maschinenvergleiche, um die menschliche Physiologie zu verstehen. Auch der Begriff ‚Künstliche Intelligenz‘ wurde von Wiener geprägt.“ (Ebd.: 72)

Wiener warnte vor den Folgen insbesondere für die Industriearbeiter. So schrieb er in der Einleitung zu seinem Grundlagenbuch über Kybernetik:

„The automatic factory and the assembly line without human agents are only so far ahead of us as is limited to our willingness to put such a

degree of effort into their engineering as was spent, for example in the development of radar in the Second World War.” (Wiener 1961: check!)

1949 schrieb er einen sehr besorgten Brief an den Präsidenten der UAW, Walter Reuther, in dem er auf die sozialen Konsequenzen der Automatisierung verwies (Noble 1995: 161f.).

“These consequences seem to me so great that I have made repeated attempts to get in touch with the labor movement, and to try to acquaint them with what may be expected from automatic machinery in the near future.” (Ebd.: 161)

Wiener dachte dabei vor allem an Computer. Er schrieb:

“This apparatus is extremely flexible, and susceptible to mass production, and will undoubtedly lead to the factory without employees, as for example, the automatic automobile assembly line. In the hands of the present industrial set-up, the unemployment produced by such plants can only be disastrous.” (Ebd.: 162)

Die automatische Fabrik, so schrieb er weiter, werde schon 1978 Realität sein. Am Ende des Briefes bot er Reuther an, gemeinsam gegen die Verbreitung der neuen Techniken Front zu machen. Dieser ging nicht auf das Angebot ein.

Vor dem Hintergrund des Kalten Krieges wurde die Automatisierung als eine Angelegenheit von nationaler Bedeutung gesehen. „Nur wenn wir die Produktionsmenge pro geleistete Arbeitsstunde steigern, werden wir eine wirksame Verteidigung gegen die aggressiven Kräfte des Kommunismus aufbauen können“, verkündete Diebold (zit. in Rid 2016: 143.) Diebold war als Consultant und Autor eine Autorität auf dem Gebiet der Automatisierung. Die Steigerung der Produktivität läge nicht nur im Interesse des Profits, so erklärte er weiter, sie läge im Interesse der Freiheit. Die Automatisierung sei der Schlüssel zum Überleben der Nation (ebd.).

In der Industrie tat sich in Bezug auf den Einsatz der neuen Techniken, die Wiener vor Augen hatte, in den 1950er und 1960er Jahren nur wenig. Mitte 1961 waren in den Vereinigten Staaten gerade einmal um die 5.000 Computer installiert. Militär und Staat machten 40 % des Gesamtmarktes aus.

Auch bezogen auf die numerisch gesteuerten (NC-) Werkzeugmaschinen geschah anfangs nicht viel. (Vgl. zum Folgenden: Hirsch-Kreinsen 1993) Die NC-Technik entwickelte sich zunächst auf der Basis der Röhren- und

Relaistechnologie der 1950er Jahre. Die Steuerungsinformationen waren fest verdrahtet, eine Umrüstung der Maschine auf andere Produktvarianten erforderte einen großen Aufwand. Die erste seit 1949 am MIT im Auftrag der US Air Force entwickelte NC-Maschine stand 1954 für den Einsatz in der industriellen Produktion bereit. Die noch mit Elektronenröhren bestückte Steuerung erhielt ihre Daten über einen binär codierten Lochstreifen und ermöglichte bereits eine simultane Bewegung in drei Achsen. Aus Sicht der Praxis erschien ihr Einsatz allerdings als zu aufwendig.

Angesichts des großen Aufwands für die Umrüstung der Maschinen (durch Neuverlegung der Schaltkreise, Umstöpseln der Registerboards) hatte man bei GM bereits früher begonnen, an einer Alternative zur Programmierung zu arbeiten, dem Record-and-Playback-(RP-)Verfahren, das auf der Aufzeichnung der Bewegungen und Verrichtungen eines erfahrenen Facharbeiters bei der Ausführung seiner Tätigkeit auf einem Speichermedium beruhte. Durch Playback konnte der entsprechende Arbeitsgang nun automatisch wiederholt werden. Das Verfahren erforderte keine Programmierung des Arbeitsablaufs. Dies Verfahren war nicht nur einfacher, es beließ auch die Facharbeiter (zumindest einige von ihnen) in ihrer angestammten Rolle. Ihr spezielles Können und Wissen wurde weiterhin benötigt, der Shopfloor blieb weiterhin der zentrale Ort für Lernprozesse und Wissenskumulierung. Wenn ihr Erfahrungswissen auf Lochkarten gespeichert und wiederholt werden konnte, brauchte man die Facharbeiter allerdings nur noch einmal, um die Abläufe aufzuzeichnen.

Alternativ konnten die Instruktionen aber auch entfernt vom Shopfloor in Programmierbüros von dafür speziell geschultem Personal erstellt werden. Das Militär sprach sich für diese Lösung aus und war entscheidend an der Durchsetzung des entsprechenden Technikpfades beteiligt. Man sah es eher als Vorteil, dass die Programmierung unabhängig von den Facharbeitern und an einem Ort außerhalb der Produktion durchgeführt werden konnte. In seinem Buch „Forces of Production“ stellt Noble die These auf, dass es dem Militär vor allem darum ging, den Prozess der Programmierung aus den gewerkschaftlich organisierten Werken herauszulösen und in gewerkschaftsfreie Angestelltenbüros zu verlagern.

Trotz des Drucks des Militärs zeigten die Unternehmen wenig Interesse.

“The NC concept was so strange to manufacturers, and so slow to catch on, that the US Army itself finally had to build 120 NC machines and lease them to various manufacturers to begin popularizing its use.” (Ashburn 1962: 5)

Für einen kurzen Zeitraum sah es so aus, als gäbe es mit dem RP-Verfahren die Chance, einen alternativen Entwicklungspfad einzuschlagen. Die Frage stand im Mittelpunkt einer heftigen Diskussion, die unter Arbeitswissenschaftlern noch bis in die 1970er Jahren anhielt.

Die mit der neuen Technologie entstehenden Möglichkeiten der Flexibilisierung der Produktion wurden für eine längere Zeit kaum genutzt. An sich bot das Aufkommen von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen die Möglichkeit, die Vorherrschaft von Einzwecktechniken bei der Automatisierung zu überwinden. In diesem Sinne wurden sie auch als Antithese der Detroit Automation bezeichnet (Ashburn 1962: 25). Die Automobilindustrie folgte aber weiter dem Pfad der Transferstraßen-Technologie. 1958 war die Hälfte der 16.000 Maschinen des Typs Detroit Automation in den USA in der Automobilindustrie eingesetzt. Die NC-Technologie musste aber erst mehrere Stadien durchlaufen, bis ihre Potenziale für die Praxis relevant erschienen (vgl. Hirsch-Kreinsen 1993).

Der Durchbruch der NC-Technologie kam mit der Entwicklung der Mikroprozessortechnik, die Mitte der 1970er zur Einsatzreife gelangte. Anstelle der bisherigen funktionspezifisch ausgelegten Bauelemente und Hardwaresteuerungen ermöglichten sie die freie Programmierbarkeit durch Computer und eine umfangreiche Datenspeicherung. Dies führte zu der Entwicklung von CNC-(Computerized-Numerical-Control-)Steuerungen, die eine flexible Anpassung der Systemprogramme an unterschiedliche Bearbeitungsverfahren ermöglichten.

Die NC-Steuerungen eigneten sich nicht nur zum Upgraden bestehender Maschinenarten, sondern brachten auch neue Arten von Maschinen hervor, darunter insbesondere die Industrieroboter. Mit ihnen wurden damals die höchsten Erwartungen und auch Befürchtungen verbunden. Ihre Entwicklung begann zur gleichen Zeit wie die der NC-Werkzeugmaschinen. Erste Prototypen von Industrierobotern wurden auch hier seit Ende der 1940er Jahre in den Laboren entwickelt. 1959 wurde erstmalig ein Industrieroboter in einem Industriebetrieb installiert – in einer Gießerei von General Motors.

Industrieroboter konnten sowohl Bearbeitungsfunktionen als auch Handhabungsfunktionen ausüben, sie waren daher besonders für den Einsatz in Montagereichen geeignet. Zum ersten Mal bot sich damit eine Möglichkeit, Montagetätigkeiten mithilfe flexibler Technik zu automatisieren.

Ein dritter Spross der NC-Technologie waren die Fahrerlosen Transportsysteme (FTS), im Englischen als Automated Guided Vehicles (AGV)

oder auch als Robocarriers bezeichnet. Diese Techniken wurden ebenfalls bereits Anfang der 1950er Jahre entwickelt. Die Fahrzeuge bewegten sich selbsttätig auf im Hallenboden eingelegten elektrisch induzierten Magnetfeldern (vgl. dazu Ullrich 2015).

Aber sowohl bei den Industrierobotern als auch bei den FTS ging der Einsatz in den Betrieben lange Zeit über Erprobungen nicht hinaus. Es bedurfte auch hier der Mikroprozessoren, um dies zu ändern.

Ein größeres Interesse, die neuen computerbasierten Techniken so früh wie möglich anzuwenden, bestand demgegenüber im Falle der sog. IT-Systeme. Diese bezogen sich zum großen Teil auf Tätigkeiten, die von Angestellten durchgeführt wurden: die Erfassung von Daten, die bisher durch Strichlisten, Karteikarten usw. erfolgte, und die Aufbereitung für die verschiedenen Anwendungszwecke, Datenanalyse, Verknüpfung mit anderen Datensystemen und Berichterstattung, technisches Zeichnen und Berechnungen usw.

Zu den ersten IT-Systemen, die eingesetzt wurden, gehörten allerdings Systeme für die Produktionssteuerung (Production Control). Bereits 1950 installierte GM ein computerbasiertes Produktionsplanungssystem in einem Montagewerk. Ein weiter entwickeltes System, das 1970 im Werk Lordstown/Ohio eingesetzt wurde, ermöglichte die flexible Bandabstimmung (Abtaktung) von Montagebändern mit gemischtem Fahrzeugprogramm (Abernathy 1978: 201f.).

So weit zu der Entwicklung der neuen Techniken, auf die Automatisierungsstrategie der Unternehmen in den 1950ern hatten sie zunächst wenig Einfluss. Im Folgenden soll die Entwicklung hier nun näher betrachtet werden.

### 5.3 Die „Erfindung“ der Automatisierung bei Ford

#### 5.3.1 Das Motorenwerk Cleveland als Leuchtturmprojekt

1946 startete die Ford Motor Company ein umfassendes Modernisierungsprogramm. Im selben Jahr wurde eine neue Generation von Managern eingestellt. Darunter war Delmar Harder, zuvor Jungmanager bei GM. Automatisierung galt als Ausweis der Modernität und Innovationskraft und das Unternehmen war mit viel Publicity bestrebt, sich als Vorreiter darzustellen. Im April 1947 wurde das Ford Automation Department gegründet, die Leitung wurde Harder übertragen. In diesem Zusammenhang wurde

erstmalig der Begriff Automatisierung (Automation) verwendet. Die Gründung einer eigenen Abteilung für Automatisierung war ein klares Signal für die Bedeutung, die das Unternehmen der Thematik nun beimaß.

Ab 1949 wurden die ersten Fabriken errichtet, die gezielt auf eine Steigerung des Automatisierungsgrades ausgelegt waren, erster Fokus waren Presswerke und der Motorenbau. Das Leuchtturmprojekt war ein neues Motorenwerk in Cleveland/Ohio (spätere Bezeichnung: Brook-Park-Werk), das 1951 mit der Produktion von Sechs Zylinder Motoren startete. Es war keine direkte Ausgründung der Motorenproduktion aus dem Rouge-Werk, die weiterbestand, sondern ein zusätzliches Werk. Für James Bright, Harvard-Professor für Business Administration, der das Werk Mitte der 1950er Jahre untersuchte, war es das technisch fortgeschrittenste Werk seiner Zeit (Bright 1958: 8). 1954 kam ein zweiter Werksteil für die Produktion von V8-Motoren dazu.<sup>78</sup>

Auf einer Konferenz der Society of Automotive Engineers am Standort Cleveland im Jahr 1953 stellten Harder, inzwischen Vice President of Manufacturing, und der Vice President of Sales, Davis, die Fabrik vor und präsentierten in diesem Zusammenhang einige grundsätzliche Überlegungen (Harder/Davis 1953: 3). Offensichtlich war das Cleveland-Werk für das Ford-Management nur der Anfang. So gab es im Unternehmen für die Planer der entsprechenden Anlagen bereits eine neue Berufskategorie, den Automation Designer bzw. Automation Engineer – auch schlicht als „Automation Man“ bezeichnet. Dessen Tätigkeit, so führten sie aus, beginne schon mit der Planung für das Plant Layout und ende erst mit der erfolgreichen Inbetriebnahme der entsprechenden Anlagen (ebd.: 8).

Im Weiteren wurde der Fertigungsablauf im Werk beschrieben, das die Konferenzteilnehmer am kommenden Tag besuchten. Fast alle Maschinenbediener hatten den ursprünglichen Plänen für das Werk zufolge auf die eine oder andere Weise Teile zu transportieren. Die Automationsabteilung revidierte diese Planungen. Der neue Ablauf war weitgehend automatisiert:

“The entire department became a synchronized system and functioned as one large transfer-line. As you will see, it is not necessary for any operator to push, pull, turn-over, or position a part.” (Harder/Davis 1953: 8)

---

78 Der Standort Brook Park umfasste nach Beendigung der Aufbauphase eine Gießerei und zwei Motorenlinien, eine für die V6- und eines für die V8-Motoren. Das Werk wurde 1951 errichtet und bis 1955 weiter ausgebaut. Die V8-Linie war bereits bezogen auf Technik und Ablaufstruktur auf einem weiterentwickelten Stand.



Im Gegensatz zum engen, mit Maschinen vollgestopften Rouge-Werk bot das neue Werk reichlich Platz, war sauber und modern. Es war auch deutlich produktiver, was aber, so Bright, nicht nur auf die automatisierten Anlagen zurückzuführen war, sondern auch auf die Tatsache, dass das gesamte Werk neu war und bessere Arbeitsbedingungen bot (Bright 1958: 10).

Der Kern der von Ford als Automatisierung bezeichneten Anlage bestand aus Transfermaschinen mit integriertem Transport der Werkstücke zwischen den Bearbeitungsstationen. Das war, wie Bright anmerkte, noch immer klassische Mechanisierungstechnik. Bright kritisierte daher die Verwendungsweise des Begriffs der Automatisierung bei Ford, die im Grunde völlig hinter den Stand der Diskussion zu dieser Zeit zurückfiel:

“Ford used the word ‘automation’ (1948) to describe the new equipment at the Cleveland Engine Plant designed to move blocks in and out of successive transfer machines automatically. (...) It was scarcely ‘more automatic’ than the transfer machinery itself, although it was important in eliminating manual effort and attention required to move the block. ‘Automation’ then, was not a new kind of control or production machine, but simply an additional mechanical handling device.” (Bright 1958: 61)

Showcase der Automatisierung im Werk war auch hier die Zylinderblockfertigung. Betrachten wir diesen Prozess etwas näher.

Die betrachtete Anlage war die erste Generation von Anlagen im Cleveland-Werk.<sup>79</sup> Sie bestand aus 41 „in-line“-Transfermaschinen. Die in zwei Abschnitte unterteilte Fertigungslinie war 366 Meter lang und verrichtete 555 verschiedene Arbeitsgänge. Sie benötigte für ihre Bedienung eine Aufsichtsperson sowie zwei Instandhalter für die Auswechslung der sich abnützenden Werkzeuge und für Reparaturen. Das manuelle Handling beschränkte sich darauf, den Zylinderblock auf die Linie zu setzen, danach musste er nicht mehr angefasst werden. Der frühere Prozess im Rouge-Werk hatte 150 Einzelmaschinen erfordert, jede mit einem Arbeiter als Maschinenbediener, der die Teile jeweils manuell einsetzen und herausnehmen musste (Nevens/Hill 1963: 365; Weber 2003).

---

79 Die Beschreibungen der Automatisierung vom Cleveland-Werk sind in der Literatur nicht immer miteinander kompatibel, dies betrifft insbesondere die Beschäftigungswirkungen. Ein Grund ist, dass sie sich teils auf die Produktionslinie, teils auf den V6, teils auf den V8 beziehen und hier auch auf unterschiedliche Entwicklungsstände in dem sich schnell verändernden Werk.

Pollock beschreibt die Anlage als den damals am weitesten entwickelten Einsatz der Detroit Automation (Pollock 1964: 91f.).

### 5.3.2 Die Automationsdebatte in den USA

Das Cleveland-Werk hatte Bright zufolge um 1954 rund 4.500 Beschäftigte, davon 2.700 Direkte an den Produktionslinien (Bright 1958: 60). Offenbar gab es viele Bereiche, in die die Automatisierung noch nicht vorgedrungen war. Aber die Sorge vor einer „technologischen Arbeitslosigkeit“, über die in der Öffentlichkeit breit diskutiert wurde, stand im Raum. So war es im Werk Cleveland, wo Reuther seinen vielzitierten Ausspruch tat, als ein Manager während einer Werksbesichtigung mit Blick auf die automatisierte Maschinerie anmerkte, dass es wohl schwierig für ihn werde, Gewerkschaftsbeiträge von all diesen Maschinen einzufordern: „And not one of them buys new Ford cars either“, war daraufhin die knappe Antwort (zit. nach Barnard 1983: 154).

Durch die Modernisierung der Motorenfertigung war die Anzahl der Beschäftigten bei Ford bei etwa gleichem Output um fast ein Viertel reduziert worden, Entlassungen fanden jedoch nicht statt, die Nachfrage nach Automobilen lief auf Hochtouren, die Werke expandierten (Nevins/Hill 1963: 366): Am stärksten waren die direkten Arbeiter in der Mechanischen Fertigung von der Automatisierung betroffen. Ihre Anzahl wurde in den entsprechenden Bereichen um 90 % reduziert (Abernathy 1978: 193). Von Unternehmensseite wurde darauf verwiesen, dass dem eine erkleckliche Zahl neu entstandener Arbeitsplätze für indirekten Tätigkeiten gegenüberstand, insbesondere in der Instandhaltung. In diesem Sinne äußerte sich auch Fords Vice President Sullivan 1953 auf einem Treffen von Industrievertretern in Cleveland:

“We may need fewer sweepers, fewer unskilled workers with monkey wrenches (Chaplins Kritik an der Fließbandarbeit hatte gegessen – Anm. d.A.), but we need many more engineers, electricians, mechanics, electronics experts, tool and die designers and makers, and the hundred and one other especially skilled workers required to keep the tremendously complex production lines in working order.” (Edsforth/Asher 1995: 165)

Dies entsprach der zu dieser Zeit vorherrschenden Ansicht eines Upgrading der Arbeit durch Automatisierung: Einfache Tätigkeiten werden eliminiert, und es entstehen neue hochwertige und gutbezahlte Tätigkeiten. Bright

sah dies anders; er wurde zum schärfsten Kritiker der Upgrading-These und war einer der Wenigen, die sich auf empirische Befunde aus eigenen Untersuchungen berufen konnten. Seine Studie und sein Hintergrund als Harvard-Professor machten ihn zu einer Autorität in der Debatte. So nahm er auch als Experte an dem Automationskongress der IG-Metall in Frankfurt a.M. 1965 teil (vgl. Friedrichs 1965).

Als Ergebnis seiner empirischen Untersuchungen in verschiedenen Unternehmen, darunter auch bei Ford im Cleveland Werk, stellte Bright fest, dass die Automatisierung mit einer Verringerung der Qualifikationsanforderungen einherging. Seine Befunde, so konstatierte er, stellten die Geltung der Annahme infrage, dass Automatisierung generell zu einem Upgrading der Qualifikation der Belegschaft führe (Bright 1958: 176).

Diese Feststellung bezog sich sowohl auf die direkten wie auch auf die meisten indirekten Tätigkeiten.<sup>80</sup> Ausgenommen wurden von ihm die Planer der automatisierten Anlagen, Elektriker mit Elektronikkenntnissen für die Anlageninstandhaltung und perspektivisch auch die Programmierer, die damals noch keine Rolle spielten (Bright 1958: 195). Bright unterlegte sein Argument vor allem mit dem in der Tat extrem geringen Aufwand bei der Rekrutierung und Qualifizierung der Beschäftigten für dieses Leuchtturmwerk der Automatisierung. Eine besondere Qualifizierung hielt man, so merkte er an, offenbar nicht für erforderlich. Die Arbeiter der Montage kämen „off the streets“ direkt an die Bänder. Für die Arbeit in den hochautomatisierten Bereichen wie an der Zylinderkopflinie, wo sie unter der neuen Tätigkeitsbezeichnung als Automation Equipment Operators eingesetzt wurden, erfolgte eine Auswahl unter dem Gesichtspunkt vorhandener Fähigkeiten auf Basis einer konventionellen Ausbildung als Maschinist oder aufgrund einer entsprechenden Arbeitserfahrung (Bright 1958: 179).

Was das Anlernen (Training) anbetrifft, so kommentiert Bright sarkastisch:

“In one of the nation’s most advanced engine plants the automatic cylinder-block line is regarded as the most highly automatic major machining sequence. To convert the former milling machine operators, broach operators, and so on into ‘automation operators,’ a training course had to be instituted. What time was required for this retraining effort? From 4 to 24 hours, I was told, depending on the complexity of the equipment.

---

80 “Everything considered, automation did not increase the skill requirements of indirect labor jobs (other than maintenance) in the great majority of instances. It seemed to increase the skill required of the machine design-building force.” (Bright 1958: 185)

Does a training course of one-half to three working days' duration reflect a significant increase in skill requirements?" (Bright 1958:180)

Dabei gab es tiefgreifende Veränderungen der Tätigkeitsstrukturen in den automatisierten Bereichen. So arbeiteten an einer 1954 von Bright untersuchten Zylinderblocklinie nur noch 19 % der Arbeiter wie früher an Maschinen, die Mehrheit patrouillierte nun abschnittsweise in dem Bereich, einige davon waren auch mit Einrichtttätigkeiten befasst, rund ein Viertel führte Prüftätigkeiten durch (Bright 1958: 180).

Die Produktionsmanager sowohl auf mittlerer als auch auf der Leitungsebene im Cleveland-Werk vertraten in den Interviews mit Bright die Ansicht, dass die Automatisierungsmaßnahmen eher zu geringeren Anforderungen an Skills geführt hätten und daher kein besonderer Bedarf für eine Qualifizierung bestände. Der Vice President Industrial Relations von Ford äußerte sich schließlich dazu in einer schriftlichen Stellungnahme:

"It is my belief that automation, as such, is not upgrading the work force other than the number and skills of employees, such as skilled maintenance people, required to keep automated devices in repair. Operators or 'observers' of automated equipment do not, generally speaking, require specialized skills." (Zit. nach Bright 1958: 181)

Eine erstaunliche Aussage! Hinter ihr steht vermutlich die Befürchtung, dass erhöhte Qualifikationsanforderungen zu Forderung nach höheren Löhnen führen würde. Tatsächlich gab es in der Gewerkschaft weitreichende Vorstellung im Hinblick auf die Nutzung der Produktivitätsgewinne. Pollock schreibt:

„Bei der amerikanischen Gewerkschaftsbewegung bildet die Automation den Ausgangspunkt für eine Reihe sehr weitgehender Forderungen, wie der nach dem garantierten Jahreslohn, der Erweiterung der Rechte auf seniority und Pensionierung, der drastischen Verkürzung der Arbeitswoche und ‚faire‘ Beteiligung an der zu erwartenden Produktionssteigerung durch höhere Löhne und Preissenkungen.“ (Pollock 1964/1956: 19)

Bei Ford begann man nun, die Bedeutung von Automatisierung herunterzuspielen. Darauf wird gleich noch zurückgekommen.

#### 5.4 Upgrading vs. Downgrading der Arbeit bei Bright und Braverman

In der Frage Upgrading oder Downgrading überwiege, so schreibt Bright in seinem 1958 erschienenen Grundlagenwerk, die Überzeugung, dass Automatisierung das Upgrading befördere.

“Many management people, machinery manufacturers, and automation enthusiasts hold that ‘upgrading’ is the blessing of automation. It will relieve labor of drudgery of monotonous work, repetitive work. Superior levels of education and training are required to man the automated plant.” (Bright 1958: 176)

Viele Gewerkschafter, Politiker und Wissenschaftler, wie auch Wiener, stimmten, so Bright, der Upgrading-These im Prinzip zu, leiteten daraus aber eine andere Schlussfolgerung ab. Ihre Befürchtung sei, dass die erhöhten Anforderungen dazu führen würden, dass Arbeiter ohne höhere Qualifikationen hier nicht mehr eingesetzt werden könnten.

“These very skill and education requirements make the average worker unemployable. (...) The automated plant becomes a technological lock-out of the common man. Such a factory will need superskilled specialists, not ordinary labor.” (Ebd.)

Bright gibt das Argument mit der folgenden Aussage in heute ganz aktuell klingenden Formulierungen wieder:

“Automaticity grows until no operators are required; then what employment opportunities exist in the factory? Only maintenance, setup, and design. The level of education required in some of these design jobs is of Ph.D. caliber. The maintenance skills require electronics training. Now the unskilled or semiskilled worker is helpless. He does not even understand the language, let alone the job. Automation, if this is true, ultimately will raise the skill requirements for employment by eliminating ordinary jobs.” (Bright 1958: 188)

Die Tendenz zur Absenkung der Qualifikationsanforderungen könne allerdings, so Bright, durch eine Neugestaltung der Arbeitsorganisation abgeschwächt werden, beispielsweise durch Erweiterung des Aufgabenbereichs oder durch Schaffung neuer Tätigkeitsbilder mit höheren Skill-Anforderungen und höherer Verantwortungszuweisung. Aber das ändere wenig an der allgemeinen Tendenz.

Mit seiner, in der Einleitung bereits erwähnten, „Stufenleiter der Mechanisierung“ unterlegte Bright seine empirischen Befunde auch theoretisch. In den 1950er und 1960er Jahren wurden zahlreiche Ansätze solcher Stufenleiter vorgeschlagen.<sup>81</sup> Zumeist bezogen sie sich auf die Entwicklungen im Bereich der Werkzeugmaschinen.

Das Kriterium der Zuordnung von Techniken zu einer bestimmten Stufe war für Bright der Grad der Selbsttätigkeit („Automatizität“) von Maschinen. Seine Stufenleiter umfasste fünf Hauptstufen mit insgesamt 17 Stufen. In dem folgenden Einschub werden sie näher beschrieben (vgl. Bright 1958: 41ff. sowie Ulrich 1968a: 40).

- I: Stufen 1–4. Hier dominieren Handarbeit und Nutzung von Handwerkzeugen. Manuelle Tätigkeiten im engeren Sinne befinden sich nur auf den ersten beiden Stufen. Schon auf Stufe 3 beginnt der Bereich der mechanisierten, aber immer noch handgeführten Geräten, die auf Stufe 4 auch Unterstützungsfunktionen z.B. bei der Bahnführung aufweisen. Zu ihnen gehörten einfache Werkzeugmaschinen, aber auch Hebevorrichtungen und Gabelstapler.
- II: Stufen 5–8. Der Bereich mechanischer Steuerungen beginnt ab Stufe 4. Auf Stufe 5 führen Maschinen eine Abfolge von Handhabungs- und Bearbeitungsfunktionen in einer mit der Maschinenkonstruktion festgelegten Abfolge. Hierbei handelt es sich um die sog. Einzweckmaschinen. Hierzu zählt Bright auch das Fließband. Auf Stufe 6 befinden sich die Transfermaschinen. Auf dieser Stufe können Personen mit niedrigeren Qualifikationen die Arbeit an den Maschinen übernehmen. Aber nach wie vor ist die Steuerung mit der Maschinenkonstruktion fest vorgegeben. Dies war, Bright zufolge, der Entwicklungsstand der ersten Generation von Transfermaschinen im Cleveland-Werk. Auf Stufe 7 erfolgt eine Zentralisierung von Steuerungs- und Überwachungsaufgaben von Maschinen und Anlagen durch Fernsteuerungsvorrichtungen und auf Stufe 8 wird der Bearbeitungszyklus automatisch mit der Werkstückzufuhr ausgelöst.
- III: Stufen 9–11. Hier beginnt der Bereich der Automatisierung im Sinne des Konzepts der Rückkopplungssteuerung. Auf Stufe 9 signalisiert die Maschine nur den Bearbeitungsstatus, auf Stufe 10 stellt sie Abweichungen der Ist- von den vorgegebenen Normwerten fest, gibt

---

81 Ein Übersichtsartikel von Eberhard Ulrich, damals am Institut für Arbeitsmarktfor- schung in Nürnberg tätig, listete insgesamt zwölf weitere Ansätze (vgl. Ulrich 1968a). Der erste Ansatz wurde 1951 von dem sowjetischen Autor Bedgishanow vorgelegt.

selbsttätig Fehlermeldungen aus und verfügt über automatische Abstellvorrichtungen für den Fall, dass ein Fehler auftritt. „In effect, the machine calls for human help.“ (Bright 1958: 43) An der Zylinderblocklinie im Cleveland-Werk waren einige Bearbeitungsschritte bereits auf dieser Stufe automatisiert. Durch ein Regelsystem aus Steuer-, Mess- und einem Speichersystem entfiel für den Menschen die stets wiederkehrende Betätigung von Knöpfen, Stellgliedern, das Handhaben und Ablesen von Messgeräten usw.

- IV: Stufen 12–15. Die Maschine agiert selbsttätig, auch die Abstimmungs-, Regulierungs- und Dispositionsfunktionen werden von der Maschine übernommen. Stufe 12: Selbsttätige Änderung von Geschwindigkeit, Lage oder Richtung der Werkstücke entsprechend den Messergebnissen (rückwirkende Fehlerkorrektur); Stufe 13: Selbsttätige Abzweigung zum nächsten Bearbeitungsgang oder der Abweisung von Werkstücken aufgrund von Messergebnissen. Stufe 14: Identifizierung des nächsten Werkstücks und Wahl des entsprechenden Arbeitsgangs. Als Beispiel nennt Bright hier den Fall einer Werkzeugmaschine, die zwei Arten Gussstücke annimmt, selbsttätig zwischen ihnen unterscheidet und die Werkstücke entweder dem einen oder dem anderen Bearbeitungsgang zuführt. Dies war, so Bright, die höchste Automatisierungsstufe im Cleveland-Werk vorgefunden hat. Auf Stufe 15 befinden sich Maschinen, die ihre Arbeitsausführung selbsttätig prüfen und sich nach dem Ergebnis der Prüfung gegebenenfalls neu justieren.
- V: Stufen 16–17. Die Maschine antizipiert Handlungsbedarf und agiert selbsttätig. Die höchste Stufe 17 ist erreicht, wenn sich der Prozess selbsttätig regelt, beispielsweise wenn Messinstrumente die Art der Änderung von Variablen feststellen, die Maschine den weiteren Verlauf der Änderung und die Auswirkungen auf den Prozess antizipiert und dann die entsprechenden Einstellungen selbsttätig anpasst.

Mit der Stufe 17 endet die Brightsche Stufenleiter – mit Visionen über zukünftige, höhere Stufen hat er sich nicht beschäftigt. Dies war bei anderen Autoren, die zu dieser Zeit Klassifikationsschemata entwickelten anders. Am weitesten ging dabei der tschechische Autor Jiri Auerhan (1961): er sah die höchste Stufe in automatischen Einrichtungen, die nicht nur die technische, sondern auch die ökonomische Leitung des Produktionsprozesses sicherten. Maschinen würden auch die vorbereitenden und kontrollierenden Arbeiten übernehmen, der Mensch hätte innerhalb des Produktionsprozesses keine Funktion mehr (Auerhan 1961, nach Ulrich 1968a: 35f.). Ulrich

selbst sah die höchste Stufe erreicht, wenn der Mensch als „Optimierungsmechanismus“ ersetzt wird (ebd.: 40).

Die lebhafteste Diskussion über Stufenleiter brach Ende der 1960er unvermittelt ab. Sie wurde auch später nicht wieder aufgegriffen, als mit dem Aufkommen speicherprogrammierbarer Steuerungen, den Mikroprozessoren und der LuK-Technik ohne Zweifel höhere Automatisierungsstufen erreicht wurden. Für die Analyse der Auswirkungen technischer Entwicklungen und ihrer Auswirkung wäre das Stufenleiterkonzept, angesichts der im Weiteren in diesem Buch immer deutlicher werdenden Schwächen des Automatisierungsgrades als Indikator, durchaus ein sinnvolles Analyseinstrument.

Noch einmal zurück zu Bright: Was den zu seiner Zeit erreichten Stand der Automatisierung anbetraf, so äußerte er sich deutlich skeptischer als viele seiner Zeitgenossen, indem er auf die Situation in der Montage verweist:

“We have a long, long way to go to reach full automaticity. Automatic processing is relatively easy. Automatic assembly is the glaring weak spot; next to nothing has been done in this area except in the bulk-materials field and a handful of very high-volume, discrete-part manufacturing plants. Product inspection, in spite of certain dramatic advances, also is astonishingly unmechanized throughout industry. The human being’s versatility, sensitivity, and power of discrimination, plus materials-handling ability, are unique.” (Bright 1958: 107)

Bezogen auf die Diskussion, ob Automatisierung überwiegend zum Deskilling oder Upskilling führt – Bright zog die zeitgenössisch inzwischen stärker verbreiteten Begriffe „Downgrading“ bzw. „Upgrading“ vor –, bot der Brightsche Stufenansatz eine klare Antwort: Mit zunehmendem Entwicklungsstand der Technik werde das eigenständige Bewerten und Entscheiden der Arbeiter an den Maschinen immer weniger gebraucht. Automatisierung bedeute Downgrading der Arbeit, und dies gelte auch für die indirekten Tätigkeiten (vgl. auch die Abbildung in Bright 1958: 187; dieselbe Abbildung verwendet auch Braverman zur Illustration seiner Downgrading-These (Braverman 1977: 173).

Brights Analyse spielte in den Beratungen über arbeitspolitische Maßnahmen im Hinblick auf die Auswirkungen der Automatisierung auf die Beschäftigten eine wichtige Rolle. In einem Bericht, den er 1966 für die Na-



tional Commission on Technology, Automation and Economic Progress<sup>82</sup> erstellte, verwies er auf Befunde seiner Forschung über automatisierte Fabriken und konstatierte, dass es dort auch nicht annähernd zu Aufwertungseffekten der Arbeitsinhalte gekommen sei. Im Gegenteil, es gebe mehr Anhaltspunkte dafür, dass die Automatisierung die Skill-Anforderungen auch im indirekten Bereich vermindert hätte (Bright 1966: 208). So vermindere sich beispielsweise der Arbeitsumfang für Aufgaben der Instandhaltung, da durch die gestiegene Leistungsfähigkeit die Anzahl an Maschinen sinke und die Störfallüberwachung durch neue Techniken erleichtert würde. Auf diese Weise würde in Zukunft nur noch ein kleiner Teil des derzeitigen Instandhaltungspersonals, vornehmlich aus dem Bereich der Elektrik/Elektronik, benötigt (ebd.: 172).

Daher wandte er sich gegen Bemühungen, durch Qualifizierung die Jobchancen der von Freisetzung bedrohten Beschäftigten erhöhen zu wollen:

„Meiner Ansicht nach wären zu hohe Anforderungen hinsichtlich Ausbildung und Qualifikation ein schwerwiegender Fehler und eine mögliche Gefahr für unser wirtschaftliches und gesellschaftliches System. Wir werden nur Individuen verletzen, Lohnkosten übermäßig erhöhen, Enttäuschung und Verstimmung hervorrufen und gültige Jobmaßstäbe zerstören, wenn wir Normen setzen, die für eine gegebene Aufgabe nicht wirklich nötig sind.“ (Bright 1966: 220)

Die Frage des Deskilling wurde Anfang der 1970er Jahre von Harry Braverman<sup>83</sup> wieder aufgegriffen, und sie wurde zentral für dessen Theorie der Entwertung der Arbeit (*Degradation of Work*) (Braverman 1977). Seine eigenen Befunde bestätigten, so Braverman, auch bezogen auf höhere Automatisierungsstufen die Brightschen Prognosen sowohl bei den Arbeiter- wie bei den Angestelltentätigkeiten.

Das beherrschende arbeitspolitische Thema zu dem Zeitpunkt, als Braverman sein Buch verfasste, war die Einführung computergesteuerter Werkzeugmaschinen. Der Anteil dieser Maschinen an den in der Industrie eingesetzten Werkzeugmaschinen hatte 1968 gerade einmal 1 % betragen, nun nahm er rasch zu. Braverman teilte, ebenso wie Bright, die weit verbreite-

---

82 Die Kommission war 1964 von Lyndon B. Johnson eingesetzt worden, nachdem eine scharfe Rezession 1960–61 die Sorgen über technologische Arbeitslosigkeit wieder auf die Tagesordnung gebracht hatte.

83 Braverman gilt als Begründer der Labor Process Theory. Seine wichtigste Publikation war 1974 „*Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*“ (hier nach der deutschen Ausgabe 1977 zitiert).

ten optimistischen Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen und Aufwertung der Produktionsarbeit nicht. Die numerische Steuerung werde vielmehr dazu genutzt, so argumentierte er, um die Arbeit des qualifizierten Maschinenarbeiters auf verschiedene Tätigkeitsgruppen aufzuteilen, die alle weniger Ausbildung, Fähigkeiten und Lohnkosten erforderten:

- auf Teileprogrammierer, um die Spezifikationen der Konstruktionszeichnungen in einer für die Codierung geeigneten Form aufzubereiten;
- auf Arbeitsvorbereiter, um den Bearbeitungsprozess in der Werkstatt genau vorzuplanen und entsprechend zu disponieren;
- auf Codierer, in der Mehrzahl Frauen, zur Eingabe der Codierungen;
- auf die Maschinenarbeiter, für die sich die Anforderungen wesentlich verringert hätten. Im Vergleich zu einer vierjährigen Ausbildung zum Maschinenschlosser genüge für sie inzwischen eine viermonatige Ausbildung (Braverman 1977: 158).

Dabei, so Braverman, bestehe kein Zweifel, „daß vom praktischen Standpunkt aus gesehen nichts den numerisch gesteuerten Bearbeitungsprozess daran hindern sollte, die Domäne eines einzigen Handwerks zu bleiben.“ (Ebd.: 156) Der Maschinenschlosser (im englischen Original: Machinist) verfüge in der handwerklichen Produktionsweise über alle für die Programmierung erforderlichen Kenntnisse der Metallbearbeitung, der Teileprogrammierer werde demgegenüber spezialisiert darauf, die Spezifikationen aus der Ingenieurszeichnung zu entnehmen und auf einem Planungsbogen festzuhalten; er brauche das tatsächliche Handwerk der Metallbearbeitung nicht zu beherrschen. „Er lernt stattdessen lediglich den Schatten des Prozesses in tabulierter und typisierter Form, und damit hört sein Lernen auf. Man lehrt ihn, diese Informationen in einer für die Kodierung geeigneten Weise aufzuarbeiten.“ (Ebd.:157) Für Braverman bedeutete die neue Arbeitsteilung für alle abgespaltenen Tätigkeitsgruppen im Vergleich zu der ursprünglichen ganzheitlichen Arbeit der Maschinenführer eine krasse Abwertung. (Vgl. dazu die Beschreibung der Tätigkeit der Maschinisten Ende des 19 Jahrhunderts in Kapitel 2, S. 62)

Die Vorstellung von ganzheitlicher Arbeit bei Braverman entsprach dem handwerklichen Ideal, wonach Handwerksmeister und ihre erfahrenen Ge-

sellen alle Facetten ihres Berufs beherrschten. Damit folgte er aber eher romantisierenden Vorstellungen über die Realität handwerklicher Arbeit.<sup>84</sup>

Die Braverman-Debatte über die Abwertung von Produktionsarbeit erhielt in den 1980er Jahren – zumindest in Deutschland – eine neue Wendung durch die These einer Reprofessionalisierung der Produktionsarbeit von Kern/Schumann (1970; 1984) (dazu mehr in Kapitel 7).

### 5.5 Rationalisierung und Restrukturierung

1960 begann in den USA eine Rezession, der von der Regierung Kennedy mit keynesianischen Mitteln begegnet wurde. Kennedy selbst äußerte sich kritisch dazu, dass seine Politik der Vollbeschäftigung durch Automatisierungsmaßnahmen der Unternehmen konterkariert würde. Bei Ford distanzierte man sich nun von den revolutionären Konnotationen des Begriffs Automatisierung der Ära Ende der 1940er. Henry Ford II bezeichnete Automatisierung als „a first-rate scareword“, dabei sei sie doch nur ein Teilmoment eines evolutionären Prozesses eines Anstiegs der Produktivität, der in keiner Weise mit dem Vollbeschäftigungsziel im Konflikt stehe (vgl. Resnikoff 2019: 44f).

Ohnehin war Automatisierung auch bei Ford nicht der einzige Ansatz des Unternehmens gewesen, die Produktion auf einen verschärften Wettbewerb vorzubereiten. Eine Maßnahme war der Ausbau der Industrial Engineering Abteilung. Lichtenstein spricht mit Blick auf die Entwicklungen im Werk River Rouge von einem „post-war surge of corporate Taylorism“:

“Ford reorganized and greatly expanded its production engineering department, which then inaugurated a massive program to do time studies of virtually every job at the Rouge.” (Lichtenstein 1986: 253)

Die eigentliche Bedeutung dieser Maßnahme wird erkennbar, wenn man sie in den Kontext der Reorganisation der Produktionsstrukturen des Unternehmens stellt. Aufgrund der 1948 gebildeten Managementebene der Ford Assembly Operations war das Werk River Rouge nur noch eines von zwölf Werken der Automotive Assembly Division in Nordamerika. In ähnlicher Weise wurden auch die Presswerke sowie die Motorenwerke des Unternehmens einer zentralen Leitungsebene unterstellt. Die Werke wurden nun immer stärker von oben reguliert. Es entstand ein neuer Typ

---

84 So lautet auch die Kritik der Projektgruppe Automation und Qualifikation der Zeitschrift *Argument* 1978.

von Werken, die bezogen auf Größe, Organisationsstruktur, Fertigungstiefe, Maschinenausstattung weitgehend standardisiert waren und die miteinander konkurrierten. Die Zuteilung des Auftragsvolumens, die Planung der Fertigungsprozesse und der Einkauf neuer Fertigungseinrichtungen erfolgten durch die Unternehmenszentrale.

Diese Maßnahmen hatten auch Auswirkungen auf die Art und Weise der Automatisierung. Während die Werke nun deutlich kleiner waren als das Werk River Rouge und Economy-of-Scale-Vorteile dadurch verringert wurden, profitierte die Zentrale von der Möglichkeit, Automatisierungstechniken mit geringerem Risiko in einzelnen Werken ausprobieren zu können und dann ggf. die entsprechenden Maschinen und Anlagen für mehrere Werke in Serie bei Anlagenherstellern zu ordern.

Die Zentralisierung von Konzeptentwicklungen und Planungen für neue Werke und der Einsatz neuer Techniken ermöglichten eine höhere Professionalisierung und Spezialisierung auf Unternehmensebene und eine höhere Durchsetzungsmacht gegenüber den Zulieferern von Maschinen und Anlagen. Sie bedeutete aber auch einen Kompetenzabbau in den Werken, führte dort zur Entleerung der Arbeitsinhalte und der Kompetenzen des Shopfloors insgesamt.

Ein wachsendes Problem war nun die Komplexität des Fertigungsprogramms. Von Seiten des Unternehmens wurde eine zunehmende Vielfalt von Fahrzeugmodellen angeboten. Der dadurch ausgelöste Anstieg der Flexibilitätserfordernisse in der Produktion hätte grundlegende neue produktionsorganisatorische Lösungen erfordert, sei es durch Nutzung flexibler Technologien oder auf Basis eines Ansatzes wie er zu dieser Zeit bereits bei Toyota verfolgt wurde, von dem man zu dieser Zeit aber noch nichts (oder doch?) wusste (dazu mehr in Kap. 6). Durch den Bau neuer Werke, die jeweils auf bestimmte Fahrzeugmodelle ausgerichtet wurden, konnten Anforderungen an die Flexibilität der einzelnen Werke aber niedrig gehalten werden.

Die Parallelstruktur der Werke erlaubte es dem Unternehmen, variantenflexibel zu produzieren, obwohl die einzelnen Werke weiterhin mit noch zum größten Teil typspezifischen, also inflexiblen Anlagen fertigen konnten. Auf diese Weise konnte der Flexibilisierungsdruck, der von den Märkten auf die Produktionsorganisation ausgeübt wurde, zum großen Teil abgefangen werden. Für ein durchschnittliches Werk veränderten sich die Anzahl unterschiedlicher Fahrzeuge und damit die Flexibilitätserfordernisse an die Produktion kaum. Mitte der 1960er Jahre erfolgte durch die Art und Weise, wie das Programm den Werken zugeteilt wurde, sogar

eine Abnahme der Anzahl der pro Werk produzierten Fahrzeugmodelle (Abernathy 1978: 131).

Das Arrangement von Zentralwerk und Zweigwerken, das vierzig Jahre bei Ford bestanden hatte, wurde sukzessive aufgelöst, an die Stelle trat ein neuer nach Größe, Fertigungstiefe und Ablaufstruktur hochgradig standardisierter Werkstyp, mit dem eher an den Branch Plants angeknüpft wurde als an das Konzept des Rouge-Werks. Dieses wurde im Anschluss an diese Reorganisation Schritt für Schritt zerlegt. Teilbereiche, wie das Stahlwerk und das Glaswerk wurden an andere Firmen verkauft. Ende der 1970er gab es in dem Montagwerk Dearborn nur noch um 4000 Beschäftigte.

Zu einem zunehmend wichtigen Instrument der Effizienzsteigerung dieser Werke in der Hand der Divisionszentralen wurde wie bei General Motors, wo dieser Prozess schon früher eingesetzt hatte, das Benchmarking und die dadurch ausgelöste zwischenbetriebliche Konkurrenz. Die zentrale Kennziffer hierbei war die Produktivität. Jürgens et al. beschreiben, wie Betriebsvergleiche Anfang der 1980er Jahre gezielt eingesetzt wurden, um Betriebe in Konkurrenz zueinander zu setzen und auf diese Weise Druck auf die Verlierer im Ranking auszuüben (Jürgens et al. 1989: 196ff.). Die Ergebnisse dieser Vergleiche spielten auch in den Auseinandersetzungen zwischen Gewerkschaften und Management auf betrieblicher Ebene eine wichtige Rolle. So wurde die Vergabe von Investitionen bzw. von Fertigungsaufträgen durch die Divisionszentrale an die Werke von deren Abschneiden im betrieblichen Leistungsvergleich abhängig gemacht.

### 5.6 General Motors' Hightech-Debakel

Bei General Motors stand man der Fordschen Automatisierungsoffensive in den 1950ern von vornherein kritisch gegenüber. Noble vermerkt:

“At General Motors executives were forbidden to use the word automation not only because it drew attention to its major competitor but also because the word had come to have ‘bad connotations.’” (Noble 1984: 67)

Im Verlauf der 1970er Jahre änderte sich diese Haltung. Neue technische Entwicklungen, vor allem in der Halbleitertechnik, ließen die Erwartungen bezogen auf die Potenziale der neuen Automatisierungstechniken steil ansteigen.

GM war nicht das einzige Unternehmen, das so dachte. In Europa war es insbesondere Fiat bestrebt, die Chancen der neuen Technologien zu

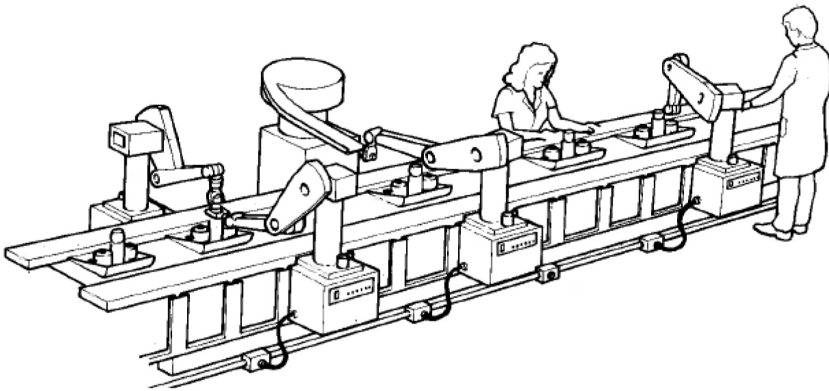
nutzen, um die Kontrolle über die Betriebe zurückzugewinnen. Ende der 1960er fanden hier heftige Arbeitskämpfe statt. Aufgrund zunehmender Radikalisierung der Arbeiter unter Führung von Studenten entglitt den Gewerkschaften die Kontrolle. Der „heiße Herbst“ 1969 war eine Revolte gegen die Arbeitsbedingungen in der Industrie generell und besonders gegen Fließbandarbeit, ein Weckruf, der schon bald von den Arbeitern in Lordstown aufgenommen wurde. (Vgl. Lange 2021)

Die Robotertechnik hatte sich mittlerweile weiterentwickelt. Die Roboter der ersten Generation besaßen nur eine sehr geringe Flexibilität, die Roboter der zweiten Generation waren durch Record Playback- oder NC-Technik frei programmierbar. Die dritte Generation verfügte nun über Sensoren und die Fähigkeit, auf Veränderungen im Umfeld zu reagieren. In japanischen Statistiken fielen sie unter die Rubrik der „intelligenten Roboter“ (vgl. Arai 1989).

Der Fortschritt bei der Computertechnik ermöglichte es Maschinen nun, Roboter durch miniaturisierte Computer, den Mikroprozessoren, zu steuern und sie beispielsweise mit NC-Maschinen zu synchronisieren. Auch war es nun im Prinzip möglich, wie Engelberger, Erfinder des Roboterarms und Gründer von Unimation, dem ersten kommerziellen Hersteller von Industrierobotern, hervorhob, Steuerprogramme für die Roboter direkt aus CAD-Daten zu generieren und auf diese Weise Beschäftigte in der Arbeitsvorbereitung zu ersetzen (Engelberger 1980: 7).

General Motors entwickelte als erstes Unternehmen ein Konzept für den Einsatz von Robotern an Montagelinien unter der Bezeichnung PUMA – Programmable Universal Machine for Assembly. Die GM-Spezifikationen gaben eine Roboterkonstruktion vor, die sich bezog auf den Raumbedarf und die Fähigkeit zur Handhabung von Gewicht bewusst an Menschen orientierte. Schutzzäune für neben ihnen arbeitende Personen, um die Arbeiter gegenüber unvorhergesehene Bewegungen der Roboterarme abzusichern, waren nicht vorgesehen. Abbildung 36 stellt das Konzept des PUMA-Systems unter Verwendung von Unimate-500-Robotern dar. Vorgesehen war der Einsatz in Vormontagebereichen für die Herstellung von beispielsweise Instrumententafeln, Getrieben, Lichtmaschinen u.a.

Abbildung 34: Einsatz von Industrierobotern an einer konventionellen Montagelinie



Quelle: Engelberger (1980: 137)

Für Ende 1982 plante GM laut einer Studie der OECD den Einsatz von 1.600, für 1985 von 5.000 und für 1990 von 14.000 Robotern. Von den Letzteren waren 5.000 für den Einsatz in Montagebereichen vorgesehen. Man rechnete damit, dass ein Roboter zwei Arbeiter ersetzte, also das Ganze mit einem Abbau von 28.000 Arbeitsplätzen weltweit einherging (OECD 1983: 74).<sup>85</sup>

Große Pläne hatte man auch bezogen auf den Einsatz von FTS. Inzwischen richtete sich der Blick auch auf die Vernetzung der eingesetzten IT-Systeme im Sinne der weithin diskutierten Zielvorstellung einer computerintegrierten Fertigung (CIM). Auch der Schritt hin zu Systemen der künstlichen Intelligenz (KI) schien nicht mehr weit (zu der KI-Welle in den USA in den 1980er Jahren vgl. Greene 1990).

Mit Blick auf die nun einsetzbaren neuen Techniken sah man bei GM die Chance, dem Trend zu wachsenden Marktanteilen kostengünstiger Importfahrzeuge aus Deutschland und Japan mit einer Strategie zu begegnen, die auf amerikanischen Stärken aufbaute. Für die Umsetzung dieser Strategie war das in den 1960er Jahren gebaute Werk in Lordstown in Ohio vorgesehen. Gebaut werden sollte dort der Chevrolet Vega, ein brandneu-

85 Eine Delphi-Studie der American Society of Manufacturing Engineers prognostizierte 1983, dass um 1990 rund 50 % der Fahrzeugendmontage von programmierbaren Maschinen ausgeführt würden und die Entwicklung in der Sensortechnik es dann ermöglichen würde, Roboter mit annähernd den gleichen Fähigkeiten wie denen von Menschen für Montagetätigkeiten einzusetzen (OECD 1983: 58, 76).

es Produkt, das als „Importfighter“ gegen die deutschen und japanischen Erfolgsmodelle vorgesehen war. Was dann geschah, war ein Debakel, das weltweit zu einem Umdenken in der Frage der Arbeitsbedingungen in den Automobilfabriken führte. Diese Entwicklung soll im Folgenden näher betrachtet werden.

Das Werk wurde mit dem neuesten Stand der Technik ausgestattet – erstmals wurde auch eine nennenswerte Anzahl von Industrierobotern eingesetzt. Das Werk wies den höchsten Automationsgrad aller Automobilwerke in den USA auf und wurde vom Unternehmen als Modell für die Fabrik der Zukunft angesehen. Die Produktion wurde auf die extrem kurze Taktzeit von 36 Sekunden, 100 Fahrzeuge pro Stunde, ausgelegt, in üblichen Montagewerken waren es pro Stunde 60 Fahrzeuge. Zugleich wurden die Abläufe durch das Industrial Engineering auf hohe Effizienz getrimmt. Das Kalkül war, dass durch Automatisierung besonders belastende und schwierige Tätigkeiten entfielen und deshalb ein höheres Tempo in der Produktion möglich würde, was wiederum zur Senkung der Arbeitskosten pro Fahrzeug führen und so die höheren Investitionskosten durch die Automatisierung kompensieren würde. Entsprechend rekrutierte man eine junge Belegschaft, die Zahl der Bewerber war sehr groß und erlaubte es, die besten auszuwählen, die meisten besaßen einen Highschoolabschluss.

Schwerpunkt der Automatisierung war – den Aussagen von Unternehmensseite zufolge – die Fahrzeugmontage, tatsächlich erfolgte sie schwerpunktmäßig im Karosserierohbau. In der Fahrzeugmontage wurde nicht viel verändert, außer dass auch hier im mörderischen Tempo produziert wurde. Im Karosserierohbau lag der Automationsgrad bei 95 %, das war Anfang der 1970er Jahre weltweit ein Spitzenwert. Mit der Einführung einer computerunterstützten Qualitätskontrolle und eines „Line Balancing and Product Mix Scheduling“-Systems wurden darüber hinaus erstmals auch IT-Systeme eingesetzt. Der Montageprozess wurde laut Abernathy im Verlauf der Entwicklung des Vega „tausendfach“ am Computer simuliert (Abernathy 1978: 214).

Industrieroboter spielten allerdings nicht die Hauptrolle bei der Automatisierung des Karosserierohbaus. Der größte Teil der eingesetzten Automatisierungstechnik bestand aus Vielpunkt-Schweißmaschinen (Multiwelders) die wir schon im vorigen Kapitel kennengelernt haben. Von Robotern wurden lediglich 20 % der Schweißpunkte an der Vega-Karosserie gesetzt (ebd.: 137).

1970 lief die Produktion an – es kam zu einem Debakel. „Lordstown became a manufacturing hell“ schreiben Ingrassia/White, zwei Journalisten



(eine berühmt gewordenen Formulierung von Elon Musk vorwegnehmend, vgl. dazu Kapitel 10), die den Niedergang der amerikanischen Automobilindustrie in den 1970er und 80er Jahren in einem mit dem Pulitzer-Preis gekrönten Buch beschreiben. (Ingrassia/White 1994: 418).

Die Geschehnisse in Lordstown wurden von der *New York Times* als eine Rebellion „against the dehumanizing effect of automation“ bezeichnet; die Zeitschrift *Business Week* sah als Erklärung ein „increasingly serious problem of worker discontent on automated assembly lines everywhere“, (zit. bei Rothschild 1975: 17). 1972 stimmte die Belegschaft nach Monaten ständiger Konflikte mit großer Mehrheit für einen Streik, der drei Wochen andauerte.

Der britische Arbeitssoziologe John Child, der die damaligen Vorgänge untersuchte, beschreibt, was damals in der Fabrik geschah:

“Vehicles regularly began to come off the line with upholstery slashed, windscreens smashed, wirings severed and bodies dented. At earlier stages it was possible to find engines which should have been assembled passing down the line as a neatly stacked pile of parts, while body jobs such as welding, paint preparation and rustproofing were constantly being skimped. By early 1972 the plant's repair bay, with space for 2,000 vehicles, frequently overflowed, halting production in the middle of the shift.” (Child 1978: 198)

Die Beschreibung erinnert an die Vorgänge während der Ludditenbewegung, als wütende Weber die Webmaschinen zerstörten, die sie ihrer Erwerbsgrundlage beraubten. Aber in Lordstown war die Konfliktlage komplizierter, und im Grund ging es nicht um Fragen der Automatisierung und den Erhalt von Arbeitsplätzen. Die Konflikte in Lordstown hatten mehrere Ursachen.

Die am häufigsten in Befragungen genannten Ursachen waren die Arbeitsbedingungen an den Fließbändern und die enorm kurzen Taktzeiten. Braverman verweist darauf, dass 1968 die Montagewerke von General Motors ihre Zeitvorgabensysteme auf Computer übertrugen und man die Gelegenheit nutzte, um die Leistungsanforderungen an die Arbeiter zu steigern. Für ihn war dies die eigentliche Ursache der Streiks in Lordstown (Braverman 1977: 141). Demnach waren die Proteste die Reaktion auf scharfe Rationalisierungsmaßnahmen.

Andere Erklärungen verwiesen auf die sozialstrukturellen Veränderungen. Inzwischen war die Generation der Baby Boomer aus der Nachkriegszeit in die Betriebe gekommen, die Kinder der inzwischen zu einem gewis-

sen Wohlstand gelangten Arbeiterfamilien, geprägt von Woodstock und von dem Vietnamkrieg, an dem viele selbst teilgenommen hatten. Dieser Generation erschien die kurzzyklische, sinnentleerte Arbeit, die immer noch in den Betrieben vorherrschte, nicht mehr zumutbar, sie verlangte bessere Arbeitsbedingungen, Aufstiegsmöglichkeiten und Beteiligung.

Vor Ort hatte man, eigenen Untersuchungen zufolge, noch eine andere Erklärung. (Vgl. Jürgens et al. 1989: 102) Hier sah man die Bildung der General Motors Assembly Division (GMAD), die kurz zuvor stattgefunden hatte, als einen wichtigen Faktor, der zu der Unzufriedenheit beigetragen hat. Dadurch wurden, wie früher schon bei Ford, die Montagewerke von GM unter eine zentrale Leitung gestellt, zugleich wurde die bisherige Eigenständigkeit der Karosseriebau, die bis dahin einer eigenen Division unterstanden (Fisher Body), aufgehoben. Dies hatte Auswirkungen auf die Senioritätsrangfolge unter den Arbeitern. Wer bereits über eine hohe Seniorität verfügte, die schon einen guten Schutz gegenüber einem Lay-off bot, sah sich nun möglicherweise auf einer niedrigen Stufe. Damit verbunden waren brisante Fragen, die das Verhältnis zwischen weißen und schwarzen Arbeitern betrafen (vgl. dazu Kapitel 4).

Was auch immer die lokalen Ursachen waren – die Ereignisse machten Lordstown weltweit zum Symbol für die Forderungen nach Humanisierung der Arbeit und Abschaffung von Fließbandarbeit.

In Lordstown beruhigte sich die Situation schon bald wieder. Die tiefe Krise, in die die amerikanische Automobilindustrie Ende der 1970er geriet (so konnte Chrysler nur durch einen staatlichen Bail-Out dem Konkurs entgehen), rückte für die Beschäftigten die Sorge vor einem Verlust der Arbeitsplätze in den Vordergrund. Als ein Ergebnis der Streiks senkte das Unternehmen die Bandgeschwindigkeit. Der Takt von 100 Fahrzeugen pro Stunde hatte sich ohnehin auch für die Maschinen als zu schnell erwiesen. Am Ende des Jahrzehnts wurde das Werk für ein neues Fahrzeugmodell umgerüstet. (Vgl. zu der weiteren Entwicklung Ingrassia/White 1994: 418ff.)

Trotz der Lordstown-Erfahrung legte General Motors in den 1980er Jahren eine ambitionierte Hightech-Strategie auf. Zwischen 1980 und 1985 investierte das Unternehmen gigantische Summen in neue Fabriken, Maschinen und Ausrüstungen und Produkte.

Der Gipfelpunkt dieser Strategie war der Bau des Werks Hamtramck, benannt nach dem dafür niedergewalzten Stadtteil in Detroit. Hier sollte eine neue Generation von kompakten, verbrauchseffizienten Highend-Automobilen mithilfe neuester State-of-the-Art-Techniken, darunter hunderte von Robotern und die neueste Generation von FTS (AGVs) hergestellt

werden. Ingrassia/White beschreiben (mit kritischem Unterton), wie man sich den Ablauf vorstellte:

„Parts would arrive "just in time," and be toted by robot-guided carriers known as AGV's (automated guided vehicles) to the right spot on the line. Engines would be ferried to the car bodies by AGV's, too. Robot arms would do all the painting, and apply all the caulk and sealer to the bodies so they would be perfect every time. Massive welding machines called robo-gates would stitch together car bodies in seconds. Millions of dollars-worth of computers would test each car's electrical system for malfunctions.“ (Ebenda: 79)

Aber es kam wieder völlig anders. Als die Produktion anliefe, häuften sich die Probleme mit den neuen Techniken, und die Arbeiter standen hilflos vor der komplizierten softwaregesteuerten Technik. Wenn die Roboter ausfielen, mussten die Techniker des Roboterherstellers geholt werden, um das Problem zu lösen (ebd.: 111). Bei größeren Störungen stand das ganze Werk still (Ingrassia/White 1994: 111).<sup>86</sup> Hamtramck sollte die Kosten pro Fahrzeug auf das Niveau Toyotas senken, aber das Gegenteil trat ein. Ingrassia und White:

“Instead, it turned into a Waterloo for Smith and his automation campaign. Hamtramck was a fantastically expensive and inefficient parody of Toyota's system. The plant had hundreds of robots, but it also had 5,000 workers on the payroll, just like an old-style GM factory.” (Ingrassia/White 1994: 111)

Die viele Automatisierungstechnik hatte nicht zu Einsparungen beim Personal geführt. Dies bedeutete das Ende der Hightech-Strategie von General Motors. Das Ziel lautete nun, bis 1996 alle Werke nach dem Vorbild des Systems, das von Toyota inzwischen bei NUMMI, dem Joint Venture von Toyota und GM in Kalifornien eingeführt hatte, umzugestalten. Inzwischen sah man die Vorgänge im Lichte einer sich verschärfenden Konkurrenz mit der japanischen Automobilindustrie und das Geschehen bei GM als weiteren Beleg für die Überlegenheit japanischer Produktionsmethoden. In der Diskussion, so berichtet ein Consultant der in den 1980ern Unternehmen in den USA und in Japan (über die Einführung von Künstlicher Intelligenz)

---

86 Ähnliche Erfahrungen wurden auch bei GM Europe gemacht (vgl. Jürgens 1989: 189f).

beraten hat, standen sich in vielen Unternehmen zwei Lager gegenüber, die „Leans“ und die Automates“:

„Currently, the ‘automates’ are losing ground to the ‘leans.’ In the recent past, firms have used automation as a quick fix solution which only served to exacerbate their problems. The work forces were not trained thoroughly enough to make the transition to new automation systems that some ‘automate’ managements attempted. The ‘automates’ now desperately seek some conceptual clue that will guide them to defeating Japanese competition. Without this clue, the morale of management plummets. Meanwhile, the ‘leans’ are driven to a desperate anti-automation stand by the same Japanese pressure. They believe, in absence of a conceptual principle for defeating the Japanese, that copying is the only workable approach.“ (Greene 1990:33)

In Europa war man noch nicht zu dieser Schlussfolgerung gelangt. Die Erfahrungen mit den ersten Einsätzen der flexiblen Technologie verliefen hier weniger traumatisch, und die Unternehmen setzten weiter auf den Einsatz von Industrierobotern. Führend war dabei Fiat. Der Ritmo/Strada war Ende der 1970er Jahre das erste Fahrzeugmodell, dessen Karosserie vollständig von Robotern zusammengebaut wurde. Das von seinem Tochterunternehmen Comau entwickelte Robogatesystem ermöglichte die Montage mehrerer Fahrzeugmodelle auf einer Linie.

### 5.7 Neuorientierung auf das Modell Japan

Am Ende der 1970er Jahre wurde am MIT das internationale Forschungsprogramm „The Future of the Automobile“ ins Leben gerufen (Altshuler et al. 1984). Die zentrale Fragestellung war: „Can automobility endure?“ Unterstützt und beraten wurde die internationale Forschergruppe aus den USA, Japan und Europa von Vertretern der führenden Automobilunternehmen (ebd.: 4).

Bald fokussierten die Diskussionen unter den Teilnehmern des Programms auf die Frage der Wettbewerbsfähigkeit der westlichen Automobilindustrie gegenüber Japan und damit auf die Zukunft der westlichen Automobilproduktion. Über die Ursachen dieser japanischen Wettbewerbsüberlegenheit kursierten die unterschiedlichsten Vorstellungen. Es existierten nur sehr wenige Untersuchungen über die Besonderheiten der Produktionsorganisation japanischer Betriebe in der Fachliteratur, und diese

waren bis dahin kaum zur Kenntnis genommen worden. Die Ford Motor Company spielte eine Schlüsselrolle dabei, dass sich dies nun änderte. Das Unternehmen hatte 1979 einen 25 %-Anteil an Toyo Kogyo (später in Mazda umbenannt) erworben und vermochte nun, von sich aus unternehmensinterne Vergleiche anzustellen. Erste interne Reports wurden verfasst. Die Reaktion: Ungläubigkeit, dann: das muss man sich näher anschauen. Ab 1977 häuften sich die Reports, zunehmend auch von anderen westlichen Herstellern, und es begann eine Reisewelle westlicher Manager nach Japan.

Alle diese Reports zeigten ein ähnliches Bild, die Produktivitätsunterschiede waren riesig, es lagen sprichwörtlich Welten dazwischen, und die Ursachen lagen vor allem im Bereich der Produktionsorganisation – und nicht in Mentalitätsunterschieden und Arbeitseinstellungen, gewerkschaftlichem Einfluss und eben auch nicht in der Höhe des Automatisierungsgrades! Exemplarisch für die Vielzahl von Benchmarking-Studien zu dieser Zeit soll im Folgenden eine Untersuchung von Abernathy, Clark und Kantrow (1981) zitiert werden. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde von den Autoren eine Rangfolge der wichtigsten produktivitätsbestimmenden Faktoren erstellt, die in Tabelle 8 wiedergegeben wird.

*Tabelle 8: Sieben Einflussfaktoren auf die Produktivität – Vergleich von Technologie, Management und Organisation*

<b>Faktor</b>	<b>Japanische Praktiken, verglichen mit den in den USA üblichen</b>
Prozessgestaltung, Produktionsorganisation (40 %)	Das System der Produktionssteuerung minimiert Lagerhaltung, reduziert Ausschuss und offenbart Probleme. Das Anhalten der Produktionslinie trägt zur Eliminierung von Defekten bei. Anlagenbediener führen Routinewartungsarbeiten durch; das Zweischichtsystem gewährt mehr Zeit für eine gründlichere Instandhaltung als das Dreischichtsystem.
Jobdesign (18 %)	Die Tätigkeiten sind breiter angelegt, sie umfassen mehr Aufgaben und erfordern mehr Qualifikation; es gibt eine höhere Beteiligung an der Planung und Steuerung der Abläufe; die Qualifikationsanforderungen an die einfachen Produktionsarbeiter sind höher; es gibt weniger Hierarchieebenen im Management.
Personalmanagement, Absentismus (12 %)	Das Level der vertraglichen Freizeit ist vergleichbar; unentschuldigte Abwesenheitszeiten sind in Japan viel geringer als in den USA.
Eingesetzte Technik, Automatisierungsgrad (10 %)	Der Stand der Technik ist insgesamt vergleichbar. Japaner verwenden mehr Roboter an; ihre Presswerke erscheinen etwas höher automatisiert als US-amerikanische.

Faktor	Japanische Praktiken, verglichen mit den in den USA üblichen
Qualitätskontrolle (9 %)	Die Japaner setzen weniger Inspektoren ein, da die Produktionsarbeiter mit mehr Verantwortung ausgestattet sind; die guten Zuliefererbeziehungen und hohen Qualitätsstandards ermöglichen weniger Wareneingangskontrollen.
Produktdesign (7 %)	Die Japaner besitzen mehr Erfahrung in der Produktion von Kleinwagen und betonen das „Design for Manufacturability“.
Arbeitstempo (4 %)	Die Datenlage ist hier uneindeutig: Manche Produktionslinien laufen schneller, manche scheinen langsamer zu laufen.

Quelle: Abernathy et al. (1981: 76); eigene Übers.

Die Produktivitätsfrage wurde zu einem zentralen Thema der öffentlichen Diskussion und der Politik. (Vgl. dazu Dertouzos et al.: 1990) Das Thema wurde zum Gegenstand heftiger internationaler Spannungen bis mit dem Plaza Agreement 1986 eine Lösung gefunden wurde, in die auch Deutschland aufgrund seiner ungleichen Handelsbilanz mit den USA einbezogen war. Die Lösung bestand in einer drastischen Aufwertung des Yen (und einer etwas geringeren Aufwertung der D-Mark) gegenüber dem US-Dollar. In Japan führte sie im weiteren Verlauf allerdings zum Entstehen der Bubble Economy, mit deren Platzen das stürmische Wachstum der japanischen Wirtschaft schließlich ihr Ende fand.

1980 war auch die Geburtsstunde des sog. Benchmarkings eines neuen Zweigs der Consultingindustrie, so begann beispielsweise Jim Harbour seine Aktivitäten als Produktivitätsconsultant in der Automobilindustrie in diesem Jahr. Harbour war nach seiner Tätigkeit als Director of Manufacturing bei Chrysler für eine Consultingfirma tätig, die im Auftrag von Toyota einen Standort für ein geplantes Werk in den USA suchte. Er führte schon Anfang der 1980er Jahre Produktivitätsvergleiche zwischen japanischen und US-amerikanischen Betrieben durch und machte auf die großen Unterschiede aufmerksam.<sup>87</sup>

Die Befunde von Abernathy et al. ebenso wie von Harbour und anderen wurden in den 1980ern zunächst noch nicht besonders ernst genommen. Hier mussten erst die negativen Erfahrungen mit den Hightech-Projekten,

<sup>87</sup> Harbour war nach seiner Tätigkeit als Director of Manufacturing bei Chrysler für eine Consultingfirma tätig, die im Auftrag von Toyota einen Standort für ein geplantes Werk in den USA suchte. Nach eigenen Angaben war er einer der Ersten, die über eine vertiefte Kenntnis des Toyota-Systems verfügten, als alle Welt begann, sich dafür zu interessieren.

wie oben im Falle von GM beschrieben, hinzukommen. Aber sie waren der Ausgangspunkt für das Mitte der 1980er Jahre am MIT aufgelegte International Motor Vehicle Program (IMVP), in dem die Fragen nach den Erklärungsfaktoren des japanischen Modells und seiner Übertragbarkeit auf westliche Automobilhersteller ganz in den Vordergrund rückten. Das 1989 erschienene Buch „The Machine that changed the world“ (Womack et al. 1990), das daraus resultierte, wurde zur Bibel der Lean-Production-Bewegung. Es bestätigt im Wesentlichen die oben dargestellten Befunde (dazu mehr in Kapitel 8).

### 5.8 Zwischenresümee

Die Nachkriegszeit war die Hochzeit der gesellschaftlichen Debatten über Automatisierung. Es gab weitreichende Pläne von Unternehmen und man hatte hohe Erwartungen im Hinblick auf die Produktivitätsgewinne aber auch große Befürchtungen im Hinblick auf die Folgen für die Beschäftigten. Wir begegnen hier zum ersten Mal dem Phänomen krass überhöhter Erwartungen und Fehlprognosen, das offenbar seither untrennbar mit dem Automatisierungsdiskurs verbunden ist.

Von den Unternehmen, Ford als Vorreiter, wurde Automatisierung erstmals als eine Unternehmensstrategie mit einer eigenen Organisationsstruktur und Expertenstäben eingeführt und entsprechende Leuchtturmprojekte im Rahmen des Baus neuer Werke geschaffen. Technisch beruhten die auf dieser Basis errichteten neuen Werke im Wesentlichen auf der Technologie der „Detroit Automation“ der 1930er Jahre.

Für die Entwicklung der ersten Nachkriegsjahrzehnte in den USA prägend war der soziale Interessenausgleich, der mit dem „Frieden von Detroit“ gefunden wurde, und der zum Ausgangspunkt für den Aufbau eines Systems von Sozialleistungen wurde. Der hohe Kapitaleinsatz durch die Automatisierung erforderte ein höheres Maß an Planbarkeit und dementsprechend sozialen Frieden in den Betrieben. Dies machte die Unternehmen kompromissbereiter, und die Gewerkschaften erkannten, dass sie durch die Automatisierungsmaßnahmen der Unternehmen und die daraus resultierenden Produktivitätssteigerungen Verhandlungsspielräume für ihre Forderungen erhielten. Die Sicht der Gewerkschaften auf Automatisierung wandelte sich. Wurde sie bis dahin als ein Mittel zur Entmachtung der Facharbeiter und zur Abwertung von Produktionsarbeit gesehen, so sah man sie jetzt eher als Chance zur Durchsetzung der eigenen Forderungen.

gen. Auch auf Seiten des Staates wurde dies erkannt, und es wurden komplementäre Regelungen in Bereich der Industriellen Beziehungen und sozialstaatliche Institutionen geschaffen. Es entstand ein neues Wachstumsmodell, der Nachkriegsfordismus. Automatisierung wurde als Mittel der Produktivitätssteigerung gesehen und von den Gewerkschaften unterstützt.

In Bezug auf die Auswirkungen auf Arbeit standen nun erstmals die „Massenarbeiter“ des Fordismus im Mittelpunkt. Die in diesem Kapitel diskutierte Frage, ob die Automatisierung für die verbleibenden Arbeiter einen weiteren Schritt der Vereinfachung/Abwertung von Produktionsarbeit bedeutet oder umgekehrt zu erhöhten Qualifikationsanforderungen führt oder ob beides zutrifft und es zu einer Polarisierung kommt, blieb auch in der Folgezeit und bis heute eine der zentralen Fragen.

Der Einsatz der neuen in der Kriegszeit entstandenen Technologien in den Betrieben erfolgte nach weiteren technischen Entwicklungen in den 1970er/80er Jahren. Sie wurden in großen Stil und unter großem Handlungsdruck im Rahmen von Hightech-Automatisierungsprojekten eingesetzt und scheiterten, wie die Darstellung zeigte, spektakulär. Auch die im Rahmen dieses Buches untersuchten Unternehmen in Japan und Deutschland führten teils zeitlich etwas versetzt in dieser Zeit große Automatisierungsprojekte durch, mit denen sich die anschließenden Kapitel noch beschäftigen werden. Die 1980er waren das Jahrzehnt mit den höchsten Zuwachsraten bei den Automatisierungsgraden, sie markieren aber auch einen Umkehrpunkt aufgrund des Scheiterns und der Enttäuschungen der damit verbundenen Erwartungen.

Mit der Neuorientierung in Richtung Lean Production war die Zeit der großen Automatisierungsprojekte fürs erste beendet. Nur dank der Einführung neuer Fahrzeugtypen gelang es den großen US-Herstellern, die Krise zu überwinden.