

## 6. Toyota – Automatisierung ja, aber ...

### 6.1 Einleitung

Die Toyota Motor Company (TMC) wurde 1937 gegründet. Das Unternehmen ging von Beginn an seinen eigenen Weg, und dies gilt auch für die Automatisierung. Dieser besondere Weg ist Gegenstand dieses Kapitels. Das Toyota-Produktionssystem (TPS) wurde zum Leitmodell und Paradebeispiel für das Lean-Production-System, das Ende der 1980er Jahre in der westlichen Automobilindustrie zu einem teilweise radikalen Kurswechsel führte.

Automatisierung (auf Japanisch: Jidoka) ist gemäß den klassischen Darstellungen eine der beiden tragenden Säulen des Toyota-Produktionssystems. Von keinem anderen Unternehmen wurde ihr in der Selbstdarstellung ein so hoher Stellenwert beigemessen wie von Toyota. Aber dies gilt nicht für Automatisierung per se. Die Besonderheiten des Ansatzes von Toyota sind nicht einfach zu erschließen.

Am Beginn der Darstellung steht die Gründungsgeschichte der TMC, die in Abschnitt 6.2 beschrieben wird – insbesondere die prägende Rolle der Gründerfamilie Toyoda vor dem Hintergrund der Entwicklungen in Wirtschaft und Politik in Japan vor dem Zweiten Weltkrieg. In Abschnitt 6.3 geht es um die Entstehung des TPS. Dargestellt wird die Herausbildung der zentralen Prinzipien und Funktionsmechanismen. Im ersten Schritt werden das Wirken Taichi Ohnos, der in der Literatur als „Vater“ des TPS angesehen wird, seine Ausgangsüberlegungen und Maßnahmen sowie die Widerstände, denen er bei ihrer Umsetzung begegnete, beschrieben. Im zweiten Schritt wird das besondere Verständnis von Automatisierung, das sich mit dem Begriff „Jidoka“ verbindet, diskutiert, und im dritten wird das Kanban-System als ein Anwendungsbeispiel dafür analysiert. Es folgt in einem vierten Schritt eine kurze Darstellung des Konzepts der Reißleine, als einem weiteren Anwendungsbeispiel für Jidoka.

Abschnitt 6.4 enthält eine Darstellung zentraler Besonderheiten des Personalsystems, das eine wichtige Stütze des TPS bildet. Dieses System baut auf japanischen Kulturbedenken auf und zielt auf die Vermeidung vieler der Probleme in den Arbeitsbeziehungen, die man in den westlichen Ländern beobachten konnte.

Der Prozess der Herausbildung der Bestandteile des Toyota-Produktionssystems war Anfang der 1970er Jahre im Wesentlichen abgeschlossen. In dieser Zeit begann in Japan eine Phase des Hyperwachstums und für Toyota eine Phase der raschen Expansion. Mit der Errichtung neuer Werke erfolgte auch eine Weiterentwicklung des TPS – Abschnitt 6.5 beschreibt diesen Prozess und diskutiert die Rolle, die das Netzwerk der Werke der Toyota-Gruppe für die Gewährleistung der Beschäftigungssicherheit der Stammebelegschaft der TMC leistet.

Anfang der 1990er Jahre geriet das japanische System in eine Krise. In der Folge wurden grundlegende Reformen des TPS unternommen. Diese sind das Thema des Abschnitts 6.6. In Japan setzten die Unternehmen nun auf Automatisierung im westlichen Sinne, verfolgte aber auch Ziele der Humanisierung der Arbeit.

In Abschnitt 6.7 werden der Stand der Automatisierung und die Produktivitätsentwicklung bei den japanischen Automobilherstellern Anfang der 1990er Jahre dargestellt und die Darstellung über Toyota abschließend bilanziert.

## 6.2 Anfänge der japanischen Automobilindustrie und Toyotas

Japan war zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch ein weitgehend agrarisch geprägtes Land. 1906 waren noch 65 % der Erwerbsbevölkerung in der Landwirtschaft tätig, 16 % arbeiteten in der Industrie, die übrigen in anderen Sektoren.

Die Textilindustrie war der „Kernbereich und Schrittmacher von Japans Industrialisierung“ (Hentschel 1986: 131). Fast zwei Drittel der Fabrikarbeiter – die Mehrheit von ihnen Frauen – arbeiteten in der Textilindustrie (ebd.: 141f.). Erst Anfang der 1950er Jahre hat die Textilindustrie diese Position als größter Industriezweig abgegeben – an den Maschinenbau; die Automobilindustrie nahm diese Rolle erst später ein.

Anfang des 20. Jahrhunderts war die Zeit der großen Unternehmenszusammenschlüsse (genannt Zaibatsu) in Japan. Die Unternehmen der aufstrebenden Elektroindustrie waren die Träger der Modernisierungsbewegung und der Rezeption des Taylorismus. Die Veröffentlichung der „Principles of Scientific Management“ in japanischer Sprache im Jahr 1913 stieß auf großes Interesse. Großunternehmen händigten das Buch an ihre Belegschaften aus, bei Mitsubishi erhielten 20.000 Beschäftigte ein Exemplar. Nach dem japanisch-russischen Krieg hatten progressive Reformen die

Oberhand, es entstand eine sozialistische Bewegung und Gewerkschaften wurden gegründet. Dies war auch die Zeit der Abschaffung des traditionellen „Labor Boss System“ – so die Bezeichnung des internen Kontrakt-systems (vergleichbar mit dem in Kapitel 2 beschriebene System in den USA) – und der Einrichtung eines modernen Personalmanagementsystems in vielen japanischen Unternehmen. Die Zaibatsu waren vor allem an effizienzsteigernden interessiert. Ein großes Interesse bestand aber auch an sozialen Aspekten. So verbrachte ein Manager von Sumitomo, einem der führenden Zaibatsu, im Auftrag seines Unternehmens (und offenbar mit Unterstützung von Ford) ab 1916 zwei Jahre in Fabriken von Ford und studierte dort vor allem soziale Aspekte der Gestaltung der Arbeitsumgebung, der Einrichtungen zur Arbeitssicherheit und der Schulungskurse für Foremen (Nakae 1979: 182).

Vor diesem Hintergrund entstanden in den 1920er Jahren viele der später charakteristischen Merkmale der japanischen Arbeitsbeziehungen, wie die Prinzipien der lebenslangen Beschäftigung, der Entlohnung nach Dauer der Unternehmenszugehörigkeiten (Seniorität) und der Einrichtung von Unternehmensgewerkschaften (ebd.: 185; vgl. auch Tsuitsui 1998). Aber die Verbreitung blieb auf einzelne Unternehmen begrenzt.

Viele japanische Automobunternehmen entstanden allerdings nicht im Schoße der international ausgerichteten Zaibatsu, sondern entwickelten sich aus den kleinbetrieblichen Strukturen und Traditionen der Textilindustrie in ländlich zurückgebliebenen Regionen heraus. Dies galt auch für Toyota, das bei der Betrachtung hier im Fokus steht.

Am Anfang der Geschichte des Unternehmens stand Sakichi Toyoda. (Vgl. zum Folgenden: Toyoda 1987; Toyota 2012; Wada 2020) Sein Werdegang begann fast exakt zur gleichen Zeit wie der Henry Fords. Wie dieser war er ein Selfmademan ohne akademische Ausbildung. Sein Interesse galt der Entwicklung von Textilmaschinen. 1890 erwarb er ein erstes Patent für eine Webmaschine, handbetrieben und aus Holz, hergestellt in der väterlichen Schreinerei.

Es folgten viele weitere. 1897 stellte er eine erste Version einer automatischen Webmaschine vor, sie wurde von einer Dampfmaschine angetrieben. Diese Maschine verfügte bereits über eine Vorrichtung, die die sie automatisch stoppte, wenn der Schussfaden riss. Die Idee des automatischen Maschinenstopps, sobald ein Fehler im Fertigungsprozess auftrat, wurde später unter der Bezeichnung Jidoka zu einem Grundprinzip des Toyota Produktionssystems (dazu unten mehr).

Der Toyota Power Loom erzielte aufgrund der besseren Qualität des damit hergestellten Stoffs öffentliche Aufmerksamkeit. Sakichi Toyoda entwickelte die Maschine weiter und gründete 1904 sein erstes Unternehmen. Seine Webmaschinen waren für eine Stoffbreite, wie sie auf dem südostasiatischen Markt üblich war, spezialisiert, eine Nische, die von den westlichen Textilmaschinenherstellern bisher noch nicht besetzt worden war.<sup>88</sup>

Die Webmaschinen Toyodas verkauften sich so gut, dass das neu gegründete Unternehmen bald das Interesse des Mitsui Konzerns erweckte, einem der führenden Zaibatsu in Japan, der als Mitgesellschafter in das Unternehmen einstieg. Nach Zerwürfnissen mit dem Mitgesellschafter verließ Sakichi das Unternehmen und gründete 1918 noch einmal ein eigenes Unternehmen (Toyota Boshoku). Hier wurde bald auch sein Sohn Kiichiro tätig, der spätere Gründer des Automobilherstellers Toyota.

Kiichiro Toyoda hatte Maschinenbau studiert und sah seine Zukunft ebenfalls im Bereich des Textilmaschinenbaus. Er beteiligte sich auch an der Entwicklung einer Hochleistungswebmaschine, von der man sich eine besondere Absatzsteigerung versprach. Es wurde ein neues Werk gebaut (Kariya) und für eine Massenproduktion dieses Maschinentyps ausgerüstet (Toyota 2012). Zu diesem Zweck wurden spezielle Werkzeugmaschinen aus den USA und Deutschland importiert und eine eigene Gießerei errichtet. An dem neuen Maschinentyp war auch ein führender britischer Textilmaschinenhersteller interessiert, der schließlich 1929 das Patent dafür erwarb. Die Verhandlungen dafür hatte bereits Kiichiro geführt, sein Vater starb ein Jahr später.

Während der länger hinziehenden Verhandlungen, die in England stattfanden, hatte Kiichiro die Zeit genutzt, um Betriebe zu besuchen und sich mit den Entwicklungen im Bereich des Maschinenbaus und mit neuen Produktionsmethoden vertraut zu machen und dabei ein zunehmendes Interesse auch an den Entwicklungen in der Automobilindustrie gewonnen. Er entschloss sich daher nach dem Tod seines Vaters, den Erlös des Patentverkaufs als Grundlage für den Einstieg in eine Automobilproduktion zu verwenden.

Das Timing war günstig. Der japanische Automobilmarkt wurde von amerikanischen Herstellern dominiert – sehr zum Verdruss der zunehmend nationalistisch eingestellten japanischen Regierung. Ford besaß ein Montagewerk in Yokohama, GM eines in Osaka. Der Markt für den Absatz von Pkw war zu dieser Zeit noch völlig unentwickelt.

---

88 Vgl. zu den Webmaschinenpatenten von Toyoda Mass/Robertson (1996: 24f.).

In der japanischen Regierung wurden 1930 Pläne für den Aufbau einer nationalen Automobilindustrie diskutiert. Insbesondere die Textilhersteller der Region um Nagoya waren in dieser Hinsicht aktiv. Es gab Pläne, die Region zu einem zweiten Detroit zu machen, und es existierte bereits ein Konsortium regionaler Maschinenbauern und ein Prototyp für ein entsprechendes Fahrzeug (vgl. Wada 2020: 49). Das Projekt scheiterte, aber Toyota konnte daraus einen Stamm kompetenter Personen für den Aufbau der eigenen Fahrzeugproduktion rekrutieren. Auch andere Textilmaschinenbauer wie Suzuki gründeten damals Automobilunternehmen (vgl. ebd.; Shimokawa 1994).

Anfang der 1930er begann Kiichiro Toyoda in einem neu eingerichteten Bereich des Textilmaschinenwerks mit der Entwicklung erster Prototypen für ein Automobil und produzierte auf Anforderung der Regierung hin auch erste LKWs. 1937 fiel die Entscheidung, die Toyota Motor Company zu gründen und ein Werk in Toyota City (damals noch unter dem Namen Koromo) zu errichten, das heute als das Stammwerk (Honssha) bezeichnet wird.

Mitte der 1930er Jahre stieg auch Nissan auf Drängen des Militärs in die Lkw-Produktion ein und errichtete ebenfalls ein Montagewerk für die Pkw-Produktion, das 1934 eröffnet wurde. Leitende Manager waren Amerikaner. Um schnell Fuß zu fassen, kaufte Nissan Maschinen und Anlagen für die Produktion in den USA. Auch für die Fertigung von Motorblöcken und Zylinderköpfen wurden Maschinen und Anlagen in den USA eingekauft. 1937 produzierte Nissan 8.000 Lkw und ebenso viele Pkw und galt damit als der erste „Massenproduzent“ von Automobilen in Japan. Als Ford seine japanische Niederlassung in Yokohama schloss, rekrutierte Nissan viele der ehemaligen Ford-Beschäftigten und übernahm den Großteil der Anlagen aus dem dortigen Montagewerk (Cusumano 1985: 39f., 45).

Bei Toyota ging man einen anderen Weg: Anstelle eines Technologietransfers oder einer Kooperation mit einem ausländischen Hersteller war man hier entschlossen, den Aufbau einer Automobilproduktion aus eigener Kraft und mit eigenen Konzepten zu bewältigen.

Der Gründungsmythologie zufolge hatte Kiichiro Toyoda schon vor dem Bau des Werks klare Vorstellungen von dem Produktionssystem, das er installieren wollte. Er wollte in dem neuen Werk eine Fließproduktion einführen, die weitestgehend ohne die Errichtung von Teilelagern auskam (Toyoda 1987: 57). Nur die Teile, die für die Tagesproduktion erforderlich sind, sollten vorgehalten werden. Kiichiro verwendete dafür bereits den Begriff „Just in Time“ (ebd.).

In Fachkreisen wurde damals, so schreibt der Wirtschaftshistoriker Wada, unterschieden zwischen High-Volume Production (Fertigung austauschbarer Teile durch Angelernte) und Mass Production (wie die erstere, aber zusätzlich die Verwendung von Einzweckmaschinerie). Ausgangspunkt für beide waren die Grundprinzipien des American System.

“‘high-volume production’ requires the absolute interchangeability of parts. Therefore, there is no fitter in ‘high-volume production.’ However, ‘high-volume production’ would not be equal to genuine ‘mass production’ with an extensive use of special-purpose machine tools. The present condition of Japan would not allow engineers to install a large number of machines.” (Wada 1995: 14)

Wenn auch die Mittel für die spezielle Mechanisierung, die ein „genuines“ System der Massenproduktion erforderte, fehlten, so wurde (ähnlich wie in Deutschland in den 1920er Jahren (dazu mehr in Kapitel 7) argumentiert, stünde der Einführung einer Fließproduktion doch nichts im Wege:

“The essence of ‘mass production’ would be a smooth flow of production. A smooth flow of production could be achieved without any mechanization.” (Wada 1995: 14)

Für die Planung der Fabrik bereiste der Chefplaner für das neue Werk fünf Monate lang die USA und besuchte dort Werke von Ford, Chrysler und Graham-Paige und analysierte deren Produktions- und Materialflüsse. Den Einkauf von Werkzeugmaschinen bei unterschiedlichen Herstellern verband er mit genauen Untersuchungen über deren Anforderungen an Material und Fertigungsmethoden (Daito 2000: 141f.). Hier wird bereits der Versuch erkennbar, einen eigenen Weg der Automatisierungstechnik zu gehen, der außerhalb der Alternative Einzweck- versus Universalmaschine lag.

Das Erfordernis einer höheren Flexibilität im Vergleich zu den Ford'schen Einzweckmaschinen ergab sich, so Cusumano, aus der Einschätzung des Standes der eigenen Fähigkeiten im Automobilbau und der Begrenzungen, die der noch kleine japanische Markt für den Aufbau eines Systems der Massenproduktion stellte:

“(They) knew that their vehicles contained many defects and would have to be constantly improved, and that specialized, single-function machine tools and heavy dies made it difficult and expensive to modify designs. Furthermore, since Kiichiro did not believe that he would be able to produce cars and trucks at anywhere near the volumes of American

manufacturers, for machines such as body stamping presses, he preferred smaller equipment than used in the United States or at Nissan.” (Cusumano 1985: 66)

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Gründung Toyotas, obgleich sie in einer ländlichen Region Japans und ohne vorherige Erfahrung im Automobilbau erfolgt war, auf umfangreichen Kenntnissen über amerikanische Automobilindustrie und den Stand der technologischen Entwicklung in den fortgeschrittensten Industrieländern basierte. Die Abweichungen von den im Ausland beobachteten Strukturen und Praktiken waren daher das Ergebnis bewusster Entscheidungen für einen eigenen Weg.

### 6.3 Herausbildung des Toyota-Produktionssystems

#### 6.3.1 Die Rolle von Taiichi Ohno

Es war Taiichi Ohno, der die zentrale Rolle bei der Herausbildung des TPS<sup>89</sup> spielte. Das System wird daher von einigen Autoren auch als Ohnoismus bezeichnet. Die Darstellung folgt hier zunächst dem personenzentrierten Narrativ.

Ohno wechselte 1943 aus dem Textilmaschinenbau der Toyodas zum Automobilbau. Hier wurde ihm die Leitung eines Bereichs in der Mechanischen Fertigung übertragen.<sup>90</sup> Kiichiro Toyoda hatte als Unternehmenschef gleich nach Beendigung des Krieges das Ziel ausgegeben, den Produktivitätsvorsprung der amerikanischen Hersteller innerhalb der nächsten drei Jahre einzuholen. Ohno berichtete in einem Interview, das Koichi Shimokawa und Takahiro Fujimoto, zwei Universitätsprofessoren und über Japan hinaus anerkannte Automobilindustrieexperten, mit ihm später geführt haben, über seine damaligen Überlegungen. Den Produktivitätsrückstand gegenüber den US-amerikanischen Herstellern habe er damals auf das

---

89 Ohno gehörte auch zu den ersten Autoren, die Veröffentlichungen über das TPS vorlegten. Sie erschienen in japanischer Sprache in den 1970er Jahren, in englischer Sprache ab Ende des Jahrzehnts. Die Beschreibungen waren zumeist recht vage. Daher wird hier vor allem die Darstellung von Monden zur Grundlage genommen, der eine erste umfassende Darstellung des TPS in englischer Sprache publizierte (Monden 1983).

90 Nach weiteren Karrierestufen auf Fabrikebene wurde Ohno 1970 Produktionsvorstand (Executive Vice President). Nach seinem Ausscheiden aus dem Unternehmen 1978 war er als Consultant weiter tätig.

Zehnfache geschätzt, ein so hoher Rückstand könne nicht nur durch den Einsatz von Maschinen eingeholt werden.

“I could see that different ways of managing production were a bigger factor than equipment. So, I went to work on modifying our production system: leveling production, standardizing work, and optimizing factory layouts.” (Ohno zit.in: Shimokawa/Fujimoto 2009: 7)

Ein zentrales Problem zu dieser Zeit war, so Ohno in dem Interview, der Ausgleich der riesigen Produktionsschwankungen. In jedem Monat war man über drei Wochen damit beschäftigt, die Teile für die beiden damals gefertigten Lkw-Modelle herzustellen bzw. sie von den Zulieferern zu beschaffen. In der letzten Woche des Monats wurden die Fahrzeuge dann in hektischer Eile zusammengebaut, um die Monatsplanung einzuhalten. Auf diese Weise habe man dreimal mehr Personal benötigt als es bei einer geglätteten Fertigung erforderlich gewesen wäre. Die starken monatlichen Schwankungen zwischen Unterauslastung und dann wieder Überlastung bedeuteten, so Ohno, eine extreme Verschwendung. Ziel müsse eine Just-in-Time-Produktion sein, d.h. Teile dann in den richtigen Mengen bereitzustellen, wenn sie wirklich benötigt werden. Ohno insistierte in dieser Hinsicht so hartnäckig, dass man ihn wieder in die Mechanische Fertigung für Motoren- und Getriebeteile versetzte, wo er versuchen sollte, seine Vorstellungen zu realisieren (Shimokawa/Fujimoto 2009: 8). Der Ausgangspunkt für das spätere TPS lag also in der Teilefertigung für den Bau der zentralen Aggregate im Fahrzeug wie Motor und Getriebe. Mit dem Fließband hat sich Ohno kaum befasst.

Ohno war durch und durch Taylorist. Seine erste Aktion war, so berichtet er in dem oben erwähnten Interview, die Arbeit zu standardisieren. Für jede einzelne Arbeitsaufgabe wurden Standards für die Art und Weise der Ausführung festgelegt, in einem Handbuch detailliert dokumentiert und für alle sichtbar an den Arbeitsplätzen ausgehängt. Auf diese Weise konnten Vorgesetzte nun auf einen Blick erkennen, ob die Arbeiter die Standards befolgten. Seine Widersacher auf dem Shopfloor waren die Foremen der Facharbeiter, die auch hier eine dominierende Rolle einnahmen. Ohno:

“The shop floor in those days was controlled by foremen-craftsmen. Division managers und section managers could not control the shop floor, and they always made excuses for production delays. So, we first made manuals of standard operation procedures so that supervisors could see if the workers were following the standard operation at a glance. Also, I



told the people to revise the standard operation procedures continuously saying, ‘You are stealing money from the company if you don’t change the standard for a month.’” (Ohno zit. bei Fujimoto 1999: 64)

Mit dem letzten Satz macht Ohno deutlich, dass es ihm nicht nur um die Einhaltung der Standards ging, sondern um ihre ständige Anpassung an Veränderungen und um kontinuierliche Verbesserungen. Ohno sah das Problem nicht wie Taylor in der Leistungszurückhaltung von Beschäftigten aus Eigeninteresse, dem „Soldiering“ wie Taylor es nannte, sondern in der aus guter Absicht betriebenen „Überproduktion“ als einer Vorsichtsmaßnahme, um im Falle von Störungen in den vorgelagerten Bereichen notfalls weiterproduzieren zu können.

Ohnos Ziel war, die Produktion gegenüber den starken Schwankungen und teilweisen Einbrüchen der Nachfrage robuster zu machen. Diese Zielsetzung blieb auch handlungsleitend, als später die Bedingungen für eine Massenproduktion gegeben waren. Um zugleich eine maximale Effizienz zu erreichen, wurden die Prozesse äußerst stringent nach dem Prinzip umgestaltet, dass an den Arbeitsstationen nur das Minimum von Bearbeitungsteilen und Materialien vorgehalten werden durfte. Jedwede Produktionsaktivität an den Arbeitsstationen war einzustellen, sobald von der nachgelagerten Station keine Teile mehr abgerufen wurden, was immer auch die Gründe dafür waren. Würde man dennoch mit der Produktion fortfahren, so wäre dies eine Überproduktion und damit eine Verschwendung, die in diesem Falle, so Ohno, besonders schwer wog, weil sie den Blick auf die Ursachen von Störungen verstellte. Ohnos Insistieren auf die Eliminierung von Puffern in den Fertigungsprozessen stieß bei den Shopfloor-Vorgesetzten auf Widerstand. Nur durch Unterstützung von oberster Stelle konnte er letztlich seine Vorstellungen durchsetzen.

Die Mechanische Fertigung umzustrukturieren, war nicht einfach. Für die Einführung einer Fließfertigung benötigte Ohno zwei Jahre (Wada 1995: 22). Danach wurde das System im gesamten Unternehmen ausgerollt. Für die Umstellung auf Fließfertigung war (wie bei Ford) eine beträchtliche Erhöhung der Anzahl der Maschinen erforderlich. Beispielsweise wurden in der mechanischen Fertigung des Zylinderkopfes anstelle von bisher 50 nun 200 Maschinen benötigt. Um einen entsprechenden Anstieg der Beschäftigtenzahlen zu vermeiden, mussten die Arbeiter für den Einsatz an unterschiedlichen Maschinentypen qualifiziert werden. Ohno begann bald damit, Grenzschalter oder ähnliche Vorrichtungen an den Maschinen anbringen zu lassen, die gewährleisten, dass die Maschinen automatisch

anhielten, wenn ein Problem auftrat bzw. wenn der Arbeitsgang beendet war. Nun mussten die Arbeiter ihre Maschine nicht mehr eng überwachen, sondern konnten noch andere Aufgaben übernehmen. Ohno hob in diesem Zusammenhang die Unterscheidung zwischen „multi-process-handling“ und „multi-machine-handling“ hervor; ihm sei es um das Erstere gegangen, dem Wechsel zwischen *unterschiedlichen* Maschinen (Shimokawa/Fujimoto 2009: 12).

Fließfertigung und Mehrmaschinenbedienung sowie das Verbot der Überproduktion hatten zur Folge, dass die Kapazitätsausnutzung der einzelnen Maschinen stark zurückging. Aber darin sah man kein Problem (Monden 1993: 72). Die eigenen Maschinen seien schon abgeschrieben. Darüber hinaus spare man an Investitionskosten. Wenn man mit geringeren Nutzungsraten plane, dann könne man durchaus „low cost, lower capacity equipment“ einkaufen (ebd.: 73). Einen weiteren Vorteil sah man in den verringerten fachlichen Anforderungen – stieg die Nachfrage plötzlich stark an, dann genüge es, Zeitarbeiter einzustellen. „Since the machines have typically been improved for simple handling, temporary workers can work independently after only a brief training period.“ (Ebd.: 74) Bezogen auf Deskilling war man also ganz bei Ford.

Die Arbeiter leisteten Widerstand gegen die Mehrmaschinenbedienung:

“The workers called the newly created system of flow production the ‘Ohno Line,’ and some complained bitterly about the changes. Although the main issue in dispute during the labor conflict of spring 1950 was job security rather than job assignment, union leaders aroused rank-and-file members against Ohno’s new practices and incited them to chant ‘Destroy the Line!’” (Daito (2000: 148)

Der Erfolg von Ohnos Produktivitätsoffensive erwies sich zunächst als Bumerang. Regierungsmaßnahmen zur Bekämpfung der Inflation führten 1948 zu einer tiefen Rezession in Japan. Toyota geriet in Probleme. Man hatte sich in den ersten fünf Jahren nach dem Krieg auf Produktivitätsverbesserung konzentriert und die Produktivität um das Fünf- bis Sechsfache erhöht, der Produktionsoutput wurde entsprechend gesteigert. Als die Nachfrage einbrach, saß das Unternehmen – ganz ähnlich wie Ford nach dem Ersten Weltkrieg – auf einem Berg unverkaufter Fahrzeuge; eine Krise, in die sich das Unternehmen durch seine Fokussierung auf Produktivitätsverbesserungen selbst hineinmanövriert hatte. Es geriet in Liquiditätsschwierigkeiten und stand vor dem Bankrott. Banken sprangen ein, verlangten aber Kosteneinsparungen und Umstrukturierungen. Fast 40 %

der Arbeiter mussten das Unternehmen verlassen, teils durch „freiwillige“ Verrentung, teils durch Entlassungen (vgl. dazu Nomura/Jürgens 1995: 85). Es kam zu Streiks und Massenprotesten – ohne Erfolg, das Unternehmen setzte sich durch. Die Gewerkschaft musste ihre Niederlage eingestehen und löste sich auf. Kiichiro Toyoda übernahm die Verantwortung für das Desaster und trat zurück. Nachfolger wurde sein Cousin Eiji.

Die Episode war ein Schlüsselmoment für das Unternehmen. Es formierte sich eine managementfreundliche Unternehmensgewerkschaft, getragen vor allem von unteren Vorgesetzten auf dem Shopfloor, die in den Wahlen der Folgezeit die Führungspositionen übernahmen und das vom Management geforderte uneingeschränkte Direktionsrecht akzeptierten. Zugleich war man sich im Unternehmen einig, dass es nie wieder zu einer Situation kommen dürfe, in der Entlassungen vorgenommen werden müssen.

Danach gab es noch für eine längere Zeit eine Atmosphäre der Verbitterung und Gegnerschaft auf dem Shopfloor (Fujimoto 1999: 341). Eine gemeinsame Deklaration von Gewerkschaft und Management markierte dann aber 1962 den Beginn einer neuen Phase kooperativer industrieller Beziehungen. Hintergrund waren die Vorbereitungen für das erste auf eine Massenproduktion ausgerichtete Werk (Takaoka), wo die Produktion 1966 anlief. Die Deklaration wird auch heute noch als eine Art Grundgesetz im Unternehmen betrachtet. Unternehmen und der Gewerkschaft verpflichteten sich darin zu einer vertrauensvollen Zusammenarbeit auf Basis der Respektierung der wechselseitigen Rechte und Pflichten (Nomura/Jürgens 1995: 86).

#### 6.3.2 Jidoka – das besondere Verständnis von Automatisierung

Im Gegensatz zum Just inTime (JiT-)Prinzip, das westlichen Adepten unmittelbar einleuchtete (auch wenn es sich in der Praxis als sehr schwer umsetzbar erwies), war die Bedeutung von Jidoka nur schwer nachvollziehbar. Von den Autoren, die frühzeitig über das Toyota-Produktionssystem berichteten, hat sich Shingo am intensivsten mit Jidoka befasst. Shingo leitete 1955 als externer Consultant Seminarprogramme bei Toyota, um Jungmanagern die Grundprinzipien der Toyota-Produktionsweise zu erläutern; er tat dies aus einer Industrial-Engineering-Perspektive. Er veröffentlichte 1981 eines der ersten englischsprachigen Bücher über das TPS, in dem Jidoka als „automation with a human touch“ und ähnlich wolkigen Bezeich-

nungen umschrieben wurde (Shingo 1981: 245); in einer von einem amerikanischen Consultingunternehmen<sup>91</sup> veranlassten Nachübersetzung (Shingo 1989), wurde Jidoka als „Autonomation“ bezeichnet.

Der springende Punkt war, so argumentierte Shingo, die Loslösung der Arbeiter aus der Bindung an Maschinen. Der Begriff Autonomation umschreibe den Prozess dieser Loslösung. Hierzu entwickelte Shingo, ohne auf die westliche Diskussion einzugehen, eine eigene Stufenleiter. Er unterschied sechs Stufen (Shingo 1989: 70):

- Stufe 1: Die Arbeit erfolgt manuell.
- Stufe 2: Die Bearbeitung ist automatisiert, die Teilezufuhr erfolgt manuell.
- Stufe 3: Die Teilezufuhr und Bearbeitung sind automatisiert; die Aufgabe der Arbeiter ist es, Fehler festzustellen und zu korrigieren.
- Stufe 4: Die Positionierung, Bearbeitung und Entnahme des Werkstücks sowie die Teilezuführung erfolgen automatisch.
- Stufe 5: Die Feststellung von Fehlern erfolgt hier automatisch, Arbeiter sind nur noch für die Fehlerbehebung erforderlich („pre-automation“).
- Stufe 6: Die Anlage funktioniert vollautomatisch, indem sie Fehler selbst korrigiert.

Bis zur dritten Stufe ist danach eine enge Bindung des Menschen an die Maschine erforderlich, ab der vierten nur noch in geringem Maße. Bei Toyota sei, so Shingo, der Zustand, bei dem man die Bindung auflösen konnte, schon frühzeitig realisiert worden.

“At Toyota, ... worker and machine have been separated as much as possible to promote production efficiency as well as effective and meaningful use of human resources. Since the late 40s, Toyota workers have not been tied to a single machine but are responsible for five or more, feeding one while the others work automatically.” (Shingo 1981: 58)

Mittlerweile könne man zwar auch Maschinen herstellen, die selbsttätig die Fehlerbehebung vornehmen, aber diese seien sehr teuer und technisch kompliziert. Daher sei die Technik auf Stufe 5 völlig ausreichend und sehr viel kostengünstiger als auf der Stufe 6.

---

91 Es handelt sich um die Productivity Inc, ein Consultingunternehmen in Shelton, Ct, das sich schon seit Ende der 1970er „before anyone else“, so heißt es auf seiner Website, mit den Methoden des TPS beschäftigt hat. Es ist seither eines der führenden Consultingunternehmen in den USA zu Lean Management Themen in den USA. <https://www.productivityinc.com/>. Letzter Zugriff 18.12.2022

“Ninety percent of the results of full automation ... can be achieved at relatively low cost if machines are designed to merely detect problems, leaving the correction of problems to workers.” (Shingo 1981: 59)

Vergleicht man diese Beschreibung mit dem Vorgehen bei Ford, so werden große Unterschiede in der Schwerpunktsetzung deutlich. Bei Toyota stand man einer Automatisierung auf möglichst dem letzten Stand der Technik skeptisch gegenüber. Man sah die Gefahr, dass Probleme auf diese Weise überdeckt und eine vertiefende Analyse der Fehlerursachen und entsprechende Verbesserungsaktivitäten der Arbeiter auf dem Shopfloor selbst dadurch unterbunden werden (vgl. Fujimoto 1999: 70).

1951 wurde bei Toyota ein umfangreiches Investitionsprogramm zur Werksmodernisierung aufgelegt. In diesem Rahmen wurden zahlreiche neue Maschinen beschafft und mit automatischen Stoppvorrichtungen versehen, um das „multi-machine bzw. multi-process handling“ zu ermöglichen. Allerdings waren zu dieser Zeit viele Ingenieure davon überzeugt, dass die vollautomatisierte Transferlinie den Gipfelpunkt moderner Maschinenteknik darstellte, und sahen hier die Zukunft (Daito 2000: 50).

Ohnos Abneigung gegenüber Automatisierungsmaßnahmen war legendär im Unternehmen. In einer rein manuellen Fertigung würden sich, so argumentierte er, Schwankungen im Produktionsvolumen nicht auf die Produktivität auswirken, da dies unmittelbar eine Verringerung der in den betroffenen Bereichen eingesetzten Personen auslösen würde und dadurch die Kosten entsprechend gesenkt wurden. Wenn man aber einzelne Arbeitsplätze automatisiert und dazwischen manuelle Arbeitsplätze liegen, wirke sich ein sinkender Output negativ auf die Produktivität aus. Der Grund dafür in Ohnos Worten:

„Automatisierte Maschinen werden leicht zu Flaschenhälsen, wenn das Produktionsvolumen fluktuiert. Nehmen wir an, der Ein-Minutenzyklus wird auf zwei Minuten erhöht. Wenn man dann einen Arbeiter zwischen zwei Maschinen postiert hat, kann es passieren, dass dieser dann nur noch halb ausgelastet ist.“ (Ohno zit. in: Shimokawa/Fujimoto 2009: 53; Übers. d. A.)

Die hervorstechenden Besonderheiten des Automatisierungsansatzes bei Toyota, so lässt sich zusammenfassend feststellen, waren die Orientierung auf Low-Cost-Maschinerie und die Entkopplung von Arbeiter und Maschine. Man war nicht bestrebt, den neuesten und am höchsten entwickelten Stand der Technik einzusetzen.

### 6.3.3 Kanban

Ohnos Vorgehen wurde 1948 zur offiziellen Toyota-Politik erklärt. Nun konnte er sich der Rückendeckung von oben für seine oft umstrittenen Maßnahmen sicher sein. Zu seinem Markenzeichen wurde ein System der Produktionssteuerung, das Kanban-System. Es stand im Kontrast zu den computerbasierten Systemen der Produktionssteuerung, die später im Westen entwickelt wurden. Den Anstoß gab, der offiziellen Unternehmensgeschichte Toyotas zufolge, eine Amerika-Reisen, die Eiji Toyoda unternahm, bevor er die Nachfolge des zurückgetretenen Kiichiro antrat, um die Produktionsmethoden der dortigen Automobilhersteller zu studieren. Das größte Interesse fand dabei aber, so die Berichte, die Methode der Minimierung der Lagerhaltung in den amerikanischen Supermärkten, die nach dem Grundsatz verfahren, Waren von einer bestimmten Sorte jeweils nur dann und in den Mengen nachzubestellen, wie sie zuvor aus den Regalen entnommen worden waren.

Ab 1953 begann man, dieses Prinzip in der Produktion einzuführen, zunächst in der Mechanischen Fertigung. Anfang der 1960er Jahre wurde es unternehmensweit, ab Mitte der 1960er auch bei den Zulieferern, eingesetzt. Das erregte international zunehmend Aufmerksamkeit. Da gab es ein technisch primitives System, das auf dem Austausch von Pappkarten (Kanbans) basierte und doch den Anspruch erhob, besser zu sein als die computerbasierten Systeme der Produktionssteuerung, die zu der gleichen Zeit im Westen erprobt wurden. Was steckte dahinter?

An dieser Stelle ist ein kurzer Einschub über Produktionssteuerung (Production Control) erforderlich (vgl. hierzu Holweg/Pil 2004). Die Steuerung der Reihenfolge der fertigzustellenden Produkte wurde für die Massenhersteller der Automobilindustrie im 20. Jahrhundert in dem Maße zu einer immer größeren Herausforderung, wie die Produktvarianz zunahm.

Um frühzeitig auf Marktveränderungen reagieren zu können, hatte man, wie in Kapitel 4 beschrieben, bei GM unter Sloan in den 1920er Jahren schon Prognosesysteme entwickelt. Auch bei Toyota gab es Prognosen und darauf aufbauende Grobplanungen mit einem Vorlauf von einem Jahr, die anschließend mehrfach aktualisiert und angepasst wurden, bis schließlich zwei Tage vorher das Tagesprogramm der Werke unverrückbar feststand.

Je präziser die Planung für die Werke auf die Produktionsbereiche und die einzelnen Arbeitsstationen zeitlich heruntergebrochen wurde, desto besser konnte man dort disponieren, um einen möglichst reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Letztlich geht es darum, rechtzeitig alle Vorkeh-

rungen dafür zu treffen, dass jeweils in einem Zeitfenster von Minuten an jeder Einzelstation alle Einbauteile und Werkzeuge und die Anzahl von Personen zur Verfügung stehen, die notwendig ist, um die an dem dafür vorgesehenen Fahrzeug durchzuführenden Tätigkeiten durchführen zu können.

Der Grundgedanke des Kanban-Systems war, den einzelnen Arbeitsstationen *keine* genauen Informationen über die Reihenfolge der zu fertigenden Fahrzeuge zu übermitteln, auf die sie sich schon vorbereiten konnten, denn zwischenzeitlich konnten in der Prozesskette Probleme aufgetreten sein. Die Arbeitsstationen sollten erst dann mit der Produktion beginnen, wenn der nachfolgende Bereich in der Prozesskette den Auftrag dafür erteilt. Das Steuerungsmedium dafür waren die Kanbans, Pappkarten, auf denen einige wenige Informationen vermerkt waren – im Grunde handelte es sich um einen Algorithmus, der einfach zu verstehen war und nur die Informationen enthielt, die nötig waren, um die Empfänger wissen zu lassen, was als Nächstes zu tun war.

Auf Details der Funktionsweise der Kanbans kann hier nicht eingegangen werden. Die Grundlage bilden (Präsens, weil das System auch heute noch praktiziert wird) organisatorische Routinen. Im Prinzip gibt es für jedes Teil, das sich im Umlauf befindet, ein Kanban (bei Kleinteilen ggf. für jede bestimmte Menge solcher Teile). Ohno bezeichnete die Kanbans daher als eine Art Geld:

“I told people that the kanban were like money and that anyone who withdrew parts without kanban was a thief.” (zit. in Shimokawa/Fujimoto 2009: 15)

Ohne den Eingang von Entnahme-Kanbans gab es keinen Produktionsauftrag. Auf diese Weise konnte es kein Muda<sup>92</sup> durch Überproduktion geben. Wurden fehlerhafte Teile entdeckt oder verzögerte sich die Fertigstellung der erforderlichen Menge, wurde die Produktion an der nachgelagerten Station eingestellt, danach an der nächstfolgenden, und so ging es weiter. Das JiT-Ziel wurde auf diese Weise quasi automatisch erfüllt. Komplexe Fördersysteme wie bei Ford gab es nicht, sie waren zu wenig flexibel.

---

92 Überproduktion ist eine von fünf oder auch sieben Formen (hier finden sich unterschiedliche Zählweisen in der Literatur) der Verschwendung (auf japanisch: Muda). Neben Muda nennt Ohno Mura (Abweichung vom stetigen Fertigungsfluss bzw. vorgegebenen Standards) und Muri (Überbeanspruchung von Beschäftigten oder Maschinen) als die drei Inbegriffe von zu eliminierenden Missständen in der Produktion.



Das System kam ohne jegliche Technik aus und stellte doch eine Art Automatisierung dar. Durch das Kanban-System wurde gewährleistet, dass die Arbeiter an den Maschinen – ohne dass dies von ihren Vorgesetzten überprüft werden musste – nicht überproduzieren konnten und dass auch bei schwankender Nachfrage jederzeit mit einem Minimum an Lagerhaltung produziert werden konnte. Es reagiert (fast) unmittelbar auf Störungen in der Lieferkette und in der Produktion. Und es konnte entlang der gesamten Wertschöpfungskette verwendet werden (anders formuliert: es entstand ein virtuelles Fließband über alle Wertschöpfungsstufen einschließlich der Zulieferer hinweg). Seine Wirkungsweise beruhte auf genau festgelegten und eingedrillten organisationalen Routinen.

Einen Produktionsfluss ganz ohne Zwischenlager aufrechtzuerhalten, war natürlich nicht möglich. Worum es ging, war die Minimierung. Dabei half das System, indem es zum Experimentieren einlud. Man brauchte bei gegebener Produktionshöhe nur die Anzahl der Kanban-Karten (das Geld im Umlauf) zu reduzieren, und es zeigten sich schnell die Engpassstellen.

Ohno sah das Kanban-System durchaus als Alternative zu einem Computersystem. Wäre die Einführung von Computern zwei oder drei Jahre früher erfolgt, so erklärte er später, dann hätte man wohl auf Kanban verzichtet und Computer für die Steuerung des Auftragsprozesses eingesetzt.

“Kanban automated production control. With Kanban, people in the workplace issue production instructions automatically. They don’t need to think about writing up any special directions or about finding ways to convey those directions. With Kanban you don’t need computers.” (Ohno zit. in: Shimokawa/Fujimoto 2009: 16)

Tatsächlich aber war Toyota eines der ersten Unternehmen überhaupt, die die Werke mit Computern ausstatteten und entsprechende IT-Systeme einführten. Ein Einsatzgebiet für Computer lag im Rahmen des Kanban-Master-Planning-Systems. Hierbei ging es um die Errechnung der erforderlichen Anzahl der Kanban-Karten im Falle von größeren und nicht nur momentanen Veränderungen bei der Zusammensetzung des Produktionsprogramms und der Höhe der erforderlichen Kapazitäten (Monden 1993: 294). Auch die Übermittlung der mittelfristigen Produktionspläne an die Zulieferer erfolgte mehr und mehr per IT-System. So erhielten Zulieferer drei Monate vor dem Liefertermin die Daten für das monatliche Produkti-



onsprogramm. Teilweise setzten sie dann bereits MRP-Systeme<sup>93</sup> ein, um daraus die jeweils erforderliche Produktionsmenge für ihre eigenen Werke zu errechnen.

Der zunehmende Einsatz von IT-Systemen geriet aber in Konflikt mit den Kanban-Prinzipien. So wird in der japanischen Version der Toyota History über ein System berichtet, das in dem Ende der 1950er Jahre errichteten Werk Motomachi eingeführt wurde. Das System ermöglichte es, arbeitsplatzbezogene Montageanweisungen über Terminals an die Produktionslinien zu versenden. Die folgende Episode<sup>94</sup> wirft ein Schlaglicht auf die Prioritäten des Unternehmens bei der Einführung von Automatisierungstechniken: Da die fahrzeugbezogenen Montageinstruktionen an den Terminals eingesehen werden konnten, war es möglich, dass die nachfolgenden Bereiche schon Vorbereitungen trafen, bevor die entsprechenden Fahrzeuge dort eintrafen. Wenn dann allerdings zwischenzeitlich Probleme auftraten und die Sequenz doch noch einmal verändert werden musste, hatte man sich falsch vorbereitet, die entsprechende Arbeit war „verschwendet“. Als das Produktionsmanagement erkannte, wie man auf dem Shopfloor auf das System reagierte, wurde es abgeschafft und die Montageanweisungen wurden wieder auf Begleitblättern, die an die Karossen angehängt wurden erteilt.

Die Frage der Produktionssteuerung hatte für Toyota besonderes Gewicht, weil man hier das Ziel verfolgte, auch unterschiedliche Fahrzeuge auf der gleichen Linie zu produzieren. Das Problem: Die unterschiedlichen Modelle, Varianten und Optionen im Produktionsprogramm bedeuteten an den einzelnen Montagestationen unterschiedlich lange Tätigkeitszeiten (zur Problematik der „Fertigungszeitspreizung“ in Kapitel 8 mehr). Wenn sie unterhalb der Standardzeit lagen, entstanden „Verlustzeiten“ für das Unternehmen in dem Sinne, dass die verfügbare Arbeitszeit nicht produktiv genutzt wurde; wenn sie darüber lagen, führte das zu einer Überlastung der Arbeiter, was zu Fehlern führen konnte. Eine möglichst ausgeglichene Auslastung der Arbeiter auf Höchstniveau durch eine automatische Bandaustaktung (Automatic Line Balancing) zu erreichen, war frühzeitig ein

---

93 MRP (Material Requirement Planning)-Systeme wurden in den 1960er Jahren erstmalig eingesetzt. Sie wurden genutzt, um die Materialbedarfsplanung zu unterstützen.

94 Die Episode befindet sich allerdings nur in der japanisch-sprachigen Online-Version der Toyota History. Die Darstellung beruht auf der Übersetzung zentraler Passagen durch Katsuki Aoki, Meiji University.

Ziel beim Einsatz von Computersystemen auch in den westlichen Unternehmen.<sup>95</sup>

Zur Lösung dieser Problematik setzte man laut Toyotas Unternehmensgeschichte frühzeitig auf Künstliche Intelligenz. Bezogen auf die Re-Sequenzierung der Fahrzeuge in einem Zwischenlager zwischen der Lackiererei und dem Montagebereich heißt es in der Toyota-Unternehmensgeschichte:

“The spec (specification-d.Autor) of each car in the storage and its flowing sequence are recognized and transmitted to a micro-computer in the control room. The AI processing calculates the smoothed sequence of vehicles and sends its signal to the storage at the work place, thereby moving conveyors automatically.” (Monden 1993: 272)

Die Probleme sind bis heute nicht gelöst. Sie bilden die tieferliegende Ursache auch für die Skepsis gegenüber einer Automatisierung der Montage bei allen Automobilherstellern und verschärfen sich im Zuge des Trends zu immer kundenspezifisch konfigurierten Fahrzeugen.

### 6.3.4 Total Quality Control (TQC)

Die Geschichte des TPS ist nicht vollständig erzählt, wenn man TQC nicht mit einbezieht. Das Kürzel steht für „Total Quality Control“ und ist mehr als ein System der Qualitätssicherung. Die Ursprünge von TQC liegen in den USA. Die zentrale Figur während seiner Einführung bei Toyota war Masao Nemoto.<sup>96</sup>

TQC wurde formell 1961 eingeführt, zehn Jahre nach Einführung des TPS. Hintergrund für die TQC-Einführung war ein alarmierender Anstieg fehlerhafter Produktion in den Fabriken. Über den Fünfjahreszeitraum vor 1961 waren das Produktionsvolumen verfünffacht und die Beschäftigtenzahl verdoppelt worden, das ging zulasten der Qualität.

---

95 Die Bestimmung der Reihenfolge der Fahrzeuge auf einer Mixed-Model-Line mit dem Ziel eines geglätteten Ablaufs bei maximaler Effizienz bildet auch heute noch ein zentrales Problem für die Produktionssteuerung in der Montage. Darauf wird in späteren Kapiteln noch zurückgekommen.

96 Die Bedeutung von TQC für Toyotas Wettbewerbsstärke war, so Shimokawa/Fujimoto, völlig vergleichbar mit dem des TPS. Zu Unrecht hätte das TPS die höhere Aufmerksamkeit erhalten, wohl weil es eine originäre Toyota-Erfindung war. (Shimokawa/Fujimoto (2009: 172).

Bis 1949 war die Qualität von Inspektoren ganz so wie in westlichen Unternehmen kontrolliert worden (Monden 1993: 221). Das hatte sich aber mit der Einführung von TQC grundlegend gewandelt. Die zuverlässige Einhaltung der Anforderungen an die Qualität der Teile und Aggregate war offensichtlich eine wesentliche Voraussetzung, um einen kontinuierlichen, störungsfreien Fertigungsfluss zu erreichen. Für diesen Zweck funktionierten die Feedbackschleifen der Qualitätsinspektion von der Feststellung von Fehlern bis hin zu ihrer Behebung aus Sicht des Unternehmens zu langsam; außerdem trug die Arbeit der Inspektoren nicht zur Wertschöpfung bei. Daher wurde die Verantwortung für die Qualitätssicherung weitgehend an die Produktion zu übertragen, aber hier kam es zu Problemen, da für die Fehlerbehebung zeitlich kein Spielraum vorgesehen war. Um dem zu begegnen, wurde von Nemoto das Reißleinsystem eingeführt. Die Arbeiter wurden dazu verpflichtet, im Falle einer Überlastungssituation oder einer Störung die Reißleine zu ziehen, um zu signalisieren, dass ein Problem vorliegt. Der eigentliche Bandstopp wird von dem Produktionsvorgesetzten ausgelöst, wenn er erkannte, dass das Problem innerhalb der Taktzeit nicht lösbar war.

Die Handlungsrountinen des Reißleinsystems stellten wie das Kanban-System eine Anwendung des Jidoka-Prinzips dar. Es funktionierte wie das Kanban-System ohne Technikeinsatz, quasi automatisch auf Basis eingedrillter Handlungsrountinen. So stellt Monden fest:

“Although automation often involves some kind of automation, it is not limited to machine processes. It can be used in conjunction with manual operations as well. This is different from the Detroit technique called ‘Feedback Automation.’ In either case, it is predominantly a technique for detecting and correcting production defects and always incorporates a mechanism to detect abnormalities or defects, and a mechanism to stop the line or machine when abnormalities or defects occur.” (Monden 1993: 225)

Die Reißleine mag schon bei Ford als Notlösung für die Arbeiter in Überlastungssituationen eingeführt worden sein (vgl. S. 118), bei Toyota war sie Teil eines übergreifenden Systems, das durch strikt eingehaltene Verhaltensregelungen funktionierte. Der Produktionsausfall wurde vom Produktionsmanagement in Kauf genommen, wenn auch sicherlich oft zähneknirschend. Damit war ein Quasi-Automatismus für die Sicherung der Qualität im Bearbeitungsprozess gegeben, der die bisherigen Inspektoren zum großen Teil ersetzte. Laut Monden betrug der Anteil der Qualitätsinspektoren

an der Belegschaft in der Produktion in Japan 5 %, in Spitzenbetrieben 1 %, in den USA und Europa lag er bei um die 10 %.

Grundgedanke von Total Quality Control war, die Sicherung der Qualität zu einer Aufgabe für alle Beschäftigten im Unternehmen zu machen, und entsprechend waren auch alle verpflichtet, an Kleingruppenaktivitäten wie Qualitätszirkeln und Kaizenprojekten teilzunehmen.

Vom Unternehmen wurde es als ein Ausweis des Respekts dargestellt, da auch einfache Produktionsarbeiter aufgefordert waren, ihr Wissen in Verbesserungsaktivitäten einzubringen. „Full utilization of workers’ capabilities“ wurde als Ausdruck für „respect for humanity“ verstanden (Sugimori et al. 1977, abgedruckt in Monden 1993: 159)<sup>97</sup> Für die Arbeiter bedeutete es oft Extraarbeit und Stress, wenn sie ihre Ideen am Feierabend und am Wochenende ausarbeiteten.

Inwieweit die tatsächliche Praxis den obigen hehren Begriffen entsprach, daran sind Zweifel gerechtfertigt, aber darum soll es hier auch nicht gehen. Entscheidend ist hier der Unterschied in der Art von Arbeitern, die man bei Toyota anstrebte, nämlich Arbeiter, die sowohl als repetitive Teilarbeiter als auch als Problemlöser und Optimierer ihrer eigenen Arbeit fungierten. Auf die Einrichtung einer eigenen Industrial-Engineering-Organisation verzichtete man bei Toyota, was sicherlich in den internen Diskussionen nicht unumstritten war.

#### 6.4 Das Personalsystem – ein zentraler Bestandteil des TPS

Die Darstellung hat gezeigt, dass das TPS viele Aspekte vom Fordschen System übernommen hat, in wichtigen Punkten allerdings davon abwich. Die Frage im Folgenden ist, ob sich bei Toyota in Japan ein ähnlicher Prozess des Deskillings der Produktionsarbeit und der Herausbildung einer Kategorie von Arbeitern vollzogen hat, die derjenigen der Specialists bzw. Angelernten entspricht, wie er in US-amerikanischen oder deutschen Werken zu finden ist.

Ein Kennzeichen des Toyota Produktionssystems ist die Verbindung durchaus gegensätzlicher Gestaltungsprinzipien. Eng „spezialisierte“ repe-

---

97 „Self-display of workers’ capabilities by entrusting them with greater responsibility and authority“, lautete die Formulierung in der ersten Beschreibung des TPS in englischer Sprache, die von einer Gruppe von Toyota-Ingenieuren aus der Produktionssteuerung (Production Control) auf einer internationalen Konferenz 1977 vorgelesen wurde (Sugimori et al. 1977, abgedruckt in Monden 1993).

tive Tätigkeiten, werden hier noch strikteren Standards unterworfen und deren Einhaltung noch genauer kontrolliert als im Fordschen System. Aber es wurde von ihnen auch persönliches Engagement und das Einbringen eigener Überlegungen und Vorschläge erwartet. Dies erforderte eine entsprechende Einübung der Fähigkeiten und Kenntnisse über die nach Standard ausgeübten Tätigkeiten hinaus. Das Ziel ist nicht nur der die vorgegebenen Standards folgende Arbeiter, sondern auch die Weiterentwicklung seiner Fähigkeiten und die Befähigung für höherwertige Aufgaben.

Der Unterschied zum Fordschen Sozialtyp aber auch zu dem deutschen „Angelernten“ wird deutlich, wenn man die Praxis der Personalentwicklung betrachtet. Diese soll - im Folgenden in fünf Punkten dargestellt, wobei die hier benannten Praktiken auf Untersuchungen aus späteren Phasen der Entwicklungen bei Toyota beruhen (vgl. Jürgens/Krzywdzinski 2016; Liker/Meier 2007; Marsden 1999).

Zum Ersten werden Produktionsarbeiter, wie alle anderen Beschäftigten auch, sehr sorgfältig ausgewählt. Eingestellt werden nur die besten Absolventen der jeweiligen Altersjahrgänge der besten Schulen (im Verlauf der Zeit in zunehmendem Maße von den Highschools und den Universitäten) unmittelbar nach Abschluss der Ausbildung. Sie kommen mit der Empfehlung ihrer Lehrer oder Professoren und haben zahlreiche Tests durchlaufen. Die Neurekrutierten sind damit eine relativ homogene soziale Gruppe – gleicher Jahrgang, für die Produktion nur Männer, ehrgeizig und leistungsbereit.

Zum Zweiten gibt es keine Bindung an eine einzelne Tätigkeit und einen einzelnen Arbeitsplatz. Die Neurekrutierten werden zu Mitgliedern von Teams, die selbst Teil eines Gruppenbereichs mit mehreren Teams sind. Hier beginnen sie bald mit der Rotation über mehrere Arbeitsplätze. Mit zunehmender Dauer erweitert sich der Kreis der Tätigkeiten, die auf diese Weise durchlaufen werden, über das Team und im Weiteren auch über die Grenzen der nächstgrößeren Organisationseinheiten hinaus. Zu den Aufgaben der Arbeiter gehört auch die Beteiligung an Verbesserungsaktivitäten (Kaizen).

Zum Dritten ist die Entgeltfindung nicht an die ausgeübten Tätigkeiten gebunden. Es ist Aufgabe des Personalwesens, dafür zu sorgen, dass der Einzelne in allen Bereichen des Unternehmens bei gleicher Kompetenz und Leistung eine gleich schnelle Entwicklung im Entgelt ebenso wie in der Hierarchiestruktur durchlaufen kann. Da sich der individuelle Aufstieg aus den Ergebnissen der jährlichen Personalbeurteilungen ergibt, befinden sich die Beschäftigten nach einigen Jahren an unterschiedlichen Stellen im

Rangstufensystem, auch wenn sie die gleiche Arbeit verrichten. Das bedeutet, dass hier das Prinzip ‚gleicher Lohn für gleiche Arbeit‘ keine Gültigkeit besitzt.

Zum Vierten ist auch die enge Bindung an das entsprechende Team nicht von Dauer. Nach einer – individuell allerdings unterschiedlichen Zeit – werden die Beschäftigten zu Teamleitern und schließlich zu Gruppenleitern und entwickeln sich damit auch in der Hierarchie nach oben. Die Erwartung ist, dass dieser Weg letztlich von Jedem im Verlauf des Arbeitslebens mindestens bis zur Ebene der Gruppenleiter (entspricht in etwa dem Meister) durchlaufen wird. Die Abgrenzungslinie zwischen Arbeitern und Produktionsvorgesetzten erscheint unter diesen Umständen weniger scharf und konfrontativ, die Arbeiter wissen, dass sie früher oder später selbst diese Rolle einnehmen werden. Gesteuert wird dies – in neuerer Zeit – durch ein System von Leistungsbeurteilungen und Schulungskurse an bestimmten Punkten der Entwicklung. Es existieren für alle Stammbeschäftigten vorgezeichnete Entwicklungswege für die verschiedenen funktionalen Bereiche im Unternehmen, die in individuellen Lebensarbeitsplänen (Work Life Plans) festgehalten sind.

Zum Fünften: Es gibt keine Facharbeiter und keine Facharbeiterberufe. Auch gibt es keine Unterscheidung zwischen Facharbeitern, Angelernten und Ungelernten. Nach rund zehn Jahren der Tätigkeit in diesem Bereich gelten sie, ganz gleich, in welchem Bereich sie tätig sind und ob sie an technischen Anlagen arbeiten oder in der Montage als eine Art Facharbeiter. Dem entspricht die Übertragung der Verantwortung von Aufgaben der Qualitätssicherung, der Wartung der Anlagen und anderer Aufgaben an die Arbeiter auf dem Shopfloor. Auf diese Weise erhalten auch die Montagearbeiter eine fachliche Qualifizierung durch verpflichtende Weiterbildungskurse.

Der eigenständigen Handlungs- und Problemlösungsfähigkeit des Shopfloor, der Arbeiter sowie der unteren Produktionsvorgesetzten und der hier tätigen Prozessingenieure, wird eine große Bedeutung beigemessen. Von Managern und Stabexperten in den Zentralabteilungen wird erwartet, dass sie sich zunächst vor Ort (Gemba) begeben um sich hier ein Bild der Problemlage und Lösungsvorstellungen der Akteure zu bilden, wenn sie ein Problem lösen wollen.

Deutlich wird mit diesen Punkten das Bemühen um eine möglichst homogene Belegschaft ohne Statusunterschiede und festgelegte Muster der Arbeitsteilung.

Von den beschriebenen Regelungen und Praktiken gibt es natürlich Abweichungen, und sie gelten nur für die Angehörigen der Stammebelegschaft. Es ist ein sehr aufwendiges System, alles andere als Lean. Auch an die Arbeiter stellt es hohe Anforderungen. Es bedeutet überlange Arbeitszeiten, enorme Disziplin und Arbeitsintensität, die Bereitschaft, jedwede Tätigkeit auszuüben, den Arbeitsort flexibel zu verändern, und eine intensive Kontrolle durch eine keineswegs flache Hierarchie zu unterliegen – ein Leben lang.

Die zentrale Voraussetzung für all dies ist, dass das Prinzip der Beschäftigungssicherheit in der Praxis strikt eingehalten wird. Der Begriff dafür – Life-Long Employment Security – bedeutet mehr als die Garantie der Beschäftigungssicherheit gegenüber betriebsbedingten Entlassungen. Der Wegfall von Arbeitsplätzen oder von bestimmten Tätigkeiten aufgrund von Automatisierung ist für den Einzelnen ohne Belang. Eine Gewöhnung an einen „eigenen“ Arbeitsplatz kann aufgrund häufiger Wechsel ohnehin nicht aufkommen. Das Beschäftigungsverhältnis ist gesichert, erworbene Besitzstände bezogen auf Lohnhöhe und Status bleiben unberührt, sie gelten unabhängig von der ausgeübten Tätigkeit.

Als ein Puffer, um die Beschäftigungssicherheit zu gewährleisten, dienen die Zeitarbeiter (Temporaries). Mit der Rekrutierung von Zeitarbeitern begann man bei Toyota schon in den 1960er Jahren. Da diese vornehmlich in den Produktionswerken eingesetzt wurden, betrug ihr Anteil hier in einzelnen Bereichen teilweise bis zu 30 % und mehr. Sie halfen in Zeiten des Aufschwungs, den Druck auf die Stammbeschäftigten, vor allem bezogen auf überlange Arbeitszeiten, zu mindern, und dienten als Puffer zur Sicherung der Beschäftigung der Stammebelegschaft in Phasen des wirtschaftlichen Abschwungs.<sup>98</sup>

Aber die Zeitarbeiter sind nur ein Element, die Beschäftigungssicherheit zu gewährleisten. Bei Toyota ist die gesamte Unternehmensstruktur auf dieses Ziel ausgerichtet, wie im folgenden Abschnitt gezeigt wird.

Die beschriebenen Regelungen und Praktiken des Personalsystems spielen eine wichtige Rolle dabei, die Funktionsweise des TPS zu gewährleisten. Sie waren sehr von kulturellen Besonderheiten geprägt und schwer übertragbar. Das Personalsystem unterscheidet sich grundlegend von den Systeme-

---

98 Ein Zeitarbeiter, der in den 1970er Jahren bei Toyota gearbeitet hatte, beschrieb in einem Buch („Japan in the Passing Lane“) den exorbitanten Druck, unter dem die Beschäftigten zu dieser Zeit arbeiteten (Kamata 1983).

men im Westen und traf auf das geringste Interesse bei den Bestrebungen, das System zu übertragen.

## 6.5 Struktur der Toyota-Gruppe – Beschäftigungssicherung durch Flexibilität

### 6.5.1 Automatisierung in der Phase der Expansion

Viele der Besonderheiten des TPS, insbesondere auch das andere Grundverständnis der Automatisierung, lässt sich aus den besonderen Umständen zur Zeit seiner Entstehung erklären. Wie hat sich aber dann das TPS und seine Haltung gegenüber Automatisierung verändert, als die Ära der Massenproduktion begann und die Produktionszahlen bei Toyota in die Höhe schossen?

Diese Zeit begann Mitte der 1960er Jahre. Das erste Montagewerk (Motomachi) wurde schon Ende der 1950er Jahre errichtet, es hatte nur eine sehr geringe Kapazität und war für den Export des ersten Pkw-Modells Toyotas auf den US-amerikanischen Markt vorgesehen. Mitte der 1960er Jahre wurde ein zweites Werk gebaut, das explizit für eine Massenproduktion eingerichtet wurde (Takaoka); in den 1970er Jahren kamen noch die Werke (Tsutsumi und Tahara) hinzu. Damit war der Kreis der Kernwerke geschlossen, die seither in Japan errichteten Werke (auf Kyushu und in Tohoku) wurden als eigene Organisationseinheiten geführt.

Die Errichtung der oben genannten neuen Werke waren jeweils mit einem bestimmten Innovationsschwerpunkt verbunden. Immer stand dabei die Frage der Flexibilität im Vordergrund.

Das erste neue Werk Motomachi war konsequent auf eine Fließfertigung ausgelegt. Ein Bandsystem verknüpfte die Bereiche Rohbau-Lackiererei und Montage zu einem durchgehenden Prozess. Zugleich wurde in dem Werk die erste Pressen-Transferstraße Toyotas eingeführt. Sie diente der Herstellung unterschiedlicher Pressteile, eine Vielzahl spezialisierter Pressenstraßen wie bei den US-Unternehmen konnte man sich nicht leisten. Aufgrund der damals auch bei Toyota langen Werkzeugwechselzeiten drohte sich das Ziel eines durchgehenden Fertigungsflusses über alle Gewerke hinweg durch diese neuen Pressen zu zerschlagen. Um auch die Pressteilfertigung in den Fertigungsfluss zu integrieren, war eine Reduktion der Umrüstzeiten unabdingbar. Dies war auch aufgrund des Produktionsprogramms notwendig. Es wurde mit geringem Volumen bei zugleich hoher Varianz gefertigt, daher mussten die Rüstzeiten so rasch wie möglich redu-



ziert werden. Angestrebt wurde der Wechsel der Werkzeuge innerhalb eines einstelligen Minutenbereichs, „Single Minute Exchange of Dies“ (SMED) (vgl. dazu Shingo 1989). Bewerkstelligt wurde dies schließlich vor allem durch arbeitsorganisatorische Maßnahmen. Rüstteams wurden gebildet und die Arbeitsabläufe so strukturiert, dass ein Großteil der Tätigkeiten vor bzw. nach dem eigentlichen Werkzeugwechsel stattfinden konnte. Das SMED-Ziel war Ende der 1970er erreicht. Als japanische Ingenieure darüber auf westlichen Konferenzen zum ersten Mal berichteten, nahm man sie nicht ernst, so unwahrscheinlich erschien den Teilnehmern ein Werkzeugwechsel innerhalb von weniger als zehn Minuten.

Das zweite neue Werk Toyotas (Takaoka) war, wie es in der Toyota History heißt, auf eine „High-Volume, Low-Variety-Produktion“ ausgelegt. Dem westlichen Stand entsprechend hatte man zunächst zahlreiche Schweißpressen als Einzwecktechnik installiert, aber schon in den 1970er Jahren wurde der Karosseriebau umgerüstet und es wurden im großen Stil Industrieroboter eingesetzt. Für eine Flexibilisierung des Rohbaus, um unterschiedliche Fahrzeugmodelle auf einer Linie fertigen zu können, reichte der Einsatz von Robotern aber nicht aus. Der wesentliche Engpass war dabei der Kastenrohbau, auf ihn richteten sich daher schon bald die Überlegungen zur seiner Flexibilisierung.

Anfang der 1980er Jahre wurde im Werk Tsutsumi, dem dritten der neuen Werke, die Flexible Body Line (FBL) eingeführt. Bis dahin konnte man nur zwei oder drei Fahrzeugmodelle auf derselben Rohbaulinie fertigen, und wenn Designänderungen an der Karosserie vorgenommen wurden, musste die Linie mehrere Wochen lang stillgelegt werden, um Einzweckmaschinen und -vorrichtungen zu ersetzen. Mit der FBL konnte demgegenüber ein breites Modellspektrum gefertigt werden. Im Fall von Änderungen an den Modellen brauchte man nur die spezialisierten Spannvorrichtungen auszutauschen. Das System wurde sukzessive auch auf die anderen Werke übertragen, Mitte der 1990er Jahre wurde dieser Pfad mit der Entwicklung der Global Body Line (GBL) für die Werke im Ausland fortgesetzt. (Vgl. Toyota 2012: Part 3, Chapter 2 Section 1, Item 3; vgl. auch Krzywdzinski 2020).

Im vierten Werk Tahara stand die Automatisierung der Montage im Vordergrund. Dieses Werk wurde Anfang der 1990er Jahre explizit mit dem Ziel einer durchgehend höheren Automatisierung errichtet (dazu gleich mehr).

Alle bisher genannten Werke waren mit ca. 5.000 Beschäftigten etwa gleich groß. Bei allen handelte es sich um „komplette“ Montagewerke mit

## 6. Toyota – Automatisierung ja, aber ...

Presswerk, Karosseriebau, Lackiererei und Fahrzeugendmontage. Dadurch waren hier auch die Gewerke kleiner als in vielen westlichen Werken, und dies sprach im Falle von Automatisierungsmaßnahmen gegen großtechnische und eher für flexible Lösungen

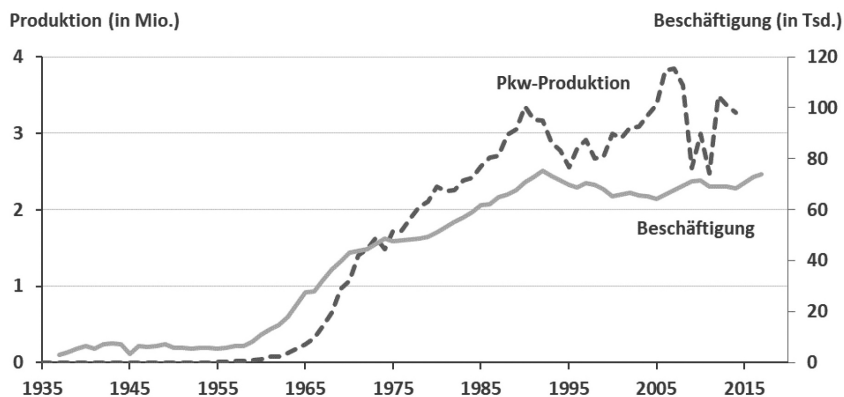
Die Darstellung zeigt das Bestreben, das sich über die gesamte Entwicklung hindurchzieht, sich durch Flexibilisierung der technischen Strukturen und arbeitsorganisatorischen Praktiken gegenüber Marktvolatilitäten und Kriseneinbrüchen abzusichern.

### 6.5.2 Beschäftigungssicherung durch Flexibilität

Nach den Olympischen Spielen in Tokio 1966 lief die große Motorisierungswelle in Japan an. Die Pkw-Produktion aller japanischen Hersteller schoss in die Höhe, besonders ausgeprägt war das Wachstum bei Toyota. 1970 produzierte man bereits über 1 Mio. Fahrzeuge, 1978 über 2 Mio. und 1989 über 3 Mio.

Abbildung 35 zeigt die Produktions- und Beschäftigungsentwicklung in der Toyota Motor Company in Japan. Der Verlauf der Kurven wirft aber Fragen auf. Sie flachten schon ab Mitte der 1970er Jahre ab, obgleich doch das starke Wachstum weiter anhielt. Ab 1990 verliefen sie auf dem gleichen Niveau, wobei die Produktionskurve von heftigen Ausschlägen gekennzeichnet war, während die Beschäftigungskurve nahezu stetig verlief.

Abbildung 35: Kfz-Produktion und Beschäftigung der TMC (1935 bis 2017)

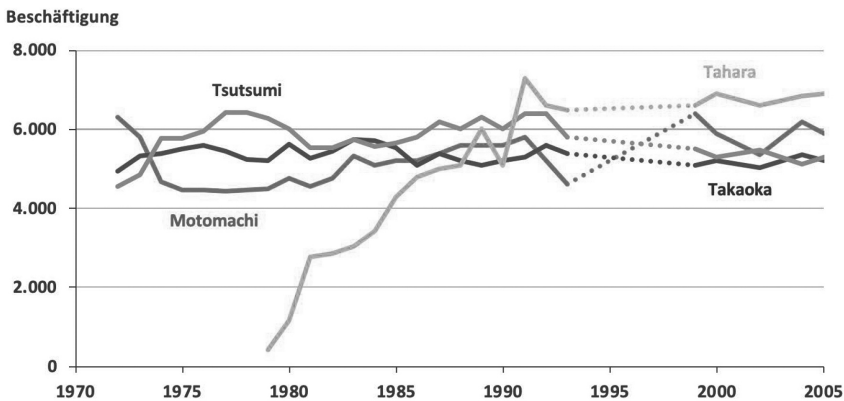


Quelle: 75 Years of Toyota (toyota-global.com; letzter Zugriff: 23.10.2021); Toyota-Geschäftsberichte (2008–2017)

Darüber hinaus schien die Produktivität außergewöhnlich hoch zu sein – eine Beschäftigtenzahl von um die 70.000 Menschen bei einem Produktionsvolumen von bis zu 4 Mio. Fahrzeugen! Im Highland-Park-Werk gab es Anfang der 1920er Jahre etwa ebenso viele Beschäftigte, die 2 Mio. Fahrzeuge herstellten; war die Produktivität Toyotas also doppelt so hoch wie im Werk Highland Park zu seinen Spitzenzeiten? In der Debatte über Toyota wurde diese Überschlagsrechnung immer wieder von westlichen Beobachtern angestellt, aber sie war falsch, wie gleich noch deutlich wird.

Betrachtet man die Entwicklung der Anzahl der Beschäftigten auf der Ebene der Werke – das Folgende bezieht sich allein auf die oben genannten Montagewerke –, so bietet sich hier ebenfalls ein Bild großer Stetigkeit. Wie aus Abbildung 36 hervorgeht, produzierten alle Werke über den Zeitraum von 35 Jahren auf etwa gleichem Niveau und ohne große Schwankungen. Es scheint so, als würde sich der Produktionsoutput in diesem Zeitraum nach der Zahl der Beschäftigten in den Werken richten und nicht umgekehrt.

Abbildung 36: Beschäftigung in Toyotas Montagewerken in Japan (1972 bis 2005)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Lin (1994: 51); Toyota Motor Corporation (1986, 2002); Toyota Motor Corporation (1988–1994); Toyota Motor Corporation (2002); Jürgens (2007)

Neben den Stammwerken der TMC gab es immer auch die Werke der affilierten Unternehmen bei Toyota. Auch hier war das Fahrzeugspektrum dieser Unternehmen (2005 waren es sieben) ähnlich breit wie im Falle der Werke des Kernunternehmens. Innerhalb des Montagenetzwerkes werden

die Fahrzeugprogramme flexibel zugeteilt und gegebenenfalls kurzfristig wieder neu verteilt. Diese Struktur soll hier nicht mehr näher beschrieben werden (vgl. dazu Jürgens 2007).

Vor diesem Hintergrund wird nun deutlich, dass die Anpassungsflexibilität im Netzwerk ein zentraler Gesichtspunkt bei der Gestaltung der Strukturen und Abläufe in diesen Werken sein muss, um gegebenenfalls Produktionsumfänge rasch in Werke verlagern zu können, die nicht so gut ausgelastet sind. Die Einführung besonders leistungsfähiger Maschinen und Anlagen macht keinen Sinn, wenn diese Flexibilität dadurch eingeschränkt wird. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, dass alle Werke eine hohe Flexibilität bezogen auf ihr Produktionsprogramm besitzen müssen.

### 6.6 Krise und Weiterentwicklung des TPS

Die 1980er Jahre waren die große Zeit der Diskussion über das „Modell Japan“ und der Suche nach den Ursachen für die überlegene Wettbewerbsfähigkeit der japanischen Automobilindustrie. „Are they unbeatable?“ über-schrieben Björkmann/Berggren (1991) ein Buch, und trafen damit eine verbreitete Stimmung in der Industrie. In den 1990er Jahren aber änderte sich das Umfeld grundlegend:

Während Anfang der 1990er Jahre die MIT-Studie das japanische Modell als Produktionsweise der Zukunft propagierte, hegte man in Japan große Zweifel, ob man auf dem richtigen Weg war. Das gefeierte Modell wurde kaum mehr als zukunftsfähig gesehen, weil ihm die Arbeitskräfte ausgingen. Immer weniger Schul- und Universitätsabsolventen waren noch bereit, in der Industrie zu arbeiten. Selbst Absolventen des Ingenieursstudiums bewarben sich lieber bei Banken und Versicherungen, um der „3-K-Arbeit“ (übersetzt: schmutzig, stumpfsinnig, gefährlich) in produzierenden Unternehmen zu entgehen. Auch die Spitzenunternehmen der Industrie hatten zunehmend Rekrutierungsprobleme. Zur gleichen Zeit arbeiteten die Beschäftigten in den Unternehmen am Limit. Ein generelles Problem waren die langen Arbeitszeiten. Es wurde regelmäßig Mehrarbeit geleistet. Die durchschnittliche Wochenarbeitszeit der Beschäftigten in der Altersgruppe zwischen 20 und 30 Jahren betrug Anfang der 1990er Jahre fast 54 Stunden,

bei den Jahrgängen darüber stieg sie noch an (vgl. Kuroda 2010: 491).<sup>99</sup> Der Begriff „Tod durch Überarbeitung“ – Karoshi – machte die Runde.

Eine Öffnung des Arbeitsmarkts durch eine Gastarbeiter-Politik nach deutschem Vorbild wurde in Japan abgelehnt, dafür gab es einen breiten gesellschaftlichen Konsens. Nun kamen aber auch in Japan sozialstrukturelle Entwicklungen zum Tragen, wie sie auch der Protestwelle in westlichen Ländern zugrunde gelegen hatte: ein steigender Wohlstand und ein höheres Bildungsniveau führte zu höheren Ansprüchen bezogen auf die Arbeitsinhalte und die persönlichen Entwicklungsmöglichkeiten aber auch auf mehr Freizeit.

Kritisch sah man auch die Zunahme der Anzahl von befristet eingestellten Arbeitern (Temporaries). Ihr Einsatz war verbunden mit großen Belastungen für die Stammarbeiter, vor allem für die unteren Produktionsvorgesetzten auf dem Shopfloor, die die Befristeten einarbeiten und ihre Fehler ausbügeln mussten.

Die Prognosen zur weiteren Entwicklung zeichneten ein düsteres Bild. Ohne ein Gegensteuern, so folgerte ein Ausschuss der Society of Automotive Engineers in Japan in einem Bericht, müsste der Anteil der Zeitarbeiter in den Montagebereichen der Automobilhersteller von rund 17 % 1990 auf 30 % im Jahr 2000 ansteigen. Es war abzusehen, dass dieser Anteil bei den Zulieferern noch viel höher ausfallen würde. Ein solcher Anstieg erschien den Autoren des Berichts nicht mehr verkraftbar, Automatisierung schien der einzig realistische Ausweg aus dieser Situation zu sein. Arai, der Vorsitzende des Ausschusses und Autor des Berichts hatte bereits in einer früheren Publikation ein Konzept zur Automatisierung der Montage vorgestellt, das vor allem auf den Einsatz von Industrierobotern abstellte. (Arai 1989).

In dem oben genannten Ausschuss waren alle japanischen Kfz-Hersteller vertreten. Im Fokus des Berichts stand die Neugestaltung der Montagetätigkeiten. Die Montage machte mittlerweile über 50 % der Beschäftigten beim Automobilbau aus, sie sei jedoch dennoch, wie der Bericht kritisch anmerkt, von den Produktionsingenieuren bisher nur wenig beachtet worden, sondern als ein Terrain betrachtet worden, in dem der Shopfloor

---

99 Die Problematik überlanger Arbeitszeiten existierte schon seit Ende der 1960er Jahre. Sie erreichte in der „Bubble“-Zeit Ende der 1980er Jahre ihren Höhenpunkt, blieb aber auch danach auf sehr hohem Niveau; auch die Gegenmaßnahmen konnten daran wenig ändern. So wurde Mitte der 1980er Jahre die 5-Tage-Woche eingeführt mit der Folge, dass sich die tägliche Arbeitszeit während der Woche verlängerte (vgl. Kuroda 2010).

das Sagen hat. In bemerkenswert offener Weise wird dabei Kritik an der traditionell großen Eigenständigkeit des Shopfloors formuliert:

“It is not easy to change totally the production method by the bottom-up improvement. It is necessary to revolute the automobile manufacturing system by the top-down management, and then the site worker improves it by means of the bottom-up improvement.” (Arai 1993: 16)

Ziel des von den Produktionsingenieuren vorgeschlagenen Ansatzes war es, sowohl die Produktivität als auch die Arbeitsbedingungen zu verbessern. Um dieses Doppelziel zu erreichen, sei, so schreibt Arai, seien sowohl eine drastische Erhöhung des Automatisierungsgrades in der Montage als auch die Entwicklung von Konzepten vonnöten, um die verbliebenen manuellen Arbeiten „human-friendly“ zu gestalten. Der Automationsgrad könne auf 40-50 % angehoben und so die Personallücke geschlossen werden (ebd.:15). Das war noch eine Steigerung gegenüber dem Konzept der sogenannten Halle 54 bei VW, die im Werk Wolfsburg bereits Mitte der 1980er Jahre in Betrieb genommen wurde (vgl. in diesem Buch Kapitel 8).

Um das Ziel der Humanisierung der Arbeit zu erreichen, müsse man, so die Schlussfolgerung des Berichts, den Montageprozess neugestalten. Das Fließband war mittlerweile durch Hinzukommen weiterer Einbauteile immer länger geworden. Das Konzept der Ingenieursgruppe bestand zum einen in der Aufteilung des Montageprozesses in Teilabschnitte (Segmente) in der Größe des Verantwortungsbereichs eines Gruppenleiters (20 Beschäftigte in drei Teams) und zum anderen in der Neustrukturierung der Tätigkeiten. Die Liniensegmente sollten so kurz sein, dass die Arbeiter ihre Tätigkeiten im Rahmen des gesamten Prozesses nachvollziehen können. Jede Linie sollte eine in sich geschlossene Teilaufgabe im Prozess der Fahrzeugerstellung ausführen. Dafür musste eine Neustrukturierung aller Tätigkeiten am Band erfolgen: An die Stelle des bisherigen tayloristischen Ansatzes einer Aufgabenzerlegung, der allein dem Ziel der maximalen Auslastung jedes Einzelnen an seinem Arbeitsplatz diene, sollte die Schaffung ganzheitlicher Aufgaben für die Gruppe, aber auch den einzelnen Arbeitsplatz treten. Auf diese Weise würden die Voraussetzungen für die Bildung von Pufferzonen vor und nach den Kurzbändern geschaffen. Die kurzen Taktzeiten wurden nicht infrage gestellt.

Die neue Auslegung würde, so der Bericht, auf drei Weisen zu Verbesserungen im Sinne des Humanisierungsziels führen:

- durch Verringerung der physischen und psychischen Belastungen aufgrund ergonomischer Maßnahmen,
- durch Schaffung ganzheitlicher Arbeitsinhalte, wodurch die Tätigkeiten leichter nachvollziehbar und leichter erlernbar und die Rotation und wechselseitige Hilfestellung innerhalb der Gruppe leichter durchführbar werden sollten,
- durch Stärkung des Zusammenhalts innerhalb der Gruppen (offenbar sah man in dieser Hinsicht in der Praxis der Teamarbeit Probleme).

An der Erarbeitung des von Arai vorgestellten Konzepts hatten die Vertreter Toyotas in dem Ausschuss ohne Zweifel großen Anteil. 1988 hatte man dort damit begonnen, alternative Konzepte im Ausland zu studieren (vgl. zum Folgenden: Fujimoto 1999). Besonders bemerkenswert war das starke Engagement der Unternehmensgewerkschaft: Von ihr kam auch der Vorschlag zur Bildung eines „Gemeinsamen Komitees zur Verbesserung der Attraktivität von Produktionsarbeit“, das in der Zeit von 1988 bis 1992 existiert hat.

Toyota unternahm den Sprung in die Montageautomatisierung erstmals 1989 in dem bereits erwähnten Werk Tahara 4, wo der Automationsgrad auf etwa 20 % angehoben wurde, also unterhalb der Zielmarke, die sich der oben erwähnte Ausschuss der Produktionsingenieure gesetzt hatte. Das Werk wurde innerhalb Toyotas schon nach wenigen Jahre als Fehlschlag gewertet. Eine genauere Ursachenanalyse existiert in der englischsprachigen Literatur nicht.

Einen Schritt in eine andere Richtung ging man mit einem neuen Werk in Kyushu, das 1992 auf der Südspitze Japans in Betrieb ging – weit entfernt von der Region des Stammwerks. Das Kyushu-Werk wurde als eigenes Subunternehmen innerhalb Toyotas errichtet, was ihm größere Spielräume bei der Gestaltung der Arbeits- und Sozialorganisation eröffnete. JiT-Erfordernissen wurde nicht mehr absoluter Vorrang gegeben. Das Produkt war kein Low-Cost-, sondern ein höherwertiges Fahrzeugmodell.

Zum grundlegenden Ansatz heißt es in der offiziellen Unternehmensgeschichte:

“Rather than trying to haphazardly increase the automation rate, TMC focused on automation that reduces physical strain from tasks and paid attention to creating a work environment in which even female and older

workers could work enthusiastically.” (Toyota 2012:part 3, chapter2/section3/item3)

Es gab elf Linienabschnitte; für Toyota revolutionär war die Einrichtung von Pufferbereichen vor und nach jedem Abschnitt, was faktisch eine Entkopplung vom übergreifenden Takt des Bandes für eine Dauer von fünf bis zehn Minuten bedeutete. Dies war in aller Regel hinreichend, um Montagefehler, die zu einem Bandstopp geführt hätten, zu beheben, ohne dass der nachfolgende Bereich davon betroffen war. Der Bandstopp verlor dadurch viel von seinem Schrecken, den er für den Einzelnen in einer „Gesichtswahrungskultur“ besaß. Nun waren nicht mehr Hunderte von Augen aus der gesamten Montagehalle auf denjenigen gerichtet, der das Band gezogen hatte, sondern nur noch die derjenigen KollegInnen aus der eigenen Gruppe. Erstmals wurden bei Toyota im Kyushu Werk arbeiteten auch Frauen in der Produktion, wenn auch nur in geringer Zahl (vgl. für eine genauere Darstellung Shimizu 1998).

Das Kyushu-System gilt innerhalb Toyotas als Erfolg. Über die Auswirkungen der Umstellung auf das neue Konzept heißt es in der offiziellen Unternehmensgeschichte:

“The new line system resulted in a drop of nearly 80 percent in the number of defects and a productivity improvement of 10 percent compared to conventional long, continuous lines. Above all, the adoption of the system of completing work within each line resulted in group members feeling more passionate about manufacturing and feeling a higher degree of responsibility, which were immense benefits.” (Toyota 2012:part 3, chapter2/section3/item3)

Inwieweit die Maßnahmen der 1990er Jahre einen Bruch mit dem bisherigen TPS bedeuteten, wird in der Literatur unterschiedlich gesehen. Shimizu (1999: 84) spricht von einem „New Toyotatism“, Fujimoto (1999: 48) von einem System des „Lean on Balance“, in dem Humanisierungsgesichtspunkte eine stärkere Berücksichtigung finden als in der Vergangenheit (Fujimoto 1997b).

Ein Teil des Kyushu-Systems hat in der Folge Eingang in die Planung der Werke gefunden, der größte Teil aber blieb auf das Kyushu Werk beschränkt. Neue Werke wurden ab nun vornehmlich außerhalb Japans errichtet, und diese folgten eher dem traditionellen Ansatz (vgl. zu den Werken in den BRIC-Ländern Jürgens/Krzywdzinski 2016).



In den 2010er Jahren wurde bei Toyota ein neues Montagekonzept entwickelt. Zunächst in einem Pilotwerk in Nordjapan erprobt, wurde es 2018 im Werk Takaoka in einer neuen Montagehalle implementiert, die der Öffentlichkeit als Modellfabrik der Zukunft präsentiert wurde. In dieser Montagehalle wurde das Prinzip der Minimierung der Automatisierung weiter auf die Spitze getrieben. Das Motto hieß „Simple, Slim and Flexible“. Auf der Montagelinie können im Prinzip beliebig viele unterschiedliche Fahrzeugmodelle hergestellt werden. Es wurde nur noch ein einziger Roboter eingesetzt. (Vgl. Schmitt 2019).

Ziel des neuen Montagekonzepts ist eine noch flexiblere Ablaufgestaltung, die eine höhere Effizienz auch unter wechselnden Auslastungsbedingungen der Linie ermöglicht. Der Aspekt der Humanisierung ist in den Hintergrund getreten. An den Linien gibt es keine Stationen mehr, die örtlich fixiert sind, etwa weil spezielle Vorrichtungen zur Unterstützung der Montage benötigt werden. Die Möglichkeiten das Band im Falle einer Veränderung des Auftragsvolumens zu verlängern (durch Hinzufügen von Arbeitsplätzen) oder zu verkürzen (durch Herausnahme von Arbeitsplätzen) werden dadurch vergrößert. Ziel der Planer der zweiten Montagehalle im Takaoka Werk war es, alle Stationen flexibel umstellbar zu gestalten. Dies war eine Folgerung aus den schockartigen Einbrüchen bei der Produktion wie in der Krise 2008 und der Fukushima-Katastrophe, um sich gegen volatile Nachfragebedingungen zu sichern. Verbunden damit ist eine noch konsequentere Abwendung von Automatisierung.

Ob es sich um ein Experimentieren an den Rändern oder um ein grundsätzliches Abrücken vom Mainstream Ansatz der Werke handelt, wird sich erst in der Zukunft zeigen.

### 6.7 Stand der Automatisierung Anfang der 1990er Jahre und Ausblick

Anfang der 1990er Jahre wurde eine Untersuchung zum Stand der Automatisierung in den Werken der japanischen Automobilhersteller durchgeführt (Fujimoto 1997a). Dies war ungefähr zu der Zeit, als die Diskussion über Automatisierung und das Interesse der Unternehmen an der Automatisierung von Montagabläufen bereits ihren Höhepunkt überschritten hatte. Einbezogen waren elf Unternehmen, unter ihnen alle international bekannt.

ten Hersteller. Erfasst wurde pro Gewerk jeweils die am höchsten und die am niedrigsten automatisierten Produktionslinien.<sup>100</sup>

Drei Befunde sind bemerkenswert:

Zum Ersten zeigte sich, dass der Automatisierungsgrad in der Mehrzahl der Gewerke schon zu dieser Zeit außerordentlich hoch war, in der Mechanischen Fertigung, im Presswerk und im Karosseriebau lag er bei über 90 %. Hier gab es also schon um 1990 kaum noch Potenzial für eine Höherautomatisierung.

Zum Zweiten zeigte sich in der Montage ein komplett anderes Bild. Hier war der Automationsgrad noch sehr gering – bei den höchstautomatisierten Linien in der Fahrzeugmontage lag er im Maximum bei 10 %.

Zum Dritten zeigte sich eine erhebliche Diskrepanz im Automatisierungsgrad zwischen den am höchsten automatisierten Produktionslinien und den am geringsten automatisierten Linien in den Gewerken der unterschiedlichen Produktionsstandorte der beteiligten Unternehmen. Hier gab es demnach noch viel Spielraum für weitere Automatisierungsmaßnahmen.<sup>101</sup>

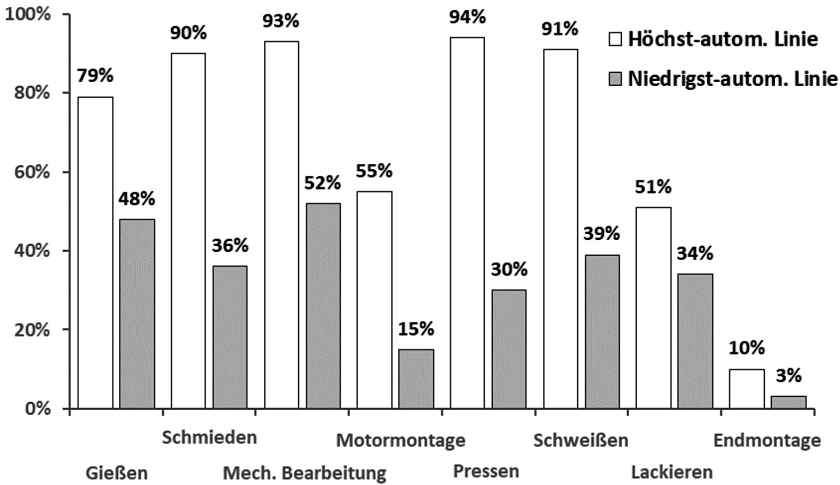
---

100 Die Frage nach dem Automationsgrad erwies sich, so berichtet Fujimoto (1997a), aufgrund der von den Herstellern verwendeten unterschiedlichen Definitionen in einzelnen Gewerken als schwieriger zu beantworten als gedacht. Von der Untersuchung übernommen wurden schließlich die von den Herstellern jeweils verwendeten Definitionen

101 Vergleichbare Untersuchungen für westliche Unternehmen liegen nicht vor.

Abbildung 37 fasst die Ergebnisse der Untersuchung zusammen

Abbildung 37: Automatisierungsgrade in den Gewerken der japanischen Automobilhersteller (1992)\*



\* Durchschnittswerte der Automatisierungsgrade der am höchsten bzw. am geringsten automatisierten Produktionslinien japanischer Automobilhersteller.

Quelle: Fujimoto (1997a: 64ff.)

Was die höchstautomatisierten Linien anbetraf, befanden sich die japanischen Werke damit weltweit in einer Spitzenposition. Von einer Zurückhaltung bei der Automatisierung, wie sie in der Anfangsphase gegeben war, konnte keine Rede mehr sein.

In der Folgezeit änderte sich das Bild. Der Zeit Anfang der 1990er Jahre, auf die sich diese Befunde beziehen, deutete sich bereits das Ende der Phase des Hyperwachstums der japanischen Wirtschaft an. Mit dem Platzen der „Bubble Economy“ verringerten sich auch die Rekrutierungsprobleme und die Kritik an den Arbeitsbedingungen in der Industrie. Damit verschwand auch das Automatisierungsthema von der Agenda der Unternehmen. Daran hat sich in den nächsten Jahrzehnten und bis heute kaum noch etwas geändert. Die Abbildung dürfte auch heute, am Anfang der 2020er Jahre, kaum anders aussehen.

Der Zusammenhang zwischen dem Druck auf verbesserte Arbeitsbedingungen seitens der Beschäftigten und den Automatisierungsaktivitäten der Unternehmen ist offensichtlich.

## 6. Toyota – Automatisierung ja, aber ...

Der nachlassende Druck bedeutete nicht die Rückkehr zu der Zeit der früheren Produktivitätsüberlegenheit, als die japanischen Automobilunternehmen die des Westens vor sich hertrieben. Die hart erarbeitete Überlegenheit der 1980er Jahre zahlte sich nicht aus. Die Aufwertung des Yen, die durch das Plaza Agreement 1985 – unter dem Druck der USA zur Verringerung der Handelsbilanzunterschiede abgeschlossen – ausgelöst wurde, und das Platzen der Bubble 1993 machten die durch die Produktivitätssteigerungen erzielten Kostenvorteile zunichte. Fujimoto stellte wenige Jahre später fest:

“The overwhelming cost advantages of the average Japanese car makers that existed in the early 1980s had been basically wiped out by the mid-1990s.” (Fujimoto 1999: 304)

Als Reaktion auf die Verteuerung des Yen hatten die japanischen Hersteller ihre Produktivitätspotenziale genutzt, um die Preise weiter niedrig gehalten. Der steigende Cashflow aufgrund der anhaltend hohen Exporte der durch die Währungsaufwertung verteuerten Fahrzeuge heizte die Konjunktur an. Das Platzen der Blase, die dadurch entstanden war, leitete eine lange andauernde Stagnationsphase ein.

Seither gilt Japan nicht mehr als das Land des Produktivitätswunders; aktuell wird eher über die Produktivitätsschwäche der japanischen Wirtschaft, auch der Automobilindustrie und Toyotas, diskutiert (Betts 2021; McKinsey Global Institute 2015; Schonberger 2006).

### 6.8 Zwischenresümee

Toyotas Entwicklung war geprägt von der Suche nach einem eigenen Weg. Den Fordschen Ansatz der Einzweckmaschinen und das Konzept der Detroit Automation lehnte man ab. Wenn schon Automatisierung, dann sollte die eingesetzte Technik flexibler und auf dem Shopfloor einfacher zu handhaben sein. Vorrang hatte das Ziel der Effizienz der Abläufe insgesamt, nicht die Leistungsfähigkeit einzelner Maschinen und Anlagen. Die Entstehung intransparenter Strukturen (Black Boxes) auf dem Shopfloor, die nur durch Heranziehen externen Supports funktionieren, suchte man zu vermeiden.

Eine Besonderheit bei Toyota war der in der unmittelbaren Nachkriegszeit entstandene Ansatz der Schaffung quasi-automatischer Mechanismen durch Handlungsroutinen, die durch soziale Normen und Sanktionen und

durch Drill eingeübt und abgesichert waren und ansonsten nur einfache nichttechnische Hilfsmittel benötigten, wie sie oben im Falle des Kanban-Systems beschrieben wurden.

Über allem stand das Prinzip der Fließfertigung; Technikeinsatz und Automatisierung mussten sich dem unterordnen. Eine grundlegende Ablehnung von Automatisierungsmaßnahmen gab es jedoch nicht. Aber die Priorität, die dem stetigen Fertigungsfluss beigemessen wurde, brachte es mit sich, dass im Falle von Problemen nicht zuerst nach technischen Lösungen, sondern zunächst nach organisatorischen Lösungen gesucht wurde, und die Handlungssouveränität beim Shopfloor belassen wurde.

Das Prinzip einer Produktion ohne Facharbeiter wurde auch bei Toyota durchgesetzt. Aber den Sozialtyp des Massenarbeiters, wie er bei Ford geschaffen wurde, wollte man nicht. Vielmehr wollte man Beschäftigte, die sich an der Lösung betrieblicher Probleme beteiligten und sich im Verlauf ihres Erwerbslebens ständig weiterentwickelten. Das Spannungsverhältnis zwischen diesen gegensätzlichen Anforderungen wird mithilfe eines Personalsystems gemildert, das einen Wechsel der Arbeitssituation ermöglicht und den Einzelnen im Rahmen ihrer individuellen Entwicklung den Zugang zu höherwertigen Stellen in der Produktion eröffnet. Vor allem aber suchte man Segmentierungen auf dem Shopfloor zu vermeiden. Die Beteiligung an Verbesserungsaktivitäten auch der Produktionsarbeiter gehörte zu den regulären Arbeitsaufgaben, und sie wurde im Unternehmen primär unter dem Gesichtspunkt der Personalentwicklung und der Arbeitsbeziehung gesehen, weniger unter dem Gesichtspunkt der damit erzielten Einsparungen.

