

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitschrift: | Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses |
| Herausgeber: | Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen |
| Band: | 74 (1983) |
| Heft: | 15 |
| Artikel: | Die japanische Elektroindustrie |
| Autor: | Roth, A. W. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-904850 |

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 08.02.2026

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

Die Ingenieurschulen werden sich nicht blos damit begnügen können, den angehenden Ingenieur in einer gründlichen Erstausbildung auf die immer anspruchsvollere Arbeitswelt vorzubereiten. Angesichts der wachsenden Bedeutung der Weiterbildung gilt es auch, ihre Mitwirkung an dieser Aufgabe zu entwickeln und in diesem Zusammenhang die Möglichkeiten einer systematischeren Rollenverteilung: Beschränkung

der Erstausbildung auf Grundkenntnisse, Konzentration der Spezialisierung in der Weiterbildung zu überlegen. Über diesen wichtigen Zukunftsproblemen dürfen die Ingenieurschulen aber nicht vergessen, dass sie außerdem ihren Absolventen wesentliche menschliche Werte vermitteln sollten, die ihnen helfen, sich zu verantwortlichen und konstruktiven Mitgliedern unserer Gesellschaft heranzubilden.

Abschliessend möchte ich betonen, dass wir alle ob der Vielfalt schwieriger und komplexer Probleme unseren Glauben an eine bessere Zukunft nicht verlieren dürfen. Die Zukunft fordert den Ingenieur beruflich und menschlich heraus, zu ihrer geistigen Entwicklung beizutragen. Damit bietet sie ihm auch eine grosse Chance, seine wichtige Stellung in unserer Gesellschaft zu wahren und auszubauen.

Die japanische Elektroindustrie

1. Einleitung

Eine Studiengruppe der SATW hat sich im Herbst 1982 mit der Frage der Ausbildung und des Einsatzes der Ingenieure in Japan befasst. Durch Besuche an Ort und Stelle konnten wertvolle Informationen gesammelt und auch die Reaktion bezüglich der weltweiten Rezessionssituation in einigen Industriefirmen in Erfahrung gebracht werden. Der vorliegende Teilbericht der Studiengruppe betrifft die Situation und die Handlungsweise in der Elektroindustrie. An anderer Stelle wird die Ausbildung des Ingenieurs und dessen Situation in der Industrie beschrieben. Daraus sei kurz folgendes festgehalten:

- Von einem Jahrgang der Bevölkerung werden in Japan 44% der Männer an einer Hochschule ausgebildet; 10%, d.h. zweimal mehr als in der Schweiz, werden Ingenieure.
- Entsprechend dieser hohen Ausbildungsquote besteht der Mitarbeiterbestand der Industriefirmen zu rund 20% aus Ingenieuren.
- Die Hochschulabsolventen treten relativ jung in die Firmen ein, durchlaufen firmeninterne Schulungsperioden und verbleiben in der grossen Mehrzahl in den gleichen Firmen.
- Das Forschungsniveau Japans ist vergleichbar mit den USA oder der Schweiz und wird zu dreiviertel privatwirtschaftlich getragen.

Dieser Aufsatz ist dem Bericht «Ingenieure und Industrie in Japan» einer Studiengruppe der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften SATW (1983) entnommen. Autor ist Dr. h.c. A.W. Roth. Wasserfluhweg 7, 5000 Aarau.

2. Strukturelle Kennzeichen

Die Studiengruppe hat den Eindruck gewonnen, dass sich eine Reihe von sog. typischen Merkmalen der Wirtschaft Japans, die in der Aufstiegsphase 1960 bis 1975 Gültigkeit hatten, abgeschwächt haben. Als Beispiel sei die oft erwähnte Gruppierung, bestehend aus einer Bank, einem Handelshaus, einer Grossfirma und einer Reihe von Kleinfirmen, genannt. Die Komponenten solcher Gruppen bestehen heute noch, arbeiten aber meist nicht mehr exklusiv zusammen. Die japanische Wirtschaft ist grösser und reicher geworden, sie hat die Mobilitätsvorteile der Privatwirtschaft genutzt und ist dadurch heute ebenso differenziert in ihrer Struktur wie die Wirtschaften der BRD oder der USA, zwischen welchen sie sich auch grössenmässig situiert.

Es ist für den westlichen Beobachter, der in erster Linie die Konkurrenz Japan-Europa oder Japan-USA sieht, oft schwierig zu glauben, dass die japanischen Firmen gegenseitig einen harten Kampf um den Inlandmarkt führen. Die gewonnenen Eindrücke bestätigen aber das Vorhandensein eines eindeutigen Konkurrenzdenkens. Dieses wirkt stimulierend, und auch markante Marktanteilsunterschiede werden weniger als im Westen als eine Behinderung empfunden. Auch der Umstand, dass diese Konkurrenz nicht so weit getrieben wird, dass ein Partner sein Gesicht verliert, sollte über die Ernsthaftigkeit des Rings um innen- und ausländische Marktanteile nicht hinwegtäuschen.

Die Struktur der Elektroindustrie stellt sich heute sehr komplex dar. Grosses und kleinere Firmen bestehen nebeneinander, erstere sind teilweise produktemässig stark diversifiziert, letztere eher spezialisiert. Die strukturellen Gesetzmässigkeiten wirken sich somit gleich aus wie in Westeuropa oder den USA.

In den letzten Jahren kann eine sehr flexible ad hoc Zusammenarbeit von Herstellerfirmen, Generalunternehmen und Handelsfirmen für Exportgrossaufträge beobachtet werden, also auch hier eine gewisse Methodenangleichung an den Westen.

Die derzeitige Wirtschaftslage wird auch in Japan als schlecht beurteilt. Allerdings würde eine Arbeitslosenzahl von etwas über 2% und das praktische Fehlen von Unternehmungen in roten Zahlen vom europäischen Betrachter sicher noch als gut taxiert.

3. Bedeutung des Inlandmarktes

Die Exporterfolge der japanischen Industrie werden vielfach als Ausdruck einer grundsätzlichen Exportorientierung und eines entsprechenden Marketings dargestellt. Diese Auffassung erweist sich aber bei näherer Betrachtung als in der Regel unzutreffend. Schon die Grösse des japanischen Binnenmarktes und der damit verbundene, im Vergleich zu kleineren Ländern bescheidene Exportanteil am Brutto-sozialprodukt von ca. 10% weisen auf die Unwahrscheinlichkeit der Exportpriorität hin. Betrachtet man die Exportzahlen im Umsatz der grossen Firmen, so liegen diese zwischen 20 und 50% (Tabelle I). Für einzelne Produktlinien innerhalb eines Firmensortimentes liegen die Zahlen naturgemäß höher, aber selbst in schwerer Ausstattung für elektrische Energie liegt der Exportanteil nicht über 66% der Umsätze.

Neben der zahlenmässigen Beurteilung bestätigen auch die Entwicklungsrichtlinien der besuchten Firmen und Forschungsinstitute sowohl im privaten wie im öffentlichen Sektor die Bedeutung des japanischen Marktes. Die Gesprächspartner in der Industrie sind der Auffassung, dass der

**Umsatz, Inlandanteil und
Pro-Kopf-Umsatz einiger Firmen
im Vergleich zur Schweiz**

Tabelle I

| Firmen JAPAN | Jahres- umsatz Mio sFr. | Inland- anteil % | Pro-Kopf- Umsatz sFr. |
|-----------------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Hitachi | 30 070 | 72 | 195 000 |
| Matsushita | 28 000 | 54 | 237 000 |
| Toshiba | 19 813 | 74 | 192 000 |
| Mitsubishi | 11 717 | 80 | |
| NEC | 10 180 | 67 | 148 000 |
| Fujitsu | 6 506 | 80 | 217 000 |
| Meidensha | 870 | 70 | 186 000 |
| SCHWEIZ ¹⁾ | | | |
| Maschinen- und Elektro- industrie | 18 700 | | 125 000 |

¹⁾ Aus «Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft, Bericht zur vierten Erhebung des Vororts über das Jahr 1980».

Binnenmarkt heute derart anspruchsvoll ist, dass die darin erfolgreichen Produkte a priori gute Exportchancen haben. Die Analyse erfolgreicher Exportprodukte, wie etwa Videoausrüstungen, Satellitenbodenstationen oder Vakuumschaltröhren, um nur bei der Elektroindustrie zu bleiben, bestätigt diese Aussagen durchaus. Auch aus Qualitätsgründen exportiert der Japaner ungern Produkte, die nicht im eigenen Markt vorgetestet wurden.

Der japanische Markt ist nach demjenigen der USA der grösste in der Welt. Dieser Umstand ist ein wesentlicher Schlüssel in der Industriestrategie Japans. Betrachtet man demgegenüber die Situation Europas, aufgeteilt in EWG und EFTA, in ein Dutzend Währungen und Steuersysteme, in mehrere Fernsehnormen und noch mehr elektrische Steckkontakte, so liegt hier einer der Gründe der Misserfolge Europas sehr klar.

4. Ausgedehnter und kostengünstiger Einsatz von Ingenieuren

Wenn versucht wird, neben der Grösse des japanischen Inlandmarktes weitere grundlegend bessere Voraussetzungen für die japanische Industrie herauszuheben, so muss auf die Situation bezüglich Zahl der Ingenieure und Status des technischen Wissenschaftlers hingewiesen werden.

Die Studiengruppe hat in ihren Ausführungen über das tertiäre Bildungssystem Japans festgestellt, dass proportional zu einem Bevölkerungsjahrgang im Vergleich zur Schweiz zwei- bis dreimal mehr Ingenieure promoviert werden. Diese Tatsache zeigt sich denn auch folgerichtig in einem ausserordentlich hohen Anteil an Ingenieuren im Mitarbeiterbestand der Industriefirmen. Es kann angenommen werden, dass 20% der Mitarbeiter über einen tertiären

Bildungsabschluss, mehrheitlich Hochschule, in Ingenieurwissenschaften verfügen.

Die japanische Firma verfügt somit über wesentlich mehr Ingenieure als die schweizerische. Vom westlichen Standpunkt stellt sich damit die Frage, was man überhaupt mit so vielen Ingenieuren tun kann. Die Beantwortung kann angesichts der komplexen Organisationsstruktur der Grossfirmen nur schwer auf einen statistisch einfachen Rahmen gebracht werden. Der tendenzielle Eindruck bezüglich Arbeitsschwerpunkte, der sich in der knappen Besichtigungszeit ergeben hat, zeigt folgendes: Die japanische Firma dürfte etwa doppelt so viele Mannjahre in Innovation, d. h. Produkte mit neuen Leistungsdaten, und etwa viermal so viel Mannjahre in Qualität und Verbilligung der Produkte einsetzen.

Als zweite gewichtige Frage stehen die Kostenaspekte dieses Akademikerheeres im Vordergrund. Angesichts der japanischen Gehaltsstruktur mit geringen Abstufungen zwischen Berufsqualifikationen, also auch zwischen Werkstattangestellten und Ingenieuren, betragen die Kosten eines dreifachen Ingenieurbestandes lediglich etwa das Anderthalbfache. Der beobachtete massive Ingenieureinsatz entspringt einerseits einem stärkeren Glauben an die positiven Aspekte der technischen Innovation, andererseits aber ergibt er sich aus Grenznutzenüberlegungen als Folge des flachen Lohngefuges.

Die japanische Industrie verfügt somit im hohen Schulbildungsstand der Bevölkerung, ganz besonders in der enorm grossen Ingenieurquote, über einen grundlegenden Wettbewerbsvorteil.

5. Produkteschwerpunkte: Leistung, Qualität, Preis

Die Studiengruppe hat versucht, die Erfolgsgründe japanischer Produkte zu finden. Die Suche nach allgemeinen Produktierichtlinien ist hierbei nicht von besonderer Hilfe, da in Ost und West eigentlich immer «in Leistung und Qualität ausgewogene Produkte zum besten Preis mit allen zugehörigen Dienstleistungen vor, während und nach der Lieferung» spezifiziert werden. Einen Massstab, wie weit diese Vorstellungen in die Praxis umgesetzt werden, vermag aber teilweise der Arbeitseinsatz in den Zielrichtungen Leistung, Qualität und Preis anzugeben.

Von den Ingenieuren der Industriefirmen arbeiten knappe $\frac{2}{3}$ in Forschung, Entwicklung und Konstruktion, prioritär in Richtung Leistung, und ein gutes Drittel in Produktion und Qualitätskontrolle, prioritär in Richtung Qualität und Preis. Über den Mechanismus der Qualitätszirkel werden alle Ingenieure für 5 und mehr Prozent ihrer Zeit mit Qualitätsverbesserungsarbeiten betraut. Daraus ergibt sich, dass den Aspekten Qualität und Preis ein relativ grösserer Arbeitsaufwand als in Europa zuzuordnen ist. Die zwei- bis dreimal grössere

Zahl an Ingenieuren in japanischen Firmen dürfte schon an sich einen Impuls für die meist arbeitsintensive, oft sogar langweilige Arbeit mit Reihen- und Dauerversuchen, mit welchen Qualitätsverbesserungen bzw. Preissenkungen verbunden sind, bedeuten.

Die gemachten Feststellungen und Überlegungen weisen auf einen eindeutig höheren Arbeitskräfteinsatz der japanischen Firmen zur Optimierung der Qualitäts- und Kostenaspekte ihrer Produkte. Es ist ihnen damit gelungen, im Elektrosektor mit der Weltspitze gleichzuziehen. Sie haben auch eine gute Ausgangsposition, um ihre Absicht einer qualitativen Überlegenheit zu verwirklichen.

Es ist kein Zufall, dass Japan, wie die Schweiz, durch Rohstoffmangel und ungünstige geographische Lage benachteiligt, die Karte der Qualität mit Entschlossenheit spielt. Diese Analogie in der Produktestrategie wird in Zukunft von der Schweiz vermehrt zu beachten sein, der Preiszuschlag für Qualität wird abnehmen.

6. Produktivität

Der verstärkte Ingenieureinsatz der japanischen Industrie ist, wie erwähnt, besonders augenfällig im Bereich Qualität und Produkteverbilligung. Während die Erfolge im ersten Bereich schwer messbar sind, war es naheliegend, die Frage der Produktivität näher zu untersuchen. Die eingeschlagenen diesbezüglichen Stossrichtungen sind Automation einerseits und Warenlagerminimierung durch raffinierte Produktionssteuerung andererseits. Abgesehen von einem materiellen Vorsprung in der Roboteranwendung handelt es sich eher um konsequente Anwendung von auch in Europa und den USA bekannten Techniken.

Eine japanische Studie über einen internationalen Produktivitätsvergleich kommt betreffend einiger Industrien zu folgender Wertung (1980):

| | USA | BRD | UK | Japan |
|-----------------------------|-----|-----|----|-------|
| Allgemeiner Maschinenbau | 128 | 60 | 49 | 100 |
| Elektromaschinenbau | 105 | 77 | 46 | 100 |
| Automobilindustrie | 99 | 48 | 26 | 100 |

Diese Zahlen sollen als Tendenz interpretiert werden. Nach der angewandten Mehrwertsmethode dürften unter Umständen die USA wegen der hohen Kapitalkosten zu gut dastehen.

Die einfachere Vergleichsmethode der Pro-Kopf-Umsätze von Firmen vernachlässigt zwar die Produktionstiefe, ist aber ebenfalls eine gute Beurteilungsgrundlage. Der Vergleich mit der Schweiz (Tabelle I) fällt hier massiv zugunsten der japanischen Industrie aus. Zu bedenken ist dabei der grössere Anteil von Grossserienprodukten in Japan. Interessant ist auch, dass die Firmengrösse keine direkte Produktivitätsursache ist.

Zusammenfassend hat die Studiengruppe den Eindruck, dass die japanische Produktivität überzeugend ist, und vor allem, dass diesbezügliche weitere Fortschritte angesichts des Ingenieureinsatzes in Japan nicht ausbleiben werden.

7. Innovationsstrategie

Der Kontakt mit der japanischen Industrie vermittelt den Eindruck, dass die Mitarbeiter aller Stufen, auch an der Spitze, sehr intensiv mit dem Produkt verbunden sind, eher mehr als mit der Firma im Sinne einer Organisation. Man könnte in Anlehnung an die Zen-Philosophie sagen, dass der Japaner den Baum dem Walde vorzieht. Diese Bemerkung bedeutet nicht, dass er die Unternehmungslehre nicht beherrscht und einsetzt. Alle auf die Rezession angeprochenen Gesprächspartner haben nicht, wie in Europa, die Stichworte Restrukturierung, Reorganisation und Rationalisation genannt. Ihre Reaktion war: «Wir brauchen bessere Produkte.» Die japanische Führung erwartet eine Resultatsverbesserung der Firma nicht von ihrem eigenen Manager-Können – dieses ist nur eine Voraussetzung –, sondern vom Produkt als Schnittstelle zum Kunden.

Innerhalb der Stossrichtungen der japanischen Strategie wird die Verbilligung als notwendige Innovationskomponente, aber als die schlechteste angesehen. Besser ist Qualitätssteigerung, noch besser Produktleistungssteigerung. Diese letzten zwei Entwicklungsrichtungen können innerhalb eines bestehenden Kundenkreises Mehrumsatz bringen. Ein typisches Beispiel

einer Innovation stellt das Videogerät dar: Mit der Zeit soll der Tonbandkunde zum zehnmal teureren Videokunden und der Fernsehkunde auch zum Videokunden werden. Mehrumsatz also durch Befriedigung neuer oder gesteigerter Bedürfnisse.

Unverkennbar wird die Rezession in Japan von der Industrie mit einer optimistischen, auf Innovation ausgerichteten Strategie angegangen. Die Tendenz zu einer weiteren Erhöhung der bereits eindrücklichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben besteht. In Anbetracht der gesunden finanziellen Lage der meisten Unternehmen steht der Verwirklichung dieser Strategie nichts entgegen. Die westliche und damit auch die schweizerische Industrie wird somit in den nächsten Jahren mit einer Beschleunigung des Innovationsprozesses zu rechnen haben.

Die japanische Industrie weist heute eine Personalstruktur auf, die zu 30% aus Hochschulabsolventen besteht, wovon ein Drittel Ingenieure sind. Diese Struktur hat es ermöglicht, Spitzenresultate vor allem in folgenden Bereichen zu erreichen: Produktinnovationsrhythmus; Qualitätspflege; Produktions- und Lagersteuerung; Automatisierung, speziell Roboter. Die japanische Industrie verfügt im Inlandmarkt über die entscheidende Marketingbasis, die ihr dank der Internationalisierung der meisten technischen Produkte gestattet, in den Weltmarkt vorzudringen.

Sie verwendet in bezug auf Unternehmungsführung offenbar ähnliche Methoden wie der Westen; die diesbezügliche Philosophie ist aber ungleich stärker langfristig und produktorientiert als die auch in Europa nachgeahmte amerikanische Gewinnorientierung.

8. Zusammenfassung und Folgerungen

Das gewaltige Wachstum der japanischen Elektroindustrie hat zu einer starken Diversifikation der Firmenstrukturen und zu einer Loslösung der Arbeitsweise der Firmen vom starren Schema klassischer japanischer Observanz geführt. Strukturen und Methoden in den USA, Europa und Japan haben sich teilweise angeglichen. Der grosse Inlandmarkt, das flexible Lohnsystem mit geringen Stufungen und das gewaltige Reservoir von Hochschulabsolventen, besonders Ingenieuren, sind grundsätzliche Vorteile gegenüber der europäischen Industrie.

Das konkurrenzähnige Bestehen der europäischen und damit der schweizerischen Industrie stellte eine sehr schwierige Aufgabe dar. Einerseit entfernt sich der europäische Markt mehr und mehr vom Konzept der Gemeinsamkeit, andererseits ist das quantitative Manko an Ingenieuren und dazu auf niedriger Gehaltsstufe kaum rasch aufzufüllen. Die schweizerische Industrie muss eigene Wege finden, um die Herausforderung aufnehmen zu können. Möglichkeiten bieten sich beispielsweise in folgenden Richtungen an:

- Einsatz von angelerntem Personal anstelle der fehlenden Ingenieure
- Vermehrte internationale Zusammenarbeit und Restrukturierung als Ersatz des fehlenden europäischen Gesamtmarktes

Die gesunde Sozialstruktur der Schweiz ist zweifellos ein positiver Aspekt im sich abzeichnenden Konkurrenzkampf, aber auch Europa im allgemeinen hat sicher gute Chancen, unter der Voraussetzung tätigen Handelns.