

Arbeit zur Erlangung des Doktorgrades

# **Technologiestrategien der japanischen Elektronikindustrie von 1990 bis 2010**

**Analyse von strukturellen Veränderungen und  
Charakterisierung von allgemeingültigen Tendenzen  
in der Produkt- und Technologiepolitik**

eingereicht am: Fachbereich Geschichts- und Kulturwissenschaften,  
Ostasiatisches Seminar Japanologie, der  
Freien Universität Berlin,  
im November 2003.

vorgelegt von: Lutz Stobbe  
geboren in: Potsdam-Babelsberg

Disputation am: 18. Februar 2004

Berlin, April 2005

1. Gutachter:

**Prof. Dr. Sung-Jo Park**

Freie Universität Berlin,  
Ostasiatisches Seminar, Japanologie

2. Gutachter:

**Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Herbert Reichl**

Technische Universität Berlin,  
Forschungsschwerpunkt Technologien der Mikroperipherik

## Danksagung

Ich möchte mich bei Allen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Zunächst möchte ich mich bei Professor Sung-Jo Park bedanken, der als Doktorvater und Mentor am Ostasiatischen Seminar der Freien Universität Berlin diese interdisziplinäre Arbeit angeregt und betreut hat. Mein zweiter Dank gilt Professor Herbert Reichl, der als Direktor des Fraunhofer IZM (Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration) sich erstmals einer im Fach Japanologie geschriebenen Arbeit annahm.

Eine außerordentlich große Hilfe erfuhr ich durch meine Kollegen in der Abteilung Environmental Engineering des Fraunhofer IZM. An erster Stelle wäre Hansjörg (Torsten) Griese zu nennen, der mich über viele Monate als Freund motiviert und als Abteilungsleiter in jeglicher Hinsicht unterstützt hat. Bei der inhaltlichen und formalen Gestaltung der Arbeit haben insbesondere auch die vielen Gespräche mit Harald Pötter und Andreas Middendorf geholfen, für deren Anregungen ich mich ausdrücklich bedanken möchte.

In besonderer Weise möchte ich mich auch bei Dr. Ulrich Wattenberg bedanken, der mich während meines Studiums erstmals auf das interessante Thema der Technologiestrategien japanischer Elektronikkonzerne aufmerksam gemacht und in den folgenden Jahren stets hilfreich unterstützt hat. Diese Arbeit hätte auch nicht ohne die Gesprächsbereitschaft einer Vielzahl von Angestellten der japanischen Firmen NEC, NTT DoCoMo, Sony, Seiko Epson, Hitachi, Ricoh, Toshiba, Panasonic, Mitsui MES und weiterer erstellt werden können. Bei der Übersetzung japanischer Texte halfen mir Kyoko Ikeda und Tomoko Sato.

Schließlich möchte ich diese Arbeit meiner schwangeren Frau Lisa und unseren bald das Licht der Welt erblickenden Zwillingen widmen. Eurer Unterstützung gilt mein größter Dank.

Berlin, im November 2003

Lutz Stobbe

## Inhaltsübersicht

<b>Kurzfassung</b> .....	<b>6</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>10</b>
<b>Hinweise zur Textgestaltung</b> .....	<b>14</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>15</b>
<b>0 Prolog</b> .....	<b>17</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>19</b>
1.1 Gegenstand und Zielstellung der Arbeit.....	19
1.1.1 Zum Begriff der Technologiestrategie.....	20
1.1.2 Ausgangslage und Thesen .....	23
1.1.3 Zur Zielstellung der Arbeit.....	25
1.1.4 Die Themenstellung in der wissenschaftlichen Diskussion .....	26
1.2 Methodisches Vorgehen und Quellen .....	28
1.2.1 Auswertung von japanischen Strategiedokumenten.....	28
1.2.2 Die Kapitelinhalte im Überblick .....	29
1.2.3 Quellen- und Literatúrauswahl .....	32
<b>2 Bestandsaufnahme Teil I:</b>	
<b>Makroökonomische Entwicklungstendenzen als externe</b>	
<b>Einflussfaktoren der Technologiestrategien</b> .....	<b>35</b>
2.1 Einflussebene: Politik und Wirtschaft .....	38
2.1.1 Die 1990er Jahre als verlorene Dekade .....	38
2.1.2 Wettbewerbsschwäche als Folge struktureller Problemlagen .....	41
2.1.3 Ganzheitliche Reformen als Herausforderung.....	47
2.2 Einflussebene: Gesellschaft und Umwelt.....	51
2.2.1 Wandel im gesellschaftlichen Gefüge.....	51
2.2.2 Die Überalterung der Gesellschaft.....	52
2.2.3 Ressourcenmangel und Umweltschutz.....	53

2.2.4	Nachhaltige Entwicklung als Herausforderung.....	54
2.3	Einflussebene: Wissenschaft und Technik.....	59
2.3.1	Die Technologiepolitik des japanischen Staates.....	59
2.3.2	Forschungsförderung im Bereich der Elektronikindustrie.....	61
2.3.3	Ein kohärentes Innovationssystem als Herausforderung.....	63

### **3 Bestandsaufnahme Teil II:**

#### **Industriespezifische Entwicklungstendenzen als interne**

#### **Einflussfaktoren der Technologiestrategien ..... 65**

3.1	Veränderte Wettbewerbsbedingungen in den 1990er und deren Wirkung auf die aktuelle Wettbewerbsstellung der japanischen Elektronikindustrie .....	68
3.1.1	Defizite in der Wettbewerbsfähigkeit – Beispiel Halbleiterindustrie.....	68
3.1.2	Vergleichsweise geringes Produktionswachstum .....	74
3.1.3	Globale Positionierung der japanischen Elektronikfertigung.....	75
3.2	Konjunkturentwicklung in einzelnen Marktsegmenten und Tendenzen in der Produktpolitik.....	80
3.2.1	Konsumelektronik.....	82
3.2.2	Elektronische Komponenten .....	87
3.2.3	Industrieelektronik.....	92
3.3	Industriestruktur und Management.....	97
3.3.1	Strukturelle Besonderheiten der japanischen Elektronikindustrie ...	97
3.3.2	Restrukturierung mit dem Ziel der Steigerung von Produktivität, Kosteneffizienz und produktbezogener Wertschöpfung.....	103
3.3.3	Auswertung der Bestandsaufnahme .....	109

### **4 Technologiestrategien Teil I:**

#### **Technologiebezogene Gestaltungsziele und Kernkompetenzen**

#### **der japanischen Elektronikindustrie ..... 114**

4.1	Strategische Technologieplanung auf Basis anspruchsvoller Industrievisionen und produktorientierter Roadmaps.....	117
4.1.1	JEIDA Industrievision 2010 .....	118
4.1.2	NTT Vision 2015 .....	119
4.1.3	JISSO Roadmap 2003 .....	120
4.2	Technologiebedarf im Kontext von markt- und gesellschaftsbezogenen Erfordernissen .....	122

4.2.1	Wahrnehmung gesellschaftlicher und technologischer Trends in der „JISSO Roadmap 2003“.....	122
4.2.2	Wahrnehmung gesellschaftlicher und technologischer Trends in der „JEIDA Industrievision 2010“ .....	124
4.2.3	Wahrnehmung gesellschaftlicher und technologischer Trends in der „NTT Vision 2015“ .....	127
4.3	Strategische Applikationsfelder und Kerntechnologien.....	130
4.3.1	Human Interface Technology.....	131
4.3.2	Network Technology .....	134
4.3.3	Computing Technology.....	137
4.3.4	JISSO (Packaging) Technology.....	141

## **5 Technologiestrategien Teil II:**

### **Managementbezogene Gestaltungsoptionen und Leitbilder**

#### **der japanischen Elektronikindustrie..... 149**

5.1	Strategien der japanischen Technologiepolitik zur Schaffung eines ganzheitlichen Innovationssystems.....	151
5.1.1	Förderung strategischer Marktsegmente.....	151
5.1.2	Sechs Strategien zur Revitalisierung der Wettbewerbsfähigkeit ..	154
5.1.3	Maßnahmen zur Förderung technologischer Innovationen .....	157
5.2	Organisatorische Strukturen und neue Leitbilder des Technologiemanagements in der japanischen Elektronikindustrie .....	163
5.2.1	Organisatorische Strukturen des Innovationssystems.....	163
5.2.2	Markt- und gesellschaftsorientierte Unternehmensvisionen als Basis des strategischen Technologiemanagements .....	167
5.2.3	Nachhaltigkeit als Kriterium der Technologiegestaltung.....	171
5.3	Tendenzen im umsetzungsbezogenen Technologiemanagement.....	178
5.3.1	Strategische FuE-Allianzen innerhalb der Elektronikindustrie .....	180
5.3.2	Auslagerung und externe Akquisition von FuE-Leistungen .....	184
5.3.3	Public-Private Partnership .....	186

## **6 Zusammenfassung ..... 189**

6.1	Forcierter Wandel der Wettbewerbsstrategien.....	190
6.2	Hoher Technologiebedarf und Reformen des Innovationssystems .....	195
6.3	Gute Chancen für Kooperationen mit der japanischen Industrie .....	199

<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>201</b>
<b>Anhang A: Struktur der japanischen Elektronikindustrie.....</b>	<b>212</b>
<b>Anhang B: JEIDA Industrievision 2010 .....</b>	<b>217</b>
<b>Anhang C: NTT Vision 2015 .....</b>	<b>221</b>
<b>Anhang D: JISSO Roadmap 2003 .....</b>	<b>224</b>
<b>Kurzbiographie.....</b>	<b>228</b>

## Kurzfassung

Gegenstand dieser Arbeit sind strukturelle Veränderungen seit dem Jahr 1990 und allgemeine Technologiestrategien in der japanischen Elektronikindustrie bis zum Jahr 2010. Die Identifizierung entsprechender Technologiestrategien basiert auf der Annahme, dass die großen japanischen Elektro- und Elektronikkonzerne aufgrund ähnlicher Strukturen und spezifischer Rahmenbedingungen in Japan zwar nicht „gleiche Strategien“ im Sinne identischer Zielstellungen in der Produkt- und Technologiegestaltung verfolgen, jedoch die zukünftigen, technologischen und managementbezogenen Gestaltungsaufgaben in ähnlicher Weise wahrnehmen und vergleichbare Umsetzungsstrategien entwickeln. Entsprechend dieser Vorüberlegung werden zunächst strukturelle Veränderungen analysiert, die Auswirkungen auf die künftige Technologiegestaltung bzw. das Technologiemanagement zeigen. Sodann werden japanische Dokumente ausgewertet, die direkte Hinweise auf aktuelle Technologiestrategien der japanischen Elektronikindustrie geben. Mit der Zusammenführung beider Untersuchungsergebnisse wird eine strukturierte Bestandsaufnahme aktueller Strategien erzeugt.

Technologiestrategien sind – in der zugrunde gelegten Definition – langfristig wirkende Planungsentscheidungen, die im Umfeld sowohl makroökonomischer Wettbewerbsbedingungen als auch industriespezifischer Strukturen und Managementansätze getätigt werden. Eine Technologiestrategie beinhaltet auf der einen Seite technologiebezogene Zielstellungen und auf der anderen Seite managementbezogene Handlungsoptionen. Gleichwohl Technologiestrategien auf Unternehmensebene sehr individuell gestaltet werden und meist der Geheimhaltung unterliegen, lässt insbesondere eine Analyse des industriellen und politischen Umfeldes nutzbare Aussagen zu, um charakteristische Trends für die gesamte japanische Elektronikindustrie zu benennen. Auf Basis dieses Ansatzes wurde ein Konzept zur Erfassung und Beschreibung allgemeingültiger Tendenzen in den Technologiestrategien der japanischen Elektronikindustrie erarbeitet, welches sich an der Methode des Roadmapping orientiert.

Im ersten Teil der Arbeit erfolgt eine reflektorische Bestandsaufnahme der Entwicklung makroökonomischer Rahmenbedingungen und industriespezifischer Wettbewerbsanforderungen seit 1990. Es wird in diesem Zusammenhang

festgestellt, dass sich die japanische Elektronikindustrie in der letzten Dekade des 20. Jahrhunderts vergleichsweise schwach entwickelte und Wettbewerbsvorteile früherer Jahre insbesondere gegenüber der asiatischen Konkurrenz einbüßte. Die Ursachen dieser negativen Entwicklung werden externen und internen Faktoren zugeordnet. Das Ende des Kalten Krieges, welches mit dem so genannten Platzen der hausgemachten Immobilien- und Börsenspekulationsblase zeitlich zusammen fiel, beeinflusste nachhaltig die schwache Entwicklung der japanischen Wirtschaft. Durch beide Ereignisse veränderten sich die unmittelbaren Rahmenbedingungen, unter denen die japanischen Unternehmen im In- und Ausland operierten.

Auch der gleichzeitig forcierte Globalisierungsprozess hatte weit reichende Folgen für die Elektronikindustrie. Das Marktgefüge, die Geschäftsmodelle und industriellen Strukturen veränderten sich schnell. Japanische Unternehmen reagierten jedoch zögerlich auf diese Entwicklung. Erst in den letzten Jahren sind Veränderungen in der Geschäftspolitik und strategischen Ausrichtung japanischer Elektronikkonzerne zu konstatieren. Der Hintergrund hierfür muss in den strukturellen Problemlagen der japanischen Volkswirtschaft gesehen werden, die in den 1990er Jahren immer offensichtlicher wurden. Bis in die Gegenwart wirken sich die zögerlichen Strukturreformen in Japan nachteilig auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit vieler japanischen Unternehmen aus. Grundlegende Veränderungen in der Geschäftspolitik und strategischen Ausrichtung japanischer Elektronikkonzerne sind in den letzten Jahren dennoch zu konstatieren. So kann ein Wandel in den Produktportfolios festgestellt werden, der darauf hin deutet, dass japanische Firmen von traditionellen Geschäftsstrategien abrücken und Profitabilität bzw. produktbezogene Wertschöpfung in den Vordergrund ihrer Strategien stellen.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die unmittelbaren Technologiestrategien skizziert. Den ersten Schwerpunkt bilden technologiebezogene Gestaltungsziele sowie die Identifizierung von Kerntechnologien und primären Applikationsfeldern. Zu diesem Zweck wurden drei japanische Industriedokumente ausgewertet, die als strategische Industrievisionen und Roadmaps eingestuft werden können. In der Tendenz konzentrieren sich alle Elektronikhersteller auf die Entwicklung von technologisch anspruchsvollen, umweltgerechten und nutzenorientierten Produkten in Marktsegmenten mit einem hohen Wachstumspotential. Hierzu gehören mobile, multifunktionale Kommunikations- und Audio/Video-Geräte,

vernetzte Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik, Automobil-, Verkehrs- und Navigationssysteme, Netzwerkinfrastrukturgeräte und Server sowie Systemlösungen für e-Government und e-Business. Als Grundlage zur Entwicklung entsprechend erfolgreicher Produktapplikationen werden von der japanischen Elektronikindustrie vier Technologiefelder benannt – *Human-Interface Technology*, *Computing Technology*, *Network Technology* und *Jisso Technology*. Diese Technologiefelder bestimmen den Fokus der FuE-Aktivitäten, wobei die Produktapplikationen das Ziel und das treibende Element sind.

Der weitere Aspekt bei der Darstellung grundlegender Technologiestrategien betrifft managementbezogene Gestaltungsoptionen und Leitbilder. In Reaktion auf sich dynamisch wandelnde Technologie- und Marktanforderungen finden derzeit in den japanischen Unternehmen sowohl eine Umorientierung in den FuE-Strukturen als auch in den Leitbildern des Technologiemanagements statt. Gleichwohl keine grundlegende Abkehr vom traditionell applikationsgetriebenen und problemlösungsorientierten FuE-System zu konstatieren ist, sind viele Anzeichen für eine flexiblere Gestaltung von FuE-Aktivitäten festzustellen. Die Konzerne gehen dazu über, viel versprechende Technologieentwicklungen in „*Spin-offs*“ auszulagern, um eine höhere Flexibilität und Fokussierung in der Ressourcenallokation zu erreichen. Zudem nutzen sie in zunehmenden Maße externe Quellen, d. h. ausländische Universitäten, unabhängige Forschungsinstitutionen und Kooperationen mit technologieführenden Unternehmen, zur Erweiterung ihres technologischen Know-hows. Auch auf politischer Ebene werden in Japan die Weichen für eine flexiblere Gestaltung der FuE-Aktivitäten gestellt, welche ein kohärenteres Forschungssystem zum Ziel haben. Auffällig ist zudem die Tatsache, dass umwelt- und gesellschaftsorientierte Leitbilder als Gestaltungskriterium von Technologien und Produkten von den japanischen Unternehmen in deutlicher Weise nach innen wie außen postuliert werden. Produktgestaltung in Harmonie mit den wesentlichen Bedürfnissen der Gesellschaft und der Natur scheint keine leere Floskel zu bleiben, sondern sich als durchaus ernster Wettbewerbsansatz zu etablieren.

Mit der vorliegenden Arbeit wurde die Absicht verfolgt, interessierten Kreisen, insbesondere der deutschen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, einen Eindruck von den langfristigen Technologiestrategien und den forcierten Wandlungsprozessen in der japanischen Elektronikindustrie zu vermitteln. Vor dem

Hintergrund aktueller Technologiestrategien der japanischen Elektronikindustrie bestehen für deutsche Forschungseinrichtungen und Unternehmen interessante Aussichten für Kooperationen und Forschungsprojekte mit japanischen Firmen.

## Abstract

The topic of this work is structural changes since 1990 and general technology strategies of the Japanese electronics industry until 2010. The identification of these technology strategies is based on the assumption that large Japanese electro and electronics companies are pursuing similar strategies due to their comparable structures and the specific framework conditions they are facing in Japan. That does not mean however that the different companies have identical objectives in their product design or technology development. What it means is that the companies have a similar perception of the upcoming technology and management tasks, and that they develop comparable implementation strategies. In accordance to this assumption, the methodical approach of the study is focusing on the analysis of structural changes in relation to current technology strategies.

Technology strategies – as it have been defined in the paper – are long-term focused planning decisions, which are taken against the background of macro-economical market conditions, industry specific structures, and management approaches. A technology strategy comprises technology oriented objectives on the one hand and management oriented options for action. Despite the fact that technology strategies are very individual on corporate level (and of cause confidential), due to an analysis of common political, economical and societal framework conditions, general statements for the whole Japanese electronics industry can be given. A concept for the collection and description of general trends in the technology strategies of the Japanese electronics industry was developed. This concept his closely linked to a roadmapping method.

In the first part of this work a back casting status analysis was conducted which is focusing on macro-economical framework conditions and industry specific market development since 1990. In conclusion can be said that the Japanese electronics industry in the last decade of the 20<sup>th</sup> century was suffering from a comparably poor economic situation, and that they lost some competitive advantages particularly in favor of Asian competitors. The reasons for this negative development have to be seen in external and internal factors. The end of the Cold War, which occurred at the same point of time when the Japanese Bubble Economy collapsed, had a sustaining influence on the development of the

Japanese electronics industry. Both events have changed the framework conditions under which the Japanese companies operate in Japan and abroad. In the macroeconomic context this means a forced Globalization process. The process is still strongly influenced by the dynamics of technology development in the electronics industry. Accordingly, the electronics industry developed into a global industry with far reaching effects on the market, the business models, and industrial structures. Under such conditions changed the electronics industry on a global level. However, the Japanese manufacturers reacted slowly. The reason must be seen in the structural problems the Japanese economy had developed over the years and which now appeared. Until today inert structural reforms in Japan are a disadvantage for the international competitiveness of many Japanese companies. Still, it can be stated that basic changes in the business policy and strategic objectives of Japanese electronics manufacturers occurred over the past years. A successive change in the product portfolio of many companies can be noted. This indicates that Japanese companies are changing their traditional business strategies by focusing on profitability and product related value creation. In that respect, many companies are postulating a claim to develop technologies and products that are difficult to imitate by competitors, and which differentiate at the market by being environmentally sound and user oriented designed.

In the second part of the status analysis the focus was put on the characterization of industry specific development trends in the 1990<sup>th</sup> as indicators for internal influences of future technology strategies within the Japanese electronics industry. It was shown, that reluctant management reforms within Japanese companies in the 1990<sup>th</sup> were sources of the relatively bad performance of the industry in comparison to international competitors. Since the end of the 1990<sup>th</sup> changes occurred in relation to business models and product policy. The focus was now put on products which are high value added and a more focused technology policy. An important criteria in that respect is the wish to develop technologies, that are difficult to imitate by the competitors. Due to this new policy, R&D as well as manufacturing structures were reformed or are in progress of reformation.

In the second part of this work the immediate technology strategies are outlined. The first aspects in that context are technology-oriented objectives and the

identification of core technologies as well as main application clusters. In order to get specific information three industry documents in Japanese language were analyzed. These three documents can be classified as strategic industry visions and roadmaps. The Japanese electronics manufacturer are concentrating their business strategies on technologically advanced, environmentally sound and user friendly products. Applications for such products are seen in market segments with high growth potential. In that category are mobile, multi-functional communications and audio-visual devices, network home appliances and home entertainment electronics, automotive, traffic and navigation systems, network infrastructure and servers as well as system solutions for e-government and e-business. The backbone for the development of such applications by the Japanese electronics industry are four core technologies: human interface technology, computing technology, network technology and electronics packaging technology. These core technologies are determine the focus of current R&D activities. However, the product applications are the main objective and the driver of development.

The second aspect in respect to the technology strategies of the Japanese electronics industry are management-oriented measures and visions. In reaction to the dynamically changing requirements of technology development and market demand, Japanese companies are reorganizing their R&D structures as well as their values in technology management. Despite no basic change in their traditionally application-oriented and problem solving approach to R&D could be detected, some indications can be noticed that companies are trying to create more flexible models for their R&D activities. Big companies are starting to use company own spin-offs for promising technology developments, in order to get high flexibility and focus in their resource allocation. Furthermore, they are starting to use external sources for technology development in a much wider range than before. They for instance use co-operations with overseas universities and independent research institutions as well as technology leading companies for improving their own technological know-how. There are strong indications that on the political level as well, measures are taken to create positive framework conditions for more flexible R&D structures, technology transfer and co-operation between the industry and academia. The goal is to create a more coherent system of science and education. A last aspect could be noticed. Japanese companies are strongly pursuing environmental and societal related criteria's in

their technology and product development. They communicate such criteria openly to the market as well as within the company. Product design in harmony with essential needs of the society and natural environment are no more just words. This becomes a vital strategic approach to differentiate Japanese products on the global market.

The aim of this work is to give a wide group of interested people, especially of the German politics, business and science community, an impression of the long-term technology strategies and the ongoing process of change within the Japanese electronics industry. In view of the ongoing change there are very interesting opportunities for co-operative research and business for German research institutions and companies in Japan.

## Hinweise zur Textgestaltung

In der vorliegenden Arbeit werden japanische Namen und Begriffe in Lautschrift wiedergegeben, die der heute üblichen Umschrift nach Hepburn folgt. Japanische Eigennamen erscheinen in der Reihenfolge Vorname-Nachname, während in Japan stets der Familienname zuerst geschrieben wird. Japanische Buchtitel werden in deutscher Übersetzung angegeben. Es wurde bewusst darauf geachtet, englische Übersetzungen von Aufsätzen und Webseiten als Quellen anzugeben, damit auch derjenige Leser, der über keine Japanischkenntnisse verfügt, wichtige Dokumente möglicherweise nachlesen kann. Da heute in vielen japanischen und deutschen Publikationen – insbesondere Technologie-relevanten Texten – die Autoren zunehmend englische Fachausdrücke übernehmen, wurden auch in der vorliegenden Arbeit alle technischen Begriffe im Englischen belassen. Die im Anhang zu findenden Teilübersetzungen von japanischen Technologie-Roadmaps wurden aus Gründen der besseren Lesbarkeit vom Autor ebenfalls in englischer Sprache erstellt. Alle Grafiken wurden als PowerPoint-Dateien erstellt und in den Text eingefügt.

## Abkürzungsverzeichnis

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ASIC	Application Specific Integrated Circuit
AV	Audio/Video
CCD	Charge Coupled Device
CD	Compact Disk
CDMA	Code Division Multiple Access
CRL	Central Research Laboratory
CSP	Chip Size Package
DL	Divisional Laboratory
DLP	Digital Light Processing
DRAM	Dynamic Random Access Memory
DVD	Digital Versatile Disk
EIAJ	Electronic Industries Association of Japan
EMS	Electronic Manufacturing Services
FEL	Factory Engineering Laboratory
FeRAM	Ferromagnetic Random Access Memory
FOMA	Freedom Of Mobile multimedia Access
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
HDD	Hard Disk Drive
IC	Integrated Circuit
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Service Digital Network
ITRS	International Technology Roadmap for Semiconductors
ITS	Intelligent Traffic System
IZM	Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration
JEIDA	Japan Electronics Industry Development Association
JEITA	Japan Electronics & Information Technology Industries Association
JEMA	Japan Electrical Manufacturers Association
JIEP	Japan Institute for electronic Packaging
JTEC	Japan Technology Evaluation Center

---

KGD	Known Good Die
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid Crystal Diode
LED	Light Emitting Diode
LSI	Large Scale Integration
MCM	Multi Chip Module
MD	Mini Disk
MEMS	Micro Electro Mechanical System
METI	Ministry for Economics Trade and Industry (Japan)
MEXT	Ministry of Education, Culture, Sports, science and Technology
MOEMS	Micro Optical Electro Mechanical System
MRAM	Magnetic Random Access Memory
NEMI	National Electronics Manufacturing Initiative (USA)
NG	New Generation
OLED	Organic Light Emitting Diode
OUM	Ovonics Unified Memory
PAN	Personal Area Network
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
PFRAM	Polymer Ferroelectric Random Access Memory
PWB	Printed Wiring Board
ROM	Read Only Memory
SiP	System in a Package
SoC	System on a Chip
SRAM	Static Random Access Memory
TFT-LCD	Thin Film Transistor LCD
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
USB	Universal Serial Bus
UWB	Ultra Wide Band
VLSI	Very Large Scale Integration
WDM	Wavelength Division Multiplex
W-LAN	Wireless Local Area Network