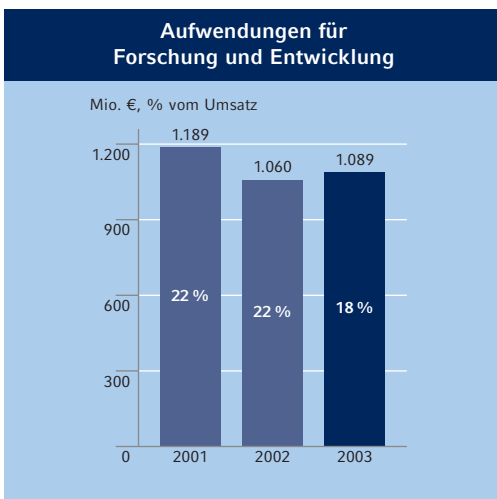


# Innovationen

## Aus dem Forschungslabor in den Alltag

- **Innovation als Grundlage anwenderfreundlicher Produkte**
- **Nutzen für den Endkunden im Mittelpunkt von Forschung und Entwicklung**
- **Auszeichnungen für Chipkarten-ICs, Biochips und Halbleiter in Textilien als Beleg für Infineons Erfolg**

Infineon macht aus technischem Fortschritt Produkte und Anwendungen für jedermann möglich – und ermöglicht so den Technology Lifestyle des 21. Jahrhunderts. Forschung und Entwicklung sind für uns als Technologieunternehmen die Keimzelle des Erfolgs. Im Geschäftsjahr 2003 haben wir deshalb 1,09 Milliarden Euro und damit 18 Prozent unseres Umsatzes in Forschung und Entwicklung investiert.



Rund 5.900 Ingenieure und Wissenschaftler auf der ganzen Welt verwandeln Hochtechnologie in Produkte, Systeme und Produktionsmethoden. Rund 1.600 neue Erfindungen meldet Infineon jährlich zum Patent an; in Deutschland liegen wir damit nach Siemens und Bosch auf dem dritten Rang.

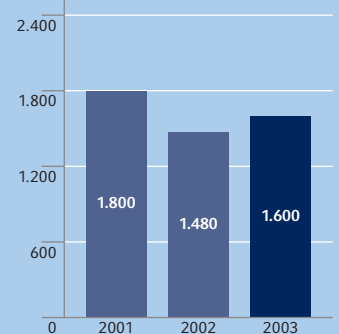
Dabei ist nicht etwa das technisch Machbare unser Maßstab. Vielmehr orientieren sich unsere Produkte an den individuellen Bedürfnissen der Menschen, um ihren Alltag zu erleichtern und ihre Lebensqualität zu verbessern.

### Innovationen von Infineon

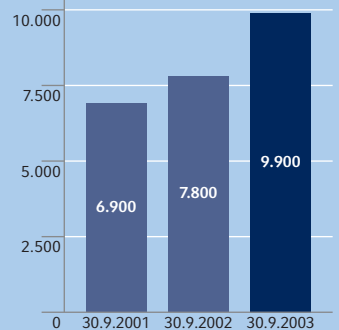
Unsere Sicherheitschips lassen sich vielseitig einsetzen, etwa in Bankkarten, elektronischen Tickets, Firmen- oder Behördenausweisen. Sie ermöglichen höchste Sicherheit und Zuverlässigkeit und kommunizieren – wo es dem Bedürfnis des Endkunden entgegenkommt – quasi im Vorbeigehen drahtlos per Funk mit dem Terminal. Unsere Chipkartentechnologie steht auf dem Siegersteg der technologischen Neuerungen. Zum zweiten Mal in Folge ist Infineon mit der höchsten Auszeichnung der Chipkartenbranche, dem Sesames Award, geehrt worden. Ausgezeichnet als „Beste technologische Innovation“ wurden ein Sicherheitskontroller und ein gemeinsam mit Sony entwickelter Mikrokontroller für kontaktlose Chipkartenanwendungen.

Infineon-Chips werden uns bald auch zu Füßen liegen. Unsere Forscher haben einen Weg gefunden, großflächige Textilien wie Teppichböden mit „Intelligenz“ auszustatten. In die Textilstruktur eingewebt, kontrolliert ein sich selbst organisierendes Netzwerk aus wasser- und hitzebeständigen Chips bei Bedarf Temperatur, Druck oder Vibrationen. Ein mit dieser Elektronik ausgestatteter Teppichboden könnte etwa als Bewegungs- oder Feuermelder fungieren beziehungsweise Alarm- und Klimaanlage steuern. Werden zudem Leuchtdioden integriert, kann der intelligente Teppich auch

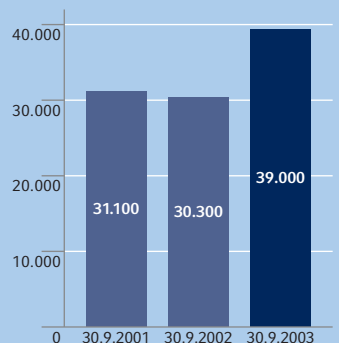
### Erstanmeldungen Patente\*



### Lebende Patentfamilien\*\*



### Lebende Patente und Patentanmeldungen\*\*\* weltweit kumuliert



\* Erfindungen werden zunächst bei einem Patentamt in einem Land angemeldet.  
 \*\* Patente haben eine maximale Lebensdauer von 20 Jahren und zählen kumuliert. Alle Patente und Patentanmeldungen, die eine Erfindung betreffen, bilden zusammen „Patentfamilien“.  
 \*\*\* Infineon meldet wichtige Erfindungen innerhalb eines Jahres auch im Ausland an. Bei Infineon entstehen daher im Durchschnitt aus einer Erfindung 4 Patentanmeldungen.

**Einzigartige Innovationen entwickeln wir weiter zu marktfähigen Lösungen.**

Besucherströme lenken, Fluchtwege kennzeichnen oder als Werbeträger dienen. Einen ersten Kooperationsvertrag haben wir mit dem Teppichproduzenten Vorwerk abgeschlossen. Beide Firmen wollen bis Ende 2004 eine marktfähige Lösung präsentieren. Unsere Technologie hat überzeugt: Die Infineon-Forscher haben für ihr Projekt vom Organisationskomitee der TechTextil-Messe 2003 den TechTextil-Innovationspreis in der Kategorie „Integration neuer Technologien“ erhalten.

**Unsere Biochiptechnologie unterstützt die schnellere Entwicklung neuer Medikamente.**

Eine Bibliothek mit Selbstbedienung – auch das machen Infineon-Chips möglich. Herzstück der Komplettlösung sind 300.000 Funkchips. Mit diesen so genannten my-d-RFID-Chips (Radio Frequency Identification) wurden bereits 240.000 Bücher und 60.000 CDs und DVDs in der Hauptbücherei Wien ausgestattet. Der Kunde legt die ausgewählten Medien an den dazugehörigen Selbstverbuchungsterminals ab und steckt seinen Bibliotheksausweis in ein Lesegerät. Ein Funksystem, das in den Tisch integriert ist, liest die Inhalte der RFID-Chips ein und verbucht die Ausleihe. So werden Wartezeiten vermieden, weil bei jedem Leihvorgang mehrere Medien gleichzeitig erfasst werden. Die Chips mit einer Speicherkapazität von bis zu zehn Kilobit können weit mehr Informationen aufnehmen als herkömmliche Barcodes. Wir haben das Projekt gemeinsam mit dem Bibliotheksausstatter ekz aus Reutlingen und dem Schweizer Partner Bibliotheca Library Systems AG entwickelt und weitere Büchereien in Österreich, der Schweiz, in Belgien und Deutschland ausgestattet.

Auch unsere Biochiptechnologie wurde im vergangenen Jahr prämiert. Das „Wall

Street Journal Europe“ nominierte sie als „Best Technological Innovation 2002“ und zeichnete sie mit dem zweiten Preis aus. Dazu gehört der so genannte Flow-Thru-Chip, der bereits auf dem Markt ist und zur schnelleren Entwicklung neuer Medikamente eingesetzt wird. Er unterstützt die Suche nach Wirkstoffen gegen Entzündungen, Brust- und Lungenkrebs sowie nach Mitteln gegen Degenerationserscheinungen des Nervensystems wie Alzheimer, Parkinson oder Multiple Sklerose. Der Chip, den Infineon gemeinsam mit der amerikanischen Biotech-Firma MetriGenix entwickelt hat, kann auf einem Quadratcentimeter Grundfläche innerhalb von zwei Stunden bis zu 400 unterschiedliche Genproben zugleich testen – das ist sechs Mal schneller als bisherige Lösungen auf dem Markt.

Noch in Entwicklung befindet sich derzeit ein vollelektronischer Biochip, der ohne optische Auswertungsapparatur funktioniert. Dabei setzen wir als weltweit erstes Halbleiterunternehmen Standard-Chiptechnik ein: Modifizierte CMOS-Halbleiterchips werden durch prozesstechnische Erweiterungen zu Biochips. Der vollelektronische Biochip spürt einzelne Genabschnitte auf. So können Krankheiten identifiziert und diejenigen Medikamente ausfindig gemacht werden, die der Patient am besten verträgt. Auch die Krebsfrüherkennung wird unser Chip vorantreiben. Insbesondere dürften jedoch medizinische Einrichtungen von ihm profitieren: Die Laborarbeit erledigt der Biochip deutlich günstiger, besser und schneller.

Außerdem arbeiten wir intensiv an einem Neurochip, einem weiteren Biochip, der erstmals die Kommunikation zwischen

lebenden Nervenzellen und einem Halbleitersensor ermöglicht. Er lässt auf neue Einblicke in die Funktionsweise des Gehirns hoffen. Einzelne Nervenzellen werden isoliert und auf einem Chip angebracht, wo zum ersten Mal der Informationsaustausch zwischen den Neuronen untersucht werden kann. Dieses Experiment gelang unseren Forschern gemeinsam mit Wissenschaftlern vom Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried bei München. Mögliche Anwendungen versprechen sich die Experten im Bereich der zellgestützten Medikamentenentwicklung.

Auch für das häusliche Infotainment bietet Infineon Revolutionäres: Fernsehen, Telefonie und Hochgeschwindigkeits-Internet können in Zukunft über ein und dieselbe Leitung zum Endkunden übertragen werden. In der Regel sind heute noch mindestens zwei getrennte Netze dafür notwendig. Das optische Triplexer-Modul Triport-BIDI von Infineon macht es möglich, die Signale für diese drei unterschiedlichen Anwendungen in beide Richtungen über eine einzige Glasfaserleitung zu übertragen. Diese so genannten Single-Fiber-Systeme haben eine Reichweite von bis zu 20 Kilometern.

Eine andere Neuentwicklung gibt der Internet-Telefonie einen qualitativen Schub: Unsere innovativen INCA-IP-Chips optimieren Voice-over-Internet-Protocol(VoIP)-Telefone mit integrierter Konferenzschaltung, Freisprechfunktionalität und Audioleistung auf höchstem Niveau. So bietet der Chip vollständige Ethernet/Fast-Ethernet-Fähigkeiten für den direkten Anschluss an eine Netzwerkverbindung und unterstützt neue drahtlose Telefon-Headsets sowie Funktionen wie die

Identifizierung des Anrufers und Spracherkennung. Zudem macht der INCA-IP das Telefonieren per Internet sicherer: Er ist der erste Chip seiner Art, der Hardware-Beschleuniger für Verschlüsselung anbietet, um IP-Telefonie effektiv vor Hacker-Angriffen zu schützen. Siemens ICN wird unseren Chip beispielsweise für seine zukünftige Produktlinie von Internet-Telefonen verwenden.

#### **Miniaturisierung: Infineon weiterhin Technologieführer**

Bereits im vergangenen Geschäftsjahr gelang es uns, die Strukturbreite von Speicherchips von 140 auf 110 Nanometer zu reduzieren. Die Produktionskosten pro Chip sinken damit gegenüber der bisherigen Prozesstechnik um weitere 30 Prozent (vgl. S. 34 „Fertigung und Logistik“).

Da sich die Chipstrukturen im nächsten Jahrzehnt immer mehr der Größe einzelner Atome annähern werden, stellen sich uns ganz neue Herausforderungen: Beispielsweise müssen die Lithographiewerkzeuge verfeinert und die Leitungen in den Chips immer dünner werden. Die Lithographie dient dazu, die Chipstrukturen auf dem Silizium abzubilden. In diesem Verfahren, das der Fotografie ähnelt, werden lichtempfindliche Schichten auf dem Siliziumwafer mit den Chipstrukturen belichtet. Für immer kleinere Strukturen müssen immer kürzere Wellenlängen verwendet werden, was nur durch eine Anpassung der Werkzeuge erfolgen kann. Heute arbeiten wir in der Chip-Massenfertigung mit Wellenlängen von 193 Nanometern; die nächste optische Wellenlänge für die Chipproduktion wird bei 157 Nanometern liegen. Bei diesen Wellenlängen sind völlig neue Materialien notwendig.

**Über Glasfaser können Fernsehen, Telefonie und Internet in Zukunft über eine einzige Leitung übertragen werden.**

**Infineon hat erstmals Chips mit einer Betriebsfrequenz von mehr als 110 GigaHertz entwickelt.**

Deshalb kooperiert Infineon mit dem Chemieunternehmen Clariant, um den Fotolack der nächsten Generation zu entwickeln. Wir haben uns zum Ziel gesetzt, als eines der ersten Halbleiterunternehmen mit der 157-Nanometer-Pilotfertigung zu beginnen, um Strukturen von nur noch 55 Nanometern zu produzieren.

Immer kürzere Wellenlängen erfordern immer feinere Lithographiewerkzeuge. So forschen wir bereits aktiv an der so genannten Extrem-Ultravioletten(EUV)-Strahlung, die nahe dem Röntgenspektrum liegt und keine optischen Linsen mehr passieren kann.

**Forschung für die besten Chips**

Unseren Forschern ist es zum wiederholten Male gelungen, Geschwindigkeitsrekorde mit Bauteilen auf Siliziumbasis aufzustellen.

Bis vor zwei Jahren war man der Meinung, die hohen Frequenzen, die vor allem für Mobiltelefone nötig sind, seien einzig mit den Materialien Galliumarsenid (GaAs) oder Indiumphosphid (InP) zu erreichen. Deren Elektronenmobilität ist sehr viel höher als die von Silizium. Bei GaAs und InP handelt es sich allerdings um problematische Werkstoffe: Sie sind teuer, potenziell umweltgefährdend und schwer zu entsorgen. Silizium hingegen ist deutlich preisgünstiger und lässt sich in erprobten Prozessen verarbeiten. Entwickler von Infineon haben nun bei minimaler Stromaufnahme für ihre Siliziumbauteile die bislang unerreichte Betriebsfrequenz von mehr als 110 GigaHertz umsetzen können. Dagegen arbeiten heutige Prozessoren für PCs, die auf Silizium-CMOS-Technologie basieren, mit Spitzenwerten von weniger als vier GigaHertz. Auf der Grundlage von Sili-

zium, das mit Germanium-Atomen dotiert wurde, entstehen so Chips, die bis zu 30 Prozent schneller sind als die Schaltkreise aus nicht dotiertem Silizium. Sie kommen vor allem da zum Einsatz, wo höchste Übertragungsfrequenzen benötigt werden, um in kürzerer Zeit große Datenmengen übermitteln zu können. Das gilt zum Beispiel für die Hochgeschwindigkeits-Datenkommunikation.

Infineons Chips könnten auch Autos sicherer machen, etwa durch Abstandswarnung und Kollisionsvermeidung mittels Radar. Es wäre sogar möglich, die Signale mit einer individuellen Kennung unempfindlich gegen Störsignale von anderen Autos zu machen. Auch Stop-and-go-Automaten, die dem Autofahrer das ständige Nachrücken im Stau erleichtern, sind mit den schnellen Chips denkbar. Erste Anwendungen sind schon in drei Jahren zu erwarten.

Einen weiteren Geschwindigkeitsrekord haben unsere Forscher mit einem experimentellen Halbleiterschaltkreis für CMOS-Bauteile aufgestellt. Mit dem Chip, der Daten mit 40 Milliarden Bit pro Sekunde überträgt, werden sich schon in Kürze kostengünstiger noch leistungsfähigere Chips für Kommunikationsnetzwerke herstellen lassen.

**In der Kooperation erfolgreich**

Neben diesen spektakulären eigenen Entwicklungen kooperiert Infineon zunehmend mit anderen Unternehmen und Institutionen. Dadurch profitieren wir nicht nur von der Kompetenz des jeweiligen Partners, sondern senken gleichzeitig die Entwicklungskosten und verteilen die hohen Investitionen und Risiken der Halbleiterbranche auf mehrere Schultern.

Jüngstes Produkt einer solchen Partnerschaft ist die weltweit kleinste MRAM-Speicherzelle von nur 1,4 Quadratmikrometern, die wir gemeinsam mit IBM entwickelt und im Juni dieses Jahres in einem 128-Kilobit-MRAM-Speicherchip demonstriert haben. Die Informationen werden bei diesen Chips nicht mit elektrischen, sondern magnetischen Ladungselementen gespeichert. MRAMs vereinen die Vorteile etablierter Halbleiter-Speichertypen, unter anderem die hohe Geschwindigkeit von SRAMs und die Nichtflüchtigkeit von Flash-Speichern. Da MRAMs die Daten auch noch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung speichern, lassen sich damit in ferner Zukunft auch Computer realisieren, die ähnlich wie Fernseher oder Radio sofort nach dem Einschalten betriebsbereit sind. In Anwendungen wie Handys oder PDAs können diese Chips schon früher eingesetzt werden als ursprünglich erwartet: IBM und Infineon wollen bereits 2004 ein MRAM-Musterprodukt vorstellen. Erste Kundenmuster sind für 2005 geplant.

Speziell für die Entwicklung von Flash-Speichern hat Infineon mit dem israelischen Unternehmen Saifun Semiconductors das Joint Venture Infineon Technologies Flash

GmbH & Co. KG gegründet. Das Unternehmen geht aus dem bereits seit 2001 bestehenden Joint Venture Ingentix hervor und hat seinen Hauptsitz in Dresden. Die Produktion der ersten Flash-Speicher soll Ende 2003 beginnen. Die Chips speichern ihren Inhalt ebenfalls ohne Betriebsspannung und werden vornehmlich in mobilen Geräten wie Mobiltelefonen, tragbaren Computern und Digitalkameras eingesetzt. Marktforschungsunternehmen rechnen in diesem Markt bis 2006 weltweit mit einem jährlichen Wachstum von zehn Prozent.

#### **Vorsprung bei Innovationen für erfolgreiche Lösungen nutzen**

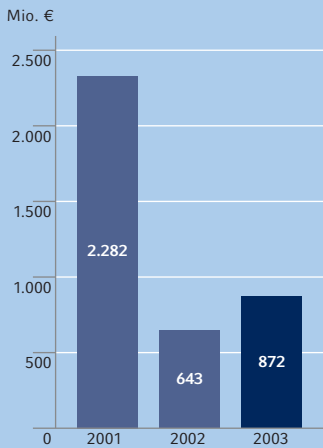
Infineon wurde für wegweisende Entwicklungen mehrfach ausgezeichnet und ist ein gefragter Kooperationspartner. Das zeigt, dass wir nach wie vor Taktgeber in der Halbleiterbranche sind, wenn es um zukunftsfähige Technologien und Produkte geht. Auch in den kommenden Jahren werden wir uns auf die Entwicklung erfolgreicher Lösungen konzentrieren. Dabei haben wir bereits auf der Ebene von Forschung und Entwicklung die spezifischen Bedürfnisse unserer Kunden vor Augen – mit dem Ziel, den Technology Lifestyle des 21. Jahrhunderts zu ermöglichen.

**Unsere Leistungen in Forschung und Entwicklung wurden mehrfach ausgezeichnet.**

# Fertigung und Logistik

## Im Wettlauf um Kosten- und Technologieführerschaft

Investitionen in Sachanlagen



Den Schwankungen des Halbleitergeschäfts begegnen wir mit flexiblen Fertigungsprozessen und Partnerschaften.

### ■ Kostenführer auf Grund überlegener Technologie

### ■ Von 140 zu 90 Nanometern: Chipstrukturen werden immer kleiner

### ■ Kooperationen und vielseitige Fertigungsanlagen bieten Synergien und Flexibilität

Die äußerst dynamische Halbleiterindustrie verlangt nach immer weiteren Technologiesprüngen, die zu immer höher integrierten Chips auf immer kleinerer Fläche führen. Auf der anderen Seite werden die Siliziumwafer immer größer. Als Kosten- und Technologieführer gehört Infineon auf beiden Gebieten zu den Vorreitern.

Die fortschreitende Miniaturisierung der Chips erhöht zur selben Zeit jedoch auch die notwendigen Investitionen. Wurde etwa 1995 noch rund eine Milliarde US-Dollar für ein neues Halbleiterwerk veranschlagt, so müssen die Hersteller heute bereits mit mehr als zwei Milliarden US-Dollar rechnen.

Zusätzlich unterliegt das Halbleitergeschäft starken Schwankungen. Um dennoch wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen wir die Kosten stetig reduzieren, Fertigungsprozesse flexibel gestalten und verfügbare Ressourcen zielgerichtet einsetzen. Mit dem Ziel, die Kosten zu senken und die Risiken auf mehrere Schultern zu verteilen, setzen wir sowohl in der Entwicklung als auch in der Fertigung zunehmend darauf, mit Partnern zu kooperieren. Zudem bauen wir unseren Vorsprung in den Kerntechnologien weiter aus und flexibilisieren kontinuierlich unsere Entwicklungs- und Fertigungsprozesse.

### Kostenführer auf Grund überlegener Technologie

Im Wettlauf um die günstigsten Produktionsmethoden haben wir schon heute die Nase vorn – zum Beispiel als Vorreiter bei der 300-Millimeter-Technologie im Dresdner Werk, dem weltweit ersten mit 300-Millimeter-Volumenproduktion. Im Vergleich zu den bisher üblichen 200-Millimeter-Wafern bietet ein 300-Millimeter-Wafer eine knapp zweieinhalb Mal so große Grundfläche. Und das lohnt sich: Bereits ein Jahr nach Fertigungsstart wurde im Dezember vergangenen Jahres das so genannte Cost Cross-over erreicht, ab dem die Produktion günstiger als auf den bisher üblichen 200-Millimeter-Wafern ist. Durch die erfolgreiche Einführung dieser 300-Millimeter-Technologie in Dresden und die kontinuierliche Umstellung unserer weltweiten Fertigungslinien auf Strukturbreiten von 140 Nanometern haben wir die Produktionskosten pro DRAM um etwa 60 Prozent reduziert.

Und auch wenn es um die kleinsten Chipstrukturen geht, gibt Infineon das Tempo vor: Derzeit bemustern wir den weltweit kleinsten 1-Gigabit-Speicherchip; die Serienfertigung läuft bald an. Die wesentliche Grundlage dafür ist die neue Prozesstechnik, die Strukturbreiten von nur noch 110 Nanometern ermöglicht – eine Technologie, die schrittweise an allen Fertigungsstätten eingeführt wird und weitere Kosteneinsparungen mit sich bringt.

Parallel dazu forschen wir bereits an noch kleineren Strukturen: Gemeinsam mit unserem Partner Nanya arbeiten wir an 300-Millimeter-Fertigungstechnologien für Speicherchipstrukturen von 90 und 70 Nanometern.

Das gemeinsame Werk Inotera in Taiwan wird Ende 2003 mit Fertigungsequipment ausgestattet, der Produktionsanlauf ist für 2004 geplant. Darüber hinaus kooperieren wir mit IBM und Chartered Semiconductor Manufacturing, um Fertigungsprozesse zu entwickeln, mit denen Logikbauteile in 65- und später auch in 45-Nanometer-Strukturen hergestellt werden können. Dazu haben rund 200 Ingenieure der drei Partnerfirmen in einem Entwicklungslabor von IBM bereits die Arbeit aufgenommen. In Dresden haben wir mit AMD und DuPont Photomasks das gemeinsame Maskenzentrum Advanced Mask Technology Center (AMTC) errichtet, um die lithographischen Masken der nächsten Generationen zu entwickeln und zu produzieren.

#### **Sinkende Kosten durch ein flexibles Partnerschaftsnetzwerk**

Auch in der Fertigung setzt Infineon zunehmend auf Kooperationen. Indem wir unsere innovativen Technologien an Partner lizenzieren und uns gleichzeitig Abnahmerechte sichern, senken wir zum einen unsere Investitionskosten und können zum anderen besser auf wechselnde Marktbedingungen reagieren. So kann Infineon beispielsweise mit seinem Partner Winbond zusätzliche Kapazitäten schnell und flexibel anbieten.

Außerdem haben wir unsere Zusammenarbeit mit dem chinesischen Auftragshersteller Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC) intensiviert.

Infineon verfügt hier über das exklusive Fertigungs- und Abnahmerecht an DRAMs aus der 200- und 300-Millimeter-Fertigung. In Suzhou entsteht zudem ein neues Werk für die Endfertigung von Speicherchips, das Infineon mit China-Singapore Suzhou Indus-

trial Park Venture (CSVC) errichtet. Dieses Joint Venture stärkt entscheidend unsere Position im Zukunftsmarkt China (vgl. S. 26 „Globale Präsenz“).

Um darüber hinaus die Investitionen in unsere eigene Fertigung bestmöglich zu nutzen, greifen wir auf Synergien zurück, die sich zwischen der Speicher- und der Logikproduktion ergeben. Als einer von wenigen Halbleiterherstellern vereinen wir die Produktion von Speicher- und Logikchips unter einem Dach; ein Großteil der Fertigungsanlagen ist für beide Arten von Bauelementen einsetzbar. Damit können wir bei Bedarf zwischen Logik- und DRAM-Fertigung wechseln, Schwankungen der Marktsegmente ausgleichen und die Auslastung in unseren Fertigungsstätten weiter erhöhen.

#### **Schlanke Fertigungslogistik senkt Kosten und verkürzt die Lieferzeiten zum Kunden**

Wir betrachten es als unsere fortlaufende Aufgabe, Fertigung und Logistik weiter zu optimieren. Beispielsweise haben wir unsere Fertigungslogistik konsequent verbessert, sodass die Durchlaufzeiten vom Auftragseingang bis zur Warenauslieferung im abgelaufenen Geschäftsjahr um mehr als 25 Prozent verringert wurden. Dadurch werden Kundenaufträge deutlich schneller und flexibler als in der Vergangenheit ausgeführt. Gleichzeitig konnten wir Liefertreue und -fähigkeit signifikant steigern.

Mit all diesen Maßnahmen haben wir uns im Bereich Fertigung und Logistik weltweit erneut eine Spitzenstellung gesichert und unsere Technologieführerschaft bestätigt. Diese werden wir auch im Geschäftsjahr 2004 kontinuierlich ausbauen und optimieren.

**Im AMTC, dem neuen Maskenzentrum in Dresden, entwickeln und produzieren wir modernste lithographische Masken.**