

## Gehäuse- konzepte

**Lüfter-  
Controller**

**Serie:  
Von der Idee  
zum Chip**

**Interview:  
Ludger Krücke**

## „Wir ebnen den Weg zum geplanten Wachstum“

Liebe Kunden,

der Markt für Halbleiter-Chips hat sich noch nicht vollständig von der Krise erholt, jedoch der Trend scheint nach oben zu zeigen. Die Nachfrage nach speziellen Lösungen steigt wieder an, vor allem in der Automobil-Branche. ELMOS ist bestens darauf vorbereitet, denn wir haben auch in den vergangenen - zugegeben schwierigen - Zeiten die Forschung und Entwicklung nicht vernachlässigt: Wir befinden uns auf dem richtigen Weg mit Investitionen in kundenspezifische Entwicklungen. So fokussieren wir uns auf viele interessante Bereiche, die neue innovative Projekte für den automobilen Halbleitermarkt versprechen.

Dabei betrifft die Aufgabe, neue Ideen voranzutreiben, nicht nur die Entwicklung. Es arbeiten alle Bereiche zusammen: Vom Design über den Vertrieb bis zur Produktion und Assemblierung mit ihren vielfältigen Möglichkeiten der Gehäusegestaltung und -integration.

Wir haben also nicht nur die momentane Marktsituation im Blick, sondern sind für die Anforderungen von Morgen gerüstet. Allein durch die neuen Chancen der kundenspezifischen Verbindung von Chip, Sensor und individuellen Gehäuse eröffnen sich neue Märkte, die wir zu nutzen wissen.



Vor allem die neuen Chancen in der Gehäusegestaltung lassen zuvor ungeahnte Möglichkeiten entstehen. ELMOS entwickelt und produziert beispielsweise Lösungen zu folgenden Anwendungen:

- Mechatronische Komponenten für Seitenaufprall Airbags,
- Elektrochromatisches Spiegel-Sensorsystem,
- low-g-Beschleunigungssensor für Neigungswinkelerkennung,
- Intelligentes, co-integriertes Drucksensorsystem
- Ansteuerungen für Gasentladungslampen als Chipsatz.

Und andere Produkte werden folgen.

Wir gewinnen Kundenprojekte für ELMOS - nicht nur weil wir als Team agieren, sondern auch weil wir durch die Synergieeffekte unsere Produkte sehr kostengünstig anbieten können. Wir bei ELMOS achten nicht nur auf den Preis, bei uns soll der Kunde die perfekte Verbindung von geringen Kosten und bester technischer Entwicklung erhalten.

Die zahlreichen neuen Projekte der vergangenen Zeit bestätigen unsere Vorgehensweise und festigen unsere Position bei den deutschen und europäischen Zulieferern.

Mit dieser Strategie wollen wir auch den japanischen Markt für uns gewinnen. Gleichzeitig werden wir damit unsere strategischen Standbeine in den USA weiter ausbauen.

Wir machen weiter als Team und expandieren mit innovativen Produkten in die Zukunft.

Dr. Peter Thoma

Vorstand Vertrieb und Entwicklung

### Inhaltsverzeichnis

Editorial: „Wir ebnen den Weg zum geplanten Wachstum“ .....	2
Titelstory: Mechatronische Trends für innovative Produkte .....	3
Produktvorstellung: Standard-Gebläseregler IC .....	6
Serie: Von der Idee zum Chip, Teil 1: Die Entwicklung eines ASICs .....	7
Interview mit Ludger Krücke: „Es gibt keine standardisierten Lösungen“ .....	8
EPCOS/SIA Preis: Valeo gewann Preis mit ASIC von ELMOS .....	11
News / Vorschau: Neuigkeiten von und über ELMOS .....	12

## Mechatronische Trends für innovative Produkte

**Mechatronik ermöglicht kompakte und intelligente Systeme in Fahrzeugen. Zahlreiche Innovationen in der Fahrzeugtechnik beruhen auf neuen elektronischen Systemen: Intelligente Baugruppen ersetzen additive Systeme in Komfort- und Sicherheitsbereichen im Fahrzeug und es entstehen neue Mess- und Regelsysteme für mehr Effizienz, Komfort und Sicherheit. ELMOs ist einer der Vorreiter auf diesem Gebiet. Die ASICplus-Arbeitsgruppe beschäftigt sich ausschließlich mit der Integration von Halbleitern und Sensoren in funktionalen Verpackungen. Dadurch entstehen neue Möglichkeiten in der Fahrzeugtechnik.**

Bisher herrschten konstruktiv aufwändige Lösungen vor. Diese sind in der Entwicklung sowie in der Produktion sehr umständlich und teuer. Denn es werden passive Komponenten, Standardhalbleiterbausteine, Integrierte Schaltungen sowie Sensoren in einem Modulgehäuse aufgebaut. Dieses Modulgehäuse wird häufig mit einer weiteren Komponente, z.B. einem Schrittmotor, zu einem System kombiniert. Die Entwicklung und Fertigung dieser Systeme erfolgt in vielen, parallel laufenden Prozessen. Die Abstimmung und Qualitätssicherung -

rung der Prozesse erfordert daher zahlreiche technische und logistische Schnittstellen. Dadurch erhöht sich der Zeitaufwand und schließlich die Kosten.

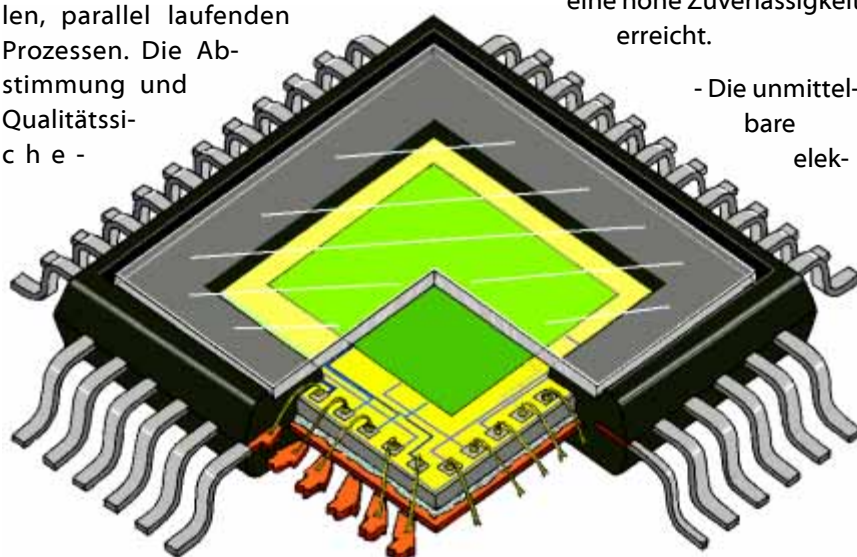
### Der neue Ansatz

Die neuen mechatronischen Konzepte ermöglichen nun einen verbesserten Systemansatz, der bereits im Entwicklungsstadium konstruktive, elektrische und qualitätssichernde Aspekte berücksichtigt. Dadurch können die Abläufe in der Konzeption, Entwicklung und Produktion vereinfacht, neue technische Möglichkeiten eingesetzt und Synergien genutzt werden. Dieser innovative Ansatz hat viele Vorteile:

- Die Integration von aktiven und passiven Bauteilen zu einem mechatronischen Subsystem erlaubt eine kompaktere Bauweise und reduziert die Komplexität.
- Die geringere Komplexität des Systems verringert die Anzahl elektrischer und mechanischer Verbindungen. Zusammen mit dem Einsatz hochwertiger Verbindungstechniken wird eine hohe Zuverlässigkeit erreicht.
- Die unmittelbare elektrische

trische Verbindung von Sensor, Auswerteelektronik und Aktuator erlaubt neue Funktionen. Beispielsweise können nun physikalische Größen besser gemessen werden, die aufgrund der vielen Störquellen im Auto bisher nur eingeschränkt zugänglich waren.

- Eine intelligente Partitionierung des Systems ermöglicht die Vereinfachung der Herstellungsabläufe und Qualitätssicherung.
- Es entstehen Kostenvorteile in der Entwicklung und Fertigung des Gesamtsystems, durch das



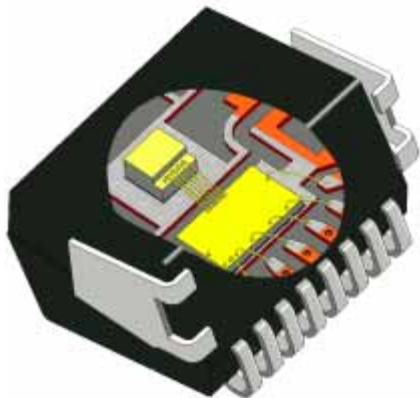
**Optisches PLCC44-Gehäuse für Bildsensoren (Quelle: eurasem)**

### Mechatronik

Das Wort Mechatronik setzt sich aus den Begriffen Mechanik, Elektronik und Informatik zusammen. Die Mechatronik verbindet dementsprechend mechanische, elektrische und datenverarbeitende Komponenten miteinander. Die Zusammenführung der einzelnen Bereiche ermöglicht kompakte Lösungen, welche durch Ausnutzen von Synergien die Systeme verbessert und darüber hinaus neue Funktionen erlaubt.

In Fahrzeugen werden mechatronische Systeme beispielsweise beim ABS, ESP oder Motormanagement verwendet. Der Informationsfluss in einem mechatronischen System kann folgendermaßen ablaufen: Ein Sensor nimmt Signale auf, die Daten werden von einem Prozessor verarbeitet und Aktuatoren verändern aufgrund der Informationen das mechanische Grundsystem.

## Mechatronische Trends ...



### **Mechatronischer Gehäuseansatz: Sensor und Auswerteschaltung auf gemeinsamen Leadframe im universal-verbaubaren Gehäuse**

Ausnutzen von Synergien in den Bereichen der sensorischen, elektrischen und mechanischen Funktionen.

Die Halbleitertechnologie, in der diese maßgeschneiderten Siliziumchips gefertigt werden, erlaubt zudem eine direkte Temperaturmessung sowie die Realisierung von optischen und magnetischen Sensoren, wie z.B. Bilderfassung und integrierten Hall-Sensoren. Weitere physikalische Größen - wie Druck und Beschleunigung - werden mit Hilfe der Siliziummikromechanik messbar und integrierbar gemacht.

### **Umwelteinflüsse werden kompensiert**

ELMOS führt die Fertigungsprozesse der CMOS-Technologie und der Siliziummikromechanik zu einem sequentiellen Fertigungsprozess zusammen. So lassen sich je nach Bedarf Sensoren mit integrierter Auswerteelektronik oder integrierte Schaltungen mit co-integrierter Sensorfunktion auf einem Chip realisieren.

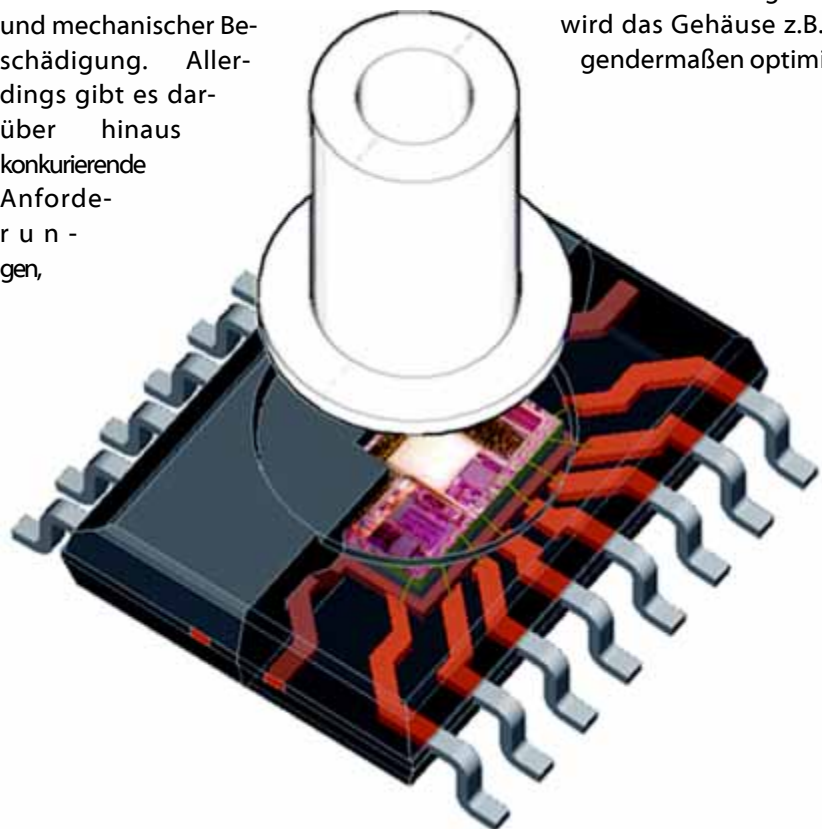
Durch die Integration der beiden Funktionsblöcke auf einem Silizium-

chip wird die Kompensation von Sekundäreffekten, wie z.B. die Temperaturabhängigkeit des Sensorsignals, vereinfacht. Und es ergeben sich noch weitere Vorteile. So verringert etwa die räumliche Nähe von Messstelle und Signalverarbeitung den Einfluss externer Störgrößen und erlaubt die Erfassung niedriger Signalpegel.

### **Die individuelle Verpackung**

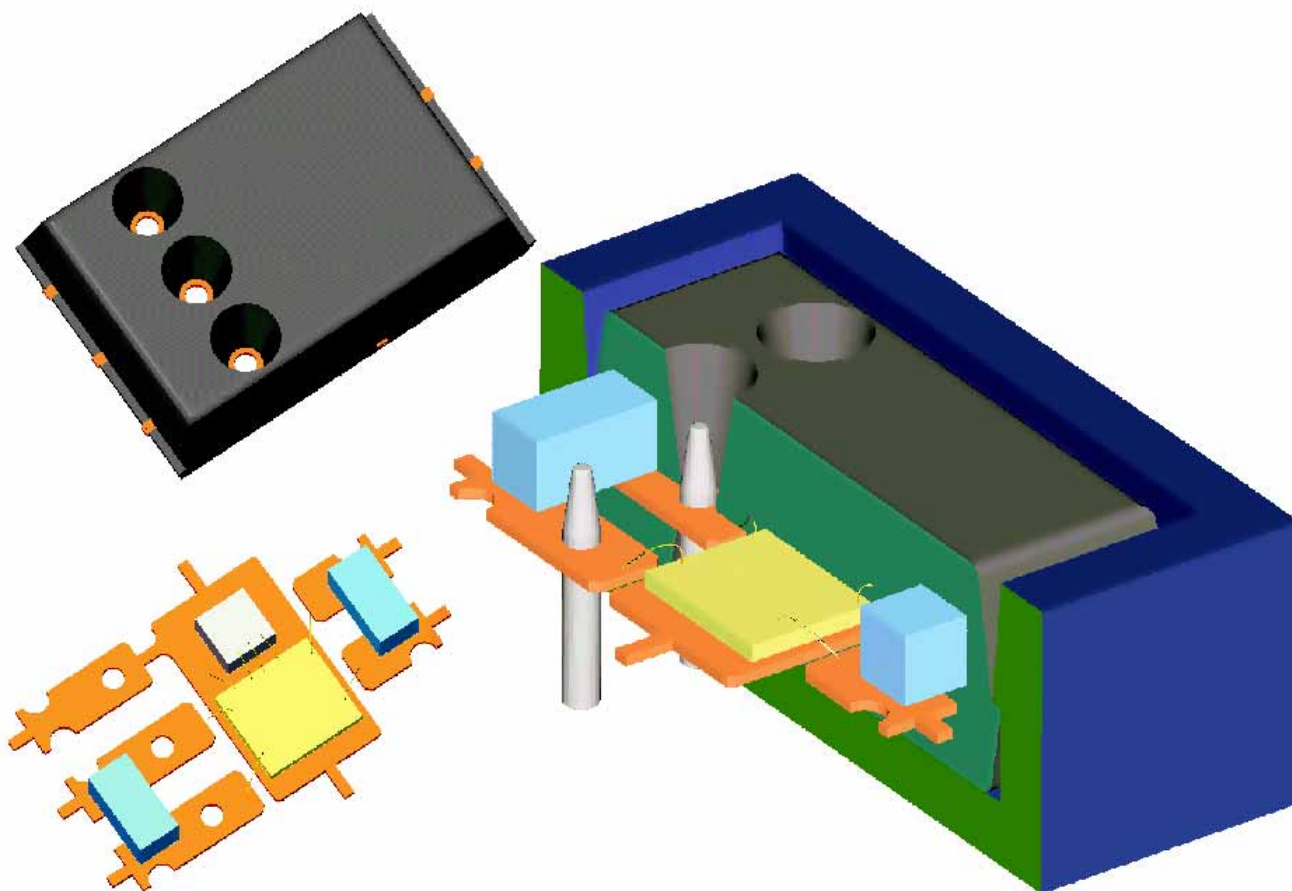
Der überwiegende Teil der heute gefertigten Halbleiter-ICs wird in standardisierten Plastikgehäusen auf der Basis von Stanzgittern (Leadframes) verkapselt. Diese Plastikgehäuse (packages) bilden die Schnittstelle zwischen Halbleiterchips und Sensoren auf dem Modul. Die Gehäuse schützen die empfindlichen Strukturen vor Umwelteinflüssen und mechanischer Beschädigung. Allerdings gibt es darüber hinaus konkurrierende Anforderungen,

wenn Sensoren und Chips - wie ELMOS sie entwickelt und produziert - in einem gemeinsamen Gehäuse integriert werden. Denn die Schutzfunktion des Gehäuses muss teilweise durchbrochen werden, damit die Messgröße auf das Sensorelement wirken kann. Für co-integrierte Sensoren sind daher speziell an die Messfunktion angepasste Gehäuse notwendig. Die standardisierte Bauform wird zugunsten einer optimalen Anpassung an den Einbauort und die Umweltbedingung modifiziert. Dabei wird vor allem auf zwei Aspekte zurückgegriffen: Zum einen ist das Design von Leadframes leicht zu verändern und zum anderen können Spritzwerkzeuge problemlos angepasst werden. Die Flexibilität ermöglicht die gezielte Auslegung der Gehäuse für zusätzliche Funktionen einer mechatronischen Lösung. Dabei wird das Gehäuse z.B. folgendermaßen optimiert:



**Anwendungsbeispiel co-integrierter Drucksensor: Auswerteelektronik und Sensor sind auf einem Halbleiterchip integriert und von einem individuellen funktionalen Gehäuse umgeben**

## ... für innovative Produkte



**System-in-Package Ansatz: Aktive und passive Komponenten werden auf einem gemeinsamen Leadframe positioniert (unten links), welches gleichzeitig die elektrische Kontaktierung des Gesamtsystems mit der Umwelt sicher stellt (rechts)**

- Für Chips mit hoher Wärmeabgabe werden zusätzliche Wärmepfade in thermisch optimierten Gehäusen mit freiliegenden Kühlflächen oder Anschlüsse mit elektrischer und thermischer Funktion verwendet.
- In einem Gehäuse können mehrere Komponenten nebeneinander oder übereinander montiert werden. Auf diese Weise können Sensoren oder zusätzliche Speicherbausteine zu einer existierenden Chipkomponente hinzugefügt werden. Kommen hierfür Standardgehäuseformen zum Einsatz, lassen sich die Kosten aufgrund der hohen Stückzahlen reduzieren. Gleichzeitig wird

der Aufwand für eine Neuentwicklung minimiert und der Entwicklungszyklus verkürzt.

- Die Montage zusätzlicher Bauteile wie Kondensatoren, Widerständen oder Dioden auf dem Leadframe erlaubt es, Schaltungen niedriger Komplexität in einem Gehäuse zusammenzufassen.

Zusätzlich ermöglicht das individuelle Gehäuse in Kombination mit einem speziellen Leadframe die Darstellung von Steckerfunktion: Aus dem Leadframe können direkt Steckkontakte oder Steckerbeinchen geformt werden. Durch diesen integrierten Stecker wird der Aufbau des gesamten Systems einfacher, weil eine Verbindung zu an-

deren Modulen geschaffen ist. Auf der Kostenseite ist die Anpassung der Gehäuse an individuelle Bedürfnisse problemlos: Für die grundlegenden Fertigungsschritte - Kleben, Bonden und Umspritzen mit Duroplasten (Moulding) - stehen ausgereifte und kostengünstige Anlagen zur Verfügung.

Insgesamt entstehen durch die Zusammenführung dieser unterschiedlichen Technologien viele neue Möglichkeiten. Dabei wird der Chip, der Sensor und das Gehäuse immer individuell auf den Kunden zugeschnitten und erzeugt dadurch eine optimale Leistung. Auszüge dieses Textes sind in dem Artikel „Mechatronik strafft Prozesse“ der Automobil-Elektronik 3/03 erschienen. (tsp)

## Standard-Gebläseregler IC

**Eine komfortable Lösung einer Gebläseregelung bietet das ELMOS-IC E910.16.**

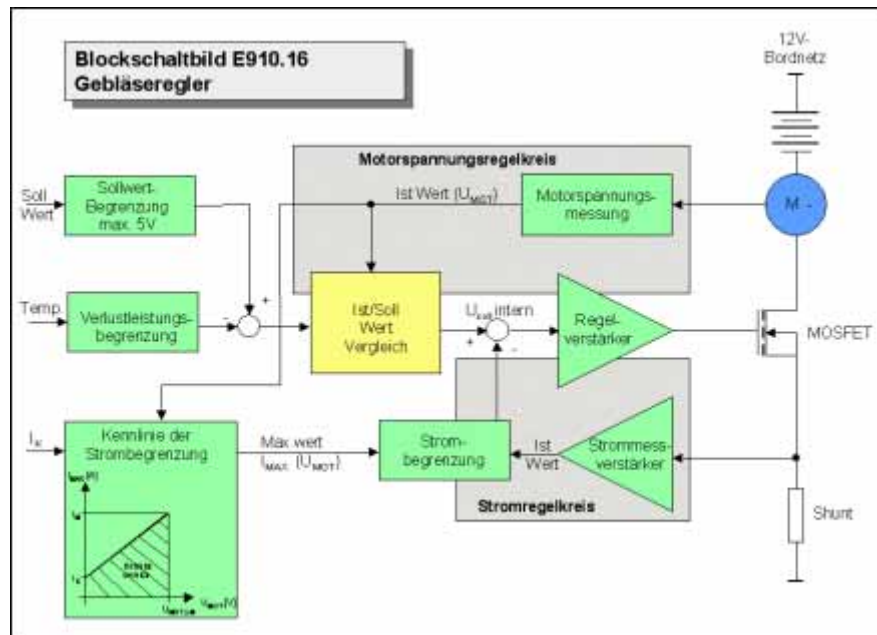
Es regelt die Spannung an einem Gebläsemotor in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Steuerungsspannung linear. Das ASIC liefert dabei die Ansteuerspannung für einen oder zwei (parallelgeschaltete) externe Leistungs-FETs, die als Steuerelemente den Laststrom im Motor einstellen. Bei Sollwertsprüngen erfolgt die Anpassung der Motordrehzahl mit weichem Übergang.

Bei schwergängigem, blockiertem oder kurzgeschlossenem Gebläsemotor werden das Gebläseregler-ASIC und der Motor durch eine temperaturabhängige Leistungsbegrenzung vor Zerstörung bzw. Überlastung geschützt.

Unterschreitet die Steuerungsspannung  $V_{SOLL}$  einen Minimalwert, so wird der Sleepmode aktiviert und die Ruhestromaufnahme auf einen Minimalwert begrenzt. Im gängigen SO16 Gehäuse und für Automobilzulieferer besonders in-



**Aufgebautes Modul mit ELMOS Chip (Foto mit freundlicher Genehmigung von Behr Hella Thermocontrol)**



teressant, wird der ELMOS Baustein nur nach strengen Qualitäts- und Testanforderungen (AECQ 100) hergestellt und in hoher Stückzahl als Gebläsereglersteuerung und als Motortreiber für DC-Motoren geliefert. (tsp)

### Spezifikation

- Verlustleistungsbegrenzung durch Maximalstrombegrenzung
- Überspannungs-Abschaltung
- Begrenzung der Ruhestromaufnahme (power-down-mode)
- Betriebsspannungsbereich von 7,2 V bis 17,5 V
- Einstellbarer Minimalstrom
- Optimierte EMV Eigenschaften
- Dimensionierbarer Über-temperaturschutz mit Abregelcharakteristik
- Regelung der Stromverteilung in parallelgeschalteten Leistungs-FETs
- Aufsteuerung der Leistungs-FETs als Überspannungsschutz
- -40°C bis 125°C Betriebs-temperaturbereich
- Gängiges SO16W Gehäuse

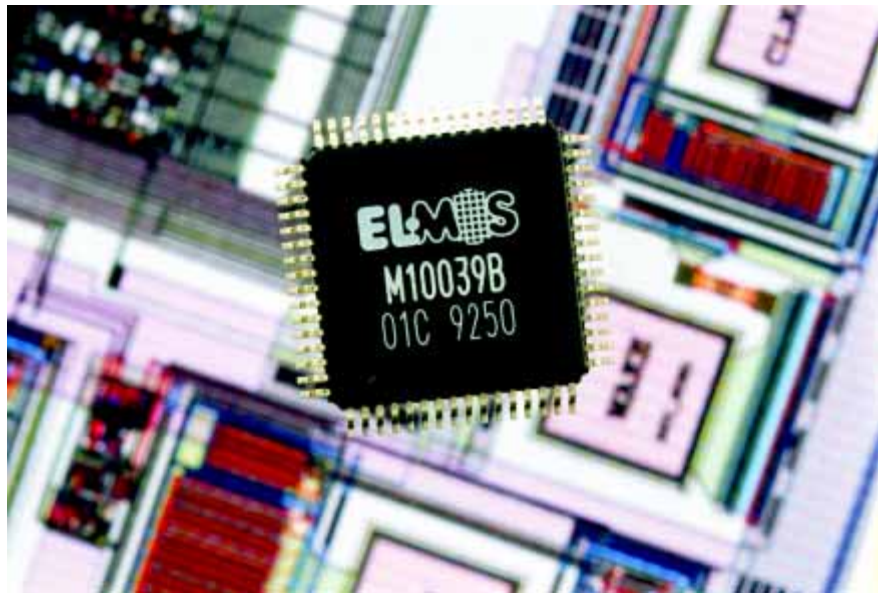
## Teil 1: Die Entwicklung eines ASICs

*Jeder hat es schon mal den Begriff Entwicklung gehört. Doch was alles hinter dem „Design eines Halbleiterchips“ steckt, ist den wenigsten bekannt. Die kreativen Entwicklungsingenieure gehen bei der Erstellung eines neuen Chips sehr systematisch an die Aufgabenstellungen heran. Sie sind die ersten auf dem Weg von der Idee zum Serienchip.*

Am Anfang steht der Kunde mit seiner Idee. In manchen Fällen kann diese Idee schon sehr konkrete Formen annehmen, sie kann aber auch der Ausgangspunkt für eine umfassende Systemberatung sein. Denn letztendlich gehört auch die Beratung des Kunden zu den Aufgaben der Vertriebs- und Entwicklungsingenieure der ELMOS.

Sie beraten den Kunden bei der optimalen Lösung der Aufgabenstellung. Dabei greifen die beteiligten Personen auf die langjährige Erfahrung im Umgang mit elektronischen Herausforderungen in allen Bereichen der modernen Fahrzeugtechnik zurück. Über 200 individuelle Serienprodukte bilden bei ELMOS dafür die Basis.

Systemintegration, also die Schaffung einer höheren Funktionalität



bei gleichzeitiger Reduktion der Komplexität auf Systemebene, fällt nicht vom Himmel. Systemkenntnisse kombiniert mit Expertise und die optimale Auswahl möglicher Integrationsstrategien sind die Voraussetzungen für den Erfolg.

### Das Kundenlastenheft

Grundlage für die Gestaltung einer Lösung stellt das Kundenlastenheft dar, welches sehr detailliert die gewünschten Funktionen des Halbleiterchips beschreibt. Es ist ein erster Anhaltspunkt für Art und Umfang der Entwicklungsarbeiten.

Die Entwicklungsingenieure, auch Designer genannt, werten dieses Lastenheft sehr genau aus: Auf Basis dieses Lastenhefts wird ein Angebot kalkuliert, welches dem Kunden einen Überblick über die Entwicklungskosten und Produktionskosten für die Serien-ASICs gibt. Hierin sind bereits jährliche Preisnachlässe und volumenbezogene Abschläge vorgesehen, so dass für alle Parteien die Kosten transparent sind.

### Jetzt geht es los: Kick-Off

Ist ein Entwicklungsvertrag geschlossen, kann es auch schon losgehen. Ein Entwicklungsprojektteam und ein Qualitätsplanungsteam erarbeiten auf Basis des Kundenlastenheftes ein Erzeugnispflichtenheft. Detaillierter Terminplan und ausführliche Designdokumentation vervollständigen die qualitätsrelevanten Dokumente. Diese Dokumente begleiten fortan die Entwicklung des Halbleiterbausteins, welche sich direkt an dem Erzeugnispflichtenheft orientieren. Der Kunde kann jederzeit vom Projektleiter Einblick in die Dokumentation erhalten und ist somit stets auf dem letzten Stand der Dinge.



## Teil 1: Die Entwicklung ...

### Die Design-Planung

Nun müssen die Anforderungen an den Halbleiterchip analysiert und in einzelne Funktionseinheiten zerlegt werden. In der Regel dienen diese groben Schaltungsblöcke als Grundlage für eine Strukturbeschreibung, die die Anforderungen an die Schaltung veranschaulicht.

Die Strukturbeschreibung wird danach systematisch hinsichtlich möglicher Schwachstellen begutachtet (FMEA) und Korrekturen werden eingearbeitet. Auf Basis der Strukturbeschreibung werden anschließend der Designentwurf und das Testkonzept entwickelt. Werden diese vom Kunden akzeptiert, ist auf dem Weg zum Serienchip ein großer Schritt vorwärts gemacht.

Nun stehen alle spezifischen Eigenschaften des zukünftigen Bausteins fest. Ob spezielle Eigenschaften oder Prozessschritte, der geplante Fertigungsablauf, benutzte Technologien oder Gehäusebauformen, oder Qualifikations- und Terminplan, alle Details sind für die Beteiligten verbindlich. Von nun an haben konzeptionelle Änderungen direkte Auswirkungen auf den Zeit- und Kostenplan.

### Von Zellen und Blöcken - Die Entwicklungsphase

Jetzt startet die eigentliche Entwicklungsphase. Die einzelnen Schaltungs- und Funktionsblöcke werden hierarchisch in weitere Einheiten zerlegt, übergeordnete Schnittstellen und Versorgungskonzepte spezifiziert. Letztendlich bleiben kleinste, sinnvolle Schaltungseinheiten übrig, die so genannten Zellen bzw. Schaltungsblöcke.

Dabei handelt es sich um funktionale Schaltungselemente, die auf Basis der EL MOS Halbleitertechnologien entwickelt wurden und größtenteils in Design-Bibliotheken zur Verfügung stehen. Dies können Einzelbauelemente, wie Leistungstreiber, Dioden und Widerstände, oder aber komplexere Schaltungseinheiten, wie Spannungsregler oder Analog-Digital-Konverter, sein.



Funktionsweise des Chips dazu, dass nicht nur digitale Schaltungselemente beim Entwurf zum Einsatz kommen. Oftmals werden Signale aus der Umwelt aufgenommen und direkt analog weiterverarbeitet.

Automobile Spannungspegel und notwendige Schutzstrukturen benötigen darüber hinaus eine höhere Spannungsfestigkeit der eingesetzten Elektronik, insbesondere auf Halbleiterebene.

### HV-CMOS und Mixed-Signal

In der Regel führen die Einsatzbedingungen, die elektrischen Parameter, aber auch die gewünschte

ELMOS bietet mit ihrer Hochvolt-CMOS-Technologiebasis eine passende Lösung für die Anforderungen der Automobilelektronik. So lässt sich eine Spannungsfestigkeit

Interview mit Ludger Krücke

## „Es gibt keine standardisierten Lösungen“

Ludger Krücke (44) leitet bei ELMOS die Entwicklung. Er studierte an der Universität Dortmund Elektrotechnik und begann direkt nach dem Studium seine Karriere als Entwicklungsingenieur. Seit 1994 leitet er zusammen mit Erhard Müsch den Entwicklungsbereich der ELMOS in Dortmund. Dort sind rund 60 Analog/Mixed-Signal Designer mit Entwurf, Simulation und Testentwicklung von ELMOS-Produkten beschäftigt. **newsletter** sprach mit ihm über seine tägliche Arbeit und momentane Trends in der Elektrotechnik.



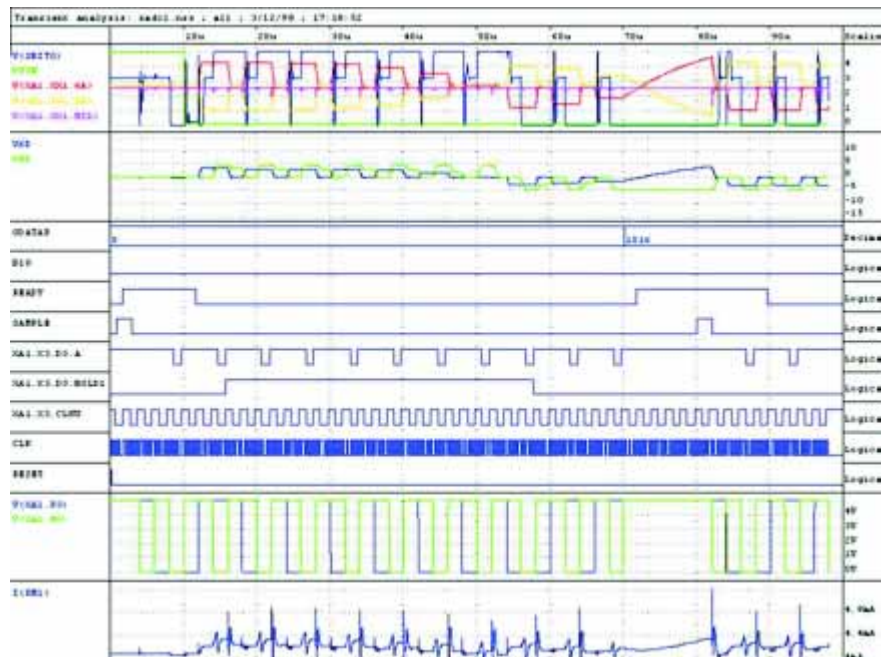
**newsletter**: Wo liegt Ihr Schwerpunkt im Bereich Entwicklung?

**Krücke**: Wenn ein Kunde zu uns kommt, hat er entweder eine spezielle Spezifikation oder nur eine grobe Idee. Meine Aufgabe ist es, innerhalb der Spezifikation die Bedürfnisse des Kunden optimal zu erfüllen oder seine grobe Idee zu konkretisieren und mit ihm in einem Produkt zu reali-

bis zu 120 Volt auf dem Chip bei einer niedrigen Stromaufnahme realisieren. Darüber hinaus wurden viele analoge Schaltungselemente optimiert und bieten in ihrer Kombination mit digitalen Schaltungsblöcken eine umfassende Mixed-Signal Schaltungsbibliothek.

### Simulation - Das Herz der Schaltungsentwicklung

Sind alle Funktionen des zukünftigen Bausteins als Schaltungselemente durch die Zuhilfenahme von Zellen und Blöcken beschrieben, kann die Funktionalität des Halbleiterchips ganz oder in Teilen unter Berücksichtigung der im Designmanual beschriebenen Parameterstreuungen simuliert bzw. ma-



sieren. Grundsätzlich ist mir die grobe Idee dabei lieber, weil wir dann unsere ganze Erfahrung und Kreativität entfalten können.

**newsletter** : Was unterscheidet die Entwicklung bei ELMOS von anderen Unternehmen?

**Krücke:** Weil wir im kundenspezifischen Bereich arbeiten, gibt es keine standardisierten Lösungen. Wir wollen eine sehr enge Einbindung des Kunden mit Entwicklung, Vertrieb, Design, Test und Technologie. Diese Bereiche sind ja alle in unserem Haus. Durch diese intensive Verzahnung verringern wir die Schnittstellen.

**newsletter** : Bei welchen Entwicklungen waren sie maßgeblich beteiligt?

**Krücke:** Insbesondere in den strategischen Bereichen Sicherheitselektronik, sprich Airbags, sowie Lichtmaschinenregler. Zudem bin ich zu einem großen Teil für unsere Kernkompetenz Motor- und Bussysteme verantwortlich. Momentan schaffe ich beim Thema HALIOS neue Zukunftsmöglichkeiten.

**newsletter** : Zum Thema Zukunft: Wo sehen Sie die Trends für die kommenden Jahre?

**Krücke:** Die Elektrotechnik bietet ein weitaus größeres Feld, als wir derzeit bearbeiten. Durch eine wachsende Anzahl elektronischer Systeme im Auto und deren Vernetzung sehe ich starke Wachstumsimpulse für unsere Systemlösungen. Die Verbindung von Sensor, integrierter Schaltung und mechatronischer Verpackung wird zusätzliche Möglichkeiten ergeben. Weiterhin wird ELMOS in den Bereich der Human Machine Interfaces, HMI, mit neuen Ideen hineinwachsen. (maku)

thematisch nachgewiesen werden. Parallel hierzu werden erste Test- und Prüfkonzepte der Gesamtschaltung erstellt, die später in die Testprogrammentwicklung münden.

Ziel ist die fehlerfreie Funktion des späteren Chips. Daher müssen im Rahmen der Simulation auch Wechselwirkungen verschiedener Schaltungsblöcke untereinander, aber auch unterschiedliche externe Fehlerquellen berücksichtigt werden.

Parallel zur Schaltungsentwicklung wird ebenfalls eine Teststrategie für die spätere Serienfertigung entworfen. Ziel dieser Teststrategie ist es, in möglichst kurzer Zeit eine hohe funktionale Testabdeckung des Halbleiterchips gemäß den Anforderungen der Null-Fehler-Strategie zu erzielen. Hierzu kann es auch notwendig sein, geeignete Teststrukturen in den Chip zu integrieren, da nicht alle relevanten Signale später auch extern erreichbar sind. Durch interne Testmuster-generatoren und -auswerteschaltungen können dennoch alle Schaltungsteile getestet werden.

## Teil 1: ...eines ASICs

Wenn alle Optionen überprüft und die Gesamtschaltung weiter optimiert wurde, kann mit der nächsten Stufe der Entwicklung begonnen werden.

### Von Netzlisten und Layouts

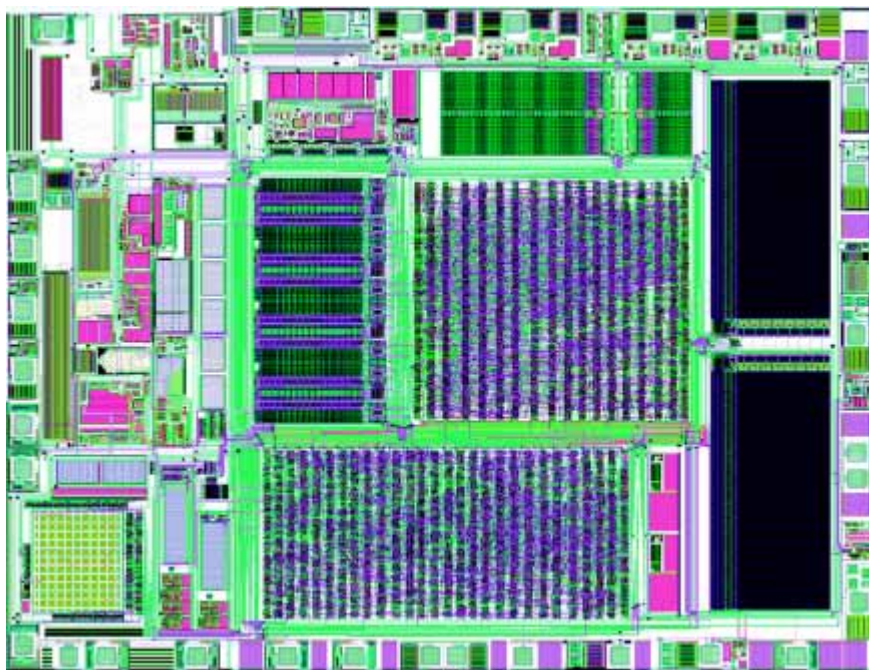
Im Anschluss an die funktionsblockweise durchgeführte Schaltungsentwicklung wird im nächsten Schritt aus der Schaltung eine Netzliste generiert. Sie besteht aus einer alphanumerischen Aufzählung aller

Die zum Einsatz kommende CMOS-Technologie ist eine Planartechnologie, daher werden die Schaltungselemente aus unterschiedlichen, übereinander liegenden dünnen Schichten und lateralen Bereichen zusammengesetzt. Für die einzelnen Bauelemente einer Schaltung sind verschiedene Materiallagen notwendig, welche im Fertigungsprozess individuell erzeugt und strukturiert werden müssen. Die Informationen hierzu wer-

späteren elektronischen Eigenschaften der Schaltung.

Nach einer abschließenden Verifikation können nun aus den Layoutdaten die Werkzeuge für die Halbleiterfertigung erstellt werden. Dazu wird auf Basis der Layoutdaten für jede Farbebene eine Lithographiemaske, ein sogenanntes Reticle erzeugt. Mit Hilfe dieser Masken werden in der Chipproduktion die Strukturinformationen in eine Photolackschicht belichtet.

Hierzu mehr im nächsten Teil der Serie „Von der Idee zum Chip“, mit dem Titel „Fertigung der Halbleiterchips“. (jgo)



Schaltungselemente sowie deren elektrischen Verbindungen. Mit ihrer Hilfe kann später ein Konsistenzcheck der elektrischen Schaltung und dem korrespondierenden Layout durchgeführt werden.

Mit der Netzliste erreicht die erstellte Schaltung einen Status, der die Transformation in eine fertigungsfähige Form ermöglicht. Hierzu werden die Schaltungselemente in eine Layout-Darstellung umgewandelt, die die Besonderheiten der zur Verfügung stehenden Halbleitertechnologie berücksichtigt.

den im sogenannten Layout zusammengefasst.

Ein Layout ist die topologische Darstellung der einzelnen Material Ebenen eines Halbleiterchips. Die späteren Prozessschritte, die für die Definition und Strukturierung der einzelnen Materiallagen benötigt werden, werden dabei über die Layoutinformationen gesteuert. Jede Farbe im Layout repräsentiert mindestens eine spätere Ebene auf dem Halbleiterchip. Die geometrischen Abmessungen der Muster einer Layoutebene bestimmen die

### Impressum **news**letter

Newsletter, die Zeitschrift der ELMOS Gruppe für Kunden, Mitarbeiter und Interessenten des Unternehmens.

**Herausgeber:**  
ELMOS Semiconductor AG

**Chefredakteur:**  
Dr. Jörg Gondermann (jgo)

**Redaktionsleitung:**  
Thomas Speckbrock (tsp)

**Redaktion:**  
Helmut Keller, Mathias Kukla (maku), Uwe Wagener (uw)

**Grafik, Layout und Produktion:**  
ELMOS Semiconductor AG

**Redaktionsanschrift:**  
ELMOS Semiconductor AG,  
Heinrich-Hertz-Str. 1,  
D-44227 Dortmund,  
Telefon: +49 (0) 231 7549 0;  
Fax: +49 (0) 231 7549 149

**eMail:**  
redaktion-newsletter@elmos.de

**Internet:**  
www.elmos.de

## VALEO gewann Preis mit ASIC von ELMOS

**VALEO ist von der französischen Gesellschaft für Kraftfahrzeugingenieure (SIA) mit dem EPCOS/SIA-Preis der Kategorie Kraftübertragung ausgezeichnet worden.**

VALEO entwickelte zusammen mit ELMOS einen Lichtmaschinenregler, der direkt in der Lichtmaschine eingesetzt wird und ohne weitere externe Komponenten auskommt. Damit ist diese Lichtmaschine weltweit die erste, die einen Mikroprozessor auf einem ASIC integriert.

Diese intelligente Einchip-Lösung ist für Chiptemperaturen bis 175°C ausgelegt und kommuniziert direkt mit dem Motormanagement. Durch die Vernetzung der Lichtmaschine mit dem Motormanagement kann die Lichtmaschine genau vorher bestimmen, wieviel Strom sie abgeben muss. Als Folge davon kann der Treibstoffverbrauch gesenkt und das Motorgeräusch im Leerlauf verringert werden. Die Lösung wurde zuerst für die BMW 3er Serie entwickelt und wird nun auch in weiteren Modellen angewendet.

ELMOS ist seit 2000 als VALEO Integrated Partner Mitglied des



**Dr. Joachim Bergmann, verantwortlicher Projektleiter der ELMOS-Entwicklung, freut sich über den EPCOS/SIA-Preis**



Panel 300 und damit ein  
Vorzugszu-  
lieferer von

VALEO.  
Bei der  
Entwicklung  
von neuen Produkten arbeiten bei-

de Unternehmen daher eng zusammen. Der EPCOS/SIA-Preis ist der erste Innovationspreis den VALEO mit einem ihrer VALEO Integrated Partner verliehen bekommen hat.

Der EPCOS/SIA-Preis wird seit neun Jahren jährlich für besonders innovative Technologien an Firmen der französischen Automobilindustrie und deren Zulieferer verliehen. Die Jury besteht aus Motorjournalisten, Fahrzeugherstellern und technischen Fachleuten. (maku)

## Neuigkeiten von und über ELMOS

### ELMOS erhält Umwelt-zertifizierung nach ISO 14001

Umweltschutz hat in allen Bereichen einen hohen Stellenwert. Die ELMOS Semiconductor AG hat für ihr Umweltmanagementsystem das weltweit anerkannte ISO 14001-Zertifikat erhalten. Damit weist ELMOS nach, dass bei Neuentwicklungen, aber auch in der Serienproduktion ein hoher Umweltschutz-Standard eingehalten wird. Dieser betrifft alle Bereiche im Unternehmen sowie Mitarbeiter und die Bevölkerung.

„Die Zertifizierung nach ISO 14001 ist für uns das Zeugnis für die zahlreichen Umweltschutzmaßnahmen

der vergangenen Jahre“, sagt Knut Hinrichs, Vorstandsvorsitzender der ELMOS Semiconductor AG. Der Bereich Umweltschutz ist bei ELMOS direkt dem Vorstand unterstellt. Schon vor der Zertifizierung bewertete der Vorstand jährlich die Umweltpolitik und passte sie bei Bedarf an.

Die ISO 14001 verankert den Umweltschutz nun systematisch und dauerhaft im Management. „Unsere Anstrengungen im Umweltschutz reichen von der Mülltrennung bis zum Entsiegeln von Flächen“, so Hinrichs. Durch die Verbesserungen im Umweltschutz seien eine höhere Mitarbeitermotivation und Kosteneinsparungen realisierbar.

### ELMOS auf SAE Congress

Dr. Frank Rottmann, Vertriebsleiter in Dortmund, stieß auf großes Interesse auf dem SAE World Congress in den USA. Sein Beitrag behandelte die Langzeitversorgung in den verschiedenen Halbleiter-Märkten: „Mehr als 90 Prozent aller Halbleiter

in der Welt werden für den schnellen Markt gemacht, also Computer, Telekommunikation und Verbraucher orientierte Elektronik“, sagte Dr. Rottmann. Weniger als zehn Prozent seien speziell für die Automobil Industrie gefertigt. Daher treibe der schnelle Markt die Halbleiter-Welt voran. Als Konsequenz daraus ent-

### ELMOS Süd in neuen Räumen

Die ELMOS Semiconductor AG eröffnet am Donnerstag, 2. Oktober 2003, offiziell ihren Standort Süd. Die Niederlassung, geleitet von Berko Kletzander, befindet sich in Unterschleißheim - nur wenige Kilometer von München entfernt. Die ELMOS Süd wird in enger Nähe zu den Automobil-Unternehmen in Süd-Deutschland an neuen Chip-Entwicklungen arbeiten und Vertriebsaufgaben übernehmen.

„Der Standort festigt unsere Position als Partner der Automobil-Industrie in Süddeutschland“, sagt Knut Hinrichs, Vorstandsvorsitzender der ELMOS Semiconductor AG. „Als Hersteller von kundenspezifischen

Halbleiterlösungen ist eine räumliche Nähe zu unseren Kunden ein großer Vorteil.“

Neben dem Hauptsitz in Dortmund und der Niederlassung Süd hat ELMOS weitere Standorte für Entwicklung und Vertrieb der ELMOS Produkte in Frankfurt an der Oder (GED), in Paris, Frankreich sowie in Detroit, USA. Zudem arbeitet

### ELMOS auf der JOBfit 2003

Die ELMOS Semiconductor AG hat am 15. Juli 2003 am JOBfit 2003-Aktionstag der Wirtschaftsjuvenen der IHK zu Dortmund teilgenommen. Am Dortmunder Rathaus präsentierten sich 40 Unternehmen aus dem Raum Dortmund, Unna und Hamm rund um das Thema Ausbildung. 3500 Schüler der kommenden Abschlussklassen konnten dort mit den Unternehmen ins Gespräch kommen und sich an den Ständen über Ausbildungsmöglichkeiten informieren. Neben der großen Aufmerksamkeit für die verschiedenen Möglichkeiten bei ELMOS, interessierten sich die Schüler vor allem für die Reinraumtechnologie. ELMOS bietet dabei unter anderem Ausbildungsstellen zum Mikrotechnologien und Physiklaboranten an.

stehen alle 18 bis 24 Monate nach Moore's Law neue Produkte - auch für den Auto-Markt. ([www.sae.org](http://www.sae.org))

die ELMOS-Tochter Silicon Microstructure Inc. (SMI) mit Sitz in Kalifornien, USA an der Weiterentwicklung von mikromechanischen Sensoren und besitzt zudem eine eigene Produktionsanlage für Wafer. Für die kundenspezifische Verpackung der Chips ist die ELMOS-Tochter eurasem in Nijmegen, Niederlande verantwortlich.

### Themenvorschau

#### auf die nächste **news**letter - Ausgabe:

- Titelstory: Drucksensoren
- Übersicht: Reifendruck-Sensorsysteme
- Serie „Von der Idee zum Chip“: „Fertigung der Halbleiterchips“
- Interview mit Volker Gruber, Leiter Frontend-Produktion