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: 87 (1996)

Heft: 21

Rubrik: Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

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: 17.07.2025

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

Produkte, Systeme, Gesamtanlagen und Dienstleistungen auf den Gebieten Hochspannungstechnik, Mittelspannungstechnik, Schutz- und Leittechnik, Transformatoren sowie dezentrale Energieversorgung. Den Kunden wird eine Kontinuität in der Belieferung mit den jeweiligen Produkten und Leistungen zugesichert.

10 Jahre Murrelektronik AG

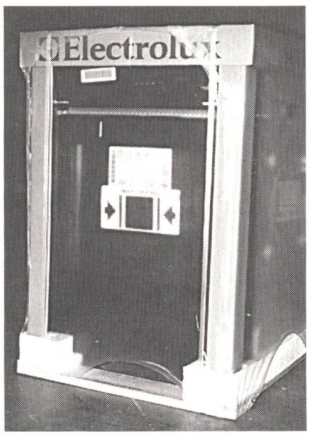
Die Firma Murrelektronik hat sich in den zehn Jahren ihres Bestehens vom reinen Handelsbetrieb zu einem 32 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter starken High-Tech-Betrieb entwickelt. Als eigenständige Tochtergesellschaft innerhalb der deutschen Murr-Gruppe betreut und beliefert Murrelektronik mehr als 2000 Kunden in der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein mit Komponenten für die industrielle Automation: Entstörtechnik für Motoren, Ventile und Schaltgeräte, Netzfilter, Bussysteme, SPS-Systeme, Interface-Bausteine und Netzgeräte. Im Sektor Murrplastik ist die Firma spezialisiert auf Kabelschlauchsysteme, Energieführungskettensysteme und computerunterstützte Beschriftungssysteme. Für Kunden, welche nicht mit Standardprodukten befriedigt werden können, stellt Murrelektronik auch kundenspezifische Hardware und Software her. Gratulation zum zehnten Geburtstag!

IB COM und Fides kooperieren

Die IB COM Informatik AG Chur und Fides Informatik Zürich haben ein Kooperationsabkommen unterzeichnet. Der Softwarehersteller IB COM will damit den Markt für seine Standardsoftware Cadiba, ein System für die Elektroplanung, weiter ausbauen. Umgekehrt kann die Fides Informatik das CAD-Angebot für ihren Elektrotechnik-Kundenstamm erweitern.

Ökologie als strategische Erfolgsposition

Für die in der Haushaltapparatebranche führende Electrolux ist Ökologie nicht eine Last, sondern seit vielen Jahren die wichtigste strategische Erfolgsposition. Die strengen ökologischen Massstäbe ihres Umweltmanagement-Systems (UMS) nach ISO/DIS 14001 sind Leitlinien bei der Entwicklung und Herstellung von Produkten und Dienstleistungen und haben zu guten Resultaten geführt. Pionierarbeit wurde geleistet auf dem Sektor der Kühlschrankentsorgung und der Materialkennzeichnung zur späteren Wiederverwertung; ökologische Spitzenprodukte sind eine 40-Liter-Waschmaschine, ein Kühlschrank, der pro 100 Liter Inhalt und Tag nur 0,13 kWh Strom braucht, elektronische Kochfeldsteuerungen mit genauer Regulierung, ökologische Selbstreinigung von Backöfen sowie ein nur mit Sonnenenergie arbeitender Solarrasenmäher.



Mit Mehrwegverpackungen und einer optimierten Logistik lassen sich Entsorgungskosten einsparen.

Im gleichen Sinne hat Electrolux vor zwei Jahren für die im eigenen Werk hergestellten Produkte eine Verpackung entwickelt, welche mehrmals verwendet werden kann. Gegen zwei Drittel der verkauften Produkte werden heute in diesen Verpackungen gelagert und transportiert. Die neue Verpackung ist besonders für die in der Schweiz hergestellten Produkte sinnvoll, weil der Rückschub ins Produktionswerk aufgrund einer optimierten Transportplanung keine Mehrkosten oder Mehraufwendungen verursacht. Die Absatzmittler von Electrolux nutzen heute mehr und mehr diese Rückgabemöglichkeit und können dadurch Entsorgungskosten sparen und gleichzeitig einen sinnvollen Beitrag zum Umweltschutz leisten; die Verpackungen werden jeweils gesammelt und bei der nächsten Gerätelieferung zurückgegeben.

Stillstand im Hausgerätemarkt

Wie aus der vom Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz (FEA) publizierten Statistik für das erste Halbjahr 1996 hervorgeht, setzt sich der negative Trend im Hausgerätemärkte fort, sowohl im Grossgerätebereich als auch bei den Kleingeräten, hier mit einer erneuten Verstärkung des Negativtrends. Diese Situation wird verschärft durch die Tatsache, dass die rückläufigen Stückzahlen trotz vielfach sinkenden Preisen entstanden sind. Die neue Halbjahresstatistik zeigt auf, dass sich die negative Entwicklung der letzten 18 Monate fortsetzt. Die in den zurückhaltenden Konjunkturprognosen der Branche zum Ausdruck gekommene Skepsis wird von den neuesten Markterhebungen bestätigt; die Märkte bewegen sich in einem unerbittlichen Verdrängungswettbewerb.

Der FEA, dem praktisch alle Hersteller und Importeure von Haushaltapparaten in der Schweiz angehören, führt in seinem Kommentar aus, dass die Forderung nach grösserer Flexibilität im Bereich der Rahmenbedingungen bisher offenbar noch immer nicht angekommen sei. Unwissen oder Verdrängung von Unangenehmem führten nach wie vor zu Missverhältnissen bei der Prioritätenfestlegung im gesetzgeberischen Bereich. Angst und Verunsicherung als Basis der politischen Meinungsbildung seien – so die Ansicht des Branchenverbandes – wenig geeignet, um die schweizerische Wirtschaft aus dem Talboden herauszuführen. Mit Interesse sei deshalb etwa die Entstehung des neuen Energiegesetzes zu verfolgen, wo massgebliche Zeichen für verbesserte Rahmenbedingungen gesetzt werden könnten.

Technik und Wissenschaft
Technique et sciences

Rekord-Datenraten dank neuen Halbleiter-Bauelementen

Modernste Technologien wie Mobilfunk oder Internet lassen den Bedarf an neuen Kommunikationsmitteln und -kapazitäten stetig ansteigen. In der Übertragungskapazität der Glasfasern stecken aber auch noch grosse Reserven. Ein Flaschenhals bei dieser Technik besteht in der Elektronik, und zwar auf der Sender- und der Empfangsseite der

Glasfaserstrecken. In vielen Laboratorien wird deshalb die Entwicklung immer schnellerer Elektronik für die faseroptische Kommunikationstechnik stark vorangetrieben.

Einen grossen Schritt weitergekommen sind dabei die ETH Zürich und Lausanne, die in einem gemeinsamen Projekt im Rahmen des Schwerpunktprogramms Optik einen neuartigen, integrierten Empfänger für die faseroptische Kommunikationstechnik entwickelt haben. Mit einer speziellen Kristallwachstumstechnik (entwickelt am Institut de Micro- et Optoélectronique der ETH Lausanne) und einer Elektronenstrahl-Strukturierungstechnik (entwickelt am Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik der ETH Zürich) wurde eine Empfängerschaltung hergestellt, die punkto Bandbreite (20 GHz) und Verarbeitungsgeschwindigkeit sämtliche Rekorde bricht. Pro Sekunde lässt sich eine Datenmenge von gegen 40 GBit verarbeiten. Dieser Wert übertrifft die höchsten heute kommerziell eingesetzten Datenraten um den Faktor 10. Zudem zeichnet sich der neue Empfänger durch ein besonders niedriges Eigenrauschen aus und erlaubt daher auch den Empfang von sehr kleinen Signalleistungen.

Um dies zu erreichen, mussten technologisch neue Wege beschritten werden. Auf demselben Chip wurden ein Lichtdetektor und ein elektronischer Verstärker auf der Basis von Indium-Phosphid (InP) realisiert. Indium-Phosphid ist ein in der heutigen Elektronik noch wenig verwendetes Halbleitermaterial. InP-Lichtdetektoren zeigen ihre besten Eigenschaften bei Lichtwellenlängen, wie sie in der heutigen Glasfasertechnik verwendet werden.

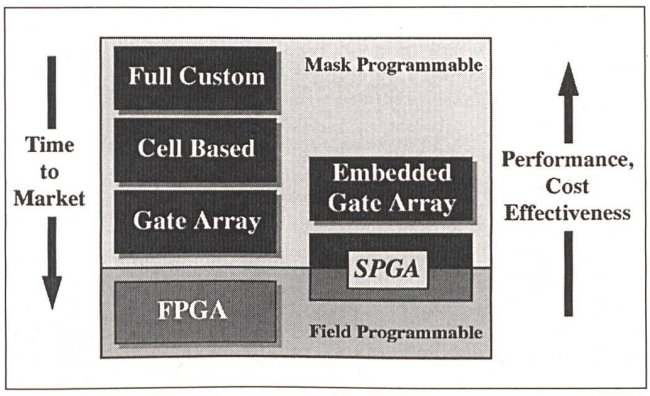
Zudem können auf dem InP-Kristall sogenannte Hemt-Bauelemente (High Electron Mobility Transistor) hergestellt werden, die bezüglich Verstärkungseigenschaften bei hohen Frequenzen momentan Weltrekorde halten.

FPGA- und Asic-Welten verschmelzen

Vor kurzem haben Actel Corporation und Synopsys Inc. die Entwicklung von «System Programmable Gate-Arrays» (SPGA) vereinbart. Mit der Realisierung dieser neuartigen Logikprodukte wollen beide Unternehmen die Funktionen von anwenderprogrammierbaren Gate-Arrays (FPGA) und maskenprogrammierten, applikationsspezifischen ICs (Asics) auf einem gemeinsamen Chip miteinander verschmelzen.

SPGA bieten dem Anwender die von herkömmlichen FPGA gewohnten Time-to-Market-Vorteile sowie ein Höchstmass an Flexibilität und kombinieren diese Eigenschaften mit den Integrations- und Leistungsvorteilen von Asics. Durch die Integration von komplexen Systemelementen und traditionellen programmierbaren Logikschaltungen wird die Entwicklung von echten programmierbaren Systemen auf Chipebene ermöglicht. Typische Applikationen, in denen die Vorteile der SPGA besonders deutlich zum Tragen kommen werden, sind in den Bereichen Kommunikation, DSP, Multimedia, Embedded Systems und Computertechnik zu finden.

Als neue Bausteinklasse stellen SPGA die Grundlage zur Kombination von applikationsspezifischen Funktionsblöcken und Cores mit programmierbaren Logikfunktionen dar und erlauben mit einem einzigen Chip die Entwicklung von Applikationen auf Systemebene. Dem Vernehmen nach entwickelt Actel derzeit bereits eine breite Palette von SPGA-Produkten, die im Verlauf der nächsten neun Monate vorgestellt werden sollen. Zur Definition von applikations- und kundenspezifischen Versionen arbeitet das Unternehmen eng mit Grosskunden zusammen. Bei Actel ist man überzeugt, dass sich mit den SPGA der erste richtige Durchbruch im Bereich programmierbare Logik seit vielen Jahren erzielen lässt, mussten sich doch die Entwickler bisher immer entweder für FPGAs mit den zugehörigen Time-to-Market-Vorteilen oder für die hohe Effizienz von Asics entscheiden, während sich mit den SPGA die Vorteile beider Welten werden nutzen lassen.



SPGA mit kombinierten Vorteilen von FPGA und maskenprogrammierten Asics

BEW-Forschungsprogramm «Elektrizität» neu ausgerichtet

Kürzlich wurde zum BEW-Forschungsprogramm Elektrizität das Konzept für die Jahre 1996–1999 fertiggestellt. Es beschreibt die Schwerpunkte, auf die sich dieses Forschungsprogramm bis zur Jahrtausendwende konzentrieren wird.

Das Forschungsprogramm Elektrizität beschäftigt sich generell mit der optimierten Nutzung der elektrischen Energie von der Erzeugung über die Verteilung bis zum rationellen Einsatz, wobei für die nächsten Jahre Schwerpunkte definiert wurden. Für die Förderung und Unterstützung der rationellen Elektrizitätsnutzung mit den Hauptthemen Demand Side Management, Motoren und Energieoptimierung in EDV-Netzwerken sind aufgrund des immer noch grossen Potentials die grössten finanziellen Mittel vorgesehen. Gleichermassen werden aber auch die Optimierung und Verlustminimierung in der Übertragung und Verteilung elektrischer Energie sowie die Erforschung zukünftiger Energieanwendungen in der Hochtemperatur-Supraleitung unterstützt. Der Bericht kann bei Enet bezogen werden.

Weitere Informationen erteilt: Leiter des BEW-Programms Elektrizität, R. Brüniger, Isenbergstr. 30, 8913 Ottenbach, Telefon 01 760 00 66, Fax 01 760 00 68.

Zur Nomenklatur der Asics

Im Vorfeld der Electronica 96 (12.–15. November 1996 in München) werden in Fachartikeln wiederum viele Begriffe und Abkürzungen rund um die Asics auch von Nichtspezialisten als bekannt vorausgesetzt. Die nachfolgenden Erläuterungen könnten daher nützlich sein.

Zu Asics werden halbkundenspezifische Gate Arrays und Linear Arrays, kundenspezifische Standardzellen, vollkundenspezifische sowie programmierbare Logikbausteine gezählt, zu denen einfache (SPLDs wie PALs oder PLAs) und komplexe Ausführungen (CPLDs) ebenso gehören wie feldprogrammierbare Gate Arrays (FPGAs) oder elektrisch programmierbare Analogschaltkreise (EPACs).

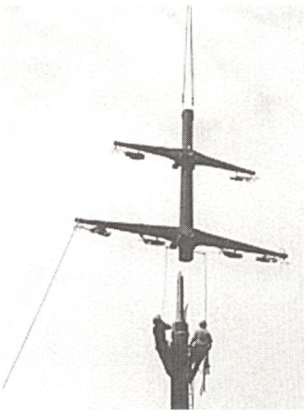
Der Ausdruck Asic (Application-Specific IC) war allerdings von Anfang an irreführend. Asics, wie man sie heute kennt, sind in Wirklichkeit kundenspezifische und nicht anwendungsspezifische ICs. Mit anderen Worten: Der Gate-Array- oder Standardzellen-Baustein wird für einen be-

stimmten Kunden gemacht und nicht für ein bestimmtes Systemteil, beispielsweise ein Diskettenlaufwerk. Mittlerweile bezeichnet man ein Bauelement, das an mehr als einen Anwender verkauft wird, auch wenn es mit Hilfe von Asic-Technologie hergestellt wurde, als Standard-IC oder ASSP (anwendungsspezifisches Standardprodukt).

Die korrekte Nomenklatur sieht also heute folgendermassen aus: ein Asic wird nur für einen Kunden hergestellt. Dazu gehören auch die erwähnten PLDs (programmierbare Logikbausteine), weil der Kunde diesen Baustein ausschliesslich für seine Anforderungen «programmiert». CSICs (Customer-Specific ICs) hingegen hätten die Asics von allem Anfang an heissen sollen; der Begriff ist allerdings noch nicht sehr verbreitet. ASSPs (Application-Specific Standard Products) ist ein relativ neuer Begriff für ICs, die auf spezifische Systemaufgaben ausgerichtet sind, oft mit Asic-Technologie hergestellt, aber als Standardprodukt an zahlreiche Anwender verkauft werden. CSPs schliesslich (Customizable Standard Products) sind zu 70 bis 90% Standard, doch kann der Anwender auf 10–30% des Chips seine spezifische Logik-, Speicher- oder Peripheriefunktionen unterbringen.

Kein Gelände zu schwierig

Selbst sehr hohe Betonmasten für Hochspannungsleitungen oder für Beleuchtungen von Sportplätzen, Autobahnen, Häfen und Flugplätzen können nun in Containern transportiert und an Ort und Stelle per Hubschrauber montiert werden. Ermöglicht wurde dies durch die Entwicklung eines originalen (patentierten) Kupplungssystems für solche Betonmasten durch die Firma Gram AG, Villeneuve, eine Spezialistin in der Anwendung von hochwertigem Stahlbeton. Diese Weltneuheit wurde kürzlich auf einer Baustelle der Neuenburger Elektrizitätsgesellschaft (Ensa) einer Hundertschaft von Spezialisten aus Elektrizitätswerken und Montagefirmen von Hochspannungsleitungen erfolgreich vorgeführt. Die neue Technik öffnet den Weg für eine noch häufigere Verwendung von Betonmasten.



Neue Wege in der Montage von Hochspannungsleitungen

Multichip-Module als Wachstumsfaktor

Im Zeichen fortschreitender Miniaturisierung, hoher Pakkungsdichten und vielfältiger Kombinationen mehrerer Technologien der Mikroelektronik rücken sogenannte Multichip-Module (MCM) immer stärker in den Vordergrund. MCM werden für das kontinuierliche Wachstum der Elektronikindustrie zunehmend wichtiger; die Experten sehen sie als einen der bestimmenden Faktoren in der gesamten Elektronikanwendung.

Ein Multichip-Modul beherbergt auf einem isolierenden Substrat mehrere miteinander verbundene integrierte Schaltkreise, derzeit aber kaum noch passive Elemente; die Definition gleicht der von herkömmlichen Hybridschaltkreisen. Deshalb können MCM als Teil der Hybrid-Mikroelektronik gesehen werden; voraussichtlich wird freilich der Begriff MCM den Ausdruck Hybrid als Definition einer verbundenen Ansammlung mehrerer IC mehr und mehr verdrängen.

Ein wichtiges Anwendungssegment der MCM sind Flüssigkristallanzeigen (LCD). Diese sind auf Glassubstrat aufgebaut und enthalten Millionen von auf dem Glas aufgebrachten Verbindungen und Transistoren. Unter Verwendung einer speziellen Montagetechnik (Chip on Glass) werden auch die Treiber-IC auf demselben Substrat untergebracht. LCD gehören damit zu den raffiniertesten heute gefertigten MCM; ihre Herstellung gibt berechtigten Anlass zur Hoffnung, dass auch die Fertigungskosten anderer MCM-Substrate sich drastisch werden senken lassen.

Mittlerweile existieren unzählige Abhandlungen zur MCM-Technologie. Dem steht indes vorläufig noch eine mässige Durchdringung des freien Marktes gegenüber. Bei potentiellen Anwendern der MCM-Technik fehlt immer noch tiefergehendes Wissen. Hier bietet die Electronica 96 eine einmalige Gelegenheit, alle zur Realisierung notwendigen Komponenten und Geräte im Detail zu betrachten und zu vergleichen, von den «nackten» Chips über Substrate, Verbindungstechniken und Verpackung bis hin zu den erforderlichen Entwicklungstools wie Simulatoren oder Autoroutern. Mit Sicherheit bilden MCM eines der heissen Themen auf der Electronica 96 (12.–15. November 1996 auf dem Münchner Messegelände), der weltweit führenden Messe für Bauelemente und Bausysteme der Elektronik und einzigartigem Treffpunkt von Anbietern und Anwendern aus aller Welt.

Jahrestagung der SATW

Die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften hat am 26. und 27. September in Zürich ihre diesjährige Jahrestagung durchgeführt. Das Tagungsthema «Schweizer Technik in der Welt der nächsten Generation» war geschickt gewählt. Es wollte sich nicht nur mit der heutigen unfreundlichen Wirtschaftssituation auseinandersetzen, sondern auch einen Blick in die Zukunft wagen. Was die Anwesenden zu hören bekamen, war insbesondere deswegen bedenklich, weil man den Referenten eine objektive Position zuzugestehen bereit ist.

Nicht weil die anderen vier Beiträge weniger interessant oder weniger wichtig wären, sondern wegen seiner Symbolhaftigkeit hat der Beitrag von ETH-Professor Daniel Vischer besonders berührt. Dass den phantastischen Stauanlagen in den Schweizer Bergen und Flüssen das gleiche Schicksal wie anderen Wahrzeichen unseres nationalen Egos – Landwirtschaft, Tourismus, Neutralität, Volksarmee usw. – droht, ist mehr als schmerzlich. Was steht unserer Wirtschaft und damit der Gesellschaft noch bevor, wenn selbst unseren heimischen erneuerbaren Energiequellen aus Wirtschaftlichkeitsgründen der «Rückbau» droht? Es lohnt sich, Vischers Schlusssätze in Erinnerung zu rufen: «Noch sind zu viele Schweizer darauf versessen, die Wasserkraftwerke zum ewigen Bestand der Schweiz zu zählen. Noch gelten die Kraftwerkgesellschaften bei vielen ökologisch gesinnten Mitbürgern als Gewässserschutzfeind Nummer 1. Und noch stellt die Wasserkraft bei der Mehrzahl der Bevölkerung eine unerschöpfliche Quelle von allerlei Steuern dar. Doch ist es jetzt Zeit, sich von diesen Fixierungen zu lösen. Denn sie drohen zum Mythos zu werden. Gefragt ist aber heute nicht ein Mythos, sondern die Wirklichkeit: eine neue Wirklichkeit der Schweizer Technik.»

In einem Festakt wurden folgende Persönlichkeiten durch Aufnahme in den Kreis der SATW-Einzelmitglieder geehrt: Henry Baltes, Professor für physikalische Elektrotechnik an der ETH Zürich; Mario Botta, Architekt; Fulvio Caccia, Nationalrat; Jean-Pierre Etter, unter anderem Präsident

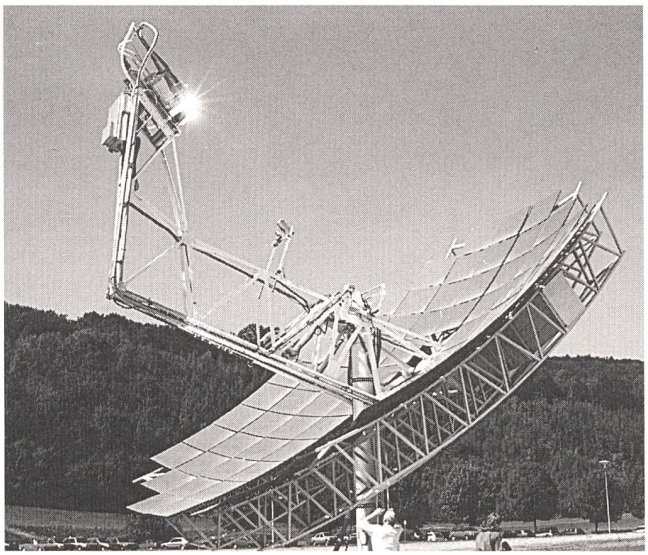
der Fongit (Fondation Innovation Technologique, Genève); Stéphane Garelli, unter anderem Professor am IMD (International Business School, Lausanne); Hans-Heiri Gasser, Holzbauspezialist und alt Regierungsrat, Lungern; Ursula Keller, Professorin für Experimentalphysik an der ETH Zürich; Georg Müller, unter anderem Initiator und Gestalter der Ausstellungen Phänomena und Heureka; Klaus Ragaller, Technischer Direktor der Konzerngruppe der ABB Schweiz; Rosemarie Simmen, Ständerätin; Kaspar Villiger, Bundesrat. Als Ehemaliger der ETH Zürich und einer der wenigen Politiker mit technischem Background hat sich Bundesrat Villiger auf sehr sympathische und für die jetzigen Absolventen instruktive Weise für die Ehre bedankt. *Bau*

Zement aus Sonnenenergie

Die Herstellung von Zement verbraucht viel Energie. In einem mehrstufigen Verfahren wird dieser wichtige Baustoff aus Kalkstein gewonnen, indem der Kalk zuerst gebrochen, dann fein gemahlen und schliesslich bei einer Temperatur um 900 °C gebrannt wird. Vor allem dieser letzte Schritt ist sehr energieintensiv. Für einen Sack Zement von 50 kg braucht man entweder rund 5 kg Erdöl, 7–9 kg Kohle oder ungefähr 11 kg Holz.

In vielen Entwicklungsländern ist Holz die wichtigste Energiequelle zur Zementherstellung. Dadurch fördert sie die Entwaldung – und dies in Regionen, wo eigentlich genügend Sonnenenergie zur Verfügung stünde. Warum also nicht einen Solarbrennofen bauen, in welchem drehbare Spiegel das Licht der Sonne auf einen Punkt konzentrieren und dieses dort für den Brennprozess einsetzen?

Bereits 1980 hatten französische Ingenieure in Laborversuchen gezeigt, dass ein solches Verfahren grundsätzlich funktioniert. Um Zement im industriellen Massstab herzustellen, braucht es aber einen Prozess, welcher nach dem Durchlaufprinzip funktioniert. Eine derartige Anlage hat jetzt ein Forscherteam am Paul-Scherrer-Institut aufgebaut. Es konstruierte einen Brennofen in Form eines offenen Zyklonreaktors, in den die gebündelten Sonnenstrahlen aus dem PSI-Solarkonzentrator direkt eintreten können. Mit Druckluft wird durch einen Schlauch ständig neues Kalkpulver zugeführt. Im dabei im Reaktor entstehenden Wirbel erhitzt das Sonnenlicht direkt den Kalk, ohne gleichzeitig die Wände des Reaktors allzu stark zu erwärmen. Durch einen zweiten Schlauch werden die produzierten Zementkörner wieder abgesaugt.



In einem Zyklonreaktor (im Brennpunkt des Parabolspiegels) wird kontinuierlich Kalk zu Zement gebrannt.

Mit den 90 m^2 Spiegelfläche des PSI-Solarkonzentrators ist es am PSI möglich, pro Stunde 25 kg Kalkpulver mit einer Ausbeute von 80% herzustellen. Vorläufig ist allerdings das Verfahren im Vergleich zur Herstellung mittels Kohle noch teurer. Eine Studie, die mit einem grossen deutschen Maschinenhersteller für die Zementindustrie durchgeführt wird, soll die wirtschaftliche Machbarkeit näher abklären.

Aus- und Weiterbildung
Etudes et perfectionnement

Gute Noten für die Schweizer Ingenieurausbildung

Die Gruppe Ingenieure für die Schweiz von morgen (INGCH) untersuchte in Kooperation mit dem Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA) und dem Schweiz. Technischen Verband (STV) im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes NFP 33 erstmals umfassend und aus verschiedenen Blickwinkeln die Wirksamkeit der Ausbildung an den ETH und Ingenieurschulen IS (zukünftige Fachhochschulen). Befragt wurden Studierende, Ingenieurinnen und Ingenieure sowie Unternehmen. Zudem wurde eine Inserateanalyse durchgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Ingenieurausbildung in der Schweiz von allen befragten Gruppen als durchwegs gut beurteilt wird. Gleichzeitig kristallisierten sich auch gewisse Unterschiede hinsichtlich des optimalen Einsatzes und der Stärken zwischen den beiden Ingenieurtypen heraus. Das kurzfristige Kosten-Nutzen-Verhältnis beim ersten Einsatz in der Praxis wird von den Unternehmen bei Neuabsolventen und -absolventinnen von IS, das langfristige bei jenen von ETH als besser eingeschätzt, ETH-Ingenieure haben dem gegenüber gesamthaft betrachtet die besseren Aufstiegschancen. Während ETH-Absolventinnen vor allem für die Forschung geeignet sind, liegen die Vorteile der IS-Abgänger mehr im Bereich der Realisation und Produktion. Managementfähigkeiten werden wieder eher den ETH-Ingenieuren zugesprochen. Daneben zeichnen sich IS-Absolventinnen vor allem durch Praxisbezug und Durchhaltewillen, jene von ETH durch die Breite des Basiswissens aus.

Als wichtigste zukünftige Anforderungen an Ingenieure werden vernetztes Denken, Teamfähigkeit, betriebswirtschaftliche Kenntnisse sowie Flexibilität und Kommunikationsfähigkeit angegeben. Eine wesentliche Herausforderung für das Ingenieurausbildungssystem in der Schweiz wird sein, die bisher für die Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz wichtige Einrichtung der dualen Ausbildung, die einerseits über die Lehre und eine Ingenieurschule und anderseits über das Gymnasium und die ETH führt, auch in Zukunft erhalten zu können. Wichtig wird auch sein, die Ausbildungsqualität sowohl an IS als auch an den ETH auf dem