

**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:** 85 (1994)

**Heft:** 9

**Artikel:** Effizienz- und Qualitätsverbesserung in Softwareschmieden : die Bootstrap-Methode

**Autor:** Lebsanft, Ernst / Stienen, Hans

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-902560>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

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

Eine im voraus definierte Qualität von Softwareprodukten ist nur dann erreichbar, wenn auch der zum Produkt führende Prozess eine bestimmte Qualität aufweist. Die systematische Verbesserung von Softwareentwicklungsprozessen setzt voraus, dass die Prozessqualität gemessen werden kann. Am Beispiel des Bootstrap-Verfahrens wird eine Methode vorgestellt, mit der in systematischer Weise sowohl die Qualität beliebiger Softwareentwicklungsprozesse bestimmt als auch der Weg zu einer kontinuierlichen Verbesserung beschrrieben werden kann. Es wird ferner über die konkrete Anwendung und den Nutzen der Methode berichtet.

# Effizienz- und Qualitätsverbesserung in Softwareschmieden

## Die Bootstrap-Methode

■ Ernst Lebsanft und Hans Stienen

Vor mehr als 25 Jahren hat Prof. F. L. Bauer im Rahmen der Arbeit einer Study Group des Nato Science Committee den Begriff *Software Engineering* erstmalig geprägt. Er verband dies mit der Vorstellung, dass die Erstellung von Software ein «Clean Fabrication Process» sein sollte [1]. Seitdem ist viel daran gearbeitet worden, die Entwicklung von Software zu einer Ingenieurstätigkeit werden zu lassen. Seit Beginn der 80er Jahre ist auch die Qualität von Software zu einem immer mehr beachteten und diskutierten Thema geworden. Insbesondere die ISO 9000-Normen und die Möglichkeit der Zertifizierung haben in jüngster Zeit der Diskussion über Software-Qualitätssicherung neue Impulse gegeben, wenn auch deren Akzeptanz in der Praxis noch zu wünschen übrig lässt [2].

Fast immer wird mit den Begriffen Qualität und Qualitätssicherung die Qualität des Softwareproduktes und dessen Prüfung assoziiert, wie auch zwei Beiträge zu diesem Thema im Bulletin SEV/VSE 25/93 zeigen [3; 4]. Überwiegend ist von Fehlern, ihrem Auffinden und ihrer Beseitigung die Rede. Andererseits ist bekannt, dass die isolierte Betrachtung des Produktes erstens extrem aufwendig ist und zweitens nicht ausreicht, wenn man Software in einer geforderten Qualität liefern bzw. geliefert haben will. Vielmehr ist der gesamte Pro-

zess der Softwareentwicklung zu betrachten, wenn man Fehler vermeiden und nicht nur reparieren oder herauskontrollieren will [5]. Unter einem (Software-Entwicklungs-)Prozess verstehen wir nach Humphrey die Gesamtheit aller Vorgänge, bei dem Personen, Prozeduren, Methoden, Hardware- und Software-Ausstattung sowie Software-Entwicklungswerkzeuge integriert sind, um das gewünschte Endresultat zu erzielen [6]. Im Vergleich zum herkömmlichen Begriff des Software-Lebenszyklus ist festzuhalten, dass der Software-Entwicklungsprozess diesen beinhaltet, aber viel umfassender ist [7].

Dieser Beitrag beschreibt, wie sich die Qualität eines Software-Entwicklungsprozesses (reproduzierbar) bestimmen und in systematischer Weise verbessern lässt. Es wird ferner gezeigt, dass sich Investitionen in die Messung und Verbesserung von Software-Entwicklungsprozessen rentieren.

### Ursachen mangelnder Softwarequalität

Ungenügende Softwarequalität hat in der Regel nicht nur eine, sondern viele Ursachen. Die wichtigsten können drei Schwerpunkten zugeordnet werden [5]:

#### Schwerpunkt 1:

##### Organisation und Management

- Keine IT-Strategie
- Kein Rahmenmodell
- Unklare Zielvorstellung
- Schlechte Erfassung der Anforderungen

#### Adresse der Autoren:

Dr. Ernst Lebsanft, Synlogic AG und Synspace AG,  
und Dr. Hans Stienen, Synspace AG,  
Rottmannsbodenstrasse 30, 4102 Binningen.



Stufe	Charakteristika	Massnahmen-Schwerpunkte
5 Optimiert	Rückkoppelung von Verbesserungen in den Prozess	Aufrechterhalten der Prozessqualität
4 Beherrscht	Metrikgeführter Prozess	Technologiewandel, Einführung neuer Methoden und Technologien, Problemanalyse, Problemvermeidung
3 Definiert	Institutionalisierter, personenunabhängiger Prozess	Prozessmessung, -analyse, Quantitativer Q-Plan
2 Wiederholbar	Personenabhängiger, kontrollierter Prozess	Training, Praktiken (Reviews, Testen, ...), Standards, Prozessgruppe
1 Initial	Ad hoc, chaotisch	Projektmanagement, -planung, C & C Management, QS

Tabelle I Einstufung von Softwareentwicklungs-Organisationen gemäss dem Capability Maturity Model

- Unklare Verantwortlichkeiten und Projektsteuerung
- Keine unabhängige Qualitätssicherung
- Fehlendes Bewusstsein für Softwarequalität bei älteren Führungskräften

Schwerpunkt 2: Methodik

- Keine Nutzung von Spezifikations- und Entwurfsmethoden
- Unzulängliche Aufwandsabschätzung und ungenaue Projektplanung
- Unvollständige Dokumentation von Zwischen- und Endprodukten
- Keine Standards oder keine Nutzung von Standards
- Keine integrierten Qualitätssicherungsprozesse
- Einseitige Förderung ingenieüser Eleganz

Schwerpunkt 3: Technologie

- Kein Konzept für eine integrierte und offene Entwicklungsumgebung
- Geringe Nutzung von Software Engineering-Werkzeugen
- Keine Nutzung von Projektmanagementwerkzeugen
- Keine Messanalytik

Die Bedeutung nimmt dabei mit der Reihenfolge der Aufzählung ab [6]. Die Beseitigung der Ursachen mangelnder Softwarequalität ist nicht durch punktuelle Massnahmen an einzelnen Entwicklungsschritten zu erreichen, sondern nur durch Verbesserung des gesamten Prozesses. Es handelt sich dabei um die Übertragung von in der Fertigungsindustrie bewährten Verfahren (Kaizen, Lean Production, Continuous Improvement) in den Bereich der Softwareentwicklung [8].

Messung und Verbesserung von Software-Entwicklungsprozessen

Die Verbesserung eines Prozesses setzt voraus, ihn zunächst zu messen und zu steuern. Die Messung der Qualität eines Prozesses und vor allem die Analyse der Messergebnisse ist jedoch schwieriger als zum Beispiel die Bestimmung von Anzahl

Fehler/LOC, MTBF, MTTD (siehe Glossar) usw. Bereits 1986 begann das Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon University (CMU) in Pittsburgh im Auftrag des DoD mit der Entwicklung eines Prozessqualitätsmodells, das als Capability Maturity Model (CMM) bekannt geworden und zur Messung von Software-Entwicklungsprozessen vielfach verwendet worden ist [6; 8]. 1993 ist die dritte Version des CMM vorgestellt worden [9]. Gemäss dem CMM befindet sich eine Software entwickelnde Organisation (SPU) hinsichtlich der Qualität ihres Software-Entwicklungsprozesses auf einer Stufe zwischen 1 und 5 (Tab. I).

Das Modell ist an anderer Stelle ausführlich beschrieben worden [5; 6]. Ausser dem CMM hat das SEI (siehe Glossar) eine Methode zur Bestimmung des Reifegrades einer SPU entwickelt, die auf einem standardisierten Fragebogen beruht, in dem jede Frage (jedes Kriterium) einem der Reifegrade 2-5 zugeordnet ist!. Die Fragen können nur mit Ja oder Nein (erfüllt oder nicht erfüllt) beantwortet werden. Verein-

facht gesagt ist Stufe *i* erst dann erreicht, wenn nahezu alle zugeordneten Kriterien erfüllt sind. Wertungen, die höheren Stufen zugeordnet sind, werden dabei nicht in Betracht gezogen [10].

Die Verbesserung des Software-Entwicklungsprozesses wird ihrerseits als ein kontinuierlicher Prozess betrachtet, der wie folgt abläuft:

1. Bestimmung des Reifegrades
2. Identifizierung der Schwachstellen im Prozess
3. Erarbeitung eines Verbesserungsplans zur Erreichung des nächsthöheren Reifegrades
4. Umsetzung der geplanten Verbesserungsmaßnahmen
5. Erneute Reifegradsbestimmung usw.

Organisation

- ES Einbettung und Struktur
- QS Qualitätssystem
- RM Ressourcenmanagement

Methodik

- PF Prozessfunktion (Prozessdefinition, Prozessmessung, Prozesskontrolle)
- LCS Lebenszyklusunterstützende Funktionen (Projektmanagement, Configuration and Change Management, Qualitätssicherung, Vertragsmanagement)
- UR Benutzeranforderungen
- SR Softwareanforderungen
- AD Architektur und Grobentwurf
- DD Feinentwurf und Implementierung
- Te Modultest
- Int Integration
- Tr Abnahme und Übergabe
- OM Betrieb und Wartung

Technologie

- TM Einführung neuer Technologie
- PT Unterstützung der Prozessfunktionen durch Werkzeuge
- LST Unterstützung der Lebenszyklusunabhängigen Funktionen durch Werkzeuge
- LCT Unterstützung der Lebenszyklusfunktionen durch Werkzeuge

Tabelle II Bootstrap-Schlüsselattribute

Der Verbesserungsplanung liegt dabei ein Standardkatalog von Massnahmen zugrunde, die für den Sprung von Stufe *i* auf Stufe *i+1* notwendig sind. Der grosse Erfolg der SEI-Methodik ist darauf zurückzuführen, dass sie die Betroffenen dazu bringt, die Ursachen der Probleme anzugehen, statt Symptome zu kurieren.

Das CMM und die SEI-Methode der Prozessqualitätsbestimmung haben als Erstlingswerk auf diesem Sektor neben Zustimmung natürlich auch Kritik gefunden, insbesondere wegen ihrer starken Ausrichtung auf militärische und industrielle Grösstprojekte. Dies hat zur Entwicklung weiterer Methoden der Prozessqualitäts-

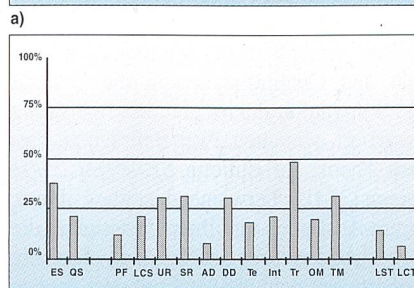
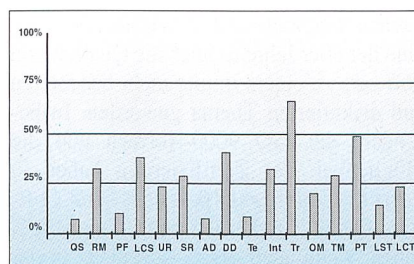


Bild 1 Bootstrap-Assessment

- a Globales Profil
- b Projekt-Profil



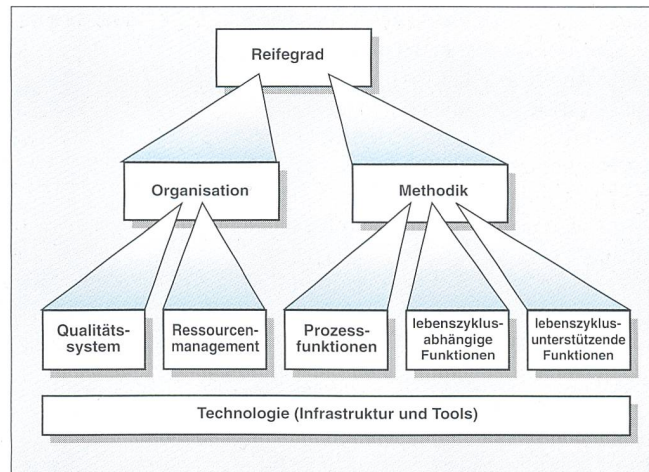
messung und -verbesserung geführt, die jedoch alle das CMM zugrunde legen. In Europa hat vor allem die Bootstrap-Methode Bedeutung erlangt, die im Rahmen eines Esprit-Projektes von einem Konsortium von Firmen und Universitäten aus Belgien, Deutschland, Finnland, Italien und Österreich zwischen 1989 und 1992 entwickelt und erprobt wurde. Bootstrap wird seit 1992 innerhalb und ausserhalb Europas in voller Breite angewendet [5; 7; 8; 10].

### Die Bootstrap-Methode

Grundlage von Bootstrap ist das Reifegradmodell (CMM) des SEI, was unter anderem den Vorteil hat, dass Ergebnisse, die mittels Bootstrap ermittelt werden, mit Ergebnissen der SEI-Methode oder von ihr abgeleiteten Methoden vergleichbar sind. Analog zur SEI-Methode benutzt auch Bootstrap einen standardisierten Fragebogen. Der Fragebogen kann als eine Kollektion von Sensoren verstanden werden, mit dem bestimmte Kriterien (Attribute) getestet und gemessen werden [8]. Im Unterschied zur SEI-Methode lässt Bootstrap jedoch verschiedene Erfüllungsgrade bei der Bewertung zu: nicht erfüllt, schwach erfüllt, angemessen erfüllt, voll erfüllt. Ausserdem erlaubt die Methode, einzelne Fragen (Kriterien) als nicht zutreffend zu qualifizieren. Dies ermöglicht die Anpassung der Befragung an spezifische Gegebenheiten einer Organisation. Die Fragen sind 17 Attributen zugeordnet, die ihrerseits einem der Bereiche Organisation, Methoden und Technologie angehören (Tab. II). Aus den Antworten zu den Fragen wird die Erfüllung der einzelnen Attribute bestimmt, was in einem Stärken-Schwächen-Profil der befragten Organisation resultiert. In Bild 1a ist ein solches Profil dargestellt. Hohe Balken bedeuten, dass die untersuchte Organisation hinsichtlich dieser Attribute relativ hohe Qualität aufweist, kleine Balken zeigen relative Schwächen auf. Im Unterschied zu allen anderen bekanntgewordenen Methoden ermittelt Bootstrap zwei Profile: eines – das sogenannte globale – durch Befragung des Führungsverantwortlichen und Stabsstellen und eines – das sogenannte Projektprofil – durch Befragung der Leiter und gegebenenfalls Mitarbeiter repräsentativ ausgewählter Projekte, in der Regel zwischen 3 und 7 Projekte, manchmal auch mehr (Bild 1b).

Verbesserungsmassnahmen können nicht nur aus der Analyse der einzelnen Profile abgeleitet werden, sondern beispielsweise auch aus den Differenzen der

Bild 2 Bootstrap-Attributbaum

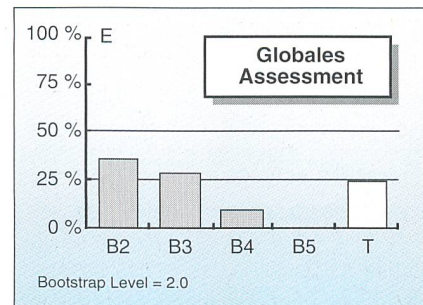


beiden Profile. Die letztere ist besonders aufschlussreich. Ist zum Beispiel der QS-Balken im Globalprofil niedriger als im Projektprofil, liegt der Schluss nahe, dass das Management kein übergreifendes Qualitätsmanagement installiert hat, dass die Mitarbeiter in den einzelnen Projekten sich aber auf der Ebene der Projekte gleichwohl um die Qualität kümmern, dies dann in der Regel auf höchst unterschiedliche Weise, was von Nachteil ist. In einem solchen Fall ist eindeutig ein Managementdefizit auszugleichen. Allgemein gesagt: In den Differenzen zwischen globalem und Projektprofil manifestieren sich Führungs- und Umsetzungsdefizite in gleicher Weise.

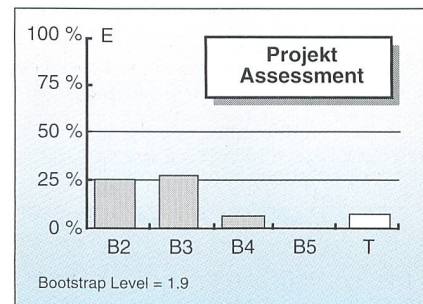
Aus den Erfüllungsgraden der Organisations- und Methodenattribute wird schliesslich der Reifegrad bestimmt, ebenfalls zweifach (Bild 2 und 3). Im Unterschied zur SEI-Methode werden zur Reifegradermittlung Kriterien aller Stufen herangezogen, das heisst zum Beispiel eine nur teilweise Erfüllung der Kriterien der Stufen  $i$ ,  $i+1$  und  $i+2$  führt zu einem Reifegrad von  $i$  oder sogar höher, wie es in Bild 3 veranschaulicht ist. Die Erfüllungsgrade der Technologieattribute ergeben verdichtet den T-Balken in Bild 3. Ist letzterer höher als B2, hat die Organisation mehr technische Hilfsmittel zur Verfügung, als sie bei ihrem methodisch-organisatorischen

#### Glossar

- Assessment:** Einschätzung, Beurteilung, Bewertung
- Briefing:** Instruktion
- CMM:** Capability Maturity Model, Prozessqualitätsmodell zur Messung von Software-Entwicklungsprozessen
- Continuous Improvement:** Kontinuierliche Effizienzsteigerung
- DBP Telekom:** Deutsche Bundespost Telekom
- DoD:** US Department of Defense
- Esprit:** European Strategic Programme for Research in Information Technology
- ISO 9000:** Internationale Qualitätssicherungs-normen
- Kaizen:** Japanisches Modell der schlanken Produktion
- Lean Production:** Schlanke Produktion
- LOC:** Lines of Code
- MTBF:** Mean Time Between Failures
- MTTD:** Mean Time To Defect
- QM:** Qualitätsmanagement
- SCMP:** Software Configuration Management Plan
- SEI:** Software Engineering Institute der Carnegie Mellon University (CMU) in Pittsburgh
- SLOC:** Source LOC
- SPMP:** Software Project Management Plan
- SPU:** Software Production Unit, Software entwickelnde Organisation
- SQAP:** Software Quality Assurance Plan
- SVVP:** Software Verification and Validation Plan



a)



b)

Bild 3 Bootstrap: Stufen- und Technologieinsatz

- a Globale Ergebnisse
- b Projektergebnisse
- E Erfüllung in Prozent
- $B_i$  Kriterien der Stufe  $i$
- T Technologiekriterien

<sup>1</sup> Stufe 1 wird definitionsgemäss von jeder Organisation erreicht.



Reifezustand wirklich nutzen kann. Ist er vergleichsweise sehr klein, besteht ein klarer Technologiedefizit.

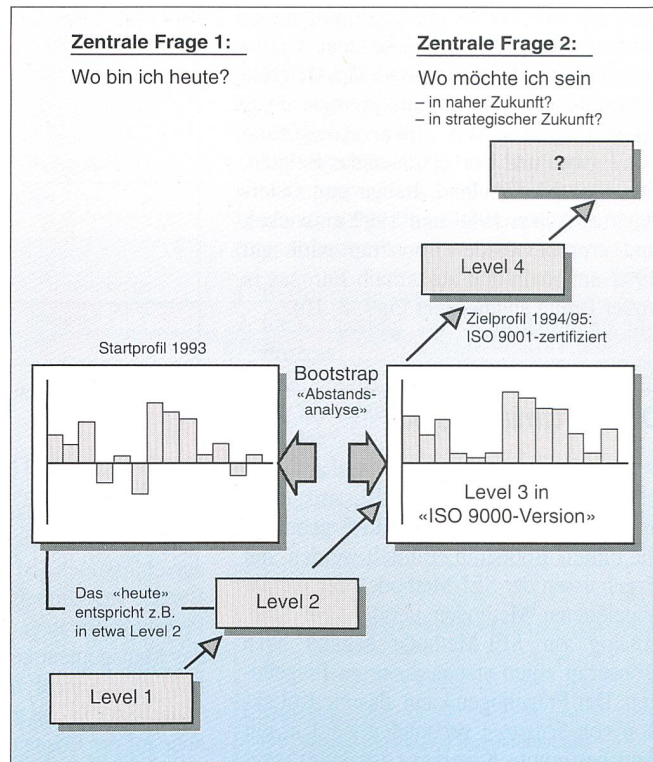
Die Attributerfüllung und der Reifegrad werden mittels eines vom Bootstrap-Konsortium entwickelten Algorithmus berechnet [8 m. w. N.]. Da die SEI-Kriterien eine Untermenge der Bootstrap-Kriterien darstellen und da dasselbe Reifegradmodell verwendet wird, fällt die Ermittlung des Reifegrades nach der SEI-Methode automatisch ab, was aus Gründen des internationalen Vergleichs wertvoll ist<sup>2</sup>. Optional liefert Bootstrap heute ausserdem die Erfüllungsgrade für 85% der ISO 9000-Kriterien, was eine sehr nützliche Standortbestimmung für einen Zertifizierungsprozess darstellt. Als Faustregel lässt sich sagen, dass eine Software entwickelnde Organisation, die nach Bootstrap oder SEI die Stufe 3 erreicht, ohne besondere Anstrengungen auch eine Zertifizierung erlangt (Bild 4).

Aus den Stärken-Schwächen-Profilen, dem Reifegrad und den Differenzen der Profile werden Empfehlungen für Verbesserungsaktionen abgeleitet, versehen mit Prioritäten. Im Unterschied zu anderen Methoden oder einer ISO-Zertifizierung ist Bootstrap also nicht nur eine analytische, sondern eine konstruktive Methode.

### Ablauf einer Beurteilung nach der Bootstrap-Methode

Soll eine Standortbestimmung ein Erfolg werden, kommt der Art der Durchführung besondere Bedeutung zu. Bild 5 zeigt einen Standard-Ablaufplan für ein Bootstrap-Assessment. Die erste wichtige Aktivität nach dem Projektstart ist ein Briefing auf GL-Ebene, um das Ziel und den Rahmen des Assessments abzustecken. Zu diesem Zeitpunkt muss das Management bereits die Verpflichtung eingehen, der Standortbestimmung konkrete Verbesserungsaktionen folgen zu lassen. Nach einer kurzen Vorbereitungsphase folgt ein weiteres Briefing für die EDV-Leitung, anlässlich dessen auch die zu beurteilenden Pro-

Bild 4 Bootstrap und ISO 9000



jekte repräsentativ mittels eines feststehenden Kriterienkatalogs ausgewählt werden. Zur Vorbereitung der Gespräche (On-site Assessments) erhalten die Projektleiter einen Fragebogen zur schriftlichen Beantwortung zuhanden der Bootstrap-Berater. Die Kernaktivität ist die Interview-Woche<sup>3</sup> am Ort der zu beurteilenden Organisation (Bild 6). Sie beginnt mit einer Einführung in die Bootstrap-Methode für alle involvierten Personen. Nach der Befragung des Managements zur Ermittlung des globalen Profils folgen die Interviews über die einzelnen Projekte, wenn nötig parallel. Für die Durchführung der Interviews gibt es eine Reihe einzuhaltender Regeln, so zum Beispiel hinsichtlich der Rollen der einzelnen Teilnehmer. Besonders wichtig ist, dass die gegebenen Antworten absolut vertraulich behandelt werden, so dass keine Rückschlüsse auf einzelne Personen möglich sind. Nach der Interview-Runde findet die rechnergestützte Auswertung durch das

Beratersteam statt. Am letzten Tag gibt es zunächst kurze bilaterale Debriefings mit den einzelnen Projektleitern. Anschließend werden die Beurteilungsergebnisse sowohl auf Management- als auch auf der Ebene der Direktinvolvierten präsentiert. Aufgrund der Aktionsvorschläge der Bootstrap-Berater wird gemeinschaftlich mit den Betroffenen ein Rahmen für eine Aktionsplanung erarbeitet, der im Anschluss an die Interview-Woche detaillierter ausgearbeitet wird (Bild 5) und Eingang in den Schlussbericht findet. Letzterer wird vor Ablieferung und Schlusspräsentation den Projektleitern zur kritischen Durchsicht zur Verfügung gestellt. Die Schlusspräsentation dient der Darstellung der konsolidierten Ergebnisse und der Diskussion des von der beurteilten Organisation erstellten detaillierten Aktionsplanes. Bild 5 zeigt, dass das ganze Beurteilungsprojekt in weniger als drei Monaten durchzuführen ist, und dass die betroffene Organisation intensiv nur während einer Woche in Anspruch genommen wird.

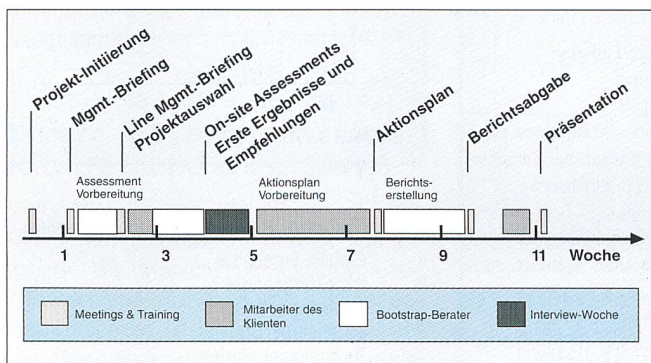


Bild 5 Bootstrap: Standard-Ablaufplan

### Nutzen von Assessments und Prozessqualitätssteigerung

Eine solche Standortbestimmung verursacht natürlich Kosten. Eine oft gestellte Frage ist daher, worin der Nutzen besteht

<sup>2</sup> Umgekehrt gilt dies nicht: Aus einem SEI-Assessment lassen sich weder Bootstrap-Profile noch Bootstrap-Stufen ableiten.

<sup>3</sup> Die Interviews einschliesslich einer ersten Ergebnispräsentation werden immer innerhalb einer Woche durchgeführt.



und ob er quantifizierbar ist. Untersuchungen in den USA, Japan und Europa [8 m. w. N.] haben gezeigt, dass Software entwickelnde Organisationen sich mehrheitlich auf Stufe 2 des CMM oder darunter befinden und somit noch weit von einer wirklichen Beherrschung ihres Prozesses entfernt sind. Bei der zunehmenden Bedeutung von Software im Wirtschaftsleben und im Alltag ist eine Qualitätssteigerung unabdingbar, insbesondere, wenn man an die vielen Bereiche denkt, in denen die Sicherheit oder gar die Existenz ganzer Unternehmen (z.B. Banken, Transportunternehmen u.a.) massgeblich von den eingesetzten Softwareprodukten abhängt. Prozessverbesserung in einer systematischen und planvollen Weise setzt die Messung des Prozesses voraus. Auch ist es nicht mit einer einmaligen Standortbestimmung getan. Vielmehr ist diese in regelmässigen Abständen – zum Beispiel alle 18 Monate – zu wiederholen, um festzustellen, ob die Verbesserungsaktionen gegriffen haben und um allfällige Korrekturen anzubringen. Eine Wiederholfrist von drei Jahren wie bei ISO 9000-Audits scheint uns zu kurz, da eine solch lange Frist eher zu der Verhaltensweise führt, alle drei Jahre einen Kraftakt zu vollziehen<sup>4</sup>, statt einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu initiieren und aufrechtzuerhalten.

Neben diesen qualitativen Argumenten gibt es auch handfeste quantitative Gründe. So ist von diversen Unternehmen berichtet worden, wie sich ihre Entwicklungsproduktivität mit steigendem Prozessreifeegrad merklich verbessert hat [11; 12 m. w. N.]. In den USA sind zum Beispiel über 15 Jahre systematisch Daten über 2800 Softwareprojekte, entsprechend 55000 Personenjahre Aufwand, 200 Mio. SLOC und über 200 Programmiersprachen, gesammelt und analysiert worden. Untersuchungen dieses Datenbestandes [12] haben gezeigt, dass die Produktivität einer Software entwickelnden Organisation mit höherem Reifeegrad markant steigt. Aus Bild 7, dessen Daten der Literatur [12] entstammen, ist abzulesen, dass aus Prozessverbesserungen von Stufe 2 auf Stufe 3, 4 und 5 durchschnittliche Produktivitätssteigerungen von 36%, 61% und 85% resultieren. Es gibt dabei Unterschiede zwischen der Entwicklung von betriebswirtschaftlichen Anwendungen (Business Systems) und technischen Anwendungen (Engineering Systems), was aber im hier abgesteckten Rahmen nicht weiter diskutiert werden kann. Der Autor dieser Untersuchungen hat dazu einen Produktivitätsindex (PI) eingeführt,

<sup>4</sup> Dies ist den Autoren in persönlichen Gesprächen mit Vertretern zertifizierter Unternehmen bestätigt worden.

<sup>5</sup> ab einer Minimalgrösse von etwa 20 Mitarbeitern.

Bild 6 Bootstrap: Die Interview-Woche

Einführung	Assessment 1	Assessment 3	Assessment 5	Projekt Debriefings
10.00–12.00	08.00–12.00	08.00–12.00	08.00–12.00	08.00–10.30 1/2 h pro Projekt
Alle	Assessment 6	Assessment 8	Assessment 10	Ergebnisse & Aktionsplan
	08.00–12.00	08.00–12.00	08.00–12.00	10.30–12.00
				Alle
General Assessment	Assessment 2	Assessment 4	Auswertung	
09.00–12.00	13.00–17.00	13.00–17.00		
SPU Management Qualitäts Mgmt Technologie Mgmt Assessment Team	Assessment 7	Assessment 9		
	13.00–17.00	13.00–17.00		
Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag

der auf einer Skala zwischen 1 und 40 variiert, und der die an sich nichtlineare Beziehung zwischen Softwarekosten und anderen Parametern (Aufwand, SLOC, Zeitaufwand) linearisiert. Neben einer Produktivitätssteigerung ergeben sich aus der Prozessverbesserung weitere wichtige quantitative Vorteile wie zum Beispiel eine Verkürzung der Entwicklungszeit oder eine Reduktion der Fehlerrate. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich eine Messung und Steigerung der Prozessqualität ohne Frage auszahlt.

### Einige Ergebnisse aus der Anwendung von Bootstrap

Über Ergebnisse aus der Entwicklungs- und Erprobungsphase der Bootstrap-Methode ist schon mehrfach berichtet worden [5; 8; 10; 13]. Besonders wichtig ist die durch weitere Anwendung erhärtete Feststellung, dass sich die Bootstrap-Methode für alle Arten von Software entwickelnden Organisationen<sup>5</sup> und ebenso alle Arten von Software eignet, was andere Methoden nicht in diesem Masse für sich in Anspruch nehmen können. Zudem hat sich die Bootstrap-Methode als sehr robust erwiesen.

Inzwischen haben erste Firmen, die eine Standortbestimmung mittels Bootstrap vornehmen liessen, hierüber sowie die eingeleiteten Verbesserungsmaßnahmen berichtet [14–17]. Die Rüstungsfirma Diehl hat zum Beispiel ihre Aufbauorganisation geändert, eine Prozessgruppe eingerichtet sowie neue Entwicklungsstandards, Metriken und QS-Richtlinien eingeführt [14]. In einer Softwareentwicklungsabteilung von Hoffmann-La Roche wurde neben anderen Massnahmen die Organisation angepasst, ein Qualitätsmanagement aufgebaut, die Projekte einem Change und Configuration Management unterworfen sowie die Erstellung detaillierter Projektpläne eingeführt [15]. Bei der DBP Telekom wird aufgrund durchgeführter Bootstrap-Assessments ein

flächendeckendes Konfigurationsmanagement eingeführt sowie die Testplanung, -methodik und -durchführung im Sinne eines einheitlichen QM-Verfahrens nachhaltig verbessert. Ferner wird an praxisgerechten, werkzeuggestützten Verfahrensweisen für die Planung und Durchführung der Qualitätsmassnahmen gearbeitet [16].

Vorläufige Analysen der von uns im Rahmen von Bootstrap-Assessments erhobenen Daten zeigen, dass zwischen dem Erfüllungsgrad der verschiedenen Attribute und erreichten Reifegraden Korrelationen bestehen. Bild 8 beispielsweise kann dahingehend interpretiert werden, dass ein möglichst hoher Erfüllungsgrad der Organisations- und Strukturattribute zwar notwendig, aber nicht hinreichend zur Erreichung eines höheren Reifegrades ist, während bereits das Vorhandensein nur minimaler Prozessfunktionen sich stärker auf eine Erhöhung des Reifegrades auswirkt.

Eine uns sehr wichtig erscheinende Erfahrung ist die, dass die Betroffenen durch die Vorgehensweise von Bootstrap von der Angst befreit wurden, gemessen zu werden, und dass sie sich deshalb konstruktiv an der Standortbestimmung und den Verbesserungsaktionen beteiligt haben. Mit Bootstrap wurde zweitens der Nachweis erbracht, dass eine Standortbestimmung mit relativ wenig Aufwand und in kurzer Zeit geschehen kann.

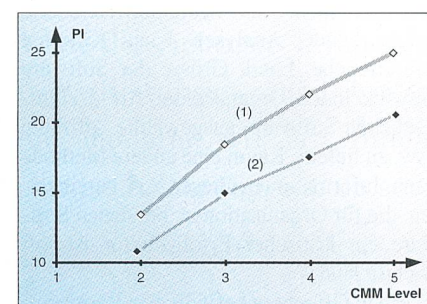
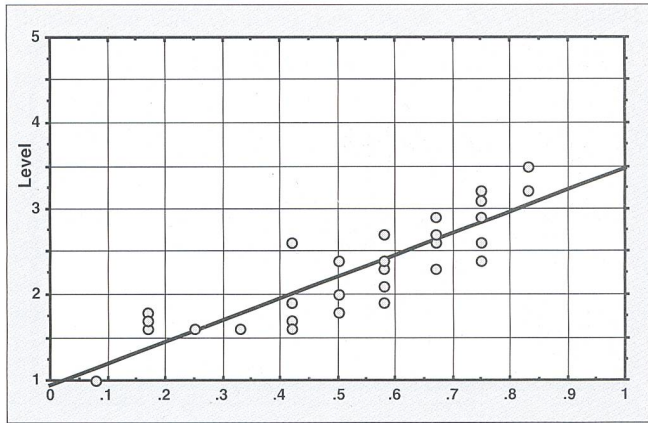
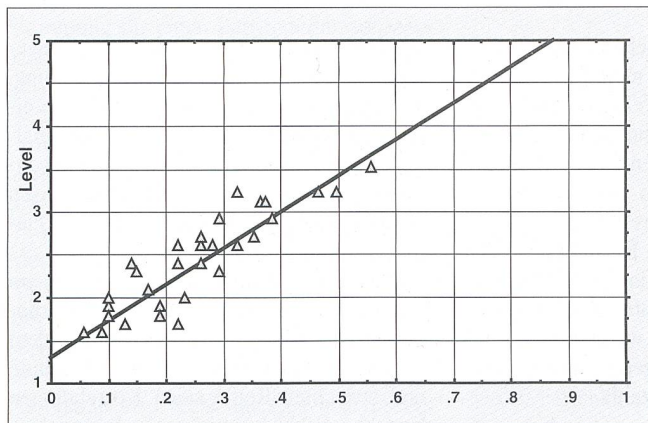


Bild 7 Produktivität als Funktion des Reifegrades für betriebswirtschaftliche (1) und technische (2) Software





a)



b)

Bild 8 Korrelation zwischen erreichten Reifegraden und Erfüllungsgraden der wichtigsten Attribute

### Ausblick

Die Bootstrap-Methode selbst kann und muss natürlich auch verbessert werden. Bereits in [8] sind eine Reihe von Punkten aufgeführt, an denen gearbeitet wird. Bootstrap wird insbesondere in Kürze die ISO 9000-Kriterien vollständig abdecken. Durch weitere Attribute wird der Faktor Kundenzufriedenheit, der bis jetzt nur tangiert wird, umfassend berücksichtigt werden.

Die Bootstrap-Datenbank, in der die gewonnenen Daten anonym gesammelt werden, wächst laufend. Mit der Zeit wird es daher möglich sein, den Bootstrap-Klienten mehr als heute differenzierte vergleichende Analysen nach Kriterien wie Branche, Land, Grösse der Software entwickelnden Organisation, Art der entwickelten Software, ausgewählte Attribute usw. zu liefern. Kaum eine andere Methode kann Informationen dieser Art bereitstellen, die für Organisationen, bei denen Software ein kritischer Erfolgsfaktor ist, oft wichtig sind.

Ein in Gründung befindliches Bootstrap-Institut wird für die Pflege, die Weiterentwicklung und die Verbreitung der Methode verantwortlich sein.

### Danksagung

Die Autoren danken Herrn Christian Lücking für die wertvolle Unterstützung bei der Erstellung der Abbildungen.

### Literaturverzeichnis

- [1] F. L. Bauer: Software Engineering – wie es begann. Informatik-Spektrum (1993)16, S. 259–260.
- [2] Joachim Griese: Der Beitrag von ISO 9000 zur Software-Qualitätssicherung. WI 35(1993)6, S. 575–585.

[3] Rudolf Schild: Auf der Jagd nach Software-Läusen, Bulletin SEV/VSE 84(1993)25, S. 15–20.

[4] Peter Schaltegger: Fehlerfreie Software – ein realistisches Ziel? Bulletin SEV/VSE 84(1993)25, S. 21–25.

[5] F. Engelmann, G. Koch und H. Stienen: Qualitätssicherung in Systementwicklungsprozessen. In: Michael Curth, Ernst Lebsanft (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik in Forschung und Praxis. Carl Hanser Verlag, München, 1992, S. 155–166.

[6] Watts Humphrey: Managing the Software Process. Addison-Wesley, New York, 1989.

[7] Hartmut Gierszal, Ernst Lebsanft: Prozessqualität in der Software-Entwicklung. In H. J. Bullinger (Hrsg.): IAO-Forum Qualitätsmanagement und Zertifizierung für Softwareerstellung und Dienstleistungsproduktion, Band T 40 der Reihe H. J. Warnecke und H. J. Bullinger: IPA – IAO – FhG Forschung und Praxis. Springer-Verlag, Berlin, 1993.

[8] G. R. Koch: Process Assessment: the «Bootstrap» approach. Information and Software Technology 35(1993)6,7, pp. 387–403.

[9] Mark C. Paulk, Bill Curtis, Mary Beth Chrissis, Charles V. Weber: Capability Maturity Model, Version 1.1, IEEE Software, July 1993, pp. 18–27.

[10] V. Haase, G. Koch, R. Messnarz: Process and Product Measurement. Report 368, June 1993, IIG Report Series, Institute for Information Processing Graz.

[11] Raymond Dion: Process Improvement and the Corporate Balance Sheet, IEEE Software, July 1993, pp. 28–35.

[12] Lawrence H. Putnam: The Value of Process Improvement: Does it Pay Off? ASM 93 Conference, Orlando, Florida, November 7–11, 1993.

[13] Members of the Bootstrap Team: Bootstrap – Europe's Assessment Method. IEEE Software, May 1993, pp. 93–95.

[14] Walter Bernet: Meilensteine zu TQM: Assessments und ISO 9000. In Klaus-Peter Fähnrich (Hrsg.): Lean Software Management, Fachkonferenz des Institute for International Research, Frankfurt, und des Fraunhofer Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart, 6./7.10.1993, München.

[15] Hellmuth Broda: Praktische Schritte zur Qualitätsverbesserung des Software-Erstellungsprozesses, in Klaus-Peter Fähnrich (Hrsg.): Lean Software Management, Fachkonferenz des Institute for International Research, Frankfurt, und des Fraunhofer Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart, 6./7.10.1993, München.

[16] Spiralen der Verbesserung – das Qualitätsmanagement in der Softwareentwicklung, Telekom Trends 2(1994)1, S. 5–10.

[17] Wolfgang Schynoll: Experiences in the Use of Bootstrap. In Unicom Seminars Ltd. (Ed.): The Software Process – Invest in it for Competitive Advantage. Seminar 9/10.11.93 in London, Uxbridge.

## Définition et amélioration de la qualité dans les processus de développement de logiciel

Un niveau prédéfini de qualité de produit logiciel peut être atteint, si le processus menant au produit est aussi de qualité. L'amélioration systématique des procédés de développement logiciel présuppose la possibilité d'en mesurer la qualité. En prenant pour exemple Bootstrap, il est présenté une méthode, avec laquelle la qualité de tout procédé de développement logiciel peut être évaluée, mais permettant aussi de décomposer les étapes d'une amélioration continue. Enfin l'article montre des exemples d'applications et le potentiel d'intérêt d'une telle méthode.



**Schroff®**

## Echt stark

Aussen sehr stabil und heiss designed.  
Innen luftdurchflutet und cool.  
Das ist protec,  
unser neues 19"-Gehäuse.  
In Schutzart bis IP 43 –  
für den Einsatz im industriellen  
Bereich.

Mit unterschiedlichen  
Belüftungsmöglichkeiten.  
Zur Aufnahme kompakter  
Elektronik geradezu ideal.  
Für Baugruppenträger oder  
19"-Einschübe in 3, 4, 6, 9  
oder 12 HE – und, wie üblich  
bei Schroff, mit vielen  
interessanten  
Ausstattungsvarianten.

protec – ein ganz starkes  
Gehäuse.

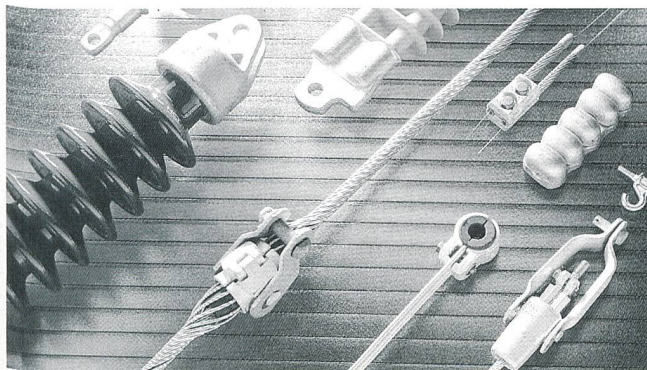
Mehr Information im Sonder-  
prospekt protec.  
Bitte fordern Sie ihn an.

**Wir geben  
Elektronik Gestalt**

**ROTRONIC AG**  
Grindelstrasse 6  
8303 Bassersdorf  
Telefon 01 838 11 11  
Telefax 01 837 00 74

Bureau Bienne: ROTRONIC AG • Hintergasse 4a • Case postale 84 • 2500 Bienne 6 • Tél. 032 41 80 05 • Fax 032 41 80 06

## Energie ist Ihre Sache.



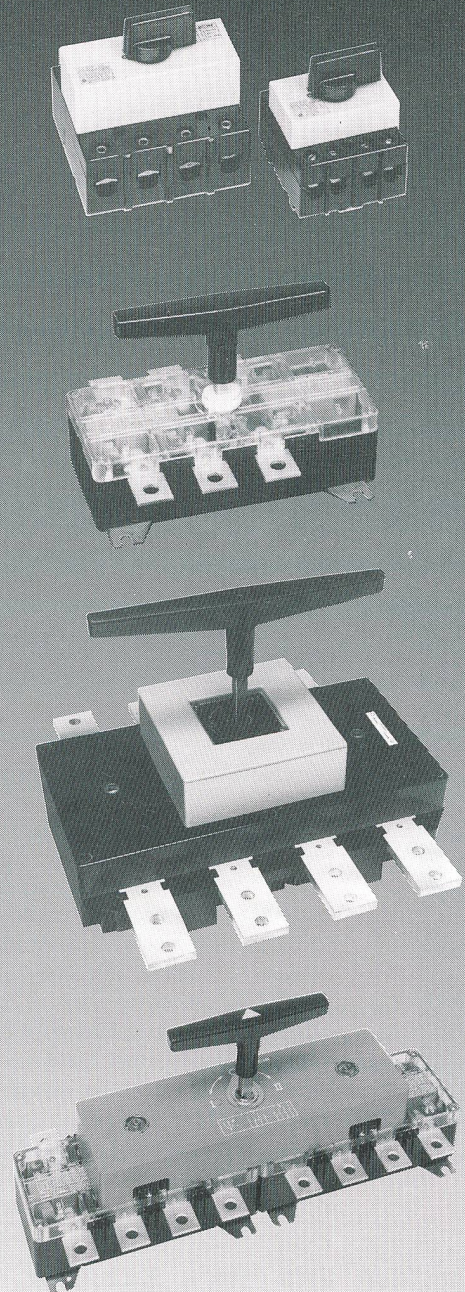
**Wir kümmern uns um's Zubehör.** Denn wenn's um den Einsatz der richtigen Isolatoren und Armaturen für Freileitungen, Sende- oder Schaltanlagen geht, möchten wir mit Ihnen über unsere langjährige Erfahrung auf diesem Gebiet sprechen.

**Eurodis Werkstoffe AG**  
Bahnstrasse 58/60  
CH-8105 Regensdorf  
Tel. 01 - 843 35 01  
Fax 01 - 843 34 73

**eurodis**   
Eurodis Werkstoffe



**sicher  
schalten Sie mit uns**



**Unsere Lasttrennschalter DUCO/DUMECO  
gibt es von 40 bis 3600 A!**

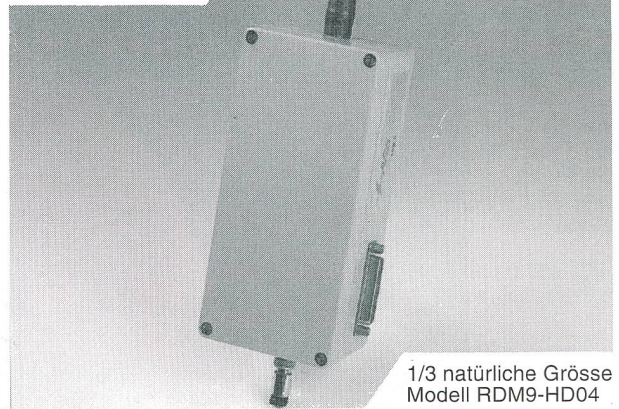
- 40/63 + 125 A-Typen  
DIN-Bauform, Montage  
auf DIN Schienen
- ab 200 A mit  
sichtbarer Trennstelle
- Umschalter 1-0-2
- Hilfskontakte
- Achsverlängerungen
- Klemmenabdeckungen
- Türkupplungen
- Vorhängeschloss-  
vorrichtungen

**ELTAVO Walter Bisang AG**  
Elektro- und Industrieprodukte  
CH-8222 Beringen/Schaffhausen  
Tel. 053 / 35 31 81, Fax 053 / 35 31 52

**eltavo**

## Radio Modem RDM9

Die drahtlose  
Datenleitung  
für Steuer- und  
Messzwecke.



1/3 natürliche Grösse  
Modell RDM9-HD04

### Kompakt, robust, preiswert.

RDM9 ist ein Funkmodem, problemlos einsetzbar für alle Arten von Datenverkehr. Es enthält ein Datenmodem für Übertragungsraten von 1200 bis 9600 Bit/s und ein darauf optimal angepasstes Funkmodul mit 400 mW Ausgangsleistung (Option 5 Watt). Ideal für Punkt-Punkt-Verbindungen oder in zyklischen Netzen. Sprechfunk für Servicezwecke möglich.

Vertretung für die Schweiz:

**Arcadia Computer SA**

Löberstrasse 47, 6300 Zug

Telefon 042 22 16 44, Fax 042 21 46 63

## Konventionelle Instrumente ersetzen VIP D/96/D3

Digitale Energieanalysatoren für die totale Netzkontrolle

messen, zeigen genau:

- V, A, kW, kVar, kVA
- kWh, kVarh, cos-phi
- speichern Lastspitzen

Als Option:

- PC-Kommunikation
- Analog- oder Impulsausgänge



Partner für Elektro-Energie-Optimierung • erfahren • kompetent • individuell beratend seit 1965



**detron ag**

Zürcherstrasse 25, CH 4332 Stein

Tel. 064-63 16 73

Fax 064-63 22 10



**Soucieux de qualité.** Nous sommes fiers de vous offrir  
une approche globale de la sécurité incendie. Séparément ou  
combiné: détection; installation sprinkler; CO<sub>2</sub>; mousse. La  
solution optimale de l'étude à la réalisation.

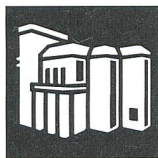


**abarisk sa**  
La sécurité au sérieux

1, rue de l'Industrie  
1020 Renens

Tél. (021) 634 77 77





## Firmen und Märkte Entreprises et marchés

### Ascom ringt weiter

Der grösste Schweizer Telecom-Konzern kommt nicht aus den Schlagzeilen. Nachdem im Dezember Leonardo Vannotti aus der Konzernspitze ausschied und kürzlich auch Verwaltungsratspräsident Heinz Frey – wohl nicht zuletzt wegen der Negativ-Publizität um die Solothurner Kantonalbank – seinen Rückzug aus dem Präsidium des Verwaltungsrats bekanntgab, hat nun der vormalige Vize Vannottis Fred Sutter (SEV-Präsident 1986-1989) den Platz am Steuer des schlingenden Schiffes übernommen. Fred Sutters Rezept, das er an der Pressekonferenz vom 7. März vorstellte: Konzentration auf die Kerngebiete, auf jene Gebiete, in denen sich der Konzern am stärksten weiss. Nach der Umorganisation in drei weitgehend selbständige Konzerngruppen Telekommunikation, Enterprise Networks (Ascom Timeplex) und Dienstleistungsautomation (Geldautomaten, Fahrscheinautomaten usw.) und einer Schlankheitskur für die Konzernzentrale, in der inskünftig noch 50 statt wie bisher 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten werden, rechnet Sutter, schon im nächsten Jahr ein positives Konzernergebnis vorstellen zu können. Durch die Redimensionierung werden voraussichtlich 50 bis 80 Stellen verlorengehen. Die Wirtschaftspresse reagierte nicht gerade euphorisch auf die Ascom-Pressekonferenz, vermerkte aber zumindest positiv, dass die Has-

ler-Stiftung nun endlich ihre obsoletere Mehrheitsklausel über Bord wirft, was neue Möglichkeiten für ausländische Beteiligungen schafft. *Bau*

### Berthold – ein Markenname überlebt

Im November 1993 ist die MSL Computer-Vertriebs-GmbH, ein Tochterunternehmen der britischen Monotype, in H. Berthold Systeme GmbH umbenannt worden. Ein Übernahmevertrag zwischen der MSL Computer-Vertriebs-GmbH und Berthold hat sichergestellt, dass der in der Press-Szene bekannte Markenname Berthold weitergeführt und die anerkannte Satz- und Bildsoftware für die Druckvorstufe und das Electronic Publishing weiter angeboten wird. Das komplette Leistungsspektrum der Berthold-Programme wird inskünftig auf offenen, plattformübergreifenden Standard-Workstations angeboten, wobei Berthold nach wie vor auf Sun-Workstations setzt. Damit können sämtliche unter der Betriebssystemumgebung Solaris angebotenen Programme eingesetzt und mit den bevorzugten Grafikprogrammen ergänzt werden. Ein umfassender Datenaustausch zwischen Berthold-Programmen und Fremdsystemen ist laut Mitteilung ebenfalls gewährleistet. Der Berthold-Vertrieb in der Schweiz wird weiterhin von der Zürcher Firma Alos AG wahrgenommen.

### Siemens Nixdorf im PC-Shop

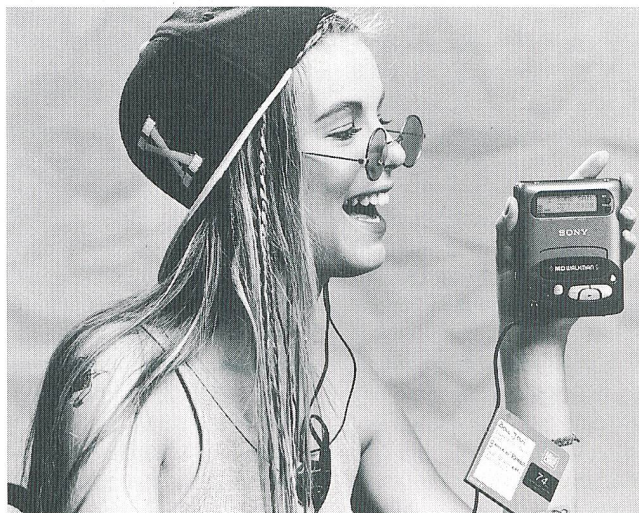
Im PC-Geschäft wird der Home-Bereich immer wichtiger. Bis ins Jahr 1996 – so wird gerechnet – wird sich der Markt zu 60% auf den kommerziellen und zu 40% auf den privaten Bereich verteilen. Dieser Entwicklung will Siemens Nixdorf frühzeitig Rechnung tragen. Nach der Eröffnung eines PC-Shops in Kloten wurden bereits zwei weitere Ladenlokale – eines in Ostermundigen, eines in Muttenz – eröffnet. Die erzielten Umsätze beweisen laut SNI, dass der eingeschlagene Weg der richtige ist. Das Angebot wurde bereits – wo nötig unter Einbezug von Fremdprodukten – erweitert. Neben PCs findet man heute in den SNI-Shops auch Applikations-Software, Drucker, Kabel, PC-Literatur und Spiele.

### Minidisk – der Diskettenstandard von morgen?

Unter dem Slogan «A story goes on ...» setzt Sony seinen Versuch, ein neues Ton-Medium zu lancieren, fort. In einer Medienschow präsentierte Sony Ende Februar seine acht Minidisc-Neuheiten, vom portablen MD-Recorder und -Player über ein Autoradiogerät mit integriertem Vierfach-MD-Wechsler bis zum Hifi-Deck und zur

Mini-Hifi-Anlage. Vor einem Jahr hatte Sony das Minidisc-Format mit dem erklärten Ziel eingeführt, die in die Jahre gekommene analoge Audiokassette abzulösen. Dem Nachfolgeaspiranten Digital Audio Tape sollte der Wind aus den Segeln genommen werden. Nach eigenen Angaben hat Sony bis jetzt allein in der Schweiz ungefähr 15 000 MD-Geräte verkauft. Peter Gwerder, Generaldirektor der Sony (Schweiz) AG, gab sich an der Medienkonferenz überzeugt: «Die Minidisc wird die analoge Kassette schneller ablösen, als die Compact Disc dies bei der Schallplatte schaffte». Weltweit sollen bis Ende Dezember 400 000 Minidisc-Geräte ausgeliefert worden sein, wovon rund ein Drittel nach Europa. Das Minidisc-System arbeitet mit einem berührungsfreien Laserabtastsystem und einem ausgeklügelten Kompressionsverfahren. Die 2,5-Zoll-Diskette vermag 74 Minuten digitalen Stereo-Ton zu speichern.

Am Rande der Medienkonferenz war zu erfahren, dass man nicht überall in der Branche den Vorstoss von Sony begrüsst. Dabei gehe es gar nicht so sehr um vordergründige Marktanteile, als eher um technische Fragen. Man ist sich zwar einig, dass das klassische Tonband dem Ende nahe ist und dass das Digital Audio Tape (DAT), welches wie alle Bänder keinen Spontan-Zugriff (Random Access) auf einen be-



Im Portable-Markt liegt die Minidisk kaum falsch



liebigen Datenabschnitt zulässt, langfristig keine Alternative darstellt, es steht aber die Frage im Raum, ob die Lancierung einer 2,5 Zoll kleinen Diskette in der Frühzeit des Multimedia-Zeitalters richtig ist. Multimedia ist – das weiss jeder PC-Anwender – ein sehr speicherhungriges Medium. Es ist deshalb zu befürchten, dass sich der Markt zum Nachteil der Anwender spalten wird. Die nächste Tonmedien-Generation könnte verschiedene Diskettengrössen umfassen, wobei vorzusehen ist, dass die Minidisk vor allem den Portable-Markt beherrschen wird.

Bau

## Optimistischer Ausblick für Sensoren-Branche

Sensoren sind wichtige Elemente in allen Anwendungsgebieten, angefangen bei den Haushaltgeräten bis zu den Maschinenwerkzeugen. Nach Schätzungen des Batelle Instituts sind in Europa über 500 000 verschiedene Sensorenarten auf dem Markt, die zusammen an die 100 Messparameter abdecken. Da Sensoren in vielen Anwendungen von zunehmender Bedeutung sind, wird damit gerechnet, dass diese Zahlen weiter ansteigen. Ein neuer Bericht des internationalen Marktforschungsinstituts Frost & Sullivan sagt voraus, dass der europäische Markt für Positionssensoren von 1,4 Mia Dollar im Jahr 1992 auf über 2,2 Mia Dollar im Jahre 1998 anwachsen wird und somit ein durchschnittliches, jährliches Wachstum von 7,4% erreichen wird.

Allein für Maschinenwerkzeuge soll der 1992 auf 280 Mio Dollar geschätzte Sensoren-Umsatz bis 1998 auf gegen 450 Mio Dollar steigen. Der zweitgrösste Sektor, Militär und Aerospace, der im Jahr 1992 auf 215 Mio Dollar geschätzt wurde, soll bis zum Jahr 1998 über 300 Mio Dollar erreichen. Noch etwas höher, nämlich bei rund 320 Millionen

Dollar, soll bis dann der der Materialbehandlungs-Markt liegen. Bei der Untersuchung des Gesamtmarktes nach Ländern, bestätigt Frost & Sullivan einen Vorsprung von Deutschland, das seine Verkäufe von 533,5 Mio Dollar im Jahr 1992 voraussichtlich auf über 800 Mio Dollar im Jahr 1998 steigern wird, nicht zuletzt dank der erneuerungsbedürftigen Produktions- und Verfahrensanlagen im Osten des Landes.

## RQM – Zwiespältiger Eindruck

Die Raumquanten-Motoren AG (RQM), die im Bulletin SEV/VSE schon mehrmals zur Sprache gekommen ist, hat auf den 11. Februar dieses Jahres zu einer Pressekonferenz nach Rapperswil eingeladen. Zur Erinnerung: Die RQM-Gruppe um Jean Marie Lehner beabsichtigt, eine revolutionierende Energieerzeugungsmaschine zu entwickeln, die punkto Wirkungsgrad alles bisherige in den Schatten stellt. Basis der Maschine ist eine ziemlich fragwürdige physikalische Theorie, welche ein bereits verstorbener Physiker namens Oliver Crane entwickelt hat.

Nach Cranes Theorie befindet sich im Zentrum unseres Universums ein sogenannter Zentraler Oszillator, welcher die als Grundbausteine des Universums postulierten Raumquanten in Schwingung versetzt. Die ausgesandten (Druck-) Wellen (Frequenz  $10^{23}$  Hz!) sollen am Rande des Universums wie an einer Wand reflektiert werden. Elementarteilchen und deren Wechselwirkungen werden aus der Superposition der hin- und rücklaufenden Wellen (Zonen grösseren oder kleineren Druckes) erklärt. Dieser Theorie, welche die Äthertheorie aus der Mottenkiste herausholen und statt ihrer die Relativitätstheorie dort versorgen will, würde man kaum Beachtung schenken, wenn nicht handfeste Interessen hinter ihrer Propagierung und Verwertung stünden. Die RQM AG

sucht Aktionäre, welche bereit sind, Anteile für den Erwerb eines in Entwicklung stehenden Raumquantenmotors zu kaufen, der unter Ausnutzung der obigen Theorie dem Raum Energie abzapfen soll. Das Aktienkapital der RQM AG wurde am 28. Oktober letzten Jahres auf 3 Millionen Franken aufgestockt.

Nachdem die RQM AG im Bulletin SEV/VSE nicht gerade liebevoll behandelt wurde, fanden wir es richtig, an der Pressekonferenz teilzunehmen. Was nun war dort Neues zu erfahren? Erstens: Dass die früher angegebenen Fertigstellungstermine des ersten Raumquantenmotors aus verschiedenen Gründen um fast ein Jahr hinausgeschoben worden sind, zweitens, dass vor kurzem ein Institut für Raumquanten-Forschung (RQF) gegründet wurde, drittens, dass im RQF-Laboratorium einige Versuche aufgebaut sind, die wir nach der Pressekonferenz besichtigen könnten.

Der Laborbesuch hinterliess einen schwer zu beschreibenden Eindruck. Der Aufbau der Experimente liess nicht darauf schliessen, dass hier streng wissenschaftlich gearbeitet würde.

Von Abschirmungsmassnahmen gegen störende Umwelteinflüsse war nichts zu sehen. Die Erklärungen der Begleiter waren sehr freundlich, aber alles andere als überzeugend, vom RQM-Prototypen nur eine nichtssagende Attrappe zu sehen. Die Präsentation war aber doch so, dass sie jemanden mit sehr wenig Fachwissen durchaus zum RQM-Anhänger bekehren könnte. Der Schreibende sah zwar überhaupt keinen Grund, seine skeptische Meinung über die wissenschaftliche Jahrhundertleistung zu revidieren, hat aber doch eine Überraschung erlebt. Die dubiose Vorgeschichte und die Geheimnistuerei um die RQM-Maschine hatten (nicht nur bei ihm) den Verdacht aufkommen lassen, dass Lehnerts Gruppe ein Ding dreht, von dem sie weiss, dass sie nie Erfolg haben wird, und dass dieses dereinst wie eine Seifenblase platzen wird. Beim persönlichen Kontakt gewann er dann aber überraschenderweise den Eindruck, dass zumindest die Labor-Betreuer an die RQM-Sache glauben. Er bleibt aber dabei: Wenn schon Risikospiele, dann lieber Zahlenlotto oder Sporttoto.

Bau



## Technik und Wissenschaft Technique et sciences

### ATM-Zusammenarbeit von Ascom und LSI-Logic

Die für die Ascom-Konzernforschung zuständige Berner Ascom Tech AG und der renommierte amerikanische Halbleiterhersteller LSI-Logic

arbeiten seit Sommer 1993 gemeinsam an der Entwicklung einer flexiblen Chip-Lösung für den ATM-Adaptation-Layer (AAL). Ascom bringt dabei ihr Telecom-Systemwissen und ihr Know-how, mit objektorientierten Designmethoden Chip-Entwicklungen zu forcieren, ein, LSI-Logic ihre fort-



schrittliche 0,6- $\mu$ m-CMOS-Technologie. Um für die Vielfalt der ans ATM-Netz anzuschliessenden Paket-Übertragungsnetze und die gegenwärtig noch nicht stabile ATM-Normung gerüstet zu sein, übernimmt ein 50-MIPS-Risc-Prozessor (Reduced Instruction Set Computer mit einer Geschwindigkeit von 50 Mio Instruktionen pro Sekunde) wichtige Message-Handling-Funktionen.

Der Vertrag zwischen LSI-Logic und Ascom sichert letzterer die Möglichkeit zu, den Chip mit Namen UATMizer in ihre Produkte zu integrieren und das endgültige Design zu beeinflussen. Der Chip konvertiert die Datenströme sowohl von paketorientierten WANs (Wide Area Networks) wie zum Beispiel Frame Relay oder X.25, als auch paketorientierten LANs (Local Area Networks) wie zum Beispiel Ethernet, FDDI oder Token Ring in ATM-Zellenströme von bis zu 155 MBit/s und umgekehrt. Die in den sogenannten Headers definierten virtuellen Kanäle bleiben dabei erhalten. Die ATM-Zellen können über PDH- oder SDH-Netze transportiert bzw. von daher übernommen werden. Die Interoperabilität über die verschiedenen Netzwerkarchitekturen hinweg ist eine wesentliche Forderung an die künftige integrierte Breitbandkommunikation.

## Neues Patent- Informationszentrum in Genf

Das Bundesamt für geistiges Eigentum (Bage), Bern, und das Wirtschaftsdepartement des Kantons Genf sind übereingekommen, bei der privaten Genfer Wirtschaftsförderungsorganisation OPI (Office pour la Promotion de l'Industrie genevoise) ein neues Patentinformationszentrum einzurichten, welches der Region Genf den Zugriff auf weltweite Datenbanken zur Verfügung stellen soll. Diesen Entscheid wertet das Bage als weiteren Meilen-

stein in der Bemühung, die Patentinformation wesentlich auszubauen, um der Schweizer Wirtschaft den Zugang zum aktuellen Stand der Technik zu erleichtern. Weitere Patentinformationszentren befinden sich in Lugano und Wil. Mehr als 200 Gäste aus Industrie- und Wirtschaftskreisen der Westschweiz und des benachbarten Auslands haben am 29. März 1994 an der Eröffnung des Patentinformationszentrums in Genf teilgenommen. Übrigens – wussten Sie, das die Schweiz mit 315 Patentanmeldungen pro Million Einwohner (Deutschland: 195 Anmeldungen) weltweit die Spitzenstellung einnimmt?

## Ein intelligentes Programmiersystem für Videorecorder?

Der Videorecorder ist eine gute Sache für all jene, welche zeitversoben fernsehen müssen oder wollen. Besser gesagt, sie wäre es. Wie man nämlich immer wieder feststellen kann, überfordert die Programmierung eines Videorecorders sehr viele Benutzer, und leider leisten auch die gängigen Programmierkrücken wie Strichcode- und Videotext-Programmierung nur sehr begrenzte Abhilfe. Meist liegen gerade die interessantesten Sendungen ausserhalb des Zugriffs dieser Systeme. In der Hauszeitschrift Infotec 94/1 der technischen Direktion der SRG ist ein neues System beschrieben, dass wenigstens den Ansatz zu einer Verbesserung dieser Situation in sich trägt.

Das von einer amerikanischen Firma entwickelte Programmiersystem Show-View, welches seit dem letzten Herbst auch in der Schweiz angeboten wird, fasst die Programmdaten Datum, Zeit und Kanal in einen vier- bis neunstelligen Zahlencode zusammen. Sendungen des Hauptabendprogrammes erhalten meistens vierstellige, Sendungen an den Randzeiten

## EMV-Fallstricke

### Neues Recht in Deutschland

Am 1. Januar 1996 wird in Deutschland ein Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit in Kraft treten, welches die EMV-Richtlinie der EG in deutsches Recht umsetzt. Dieses Gesetz verändert die juristische Situation massiv: Nunmehr erklärt der Hersteller bzw. der für das Inverkehrbringen eines Produktes Verantwortliche, dass das Produkt elektromagnetisch verträglich ist und den Schutzanforderungen der Richtlinie entspricht, was angenommen werden darf, wenn harmonisierte Normen erfüllt werden. Der Käufer und Benutzer darf betreiben, was er auf dem Europäischen Markt gekauft hat. Konnte in der Vergangenheit der unerlaubte Besitz eines Hochfrequenzgerätes mit einem Bussgeld bis zu 10 000 DM geahndet werden, bedroht das EMV-Gesetz das Inverkehrbringen von Produkten, die gegen das Gesetz verstossen, mit bis zu 100 000 DM.

### EMV-Probleme mit fliegenden Kabelkanälen

In Büros, die in einem Grossgebäude aus der Mitte des 19. Jahrhunderts eingerichtet worden waren, konnte die EDV-Anlage nicht störfrei betrieben werden. Die Analyse ergab folgendes: für die später eingebaute elektrische Installation wurden eiserne Kabelkanäle verwendet; bei einem Kellermawerdurchbruch wurde aber vergessen, die beidseitigen Trägermetalle elektrisch miteinander zu verbinden. Da das Gebäude keine Stahlarmierung aufwies, konnten sich Spannungsdifferenzen kapazitiv in die Kabel einkoppeln und dadurch die vernetzten Computer stören. Abhilfe war durch impedanzarmes Zusammenschalten der Kabelträger-Metalteile und gezielt bessere Erdungen schnell geleistet.

### EMV-unverträgliche Schaltungsplatine

Dem Konstrukteur einer Schaltungsplatine mit elektronischen Bauteilen wurde vorgeschrieben, diese einer Euro-Vorschrift bezüglich deren Immunität gegen elektrostatische Entladungen zu unterwerfen. Der Test wurde bei weitem nicht bestanden. Nach dem 1. Januar 1996 hätte dieser Aufbau die dann in Kraft tretenden EU-Vorschriften nicht erfüllt. Eine geringfügige Umzeichnung der Leiterbahnwege und das Hinzufügen eines etwa 10 mm breiten Leiters auf der Seite der Anschlüsse führte zur gewünschten Zertifizierung. In den meisten Fällen sind Umkonstruktionen allerdings viel aufwendiger; oft werden grundlegend neue Konzepte nötig.

*Quelle für Beispiele: W. Baer/FAEL und SEV*

und solche die nicht im Fünf-Minuten-Raster beginnen, bis zu neunstellige Nummern. Diese Zahlenreihe wird in der Programmzeitschrift neben den bisherigen Programmangaben aufgeführt werden. Die Programmierung des Videorecorders erfolgt durch das Eintippen der entsprechenden Zif-

ferfolge. Einige Videorecorderhersteller bieten bereits Show-View-Geräte an, welche den eingetippten Zahlencode in die vom Gerät benötigten Daten umwandeln. Die Funktion des Video Programm Systems (VPS) für die zeitrichtige Aufzeichnung bleibt dabei erhalten, da der Aufnahmevorgang



über das mit dem Programmbeitrag ausgestrahlte VPS-Signal gesteuert wird. Die Rechte für das Generieren und Abdrucken der Show-View-Codes (Zahlen) müssen von der Firma Gemstar erworben werden. Sie sind deshalb bis heute nur in Programmzeitschriften, nicht aber in den Tageszeitungen abgedruckt. Eine weitere Einschränkung: Bis heute werden nur die meistgesehenen Programme mit Show-View-Zahlen versehen. Man beachte, dass Show-View-Zusätze für ältere Vidoerecorder eventuell nur begrenzte Möglichkeiten bieten.

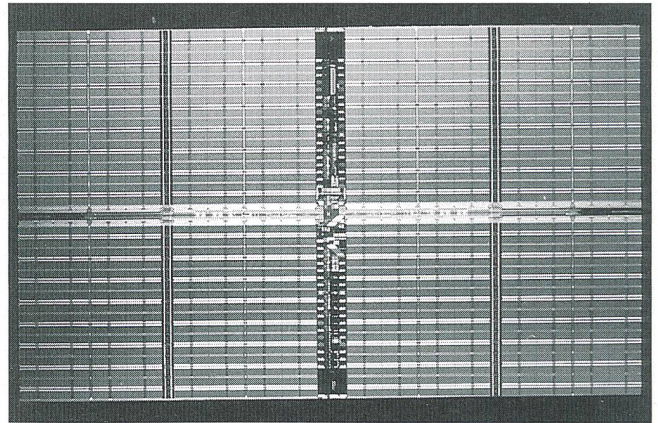
## Spitzentechnologie für die hochpräzise Längenmesstechnik

Die PSI-Forschung auf den Gebieten der optischen Messtechnik, der Bildsensorik und der Mikrooptik haben zu einem für die Maschinenindustrie interessanten Resultat geführt. Unter der Leitung des PSI und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mikrotechnik der Universität Neuchâtel sowie einem Firmenkonsortium wurde ein optisches Längenmesssystem entwickelt, das Längen nicht nur hochpräzise und berührungsfrei, sondern – und das ist neu – auch absolut misst. Bisherige Messtechniken müssen alle Positionsänderungen aufsummieren. Das PSI-System hingegen erfasst den absoluten Ort jederzeit eindeutig und misst gleichzeitig äusserst präzise (im Labortest besser als  $0,01 \mu\text{m}$ ). Möglich ist das dank einer doppelten Codespur auf einem Glasmassstab, der bis zu mehreren Metern lang sein kann. Der Doppel-Code, ein mikrooptisches Abbildungssystem, ein spezieller integrierter Schaltkreis, Auswerteelektronik und Maschinensteuerung bilden eine Einheit. Das neue Längenmesssystem wurde im Innovationswettbewerb «Technologiestandort Schweiz 1994» ausgezeichnet und war an der Hannover Messe 1994 zu sehen.

## Der 64-Megabit-Speicher

Nachdem im September 1993 die ersten voll funktionsfähigen 64-Megabit-Speicherbausteine von Siemens und IBM an Schlüsselkunden ausgeliefert wurden, hat Siemens nun entschieden, wo der neue Speicherchip gebaut werden soll. In Dresden wird ein neues Hochleistungszentrum für Mikroelektronik entstehen, das ab 1996 unter anderem die Massenfertigung des 64-MBit-Speichers übernimmt. Die von Siemens und IBM gemeinsam getragene Entwicklung der 64-MBit-Technologie lief und läuft im Advanced Semiconductor Technology Center (ASTC) der IBM in East Fishkill, Design und Test im DRAM-Entwicklungsstandort in Burlington (Vermont). Dritter Entwicklungsstandort ist Yasu in Japan, wo IBM alle seine Speichergehäuse entwickelt.

Der CMOS-Produktionsprozess erlaubt Strukturweiten von weniger als  $0,4 \mu\text{m}$  bei einer nominellen Betriebsspannung von  $3,3 \text{ V}$ . Als Speicherzelle wird eine spezielle Form der Grabenzelle (Buried-Plate Trench Cell) verwendet. Es werden zwei Generationen von Lithographiegeräten eingesetzt: für die unkritischen Ebenen – etwa 75% der Maskenebenen – wird die bereits beim 16-MBit-Speicher erprobte i-Line-Lithographie ( $365 \text{ nm}$ ) genutzt, für die kritischen Ebenen die neuere DUV (Deep UV, tiefe Ultraviolett)-Lithographie mit  $248 \text{ nm}$ . Obwohl die Chipgröße von dynamischen Speichern mit jeder Generation um einen Faktor von 1,4 wächst, nimmt auch die Geschwindigkeit dieser Bausteine zu. Der 64-Mbit-Speicher von Siemens/IBM wurde für eine Leszugriffszeit von  $40\text{-}60 \text{ ns}$  entwickelt. Die dazugehörigen Zykluszeiten betragen  $80\text{-}110 \text{ ns}$ . Die Abmessungen des Chips betragen  $18,07 \times 10,71 \text{ mm}$ , was eine Fläche von  $193,6 \text{ mm}^2$  ergibt. Die definitive Produktion soll 1996 anlaufen.



Von Siemens und IBM entwickelter 64-MBit-DRAM-Baustein

Natürlich schläft auch die Konkurrenz nicht. Auch Texas Instruments und Hitachi haben vor einigen Wochen bekanntgegeben, dass sie in Kürze Muster ihres 64-MBit-DRAM-Speichers (ebenfalls  $3,3 \text{ V}$  Be-

triebsspannung) an Kunden abgeben werden. Beide Konsortien machen sich – wen wundert's? – bereits intensiv Gedanken über die Entwicklung der nächsten Speichergeneration, des 256 MBit-DRAM.



## Veranstaltungen Manifestations

### Öffentliche Vorlesungen an der ETH Zürich

Die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich lädt für das kommende Sommersemester wieder alle Interessierten zum Besuch von Vorlesungen und Kursen ein. Dies betrifft Vorlesungen der Abteilung XII über Philosophie, Psychologie, Pädagogik und Literatur, Sprachkurse in den modernen Fremdsprachen inklusive Russisch, Arabisch, Japanisch und Chinesisch, Vorlesungen über Kunst, Musik, Ge-

sellschaft, Politik und Soziologie, Wirtschaft, Recht und Militärwissenschaften. Weitere allgemein zugängliche Vorlesungen sind im offiziellen Vorlesungsverzeichnis der ETH Zürich aufgeführt. Das Vorlesungsverzeichnis ist zum Preis von Fr. 14.– im Buchhandel erhältlich, eine Kleinbroschüre mit all jenen Vorlesungen, die ein breites Publikum interessieren dürften, für 50 Rappen bei der ETH-Rektoratskanzlei, Rämistrasse 101, Schalter 63.1 oder schriftlich unter Beilage des Betrages und eines mit der eigenen Adresse versehenen frankierten C5-Couverts. Eine