

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 63 (1972)  
**Heft:** 11  
  
**Rubrik:** INTERCON

### **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:** 30.01.2025

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

# INTERCON

vom 20. bis 23. März 1972, in New York

Sinkende Umsätze, schrumpfende Gewinne, teilweise rote Zahlen, eine Arbeitslosenrate von 6,1 % bilden den Hintergrund für die 72er IEEE INTERCON in New York. Die Ausstellungshallen des Coliseum beherbergen wesentlich weniger Aussteller wie in den vorangehenden Jahren. Die Teilnehmerzahl am Kongress ist ebenfalls geringer als erwartet. «Stellenlose Ingenieure zahlen die Hälfte.» Die Euphorie der Elektronikindustrie ist gedämpft. Der Optimismus bleibt jedoch erhalten. Die beiden ersten Monate des Jahres 1972 zeigen ein Anziehen der Konjunktur. Dies gestattet bereits, Exponentialkurven über steigende Umsätze bis ins Jahr 1980 zu zeichnen.

Aus den 12 parallelen Sessions, die die Tagung umfasst, seien im folgenden vor allem Angaben über Erfahrungen und Tendenzen beim Einsatz von Prozessrechnern und der Entwicklung von Minicomputern behandelt.

Eine Session befasst sich mit der Gegenüberstellung des technischen Standes bei der Automatisierung von Dispatching-Centers der Energieversorgung in der UdSSR und den USA. Der Energietransport erfolgt in Russland heute bereits über einige 800-kV-Gleichstromnetze. Ebenso sind seit 1964 750-kV-Wechselstromnetze in Betrieb. Der direkte Einsatz von Computern für die Automatisierung ist bis heute noch nirgends realisiert worden. Einige «off-line»-Anlagen mittlerer Grösse stehen jedoch für administrative Belange im Einsatz.

Die USA sind in dieser Hinsicht bedeutend weiter fortgeschritten. «One-line»-Computersysteme stehen seit 1970 in grossen Zentren im Einsatz. Bei der Pennsylvania-New Jersey-Maryland Interconnection werden vom Dispatching-Center aus 118 energieerzeugende Werke mit einer installierten Leistung von 31 700 MW gesteuert.

Die Apparatekonfiguration ist klassisch. Es stehen zwei komplette Computersysteme zur Verfügung. Bei Ausfall eines Rechners ist der andere in der Lage, alle wesentlichen Operationen weiterzuführen. Bei Ausfall der Stromversorgung stehen Batterien zur Überbrückung der Zeitspanne bis zum Anlauf der Diesel-Notstromaggregate zur Verfügung. Ein solches Dispatching-Center benötigt etwa 25 Mann qualifiziertes Bedienungspersonal. Die installierte Hardware repräsentiert einen Wert von etwa 20 Millionen Franken, ist jedoch gemietet. Allein für das Sicherheitssystem war ein Programmieraufwand von 10 Mann-Jahren erforderlich.

Programmierbare Steuergeräte als Ersatz von festverdrahteten Relais- und Schützensteuerungen haben heute grossen Erfolg in den USA. Es handelt sich dabei um Systeme, die mehr oder weniger versteckt einen Minicomputer enthalten, dem Anwender gegenüber jedoch meist eine Hardware-Peripherie zur Verfügung stellen, die ihn vergessen lassen, dass er es mit einem Computer zu tun hat. Zur Speicherung der Programme dienen in erster Linie Kernspeicher. Es können jedoch auch Magnetbänder, wie sie in jedem Kassettenrecorder verwendet werden, die Funktion von Grossraumspeichern übernehmen oder anstelle von Lochstreifen zur Programmeingabe dienen. Bei modernen Geräten wird das Gedächtnis bei Stromausfall automatisch gespeichert (Ferritkerne, Dünnschicht-Speicher usw.). Eine Pufferbatterie ist also nicht mehr notwendig. Als «brake-eaven-point» für den Einsatz von programmierbaren Steuergeräten wird der Ersatz von ca. 100...150 Steuerrelais angegeben. Diese an sich niedrig erscheinenden Zahlen gewinnen an Glaubwürdigkeit, wenn man bedenkt, dass individuelle Verdrahtungsarbeit von einem Facharbeiter ausgeführt werden muss, der einen Stundenlohn von 10...12 Dollar verdient.

Beim Einsatz von Kleinrechnern in individuell den Kundenwünschen entsprechend zusammengestellten Systemen verliert der Computer seine dominante Stellung. Der Umgang mit ihm wird zur alltäglichen Routine. Dank seinem niedrigen Preis, seiner einfachen Programmierbarkeit und seinem attraktiven Image steigt die Zahl der sich im Einsatz befindenden Einheiten rapid an. Der Minicomputer übernimmt die Funktion einer beliebigen System-Komponente und wird nicht mehr als «Herz» der Anlage

angesehen. 20 % aller heute in den USA im Einsatz stehenden Computer sind Minicomputer, obgleich letztere erst seit wenigen Jahren auf dem Markt erhältlich sind. Komplexe Anlagen verlangen komplizierte Programme, welche im «time-sharing»-Verfahren ablaufen. Der Aufwand für die Programmierung solcher Systeme kann sich jedoch als unwirtschaftlich erweisen. Man kommt daher zur Lösung, die Funktionen auf verschiedene, einfach programmierbare Minicomputer aufzuteilen.

Viele stellensuchende College-Absolventen stellen ein vortreffliches Potential an Programmierern für einfache Minicomputersysteme dar. Das Generationenproblem spielt hier in positiver Richtung. Programmierkenntnisse gehören heute wie Algebra zur Grundausbildung eines Mittelschülers in den USA.

Als häufigste Störquelle im Betrieb gelten nach wie vor die Geber in den zu steuernden Anlagen. Vielfach werden daher Testroutinen in die computergesteuerten Systeme eingebaut, welche in der Lage sind, Störungen in externen Apparaten zu lokalisieren und anzuzeigen. Rechenzeit steht ja meist genügend zur Verfügung.

Grosse Erfahrungen konnten in den letzten Jahren mit den Störbeeinflussungen über Eingangsleitungen gesammelt werden. Alle Eingangskreise werden grundsätzlich galvanisch entkoppelt; meist werden dazu heute optoelektronische Koppellemente verwendet. Die grosse Chance für die Anwendung des Minicomputers liegt im «real time/on line»-Einsatz. Es stellt sich jedoch die Frage, wird hier in allen Fällen einem echten Bedürfnis entsprochen oder ein künstliches Bedürfnis geschaffen? Der Zwang zur Automatisierung wird jedoch durch die von den starken Gewerkschaften künstlich enorm hochgehaltenen Löhne bei gleichzeitiger beträchtlicher Arbeitslosigkeit jedenfalls weiterhin aufrechterhalten; die Leidtragenden bei hochgesteckten Automatisierungszielen sind und werden jedoch immer die «armen» Realisierungsingenieure sein, welche die Folgen zu tragen haben. Vielfach sind auch die wegen starker Konkurrenz an sich schon dünnen Gewinnmargen durch nicht vorhergesehene Mehraufwendungen in Frage gestellt und substantielle Verluste treten auf. Um diesen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, versucht man, Standardsysteme zu entwickeln, bei denen Hardware- und Software-Packages mehrmals möglichst unverändert eingesetzt werden können. Solche «dedicated systems» werden zum Beispiel für die Automatisierung des Zeichnens von Schaltschemas und gedruckten Leiterplatten angeboten. Die mit der Initialisierung eines solchen Systems verbundenen Schwierigkeiten werden mit dem Liebesleben der Elefanten verglichen: Resultate kann man frühestens nach 21 Monaten erwarten. Trotz versuchter Standardisierung weisen derartige Systeme immer noch zu 80 % «handgestrickte» Software auf. Ein weiteres, verbreitetes Anwendungsgebiet für «dedicated systems» stellt das automatische Testen von Printplatten und anderen elektronischen Baugruppen dar.

Zur Erstellung des Grundprogrammes eines Testsystems benötigt man etwa 12 Mann-Monate. Damit ist jedoch die Einführung des Systems nicht abgeschlossen. Die gesamten Inbetriebsetzungs- und Softwarekosten für ein 50 000-Dollar-System betragen etwa 200 000 Dollar. Trotzdem lohnt es sich, bis zu 5 Mann-Monate Programmieraufwand zu treiben, um eine Monats-Produktion an gedruckten Leiterplatten automatisch, inklusive Fehleranalyse, testen zu können.

Am Horizont taucht der Micro-Computer auf. Es handelt sich dabei um die technische Auswertung der «large-scale-integration» (LSI). Der ganze Computer befindet sich auf einem Chip. Die Speicher werden ebenfalls integriert. Ausgehend von heute vorliegenden Entwicklungsmustern extrapoliert man mutig. 64 000 bit pro Chip werden als realistische Zielsetzung betrachtet. Natürlich zeigt sich auch der Trend, dass die Kosten pro bit Gedächtnis weiterhin dramatisch reduziert werden können. Man prophezeit für 1980 eine Relation von 3 bit pro Cent. Die Planung auf diesem Gebiet schaut weit voraus. Man entwickelt unter der Hypothek, Märkte für derartige Produkte zu finden, eventuell neue zu schaffen. Tiefer Preis und grosse Produktionsserien

prädestinieren den Einsatz der künftigen Micro-Computer auf einem breiten Verbrauchermarkt. Der Absatz im Haushalt und in den Autos sollte gewährleistet sein! Handelt es sich hier um eine sich anbahnende Evolution oder Revolution?

Einige Referate befassten sich mit dem internationalen Marketing. Die amerikanischen Elektronikfirmen waren bis heute mehrheitlich nicht am Export interessiert. Der grosse einheimi-

sche Markt und die substantiellen Rüstungsaufträge genügten bis vor kurzem, um Wachstum und Gewinn der Branche zu sichern. Die internationale Konkurrenzfähigkeit wurde jedoch durch die bestehende Rezession drastisch in ein neues Licht gerückt. Man sucht also Mittel und Wege, in Europa und anderen Kontinenten Fuss zu fassen.

H. v. Tolnai

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung Technique et production de l'énergie

#### Probleme beim Bau von Dampfkraftwerken

621.311.22.003.1

[Nach G. Oplatka: Betrachtungen über Wirtschaftlichkeitsprobleme beim Bau von Dampfkraftwerken. BBC Mitt. 59(1972)1, S. 36...41]

Um eine ausgewogene technische Lösung anbieten zu können, muss zum Beherrschen einer einwandfreien Technik noch die Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit treten, das heisst, es müssen die Ergebnisse im Verhältnis zum Aufwand abgewogen werden. Nur so kann sich die Technik gesund entwickeln. Die Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit ist aber auch für das produzierende Unternehmen existenznotwendig und ermöglicht dessen Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt. Wirtschaftlich arbeiten bedeutet, dass aus den technisch gleichwertigen Lösungen die wirtschaftlichere ermittelt wird, dass ein Produkt unter gleichzeitiger Erfüllung eines Wirtschaftlichkeitskriteriums hergestellt wird.

Die wichtigsten Wirtschaftlichkeitskriterien sind:

- grösste Rentabilität bezogen auf das investierte Kapital;
- grösster absoluter Gewinn;
- kleinste Erzeugungskosten eines Produktes.

Für Wärmekraftanlagen rechnet man üblicherweise mit dem grössten absoluten Gewinn. Da die Einnahmen für Wärmekraftanlagen nicht von technisch-wirtschaftlichen Massnahmen abhängen, vereinfacht sich das Wirtschaftlichkeitskriterium auf die Bestimmung der kleinsten Aufwendungen. Die für die Wirtschaftlichkeitsrechnungen erforderlichen Daten beruhen oft auf Schätzungen und Näherungen (Brennstoffkosten, Zinssätze, Ausnützung der Anlage). Es sind wohl alle Teile zu berücksichtigen, die auf das Ergebnis einen bestimmenden Einfluss haben, alle unwesentlichen Details jedoch unberücksichtigt zu lassen.

Der Anwendungsbereich dieser Überlegungen ist sehr breit. Ist die Ermittlung wirtschaftlich optimaler Abmessungen oder Betriebsbedingungen noch relativ einfach, so steigt der Schwierigkeitsgrad bei der Aufstellung einer Typenreihe für Serienprodukte merklich an. Hier ist zu überlegen, wieviele Typen die Reihe in einem bestimmten Bereich umfassen soll und welche Gesetze die Typensprünge bestimmen. Es hat sich gezeigt, dass die Typensprünge je nach Aufgabenstellung verschieden sind und keinesfalls einfachen Gesetzen wie der algebraischen oder geometrischen Reihe gehorchen.

Besondere Anforderungen stellt die Planung der Energieversorgung. Es ist hierzu im Hinblick auf beste Wirtschaftlichkeit herauszufinden, wann neue Anlagen mit welcher Leistung betriebsbereit sein müssen und ob sie Grund- oder Spitzenlast zu liefern haben. Für diese Berechnungen braucht man die spezifischen Investitions- und Brennstoffkosten sowie Vorhersagen über den Bedarf an elektrischer Energie im Laufe der Planungsperiode. Es wurde ein Rechenverfahren entwickelt, mit dem der wirtschaftlichste Ausbau eines Netzes ermittelt werden kann. Da-

mit lässt sich ein besserer Wirtschaftserfolg erreichen, als wenn einzelne Anlagen nur zur Deckung momentaner Bedürfnisse ausgelegt werden.

G. Tron

#### Neue Energiequelle der Zukunft

621.039.6:62-503.55

[Nach: Thermonuclear fusion — energy source of the future. IBM-Computing report in science and engineering VII(1971)5, S. 5...8]

Atomkernenergie kann durch Kernspaltung und ebenso durch Kernverschmelzung gewonnen werden. Die Erzielung einer kontrollierten Verschmelzung durch Beschleunigung und Zusammenstoss von Wasserstoffkernen ist sehr kompliziert. Die Verschmelzungsreaktion kann aber auch stattfinden, wenn Wasserstoff auf eine Temperatur von mehr als  $10^8$  °K erhitzt wird, um so ein ionisiertes Gas oder Plasma zu bilden. Viel Forschungsarbeit wird heute allein dafür aufgewendet, durch ringförmige elektromagnetische Felder ein genügend heisses Plasma zu schaffen und es lang genug in einem kleinen Raume einzuschliessen.

Russland gab 1969 wesentliche Fortschritte bei der Verlängerung der Einschliessungszeit bekannt. Mit einer ähnlichen Einrichtung wurden ab 1970 in den USA weitgehend gleiche Versuchsergebnisse, jedoch 10...30mal schneller erzielt. Als Grund dafür wird die überlegene Kühlungstechnik der Einrichtung und der Einsatz eines Computers angesehen, um alle Daten zu sammeln und zu analysieren, was die Russen noch von Hand aus machen. Die laufende Abgabe aller notwendigen Informationen durch den Computer zeigt, ob ein Experiment erwartungsgemäss abläuft. 5 s nach Abschluss eines Versuches ist die Datenanalyse komplett, und es können die Parameter für den nächsten Versuch festgelegt werden. Dies erlaubt, täglich 2 Versuche auszuführen.

Die auftretenden Kontrollprobleme bedingten die Entwicklung eines ausfallsicheren Kontrollsystems, das auf dem Einsatz eines separaten Computers beruht. So können mehr als 1000 Eingangssignale überwacht werden, die der Computer alle 80 Millisekunden abtastet, nach deren Analyse er Kontrollsignale zu etwa 500 Schaltern weitergibt. Bei kritischen Situationen kann dieser zweite Computer innerhalb einer Zehntelsekunde den ganzen Versuch abschalten. Durch dieses leistungsfähige Hilfsmittel sind die Experimentatoren in der Lage, den Grossteil ihrer Zeit während eines Versuches anderen Arbeiten zu widmen.

Nach Aussage der Forscher in den USA sind noch keine bedeutenderen Hindernisse aufgetreten, welche die kontrollierte Kernverschmelzung als undurchführbar erscheinen liessen.

K. Winkler

#### Schutz der Wasserrfassung gegen Vereisung des thermischen Kraftwerkes Nantes-Cheviré

62-757.42:621.311.21(441.4)

[Nach R. Bonnefille u. a.: Protection contre les glaces des prises d'eau de la centrale thermique de Nantes-Cheviré. La Houille Blanche, 26(1971)7, S. 625...638]

Zeitlich parallel mit der sukzessiven Inbetriebnahme der einzelnen Ausbaustufen des thermischen Kraftwerkes Nantes-Che-