

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

**Band:** 56 (1978)

**Heft:** 3

**Rubrik:** Verschiedenes = Divers = Notizie varie

#### **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:** 11.01.2026

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

# Verschiedenes – Divers – Notizie varie

## Statistik der Radio- und Fernsehempfangskonzessionen Ende 1977

## Statistique des concessions réceptrices de radio et de télévision à la fin de 1977

Telefonkreis Arrondissement des téléphones	Bestand/Etat		Vermehrung/Augmentation	
	Radio- konzessionen Concessions radio	Fernseh- konzessionen Concessions de télévision	Radio- konzessionen Concessions radio	Fernseh- konzessionen Concessions de télévision
Basel .....	179 240	155 263	1 357	2 074
Bellinzona .....	84 347	80 173	844	1 298
Bern .....	160 939	129 148	2 638	3 214
Biel .....	118 580	105 730	309	1 157
Chur .....	65 599	55 698	444	1 685
Fribourg .....	52 405	47 279	890	1 215
Genève .....	139 255	122 555	2 105	1 862
Lausanne .....	168 171	149 021	371	1 514
Luzern .....	140 461	121 078	2 611	3 434
Neuchâtel .....	65 002	55 983	308	607
Olten .....	119 489	103 831	1 194	2 539
Rapperswil .....	85 563	72 541	1 802	2 016
St. Gallen* .....	158 091	136 155	2 334	2 826
Sion .....	55 355	50 003	467	1 241
Thun .....	59 287	45 731	481	1 374
Winterthur .....	100 271	85 538	1 074	1 472
Zürich .....	381 850	329 899	6 822	7 069
Total .....	2 133 905	1 845 626	26 051	36 597
*Davon Fürstentum Liechtenstein .....	5 386	4 531	–29	–35
Zu- oder Abnahme seit 1. 1. 77 .....	26 051	36 597	Zunahme/Augmentation 1976: 1975:	1976: 1975:
Augmentation ou diminu- tion depuis 1. 1. 1977 .....			32 280 39 143	49 913 44 780

Die Schweizerischen Fernmeldedienste im Jahre 1977

Les Services des télécommunications suisses en 1977

	1976	1977	Veränderung — Variation		
			1977 absolut absolue	%	1976 %
<b>1. TELEFON — TÉLÉPHONE</b>					
1.1 Gesprähsverkehr <sup>1)</sup> — Conversations téléphoniques <sup>1)</sup>					
Ortsgespräche — Conversations locales	in/en 1000	1 074 372	1 101 106	26 734	2,5
Inländ. Ferngespräche <sup>6)</sup> — Convers. interurb. intérieures <sup>6)</sup>	in/en 1000	3 769 618	3 982 415	212 797	5,6
Internat. Gespräche <sup>6)</sup> — Conversations internationales <sup>6)</sup>					
Ausgang — Sortie	in/en 1000	300 443	328 147	27 704	9,2
Eingang <sup>4)</sup> — Entrée <sup>4)</sup>	in/en 1000	252 599	276 000	23 401	9,3
1.2 Anschlüsse <sup>2)</sup> — Raccordements <sup>2)</sup>		2 523 198	2 598 762	75 564	3,0
1.3 Stationen <sup>2)</sup> — Postes <sup>2)</sup>		4 016 322	4 145 169	128 847	3,2
1.4 Autorufanschlüsse <sup>5)</sup> — Postes d'appel des automobiles <sup>5)</sup>		6 489	6 716	227	3,5
<b>2. TELEGRAF — TÉLÉGRAPHE</b>					
Inländische Telegramme <sup>1)</sup> — Télégrammes intérieurs <sup>1)</sup>		740 437	762 852	22 415	3,0
Internationale Telegramme <sup>1)</sup> — Télégrammes internat. <sup>1)</sup>					
Versand — Expédition		1 081 949	1 002 969	— 78 980	— 7,3
Empfang — Réception		1 130 098	1 015 037	— 115 061	— 10,2
<b>3. TELEX<sup>1)</sup> — TÉLEX<sup>1)</sup></b>					
3.1 Inländ. Verbindungen <sup>6)</sup> — Communications intérieures <sup>6)</sup>		42 370 000	46 766 000	4 396 000	10,4
Internat. Verbindungen <sup>6)</sup> — Communications internationales <sup>6)</sup>					
Ausgang — Sortie		45 682 000	47 798 000	2 116 000	4,6
Eingang <sup>4)</sup> — Entrée <sup>4)</sup>		44 659 000	46 622 000	1 963 000	4,4
3.2 Teilnehmer <sup>3)</sup> — Abonnés <sup>3)</sup>		24 079	26 051	1 972	8,2
<b>4. RUNDSPRUCH — RADIODIFFUSION</b>					
Rundspruchhörer <sup>5)</sup> — Auditeurs de radiodiffusion <sup>5)</sup>		2 107 854	2 133 905	26 051	1,2
<b>5. FERNSEHEN — TÉLÉVISION</b>					
Fernsehteilnehmer <sup>5)</sup> — Téléspectateurs <sup>5)</sup>		1 809 029	1 845 626	36 597	2,0
<sup>1)</sup> Ohne taxfreien Verkehr — Trafic franc de taxe non compris					
<sup>2)</sup> Dienstliche Stationen inbegriﬀen — Postes de service compris					
<sup>3)</sup> Ohne dienstliche Anschlüsse — Sans raccordements de service					
<sup>4)</sup> Für 1977 approximativ — Approximatif pour 1977					
<sup>5)</sup> Ende Jahr — A la fin de l'année					
<sup>6)</sup> Taxminuten — Minutes taxées					

## **Neue Fernmeldeanlagen in Baden und Verbier**

Willy BOHNENBLUST, Bern

654.115.311(494.221.5)  
654.115.311(494.443.6)

### **Das neue Fernmeldezentrum Baden**

Aus Anlass der Inbetriebnahme des neuen *Fernmeldezentrums in Baden*, in der Nacht vom 25. auf den 26. November 1977, lud die Kreistelefondirektion Zürich am 23. November zahlreiche Gäste zu einem Informationsanlass ein. Kreistelefondirektor *G. Altherr* konnte in Baden neben den Nationalräten *K. Trottmann* und *M. Chopard* Vertreter der aargauischen Kantonsregierung, der umliegenden Gemeinden, der Presse und weiterer Institutionen sowie der Lieferfirmen willkommen heissen.

Aus den drei Referaten, neben Direktor Altherr sprachen noch *J. Keller*, Chef der Bauabteilung, und *K. Obrist*, Chef der Betriebsabteilung, seien kurz die wesentlichsten Punkte herausgegriffen. Das Telefon in Baden «begann» am 18. Dezember 1885, als im 1. Stock des damaligen Postgebäudes eine Telefonzentrale eröffnet wurde. Ihr waren 19 Abonnenten angeschlossen. Der manuelle Betrieb blieb bis 1946. 1931 erfolgte der Umzug in das neue Gebäude für Post und Telefon am Bahnhofplatz, wo am 2. Mai 1946 auch die automatische Zentrale, System HS 31, mit einer Kapazität von 4000 Teilnehmerausrüstungen (TA) dem Betrieb übergeben werden konnte. 1954 erhielt Wettlingen eine Quartierzentrale mit 2000 TA, die zur Entlastung des Ortsamtes Baden beitrug. Am 1. August 1971 bezog die Post ein provisorisches Gebäude, was Raum für den Telefonbetrieb ergab. So wurde 1973 ein Weiterausbau auf 8000, später sogar auf 9000 Teilnehmeranschlüsse verwirklicht.

Zur Erstellung eines dringend notwendigen TT-Neubaus konnte mit Tausch- und Kaufverträgen das zusätzliche Bau-land erworben werden. 1972 begannen die Bau- und 1975 die Installationsarbeiten an der neuen Zentrale HS 52 A mit einem Erstausbau von 10 000 TA, wobei die 9000 des alten Ortsamtes Baden übernommen wurden. Das Hauptamt besteht aus einer Hauptzentrale, ausgerüstet mit je 3000 Eingangs- und Ausgangsleitungen, und einer Quartierzentrale. Mit der neuen Dienstzentrale konnte für die Netzgruppen 056 und 057 der dreistellige Dienstverkehr eingeführt werden. Glei-

chentags wurden auch der neue Auskunfts- und Auftragsdienst mit 20 Arbeitsplätzen sowie der neue Störungsdienst mit 8 Abfrage- und 2 Prüfplätzen eingeschaltet. Eine vollautomatische Weckeinrichtung reicht für 1692 Weckaufträge. Parallel dazu schalteten die PTT das neue Endamt Oberrohrdorf mit 3600 TA ein, als Ersatz für die alte Zentrale Niederrohrdorf.

Die stürmische Entwicklung des Telefons in Baden geht am besten aus der Zunahme der Telefonanschlüsse hervor: 1885 waren es 19, 1890 deren 50, 1900 zählte man 250, 1920 588, 1940 1911, 1960 5062 und Ende 1976 7467 Hauptanschlüsse.

Die Netzgruppe Baden umfasst (in grossen Zügen) die Bezirke Baden, Brugg und Zurzach. Die 57 000 Teilnehmer dieser Netzgruppe sind an 25 Ortszentralen angeschlossen. Allein das Ortsnetz Baden mit den Zentralen Wettingen, Birkenstock AG, Fislisbach, Neuenhof, Nussbaumen und Turgi zählt heute rund 21 000 Anschlüsse, 28 200 Teilnehmerausrüstungen sind ausgebaut, und für 62 000 sind Gebäude konzipiert.

### **Das neue Gebäude**

Das neue Gebäude – zweckmässig in seiner Konzeption und modern in der Architektur – verfügt über zwei Untergeschosse, das Erd- und drei Obergeschosse. Im Fernmeldezentrum Baden arbeiten 17 Fernmeldespezialisten, 8 Fernmeldeassistenten und 58 Telefonistinnen, Aufsichten und Dienstleiterinnen. Sie sorgen mit ihrem Wissen und Können für einen reibungslosen Betrieb rund um die Uhr.

Die Bauten des Badener Fernmeldezentrums kosten 30 Mio, die technischen Einrichtungen 85 Mio Franken.

### **Weitere Baupläne im Kanton Aargau**

Wie Direktor Altherr erwähnte, ist das Hauptamt Wohlen zurzeit im Bau; im Herbst 1978 will man dort mit der Montage beginnen. Weitere Bauvorhaben bestehen in Gebenstorf (Baubeginn 1978), Remigen, Oberlunkhofen, Koblenz (Baubeginn 1979), Wettingen und Boswil.

Abschliessend wurde festgehalten, dass Umschaltungen und Inbetriebsetzungen im Stile Badens nur ganz selten vorkommen. Dank guter Vorarbeit war es aber möglich, die Arbeiten ohne nennenswerte Störungen auszuführen.

## **Kontaktverhalten und Schalten**

Theodor GERBER, Bern

061.3(430.1):537.311.4:620.19:621.316.5

Am 7. und 8. Oktober 1977 fand in Karlsruhe zum 4. Mal ein Seminar des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) über Kontaktverhalten und Schalten statt. Es wurde von nahezu 200 Teilnehmern besucht. In 14 Vorträgen kamen allgemeine und spezielle Themen über die Physik des elektrischen Kontakts,

Werkstofffragen, Ausfallursachen und Prüfverfahren zur Sprache. Kontaktprobleme aus dem Bereich der Schwachstromtechnik fanden besondere Berücksichtigung. In der folgenden Zusammenfassung wird in erster Linie auf diese Vorträge eingegangen.

### **Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Kontaktphysik**

*A. Keil*, Pforzheim, Vorsitzender der VDE-Arbeitsgemeinschaft «Kontaktver-

## **Neue Telefonzentrale in Verbier**

Am 2. Dezember 1977 konnte in Verbier – der sehr schön gelegenen Walliser Winterstation – im Beisein von Vertretern der Kantonsregierung, der Gemeinde, Kirche, Presse und weiterer Institutionen sowie der Lieferfirmen die neue Telefonzentrale des Typs HS 52 eingeweiht werden. In Betrieb kam sie bereits in der Nacht vom 28. auf den 29. November.

Beinahe wäre man geneigt zu schreiben, in Verbier gebe es keine Telefongeschichte, denn bis 1954, das heisst bis zur Inbetriebnahme der ersten Telefonzentrale in Le Châble, waren die wenigen Telefonabonnenten Verbiers an die Zentrale von Sembrancher angeschlossen. 1968 erfuhr die Zentrale Châbles, dem Hauptort des Val de Bagnes, nach nur 14 Jahren bereits eine Verjüngungskur, musste doch das Gebäude erweitert werden. Die stürmische Entwicklung von Verbier hielt an und damit auch die Nachfrage nach Telefonanschlüssen. Die Anschlussmöglichkeit mit Teilnehmerkabeln an die Zentrale von Le Châble wurde immer prekärer, und so beschlossen die PTT, in Verbier eine neue Telefonzentrale mit eigenem Ortsnetz zu bauen. Heute ist die Zentrale Verbier für die Abwicklung des Verkehrs innerhalb der Netzgruppe 026 wie für den Fern- und den internationalen Verkehr direkt mit Martigny verbunden. Für den Verkehr mit den Netzen Le Châble und Lourtier stehen direkte Leitungen zur Verfügung.

An die neue Zentrale mit 3000 Anschlussseinheiten sind heute 2128 Abonnenten angeschlossen. Das Typengebäude lässt sich jederzeit für die Aufnahme von 6000 Anschläßen ausbauen. In einer späteren Phase wird es sogar möglich sein, die Kapazität auf 13 000 zu erhöhen. Das neue Gebäude fügt sich sehr gut in die Landschaft ein. Die Kosten für Land und Gebäude betragen 1,3 Mio Franken, für die technischen Ausrüstungen 3,6 Mio Franken. Für den Ausbau des Kabelnetzes wurden 650 000 Franken aufgewandt.

An der von Kreistelefondirektor *W. Hänggi* geleiteten Pressekonferenz hatten die Gäste unter anderem die Möglichkeit, die neue Zentrale zu besichtigen. Neben den Informationen über die neuen Anlagen wurden die Anwesenden über die von den PTT im November 1977 eingeführte Dienstleistung «Telefongespräche schenken» orientiert und die neue Kassierstation AZ 44 vorgestellt. Mit angeregten Diskussionen fand die Veranstaltung ihren Abschluss.

halten und Schalten» und Tagungsleiter, hielt den einleitenden Übersichtsvortrag. Ausgehend von der klassischen Holmschen Theorie des Engewiderstandes leitete er über zu den modernen Theorien. Darunter fallen einerseits die sogenannten Modelltheorien, die als Berührungs-punkte Mikrospitzen von einfachen und unter sich gleichen geometrischen Formen postulieren. Anderseits bestehen topographische Theorien, die mit realen Oberflächen operieren. Der experimen-

telle Aufwand für die notwendigen Untersuchungen ist zum Teil recht hoch, und die entsprechenden Formeln sind kompliziert (Computereinsatz nötig). Der Engewiderstand wird zu einer statistischen Grösse; die Holmsche Theorie nimmt dabei die Stelle eines Grenzfalles ein.

Beachtung fand der Vorschlag des Referenten zu einer *Systematik der Schaltkontakte* aufgrund der Belastungsart. Sie stützt sich auf die Kriterien «Entfestigungsspannung», «Schmelzspannung» und «Lichtbogengrenzspannung» und lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Entfestigungsspannung nicht erreicht: trocken schaltende Kontakte im Bereich  $U < 80 \text{ mV}$ ,  $I < 10 \text{ mA}$
- Entfestigungsspannung überschritten, Schmelzspannung nicht erreicht: Kontakte mit geringem Belastungsspegl im Bereich  $80 \text{ mV} \leq U < 300 \text{ mV}$ ,  $I < 10 \text{ mA}$
- Schmelzspannung überschritten, Lichtbogengrenzspannung nicht erreicht: Kontakte im Zwischenbereich mit  $300 \text{ mV} \leq U < 10 \text{ V}$ ,  $I < 300 \text{ mA}$
- Lichtbogengrenzspannung überschritten: Starkstromkontakte für niedrige Leistungen; bei Wechselstrom Selbstlöschung im Bereich  $10 \text{ V} \leq U < 300 \text{ V}$ ,  $300 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ A}$
- Stabiler Lichtbogen, Löschung durch besondere Massnahmen in Luft: Starkstromkontakte für mittlere Leistungen im Bereich  $300 \text{ V} \leq U < 1 \text{ kV}$ ,  $I > 50 \text{ A}$
- Stabiler Lichtbogen, Löschung in speziellen Medien (Druckluft, Vakuum, Öl,  $\text{SF}_6$ ): Starkstromkontakte für hohe Leistungen im Bereich  $U > 1 \text{ kV}$ ,  $I > 100 \text{ A}$

Der Vortrag wurde ergänzt durch einige praxisorientierte Hinweise. So sind bei Palladiumkontakte Ausfälle bekanntgeworden, die auf Zinkverseuchung zurückzuführen sind; das Zink stammte aus Neusilbersteinen, die zusammen mit den Kontakten einem Glühprozess unterworfen wurden. Nicht restlos abgeklärt sind Kontaktstörungen an sogenannt trocken schaltenden, das heisst praktisch strom- und spannungslos betätigten Kontakten, bei denen Ausfälle rein zufälliger Art auftreten, dies trotz peinlicher Sauberkeit bei der Montage. 50 % dieser Ausfälle machen sich während den ersten 1000 Schaltungen bemerkbar. Nach rund 5000 Schaltungen wird die Ausfallrate minimal. Es kann deshalb nötig werden, derartig einzusetzende Kontakte vor der Inbetriebnahme einige 1000 Male zu betätigen.

*L. Borchert*, Siemens AG, München, beschrieb die physikalischen Vorgänge, die sich an Kontakten der Nachrichtentechnik abspielen. Beim Schliessen entstehen Feldstärken von einigen  $10^6 \text{ V/cm}$ , was zu Feldemission und damit zu Materialwanderung führt. Beim sich öffnenden Kontakt steigt wegen der zunehmenden Stromdichte die Temperatur so hoch an, dass der Siedepunkt des Kontaktwerkstoffes überschritten wird. Es entsteht somit vorerst eine Schmelzbrücke, wobei etwas Metall verdampft. Diese Vorgänge werden stark beeinflusst durch die Impedanz des angeschalteten Lastkreises, indem Schwingungen zu mehrmaligem Zünden eines Mikrolichtbogens führen.

*U. Broekmate*, Siemens AG, München, ging ausführlich auf diese Phänomene ein und gab folgende Daten bekannt:

– Zahl der Bogenfolgen je Öffnungsbewegung	1...10
– Gesamte Brenndauer einer Bogenfolge	10...500 ns
– Maximaler Strom während einer Bogenentladung	5...20 A
– Zündspannung	250...1000 V

In den 50er Jahren wurden an der University of Wales in Swansea wissenschaftliche Untersuchungen über Bildung, Entwicklung, Stabilität und Abreissen von Schmelzbrücken durchgeführt. Der Initiant und Leiter dieser Untersuchungen, Prof. *F. L. Llewellyn-Jones*, war als Guest eingeladen worden, um zusammenfassend über diese einzigartigen Versuche zu berichten. Die Höhepunkte seiner Forschungstätigkeit sind:

- Bestimmen der Materialwanderung bei einzelnen Kontaktaktivierungen
- Erfassen des zeitlichen Verlaufs von Spannung und Strom an öffnenden Kontakten bei zeitlicher Auflösung von  $0,1 \mu\text{s}$
- Hochgeschwindigkeitskinematographie mit Auflösungsvermögen im  $\mu\text{s}$ -Bereich (ein entsprechender Film wurde vorgeführt)
- Zeitaufgelöste Spektroskopie des verdampfenden Metalls, Auflösung im ns-Bereich

Ein noch offenes Arbeitsfeld für die Forschung bietet die Metallphysik beim Übergang der verdampfenden Schmelzbrücke in den Plasmazustand.

### Moderne Verfahren zur Oberflächenanalyse

Mit modernen Methoden können die obersten Atomlagen bis hinab zu 1...2 Monolagen eines Festkörpers bezüglich elementarer Zusammensetzung und chemischer Verbindungen analysiert werden.

*K. L. Schiff*, Heraeus GmbH, Hanau, gab einen Überblick über die heute zur Verfügung stehenden Verfahren, die für die Praxis in Frage kommen. Es sind dies:

- Auger-Elektronenspektroskopie (Elektronenanregung)
- Fotoelektronen-Spektroskopie (Fotonenanregung)
- Sekundärionen-Massenspektroskopie (Ionenanregung)
- Ion Scattering Spectrometry (Ionenanregung)
- Rutherford Back Scattering (Ionenanregung)

Die klassische Elektronen-Mikrosonde zählt bereits nicht mehr zu den modernsten Verfahren! Nachteil der empfindlichsten Verfahren ist, dass sie die abgetasteten Schichten zerstören und diese somit nicht mehr für weitere Untersuchungen zur Verfügung stehen.

### Ausfallursachen bei elektrischen Kontakten

*C.-L. Meyer*, Doduco KG, Pforzheim, stellte einen Katalog von 24 Ausfallursa-

chen auf. Diese sollen hier nicht volumänglich wiedergegeben werden; typische Fälle bei Schwachstromkontakte sind:

- Organische Fremdschichten infolge Kondensation und Polymerisation (nach wie vor aktuell, besonders bei gekapselten Kontakten)
- Silbersulfid-Kristalle bei Schwefeleinwirkung
- Silbermigration über Kunststoffoberflächen bei anliegendem elektrischen Potential
- Whiskerbildung (Zinnwhisker an glanzverzinnnten Messingteilen; Silberwhisker durch thermischen Zerfall von Silbersulfid)
- Reiboxydation der Kontaktobertächen (sogar bei Rüttler-Zuführung für die Bauelementemontage beobachtet)
- Kaltverschweissung, besonders bei mechanisch stark beanspruchten Silberkontakten
- Reibverschleiss an Steckverbünden als Folge von Kaltverschweissung sowie bei Schleifkontakten, falls auf Kunststoffgleitbahnen Glasfasern freigelegt werden
- Als «selbstverständliche» Ausfallursache ist natürlich die Materialwanderung zu erwähnen, die oftmals nur wegen ungeeigneter Werkstoffauswahl oder nicht richtig bemessener Funkenlöschung auftritt
- Spannungsrisskorrosion, die zwar nicht an Kontakten selbst, aber an messinhaltigen Kontaktfedern und Steckerteilen vorkommt (hauptsächlich unter Ammoniakeinfluss)

### Spezielle Werkstoffe für Schaltelemente

Es handelt sich um Werkstoffe, die als Träger von Kontaktstücken dienen und Federeigenschaften aufweisen müssen.

*H. Stüer*, Wieland-Werke AG, Ulm, sprach über *naturharte Werkstoffe*, worunter Zinnbronze, Neusilber, Messing sowie niedriglegiertes Kupfer-Silber und Kupfer-Eisen fallen. Die niedriglegierten Werkstoffe weisen eine verhältnismässig hohe elektrische Leitfähigkeit, jedoch eine im allgemeinen nur geringe Federbiegegrenze auf, dies im Gegensatz zu den hochlegierten und komplexeren Federmaterialien.

*Aushärtbare Federwerkstoffe* waren Gegenstand des Vortrages von *A. Höning*, Vacuumschmelze GmbH, Hanau. Für die Elektrotechnik sind von Bedeutung:

- Kupfer-Beryllium (meistverwendet, mit guten elektrischen und thermischen Eigenschaften; unmagnetisch)
- Nickel-Beryllium (sehr gute Dauerwechselfestigkeit, aber auch sehr teuer; magnetisch)
- Kobalt-Nickel-Chrom-Legierungen (als «Duratherm» bekannt, mit guter Korrosionsfestigkeit, mechanisch hochbeanspruchbar, deshalb beispielsweise in Reed-Relais verwendet)
- Konstantmodul-Legierungen (Nickel-Eisen-Legierungen, die über Beryllium, Titan und Aluminium aushärteten. Ihr Elastizitätsmodul kann in weiten Bereichen temperaturunabhängig eingestellt werden)

Ein weiterer Vortrag war schliesslich den *Thermobimetallen* gewidmet. *H. Dittler*, von der Firma *G. Rau*, Pforzheim, sprach über die interessanten Eigenchaften und Anwendungsgebiete dieser im allgemeinen nicht sehr gut bekannten Werkstoffe; in Deutschland werden sie in rund 50 Sorten angeboten.

### VDE-Diskussionsversammlung

Am Vortag des Kontaktseminars fand im Rahmen der VDE-Arbeitsgemeinschaft «Kontaktverhalten und Schalten» eine Diskussionsversammlung statt mit dem Hauptthema *Steckverbinder der Nachrichtentechnik*. Aus zwei Vorträgen ging hervor, dass sich die einschlägige Industrie intensiv um bessere Applikationsverfahren bemüht und zum Teil grossangelegte Versuchspogramme durchführt, um die Eigenschaften verschiedener neuartiger Schichtsysteme bezüglich Korrosionsverhalten, Abriebfestigkeit, Lötbarkeit und natürlich auch bezüglich des Kontaktwiderstandes zu ermitteln. Ein bei AEG-Telefunken (Ulm) laufender Versuch umfasst 60 Schichtsysteme. Korrosionsprüfungen werden bei Konzentrationen von 10 ppm SO<sub>2</sub> und 1 ppm H<sub>2</sub>S durchgeführt, also mit wesentlich kleineren Werten, als von der CEI zurzeit empfohlen wird.

Gegenstand weiterer Forschungsarbeiten ist der Ersatz von Gold oder wenigstens die Verringerung seines Anteils in

Veredelungsschichten. Untersuchungen der Firma *Doduco*, Pforzheim, zeigen, dass bei Steckverbindern anstelle von verhältnismässig dicken Goldüberzügen dünnere Palladium- und Palladium-Gold Schichten einige Aussicht auf Erfolg haben.

Steckverbindungen, die ohne Gold auskommen, wurden von der Firma *Burndy*, Leinfelden-Echterdingen, vorgestellt. Es handelt sich um das GTH-Kontaktsystem (Gas Tight High Pressure Contact), das gewissermassen eine Weiterentwicklung der Crimp- und Wire-Wrap-Verbindungs-technik ist. Dieses lösbare System beruht auf dem Hochdruckkontakt (Kontaktlast ~300 g) in Verbindung mit einem weichen Gegenkontakt (vornehmlich unplatiniertes Kupfer sowie Zinn-Blei-Legierungen). Hauptanwendungsgebiete sind Stecksockel für ICs, Steckverbinder für Leiterplatten und Leuchtdioden (zum Beispiel in Taschenrechnern).

An der VDE-Diskussionstagung kamen ebenfalls Ausfallursachen von Kontakten zur Sprache, und zwar bei *Steckverbinderungen in Fernsehgeräten*. Eine diesbezügliche Studie wurde im Institut für Höchstfrequenztechnik und Elektronik an der Universität Karlsruhe durchgeführt. Sie erfasste etwas über 1000 Geräte mit zusammen rund 10<sup>7</sup> Betriebsstunden. Hauptursachen sind: Mechanische Überbeanspruchung (bei Antennensteckern), thermische Einflüsse (bei röhrenbestückten Geräten), Kriechströme wegen Isola-

tionsdefekten, Korrosionen und in der Folge erhöhte Kontaktwiderstände. Gemäss dieser Studie fallen 2 % der Fernsehgeräte wegen Störungen an den qualitativ nicht hoch einzustufenden Konsumelektronik-Steckverbindungen aus.

Der Schlussvortrag der Tagung war erstmalig einem Steckersystem gewidmet, das nicht eine metallische Verbindung herzustellen hat, sondern *Lichtleiter* koppeln muss. Ein Vertreter der Firma *SEL* gab einen Überblick über Technologie und Eigenschaften von Lichtleitfasern sowie über die Probleme, die sich bei der Faserkopplung stellen, um dann auf das entwickelte Einzelfaser-Stecksystem einzugehen.

### Schlussbemerkungen

Sowohl am Seminar als auch an der Diskussionsversammlung zeigte sich deutlich, dass auf dem Gebiet des elektrischen Kontakts nach wie vor Grundlagenforschung und angewandte Forschung betrieben werden müssen. Den Initianten dieser Tagung sowie den Vortragenden und den sie delegierenden Firmen gebührt Dank. Ihnen ist es zuzuschreiben, dass in Deutschland jedes 2. Jahr, das heißt zwischen den Terminen der grossen internationalen Tagungen über elektrische Kontakte, ein derart wertvolles Treffen von Fachleuten stattfindet.

## Buchbesprechungen – Recensions – Recensioni

**Mildenberger D. Analyse elektronischer Schaltkreise.** Band 1: Stationäres Verhalten; Band 2: Quasistationäres Verhalten. Heidelberg, Dr. Alfred Hüthig Verlag, 1975/76. Band 1: 504 S., 528 Abb. Preis DM 72.–; Band 2: 480 S., 275 Abb., 8 Tab. Preis DM 88.–

Der Autor befasst sich in diesen Büchern sehr ausführlich mit der Analyse elektronischer Schaltkreise (Transistor- und Röhrenschaltungen). Da sich die Methoden zur Analyse von stationären und quasistationären Schaltkreisen nur wenig unterscheiden – die Laplace-Transformation und Rücktransformation in den Berechnungsweg muss eingefügt sein – werden im ersten Band Schaltungen mit stationärem Verhalten mit Methoden analysiert, die erweitert im zweiten Band zur Schaltungsberechnung mit quasistationärem Verhalten wieder verwendet werden können. Dank der konsequenten Darstellung der entworfenen oder zu analysierenden Schaltungen durch deren Funktionselemente können die gelernten Methoden nicht nur auf die in den beiden Bänden gezeigten Schaltungen angewendet werden, sondern auf jede Schaltung, die Elektronikern begegnen kann. Dem Verfasser gelang es ausgezeichnet, aus der umfangreichen Literatur über Mathematik und Elektrotechnik diejenigen Stoffgebiete herauszusuchen und zusam-

menzustellen, um die oben geschilderten Probleme zu lösen. In dieser Hinsicht vermögen die zwei Bände sicher eine Lehrbuchlücke zu schliessen.

Viele Beispiele erleichtern es den Lernenden, die aufgezeigten Arbeitsmethoden einzuüben und zu kontrollieren. Leider sind die Lösungen zu den Aufgaben im Buch nicht enthalten, was eine Erweiterung des Werkes rechtfertigen würde; denn für Studenten, die nicht in der Nähe des Autors wohnen, wird die Korrektur durch denselben zu mühsam. Trotzdem können die beiden Werke Hoch- und Mittelschulstudenten der Fachrichtung Elektronik empfohlen werden. *Hp. Herren*

**Schmidt G. (ed.) GMR-GI-GfK Fachtagung Prozessrechner 1977.** = Band 7 «Informatik-Fachberichte». Berlin, Springer-Verlag, 1977. 525 S., 166 Abb. + XIII. Preis DM 43.–

Die VDI/VDE-Gesellschaft für Kernforschung Mess- und Regelungstechnik (GMR), Düsseldorf, die Gesellschaft für Informatik (GI), München, und die Gesellschaft für Kernforschung GmbH (GfK), Karlsruhe, veranstalteten am 7. und

8. März 1977 in Augsburg eine Fachtagung über Prozessrechner. Im Rahmen einer 1974 in Karlsruhe begonnenen wissenschaftlichen Veranstaltungsreihe wurden Fragen für den rationellen Einsatz von Prozessrechnern behandelt, wobei fortschrittliche Methoden für Softwareproduktion und -betrieb im Vordergrund standen.

Der vorliegende Bericht, alle an der Tagung gehaltenen Referate beinhaltend, gibt einen guten Überblick über den heutigen Stand der Technik auf diesem Gebiet und über die sich abzeichnenden Entwicklungstendenzen. Auf allgemeine Fragen wurde in vier Hauptvorträgen eingegangen. Zudem wurden mehrere Vorträge über Programmierungsmethoden, Ein/Ausgabe-Probleme, Zuverlässigkeit und Sicherheit, Erfüllung von Realzeitaufgaben, neue Aspekte zur Programmausrüstung von Prozessrechnern, exemplarische Erfahrungen und Probleme bei der Anwendung fortschrittlicher Mittel sowie Prüfung, Wartung und Testmittel gehalten. Mehrfach dargestellt sind Anwendungen der Programmiersprache PEARL (Process- and Experiment-oriented Programming Language).

Der vorliegende Fachbericht zeigt eindrücklich die vielfältigen Problemkreise, die zu beachten sind, wenn Prozessrechner rationell eingesetzt werden sollen.

*R. von Bergen*