

**Zeitschrift:** Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

**Herausgeber:** Swisscom

**Band:** 76 (1998)

**Heft:** 3

**Artikel:** Tiefere Preise dank Satelliten

**Autor:** Klingler, Rolf J. / Ghermi, Martin A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-877290>

### 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>**

## Bericht über die World Radio Conference (WRC) 1997 vom 27. Oktober bis 23. November 1997 in Genf

# Tiefere Preise dank Satelliten

Höhepunkt der World Radio Conference (WRC) 1997 in Genf war die neue Generation von Fernmelde-satelliten. Diese befinden sich nicht mehr wie bisher auf einer geostationären Bahn in 36 000 km über dem Äquator, sondern umkreisen die Erde auf we-sentlich tieferen Bahnen. Dies ermöglicht die welt-weite interaktive Nutzung von Multimedien-diensten hoher Kapazität unabhängig von einem terrestri-schen Fernmeldenetz, was besonders für Gebiete ohne oder mit ungenügender Fernmeldeinfrastruktur interessant ist. Der Aufwand für die Benutzer bewegt sich in einem ähnlichen Rahmen wie bei den heutigen Rundfunk-satellitenempfangs-Anlagen.

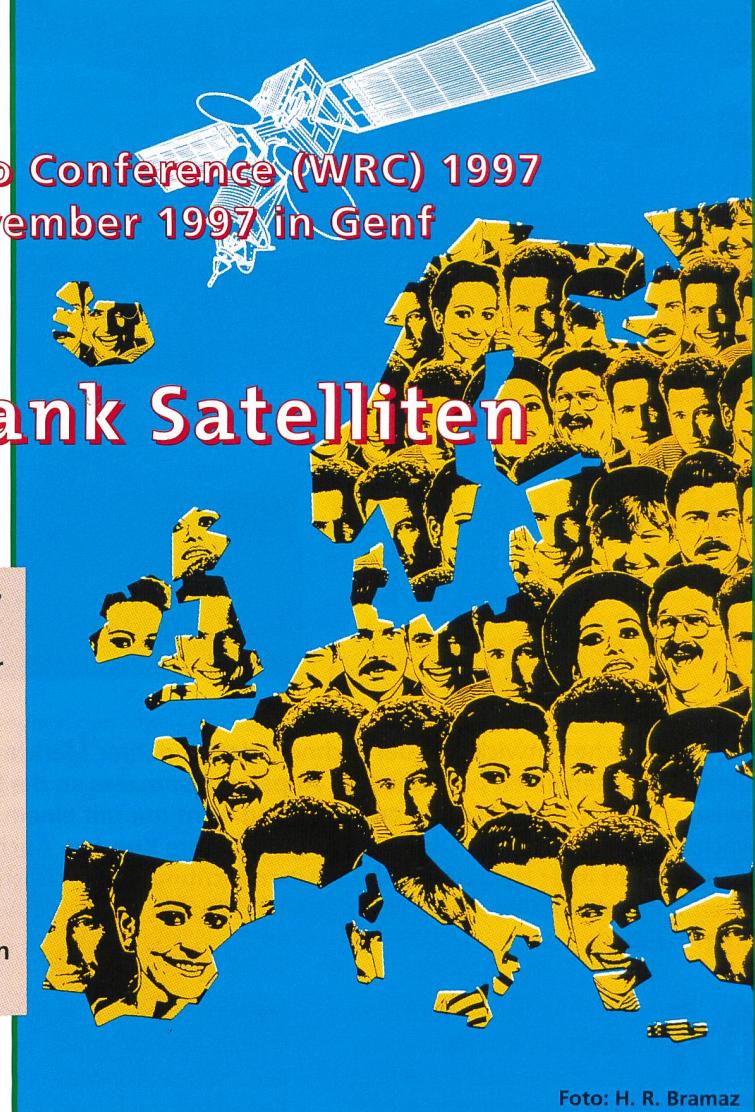


Foto: H. R. Bramaz

**D**ie WRC wurde gegründet, um die Frequenzen weltweit zu ordnen und zu koordinieren. Das ist nötiger denn je, denn der «Telekommunikationsrohstoff» Funkfrequenzen ist zur

ROLF J. KLINGLER  
UND MARTIN A. GHERMI, BERN

Mangelware geworden. Zwar werden Frequenzen, im Gegensatz zu Boden-schätzten, nicht aufgebraucht. Sind die Sender einmal abgestellt, können sie je-derzeit wieder in Betrieb genommen werden, doch ihre gleichzeitige Nutzung stösst wegen der gegenseitigen Störungen an Grenzen. Neue technische Er-kennnisse erlauben es heute glücklicher-weise, die Frequenzen besser zu nutzen. Nur so ist es beispielsweise möglich, dass jeder sechste Einwohner der Schweiz über ein NATEL telefonieren kann. Neue, noch unbelegte Frequenzbänder lassen sich erschliessen, doch auch dies stösst an physikalische Grenzen, da die Witte-rung in den höchsten Frequenzbändern zunehmend die Ausbreitung der Funk-

wellen beeinflusst. So wird es erforder-lich sein, dass neue Funkdienste ver-mehrt in bereits belegten Frequenzbän-dern untergebracht werden, das heisst, dass diese Frequenzbänder dichter zu packen oder gar umzunutzen sind.

### Handfeste wirtschaftliche Interessen sind im Spiel

Während früher nur die Mittel- und Kurzwellen weltweit koordiniert werden mussten, wird man dies künftig auch für die lokalen oder regionalen Frequenz-be-reiche tun müssen. Der Grund dafür: Die künftigen nichtgeostationären Satelliten – oft respektlos als Störsender am Himmel bezeichnet – umkreisen die Erde in relativ geringer Höhe. Die Koordinatio-nen dieser Frequenzbänder erfordert weltweite Wellenkonferenzen (WRC). Die Internationale Fernmeldeunion (ITU) veranstaltet diese seit 1992 im 2-Jahres-Rhythmus in Genf. Sie wird von jeweils über 1000 Delegierten aus allen Ländern besucht. Die Konferenzsprachen sind Englisch, Französisch und Spanisch. Die Hauptverhandlungen werden zudem

simultan in Russisch, Arabisch und Chi-nesisch übersetzt. Für Verhandlungen in kleineren Gruppen sind gute Englisch-kenntnisse erforderlich. Die Konferenz wird häufig mit einem türkischen Basar verglichen, was für gewisse Verhandlun-gen sicher zutrifft, denn hinter den Fre-quenzbegehren stehen in der Regel handfeste wirtschaftliche Interessen. Oft werden Kompromisse unter Zeitdruck in letzter Minute ausgehandelt, bei denen die beteiligten Parteien nachher meistens gleichermaßen unzufrieden sind.

### Blöcke kämpften gegeneinander

An der Wellenkonferenz WRC '97 kämpften erstmals nicht einzelne Länder, sondern ganze Länderblöcke (Interessen-gemeinschaften) gegeneinander. Die eu-ropäischen Länder fanden sich in der CEPT, die amerikanischen Länder in der CITEL, die asiatisch-pazifischen Länder im APT und die arabischen Staaten in ihrem eigenen Block zusammen. Durch diese Zusammenschlüsse verliefen die Ver-handlungen professioneller und ruhiger, da sie meist von Spezialisten geführt

wurden, welche in der Regel auch die nötigen diplomatischen Fähigkeiten mitbringen. Im Laufe der Konferenz zeigte es sich, dass dies Zusammenschlüsse für die einzelnen Länder ein Nachteil ist: Spontane Reaktionen waren zwar möglich, aber sie hatten kaum Gewicht. Jeder neue Vorschlag musste zuerst innerhalb des Blocks behandelt werden, bevor dazu Stellung bezogen werden konnte. So war es nicht erstaunlich, dass am Rande der WRC häufig kleinere Konferenzen innerhalb der Blöcke abgehalten wurden.

### Satelliten standen im Zentrum

Höhepunkt der diesjährigen Konferenz war zweifellos die neue Generation von Fernmeldesatelliten, welche sich nicht mehr auf einer geostationären Bahn in 36 000 km über der Erdoberfläche befinden, sondern die Erde auf wesentlich tieferen Bahnen umkreisen. Da diese Satelliten jeweils nur kurze Zeit für Sendef/ Empfangs-Anlagen funkmässig sichtbar sind, braucht es mehrere, die sich gegenseitig ablösen können. Nur so kann eine ununterbrochene Fernmeldeverbindung gewährleistet werden.

Die Verbindung von der Erde her wird über denjenigen Satelliten geführt, der am Empfangsort momentan sichtbar ist. Dank modernster Technik ist die Übertragung der unterschiedlichsten Bitraten vom einfachen digitalen Telefonsignal mit 64 kbit/s bis zum Hochleistungskanal von 155 Mbit/s möglich. Solche Satellitensysteme stellen eigentliche Richtfunkplattformen am Himmel dar. Sie sind in der Lage, prinzipiell jeden Punkt der Erde mit Fernmeldediensten – vom Telefongespräch bis zu Multimedia – zu bedienen und selbst einzelne Teilnehmer direkt ans Satellitennetz anzuschliessen. Es erstaunt daher nicht, dass diese Systeme vor allem von Entwicklungsländern vehement unterstützt werden. Sie sehen darin die einzige wirkliche Chance, ihren Rückstand in der Telekommunikation, dem Schlüssel zum wirtschaftlichen Aufschwung, innert kurzer Frist aufzuholen.

### Neue Systeme buhlen um die Gunst des Konsumenten

Die USA überraschten bereits vor zwei Jahren mit ihrem zur Hälfte von der Firma Microsoft getragenen Teledesic-System-Vorschlag. Von den ursprünglich geplanten 840 Satelliten sind inzwischen aus Kostengründen allerdings nur noch 288 übriggeblieben. Trotzdem soll die

Übertragungskapazität dieses Satellitensystems dank neuer technischer Erkenntnisse nicht geringer sein als beim ursprünglichen Vorschlag.

In der Zwischenzeit ist auch die US-Firma Motorola mit ihrem Celestri-System an die Öffentlichkeit getreten. Celestri besteht aus neun geostationären und 63 nichtgeostationären Satelliten, die eine Vielzahl von Diensten, wie beispielsweise Video-on-Demand oder Internet, gewährleisten. Auch die Europäer sind mit dem System SkyBridge der französischen Firma Alcatel mit von der Partie. Bemerkenswert ist, dass vor allem von amerikanischer Seite viel Know-how, welches ursprünglich für das ambitionierte Star-Wars-Projekt vorgesehen war, in solche Systeme fliesst. Viele Länder betrachten diese neue Generation von Satelliten aber auch als Konkurrenz zu ihren nationalen Fernmeldenetzen. Trotz der enormen Kapazität solcher Systeme dürfte diese aber kaum ausreichen, um dichtbesiedelte Ballungsgebiete ohne erdgebundene Netze zu erschliessen. Für die neuen Satellitensysteme sind Frequenzbänder zwischen 10 und 30 GHz vorgesehen, welche heute erst spärlich von geostationären Satelliten oder erdgebundenen Richtfunkdiensten belegt sind. Dank der Anstrengungen der CEPT konnten auch strenge Auflagen bezüglich der maximal abgestrahlten Sendeleistung eingebracht werden. Das Ziel ist, dass diese Satellitensysteme mit künftigen geostationären Satelliten- und Richtfunkdiensten in denselben Bändern verträglich sind. Die USA konnten allerdings nach zähen Verhandlungen durchsetzen, dass das bereits geplante Teledesic-System von diesen neuen Auflagen verschont bleibt.

### Mobile Satellitentelefonie für nicht erschlossene Gebiete

Nicht nur Hochleistungs-Richtfunksysteme am Himmel stehen vor der Tür, auch schmalbandigere mobile Satellitensysteme sind gefragt. Diese werden dank der mobilen Telefonie auch Gebiete weltweit flächendeckend erschliessen, die voraussichtlich nie terrestrisch hätten erschlossen werden können. So wird es künftig Handys geben, die innerhalb der terrestrisch versorgten Gebiete über die bestehende Infrastruktur und ausserhalb dieser direkt über Satelliten verkehren können. Für Europa wird der Satelliten-direktzugriff voraussichtlich eher eine untergeordnete Rolle spielen, weil die Ge-

biete dank GSM-System gut erschlossen sind. Wichtig wird die Satellitentelefonie für nicht erschlossene Gebiete oder für Länder sein, die unter sich ein inkompatisches Wirrwarr von Systemen haben (z. B. die USA).

Gegenwärtig stehen drei mobile Satellitensysteme im Vordergrund:

- das amerikanische System Iridium, welches 66 Satelliten vorsieht, von denen bereits 40 im Orbit sind
- das europäische System ICO, das mit 10 Satelliten auf einer höheren Umlaufbahn auskommt
- das amerikanische System Globalstar mit 48 Satelliten

Während Iridium und ICO den ganzen Erdball abdecken sollen, soll Globalstar bis zum 70. Breitengrad (nördlich und südlich) versorgen. Diese Systeme sollen in den Frequenzbändern 1,6/2,4 GHz bzw. um 2 GHz untergebracht werden. Die Bänder wurden grösstenteils schon 1992 und 1995 für mobile Satellitensysteme vorgesehen. Eine an der WRC '97 besprochene zusätzliche Erweiterung des 1,6-GHz-Bandes hätte den störungsfreien Betrieb der Satellitennavigationssysteme (GPS und GLONASS) in Frage gestellt; sie wurde deshalb zurückgestellt, bis genauere Verträglichkeitsabklärungen vorliegen. Betroffen von dieser Nichtzuweisung ist die englische Firma Inmarsat, selbst ein Pionier der Satellitentelefonie.

### Stratosphärenballone als Richtfunkplattformen

Nicht nur Satelliten werden den bestehenden Fernmeldenetzen Konkurrenz machen. Seit 1995 stehen auch Vorschläge im Raum, mittels Stratosphärenballonen in etwa 20 km Höhe Richtfunkplattformen einzurichten. Solche Systeme wären voraussichtlich billiger als Satelliten und könnten für den Unterhalt verhältnismässig einfach auf die Erde zurückgeholt werden. Sie sollen mit so genannten Ionentriebwerken mit relativ geringem Schub (einige Kilopond) auf Position gehalten werden und vermögen ein lokal bis regional begrenztes Gebiet von etwa 75 bis 600 km Durchmesser mit breitbandigen Multimedien-Diensten wie auch mit Mobiltelefonie zu bedienen. Für diese künftigen Stratosphärenplattformen wurden insgesamt 600 MHz Bandbreite im 47-GHz-Band zugewiesen; über weitere Zuweisungen soll an der nächsten Konferenz in zwei Jahren beschlossen werden.



### Jedem Land seinen Satelliten

Auch die Rundfunknetze verlagern sich immer mehr in den Himmel. Bereits 1977 wurde ein Rundfunksatellitenplan entworfen, der bis 1988 überarbeitet wurde. Er sah für jedes Land einen Satelliten mit fünf analogen Fernsehkanälen vor. Da infolge der politischen Veränderungen der letzten Jahre und der Öffnung des Ostens mehrere neue Länder entstanden sind, wurde dieser Plan nochmals überarbeitet. Dank des technischen Fortschrittes können die neuen Länder im vorhandenen Plan untergebracht werden, ohne dass die Satelliten (einen Satelliten alle 6°) auf dem geostationären Orbit näher zusammenrücken müssen.

In den letzten Jahren wurden viele Satellitenprojekte, welche voraussichtlich nie realisiert werden können, bei der ITU angemeldet. Für diese Projekte wurden sowohl Orbitpositionen wie Frequenzen reserviert, was die Planung zusätzlicher Satellitensysteme immer schwieriger gestaltete. Um dieser ungebremsten Anmeldewut entgegenzuwirken, wurde eine administrative «due-diligence» beschlossen. Sie legt genauere Details über die Satelliten und ihre Hersteller sowie die Firma, die sie in den Orbit bringen soll, offen. Satellitenprojekte, die diese

«due-diligence» nicht erfüllen, werden künftig aus dem «Master Frequency Register» gestrichen. Der Vorschlag für eine finanzielle «due-diligence», welche eine Anmeldegebühr von rund Fr. 500.– pro Megahertz Bandbreite und pro Jahr vorsah, wurde aus Rücksicht auf die ärmeren Länder zurückgezogen.

### «Little-LEO»-Projekte

Neben den grossen Satellitensystemen existieren auch sogenannte «Little-LEO»-Projekte, die Frequenzen unterhalb von 1 GHz beanspruchen möchten. Da diese ein Nischenbedürfnis (z. B. Telemetrie-anwendungen für Tierbeobachtungen) abdecken und die geforderten Frequenzbänder von erdgebundenen Funkdiensten bereits stark belegt sind, wird es zunehmend schwieriger, geeignete Frequenzen für solche Systeme zu finden.

### Frequenzen für Wetterballone bleiben erhalten

Wissenschaftliche Dienste wie die Radioastronomie oder die Wetterbeobachtung leiden zunehmend unter dem Druck der neuen Satellitenanwendungen in Frequenzbändern, die der Wissenschaft bisher alleine zur Verfügung standen. Der Schutz dieser Dienste war deshalb ein

wichtiges Konferenzthema und konnte durch geeignete Massnahmen und Auflagen grösstenteils gewährleistet werden. Für Wetterradars (Wind-Profiler-Radars) wurden mehrere Frequenzbänder sekundär zugewiesen. Anderseits wurden keine Frequenzen für Satellitendienste freigegeben, welche die Wetterdienste (Balloonsonden) gefährdet hätten.

### Keine Lösung des Huhn-und-Ei-Problems

Für den Kurzwellenrundfunk konnte man sich endlich auf einheitliche Planungsparameter einigen. Die längst fällige Einführung der Einseitenbandmodulation, die mit der halben Bandbreite und mit einem Viertel der Sendeleistung auskommt, wurde allerdings erneut hinausgeschoben, da sich die Entwicklungsländer die teureren Empfänger offenbar nicht leisten können. Solange diese frequenzsparende Modulationsart aber nicht eingeführt wird, sind auch keine billigen Empfänger als Massenprodukte auf dem Markt zu erwarten. Eine Lösung dieses Huhn-und-Ei-Problems ist nicht in Sicht. Es ist aber leicht möglich, dass in der nächsten Zeit neue, noch sparsamere digitale Modulationsarten marktreif werden, die die Einseitenbandmodulation überflüssig machen.

### Internationales Radioreglement überarbeitet

Neben diesen wichtigen Themen wurde auch das internationale Radioreglement überarbeitet und weiter vereinfacht. Das Ziel ist, im Hinblick auf die internationale Kompatibilität der neuen Dienste und auf einen Massenmarkt für günstige Endgeräte die Frequenzbänder möglichst allgemein und weltweit einheitlich zuzuweisen. Umfangreiche Empfehlungen werden künftig im Radioreglement nicht mehr abgedruckt, sondern nur noch referenziert. Verfahrensprozesse (z. B. der Ablauf von Fähigkeitsprüfungen für Schiffsfunker) sollen den zuständigen Organisationen (z. B. IMO, ICAO) übergeben und damit aus dem Radioreglement entfernt werden.

Ein Schwerpunkt an der nächsten Weltenkonferenz wird die Frequenzzuweisung für das künftige weltweite mobile Telefonsystem IMT-2000 sein. Die Traktandenliste für die WRC '99 ist bereits dermassen überladen, dass sich organisatorische und finanzielle Massnahmen für die Vorbereitung der Konferenz aufdrängen.

# Vom Nutzen und von den Gefahren

**Ein Gespräch zwischen Rolf J. Klingler und Martin A. Ghermi. Die Fragen stellte Kurt Venner.**

*Herr Klingler und Herr Ghermi, welchen Nutzen kann ich als Konsument von den Ergebnissen der WRC '97 bezüglich der Satelliten haben (Stichworte: EDV, Web Page, Produkt/Produktion, Videoclip usw.)?*

**Ghermi:** Mit den projektierten Satellitensystemen (Teledesic von McCaw und Bill Gates, SkyBridge von Alcatel und Celestri von Motorola) eröffnen sich neue Möglichkeiten. Beispielsweise wird es für Telekommunikationsbetreiber möglich sein, unter Umgehung des terrestrischen Fernmeldenetzes ihre Dienste direkt bis zum Kunden anzubieten. Über diese Systeme lassen sich unter anderem Desktop-Videokonferenzen oder breitbandige Zugriffe auf das Firmen-LAN durch Außendienstmitarbeiter realisieren. Für den Konsumenten sind die Dienste bezüglich Ausbildung (Videolehrgänge, elektronische Bücher), Einkauf (Home-Shopping, Software-Verkäufe, Auktionen) und Unterhaltung (Video-on-Demand, Internet) von Interesse.

**Klingler:** Mit dem Direktzugriff der Kunden zu Satellitennetzen entfallen die sowohl im Bau wie im Unterhalt teuren terrestrischen Fernmeldenetze sowie die Interconnections-Gebühren. Dadurch kann die Konkurrenz voll spielen. Davon wird in erster Linie der Kunde profitieren, der moderne (breitbandige) Fernmelddienstleistungen zu tiefen Preisen kaufen kann. Da die Satelliten meistens durch Mikrowellen- oder Laserlinks verbunden sind, können internationale Verbindungen über das eigene Netz geführt werden, wodurch günstige Tarife möglich werden.

**Ghermi:** Der Multimedia-Boom steht erst am Anfang. Sobald die Übertragung von hochauflösenden Bewegtbildern Fuß fasst, werden die herkömmlichen Fernmeldenetze kapazitätsmäßig vermutlich nicht mehr genügen. Die Satellitennetze erlauben es, solche Dienste rasch und flexibel anzubieten.

*Kann ich als Konsument den Satelliten irgendwann einmal «direkt» benutzen?*

**Klingler:** Diese breitbandigen Satellitensysteme sind in etwa vier bis sechs Jah-

ren voll verfügbar. Dann wird sich der Aufwand für den privaten Benutzer etwa in vergleichbarem Rahmen bewegen wie bei den heutigen Rundfunksatellitenempfangs-Anlagen. Wichtig zu vermerken ist, dass es nur möglich sein wird, diese Satellitensysteme mit stationären oder allenfalls portabel stationären Anlagen zu nutzen. Mobile Anwendungen wie bei unserem NATEL werden nicht möglich sein.

**Ghermi:** Der Aufwand für den Einzeli-kunden ist relativ gering. Entweder wird er sich mittels Parabolspiegel direkt am Satellitennetz anschliessen oder den Anschluss bei einem lokalen Dienstanbieter mieten, der seinerseits am Satellitennetz angeschlossen ist und über ein lokales Kabel- oder Richtfunknetz verfügt. Lokale Information (Gemeindegeschäfte, Schulen, Lokalfernsehen usw.) könnten über das lokale Netz zusätzlich übertragen werden.

*Wie sieht es mit dem Nutzen für die Dritte Welt aus?*

**Klingler:** Die Dritte Welt verfügt heute grösstenteils nur über ungenügende Fernmeldenetze. Der Bau von terrestrischen Netzen dauert lange, ist sehr teuer (Erschliessungskosten) oder häufig gar nicht möglich (z. B. unwegsames Zwischengelände). Mit den Satelliten kann praktisch jeder sofort angeschlossen werden, da das terrestrische Netz nicht mehr nötig ist. Fehlt eine lokale Stromversorgung, können Solarzellen eingesetzt werden, da Entwicklungsländer meistens in Äquatornähe sind, wo die Sonneneinstrahlung besonders intensiv ist.

*Ist dies nicht wieder eine teure Lösung, die niemand bezahlen kann?*

**Ghermi:** Die Anbieter dieser Systeme prophezeien heute Preise für Service-Provider um 1 US-Cent pro Minute für eine


**ISOCOR®**

Seftigenstrasse 45, CH-3123 Belp  
 Technoparkstrasse 1, CH-8005 Zürich  
 Tel: 031/819 60 01 - Fax: 031/818 13 23  
 sales.swiss@isocor.com - www.isocor.ch

---

 **N-PLEX™ Global**  
 Der sichere 1'000'000+ Benutzer Internet Server mit integriertem IMAP4, LDAP & X.500 Directory für grosse Organisationen und ISPs mit höchsten Ansprüchen.

 **N-PLEX™ Enterprise**  
 Der komplette und sichere Intranet / Internet Messaging, Directory und EDI Backbone im Enterprise Computing basierend auf SMTP, X.400, LDAP & X.500 Standards.

 **N-PLEX™ Hub**  
Message Exchange und Directory Synchronisation für Organisationen mit heterogenen Email & Groupware Systemen wie Microsoft Exchange Server, MS-Mail, Lotus Notes, cc:Mail, SNADS, X.400 oder SMTP.

 **N-PLEX™ Office**  
 Der einfache Internet Messaging und Directory Server für kleine Unternehmen mit grossen Ansprüchen.

 **N-PLEX™ Mobile**  
 Integriert Natel D in bestehende Business-Applikationen.

Telefonverbindung. Ihr Ziel ist es jedoch nicht, die Zeitspanne einer Verbindung zu verrechnen, sondern die übertragene Informationsmenge, was allerdings nur mit den entsprechenden Technologien und Protokollen (z. B. ATM) möglich ist. In Anbetracht dieser ambitionierten Ziele ist also durchaus mit konkurrenzfähigen Preisen zu rechnen, die den terrestrischen Netzen entsprechen.

**Klingler:** Die Endgeräte werden bei den geplanten Benutzerzahlen zu Massenprodukten werden. Dadurch werden diese billig (vgl. Rundfunk-Satellitenempfänger, Mobiltelefone, Computer usw.). Den Regierungen ist oft viel daran gelegen, die Bevölkerung rasch erreichen zu können. Somit ist anzunehmen, dass Geräte für die Informationsverbreitung subventioniert werden. Satellitenbetreiber werden zudem die zumindest in der Anfangsphase vorhandene Überkapazität zu Grenzkosten vermarkten, wodurch der Einstieg in solche Systeme gefördert wird.

*Was geschieht mit den ausgedienten Satelliten, die zu Weltraumschrott werden? Insbesondere, wenn immer mehr Firmen riesige sich konkurrenzierende Satelliten- netze im Orbit plazieren?*

**Ghermi:** In der Tat werden für diese Systeme in den nächsten Jahren Hunderte von Satelliten mit einer Betriebszeit von bis zu zehn Jahren in den Orbit geschossen. Je nach Umlaufbahn und Höhe wird es anschliessend nochmals Jahrzehnte oder Jahrhunderte dauern, bis diese teilweise verglüht auf die Erde stürzen. Die Gefahr, von einem herunterstürzenden Satelliten getroffen zu werden, ist im Vergleich zu anderen täglichen Gefahren vernachlässigbar gering.

*Einige Satelliten in geostationären Umlaufbahnen werden wohl als «technisch historischer Schrott» ewig im Weltraum bleiben?*

**Klingler:** Wichtig ist, dass für die Satelliten keine Materialien verwendet werden, welche beim Absturz auf die Erde Umweltschäden (z. B. durch Miniatomreaktoren) verursachen könnten. Die nicht-geostationären Satelliten sind in der Regel auf relativ tiefen Umlaufbahnen positioniert und werden grösstenteils früher oder später auf die Erde zurückfallen, wodurch sich das Problem des Weltraumschrotts entschärft. Trotzdem muss dem Problem die nötige Beachtung geschenkt werden. Der Satellit sollte soviel Treibstoff in Reserve mitführen, dass er

am Ende seiner Lebensdauer in Erdnähe manövriert und kontrolliert zum Absturz gebracht werden kann. Bei sehr teuren Satelliten wäre ein Einfangen mit einem Orbiter sinnvoll.

### Summary

#### **Report on the World Radio Conference 1997 from 27 October to 23 November 1997 in Geneva**

The highlight of the World Radio Conference (WRC) 1997 in Geneva was the new generation of telecommunication satellites. These are no longer geostationary some 36 000 km above the equator but circle the globe in much lower orbits. This allows worldwide interactive utilization of high-capacity multimedia services independently of a terrestrial telecommunication network. This is particularly interesting for areas with inadequate telecommunication infrastructure. The equipment required by the user is similar as for today's satellite broadcast receivers.



**Rolf Klingler** schloss sein Studium an der ETH in Zürich mit einer Diplomarbeit am Institut für Technische Physik auf dem Gebiet der digitalen Filter ab. 1970 immatrikulierte er sich im Rahmen eines Austauschstipendiums an der University of British Columbia in Vancouver/Kanada und studierte dort Nachrichtentechnik, Mikrowellentechnik, Signalverarbeitung und Statistik. Die Promotionsarbeit für den Master of Applied Science verfasste er auf einem Randgebiet der Radioastronomie. 1972 nahm Rolf Klingler seine Tätigkeit bei der Abteilung Forschung und Entwicklung der Generaldirektion PTT als Sachbearbeiter in der Forschungsgruppe «Übertragungssysteme und spezielle Probleme» der Sektion Rundfunktechnik auf. Ab 1975 leitete er diese Gruppe und untersuchte unter anderem die Nutzungsmöglichkeiten freier Frequenzlücken zwischen UHF-Fernsehkanälen. In dieser Zeit arbeitete er in verschiedenen Arbeitsgruppen der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) und der Europäischen Rundfunkunion (EBU) mit. Ab 1980 führte Rolf Klingler die Gruppe «Mobilfunktechnik» der Abteilung Forschung und Entwicklung. Seine Haupttätigkeit stand im Zusammenhang mit dem Ausbau des 1978 eingeführten NATEL A/B sowie der Einführung des NATEL C, des Eurosignals, des Ortsrufs und der Funkversorgung in Tunnels. Von 1982 bis 1990 arbeitete er in einer neugeschaffenen europäischen Arbeitsgruppe der Post- und Fernmeldeverwaltungen (CEPT) mit, welche die Aufgabe hatte, die Spezifikationen für ein neues paneuropäisches Mobiltelefonnetz (GSM) für die neunziger Jahre auszuarbeiten. 1992 übernahm Rolf Klingler die Sektion Frequenzmanagement der Direktion Radiocom. In dieser Funktion war er, zusammen mit Vertretern des neugeschaffenen Bundesamtes für Kommunikation, BAKOM, als Mitglied der Schweizer Delegation bei den internationalen Wellenkonferenzen 1995 und 1997 in Genf tätig. Seit der Reorganisation der Telecom PTT leitet Rolf Klingler das interne Frequenzmanagement der neugeschaffenen Firma Swisscom.



**Martin Ghermi** erwarb sein Diplom als Elektroingenieur in der Fachrichtung Nachrichtentechnik an der Abteilung III B der ETH Zürich im Jahre 1992. Im selben Jahr trat er als Forschungsingenieur bei der Direktion Forschung und Entwicklung der Telecom PTT ein. In der damaligen Laborfachgruppe Spektrumökonomie arbeitete er an Lösungen für die effiziente Nutzung des Frequenzspektrums. Ab 1. Januar 1993 war er als Sachbearbeiter in der Gruppe Funksysteme und Spectrum Sharing der Sektion Mobilkommunikation tätig. Der Aufgabenbereich umfasste neben Kompatibilitätsuntersuchungen zwischen verschiedenen Funksystemen auch die Entwicklung und Analyse fortgeschrittener Funkschnittstellen. Am 1. November 1997 wechselte Martin Ghermi in die Organisationseinheit NWS-NWO-STFM, wo die Belange des Frequenzmanagements für Swisscom-Funkdienste betreut werden.