

# Von der SAFE-Antenne zum Signalhorn

Von großen Bodenstationsantennen und kleinen Bodenstationen

Von Heinz Kannowade, Matthias Riede und Heinz Wollenhaupt<sup>1</sup>

Über die Entwicklung bei der Raumfahrt in Backnang in den Jahren von 1961 bis 1990 wurde in einem der letzten Backnanger Jahrbücher ausführlich berichtet.<sup>2</sup> Dabei wurde jedoch hauptsächlich die Entwicklung von der Satellitenseite her dargestellt. Der jetzige Aufsatz ist der Bodenstationsseite zugewandt. Wesentliche Komponenten einer Bodenstation sind die Antenne, bei großen Antennen die Antennensteuerung sowie die Sende- und Empfangsgeräte<sup>3</sup> und die Bedienungs- und Überwachungseinrichtungen. Für das Bodenstationsgeschäft von AEG-Telefunken war der Fachbereich Raumfahrt zuständig. Die großen Bodenstationsantennen wurden jedoch im Fachbereich Richtfunk entwickelt, und zwar auf dem Antennengelände in Allmersbach im Tal, wo eine Nachfolgefirma auch heute noch tätig ist. Im Folgenden wird über die Entwicklung der großen Bodenstationsantennen und über Dienste mit kleinen Bodenstationen (VSATs), einem Teilgebiet des Raumfahrtgeschäfts, berichtet.

## Aufbruch

Mit dem Start des Satelliten Intelsat I F1, dem sogenannten „Early Bird“, begann am 6. April 1965 die Übertragung von Telefongesprächen und Fernsehprogrammen zwischen Nordamerika und Europa über Satellit. Schon zuvor waren im August 1964 versuchsweise die Olympischen Spiele aus Tokio per Satellit über den Pazifik übertragen worden.<sup>4</sup> Die Infrastruktur der Boden-

seite stand jedoch noch am Anfang. Bei den ersten Übertragungsversuchen über Satelliten in den Jahren 1962 bis 1964 kamen Antennen unterschiedlichster Bauart und Größe zum Einsatz: das radioastronomische Teleskop des Jodrell-Bank-Radioobservatoriums in Lower Withington an der Westküste von England, eine Hornparabolantenne mit 36 Quadratmetern Wirkfläche in Holmdel/New Jersey an der Ostküste der USA und eine 25,9-Meter-Antenne des Jet Propulsion Laboratory in Goldstone/California an der Westküste der USA.

Die Antenne in Holmdel wurde von den Bell Laboratories in Murray Hill/New Jersey entwickelt und 1965 dafür benutzt, um die kosmische Strahlung zu messen. Dies brachte der Astronomie einen erheblichen Fortschritt.<sup>5</sup> Aus der kleinen Hornparabolantenne von Holmdel entstand anschließend bei Bell die Bodenstationsantenne in Andover/Maine. Mit einer Länge von fast 54 Metern entsprach ihre wirksame Fläche jedoch lediglich einer 20-Meter-Parabolantenne mit kreisförmiger Apertur. Diese Antenne wurde auch baugleich in Pleumeur-Bodou in der französischen Bretagne aufgebaut. Beide Antennen wurden von einem Radom geschützt – einer Kunststoffhülle, die aufwendig mit Überdruck aufrechtgehalten werden musste. Die englische Station Goonhilly 1 in Cornwall – auch als „Arthur“ bekannt – wurde vom britischen Telekommunikationsunternehmen Marconi 1962 für die Versuche mit Telstar gebaut und war eine brennpunktgespeiste Parabolantenne mit circa

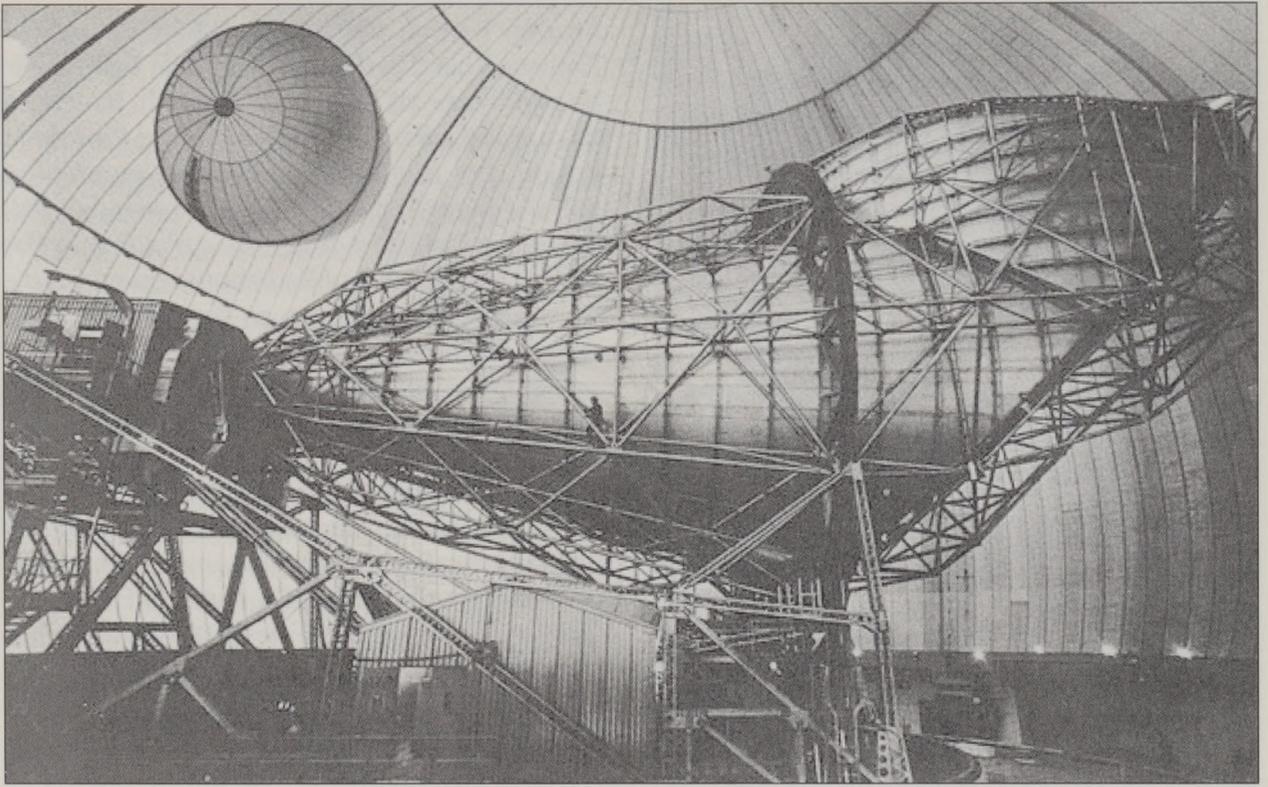
<sup>1</sup> Heinz Wollenhaupt war von 1968 bis 1988 für die Entwicklung der Bodenstationsantennen verantwortlich tätig. Heinz Kannowade war bei der Raumfahrtabteilung für Systemberechnungen zuständig und hat den Aufbau des VSAT-Systems von Beginn an begleitet. Dr. Matthias Riede ist Geschäftsführer der Signalhorn Trusted Networks GmbH in Backnang-Waldrems. Er hat die Jahre nach dem Verkauf der VSAT-Gruppe an General Electric und nach dem Umzug von der Wilhelmstraße nach Waldrems beschrieben.

<sup>2</sup> Heinz Wollenhaupt: 50 Jahre Raumfahrt in Backnang. – In: BJB 19, 2011, S. 181 bis 206.

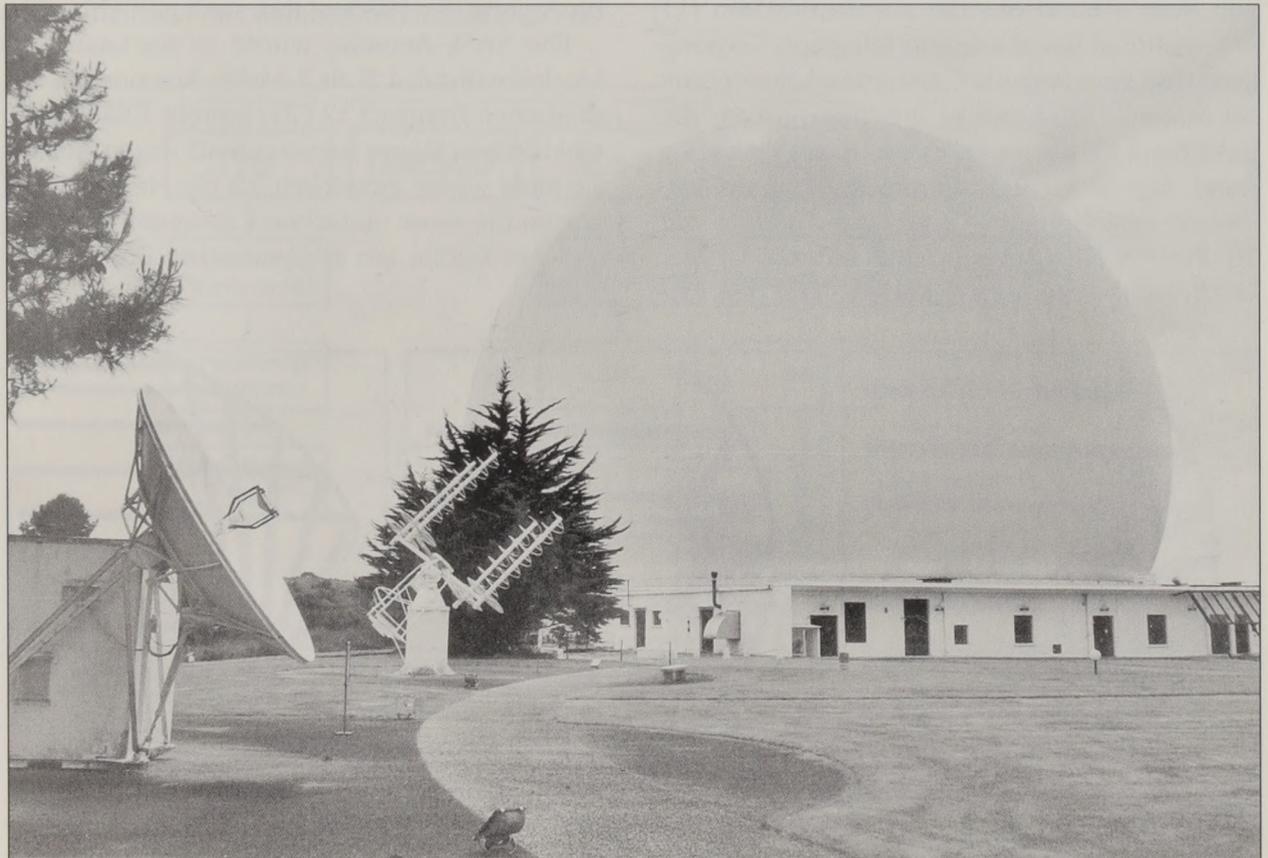
<sup>3</sup> Modulatoren, Sendeumsetzer und Leistungsverstärker sowie rauscharme Vorverstärker, Empfangsumsetzer und Demulatoren.

<sup>4</sup> Wollenhaupt (wie Anm. 2), S. 187.

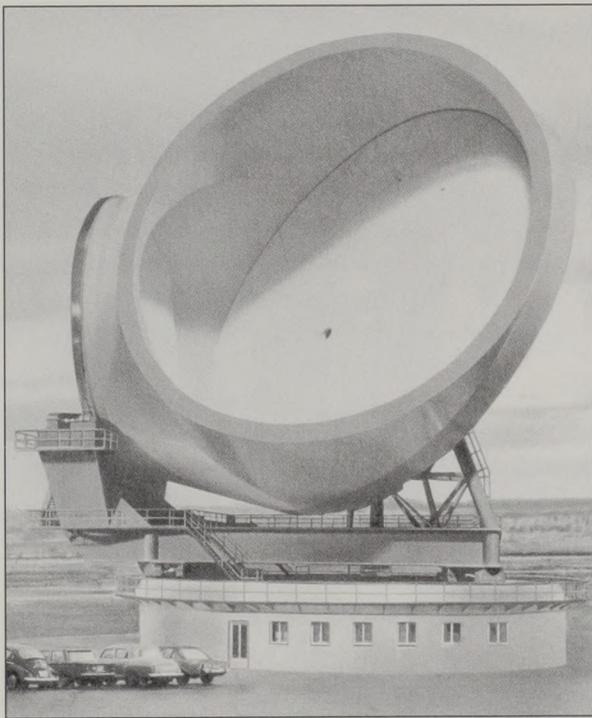
<sup>5</sup> Steven Weinberg: Die ersten 3 Minuten. Der Ursprung des Universums, München 1980, S. 58.



*Hornparabolantenne der Bell Laboratories im amerikanischen Andover/Maine.*



*Die Antenne im französischen Pleumeur-Bodou wird von einem Radom geschützt.*



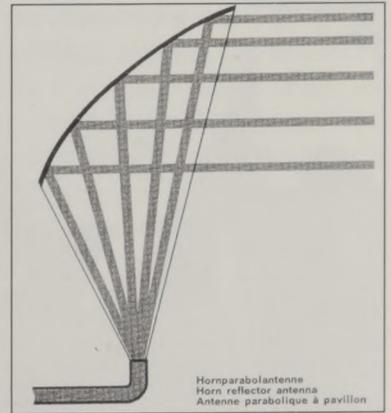
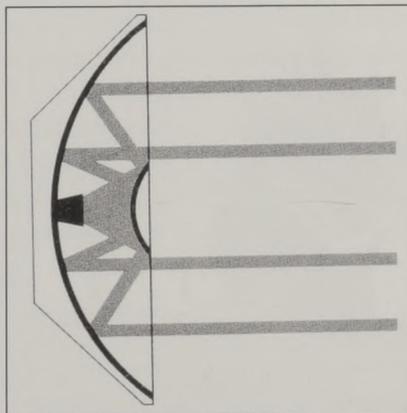
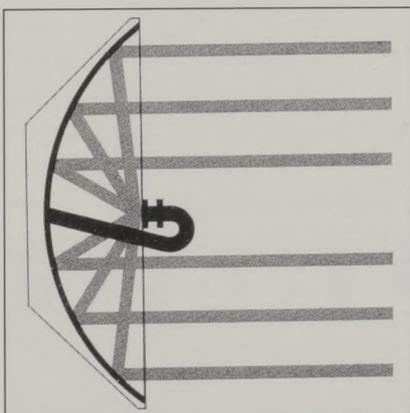
Die von Telefunken Backnang entwickelte Satellitenantenne mit feststehender Einspeisung (SAFE).

26 Metern Durchmesser. Die italienische Station in Fucino in den Abruzzen – 90 km östlich von Rom – hatte von der amerikanischen ITT (International Telephone and Telegraph Corporation) eine transportable Cassegrain-Antenne<sup>6</sup> mit 10 Metern Durchmesser errichten lassen, die jedoch nur für die ersten Versuche zur Verfügung stand. Die deutsche Station in Raisting am Ammersee enthielt eine Cassegrain-Antenne mit 25 Metern Durchmesser und elevationsfester Einspeisung unter einem Radom. Von den vier

für den Betrieb des Intelsat I F1 eingesetzten Antennen hat sich die amerikanische Bell-Antenne in Andover als beste herausgestellt. Baugleich dazu war die französische Antenne in Pleumeur-Bodou. Bei den beiden Antennen wurden zu dieser Zeit als Empfänger die schweren, heliumgekühlten MASER (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) verwendet, die über kurze Verbindungen an die Antenne angeschlossen wurden.

Der Entwicklungsleiter für Antennen bei Telefunken Backnang, Hans-Dietrich Kühne (1927 bis 2013), entwickelte 1965 aus der 53 Meter langen Hornparabolantenne von Andover mit einem Wirkungsdurchmesser von 20 Metern durch Einfügen zweier Reflektoren – einem Hyperboloid und einem Ellipsoid – eine SAFE-Antenne (Satellitenantenne mit einer feststehenden Einspeisung). Da die Sende- und Empfangseinrichtungen allein für die Kühlung der rauscharmen Vorverstärker mit flüssigem Helium noch tonnen schwere Geräte umfassten und zudem Sender und Empfänger möglichst nahe am Einspeisepunkt der Antenne stehen sollten, um die Zuleitungsverluste gering zu halten, waren solche Antennen bis Anfang der 1970er-Jahre stark gesucht.

Die SAFE-Antenne wurde in Backnang im Modellmaßstab 1:6 als 3-Meter-Antenne bei der dreifachen Frequenz 12 GHz erprobt. Obwohl die elektrischen Werte hervorragend waren, wurde sie nicht weiter entwickelt, da die Herstellungskosten die einer einfachen Cassegrain-Antenne gleicher Größe um ein Vielfaches überstiegen hätten.



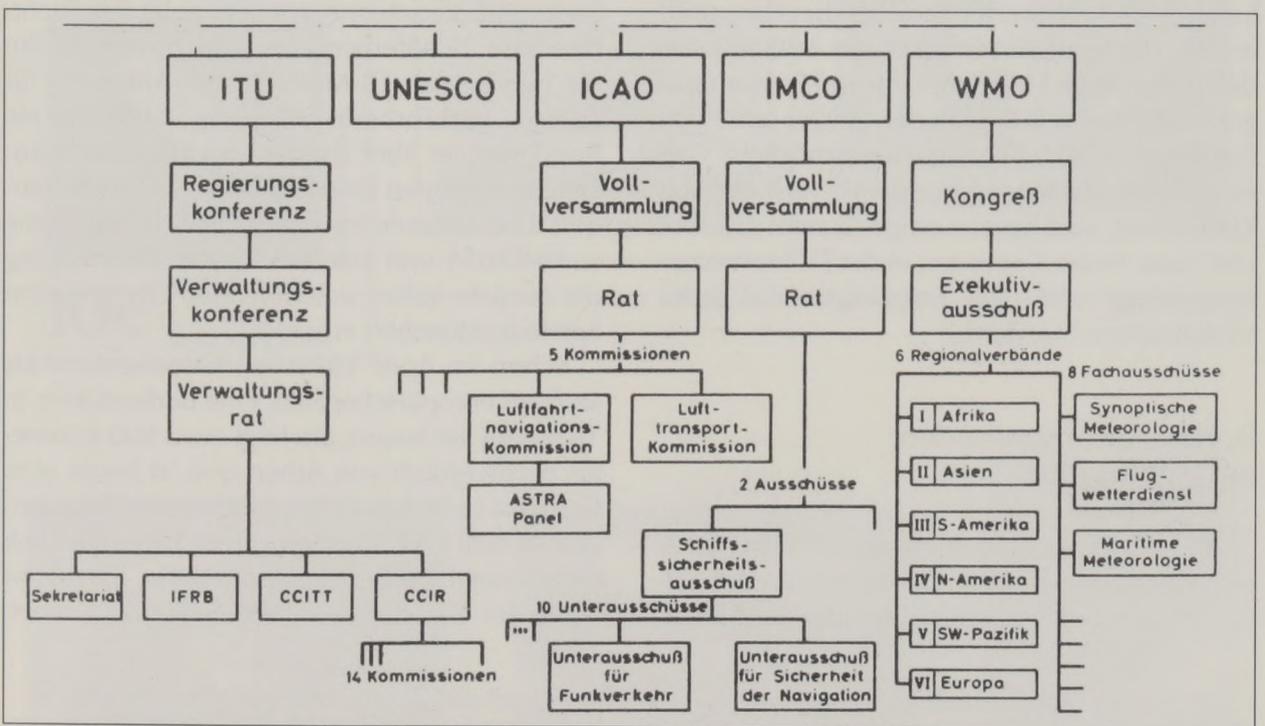
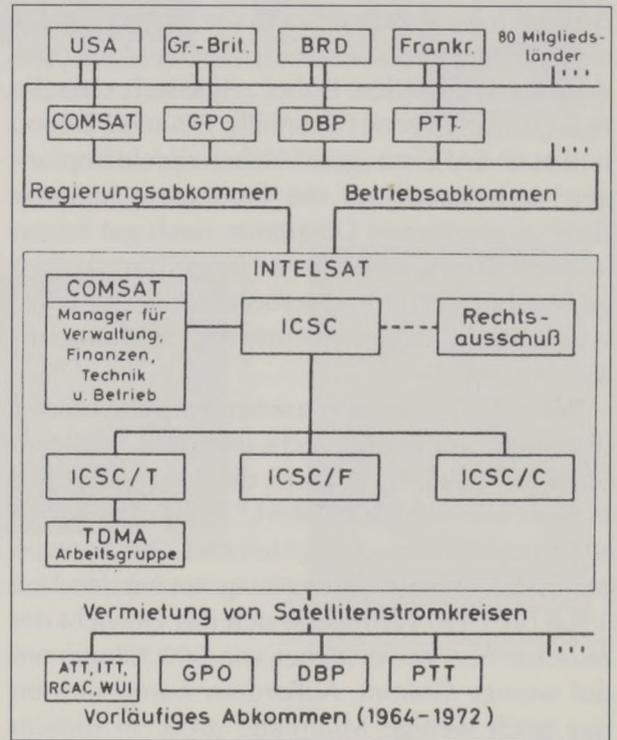
Bauformen der brennpunktgespeiste Antenne, der Cassegrain-Antenne und der Hornparabolantenne (v. l. n. r.)

<sup>6</sup> Benannt nach dem französischen Gelehrten Laurent Cassegrain (1629 bis 1693).

## Die Cassegrain-Antenne setzt sich durch

Wie war es möglich, aus drei verschiedenen Antennentypen weltweit zu einer Vereinheitlichung der Bodenstationsantennen zu kommen? Während für die bisherigen Nachrichtenwege über Kabel oder Richtfunk internationale Richtlinien bei der International Telecommunications Union (ITU) mit Sitz in Genf erarbeitet wurden, gab es für den neuen Nachrichtenweg „Erde-Satellit-Erde“ zunächst noch keine verbindlichen Richtlinien. Aus diesem Grund bildeten 19 Staaten im Jahr 1964 das Intelsat-Konsortium (International Telecommunications Satellite Consortium). Die dort beschlossenen Richtlinien für die Errichtung und den Betrieb von Satellitensystemen galten allerdings nur für das Intelsat-System.<sup>7</sup> Für die Festlegungen im internationalen Fernmeldeverkehr betreffend Übertragungseigenschaften und Nutzung der Frequenzen ist jedoch die ITU zuständig, in der alle nationalen Fernmeldeverwaltungen vertreten sind. In dieser Unterorganisation der UNO wurden nun eiligst in der „Studiengruppe IV“ der CCIR (Comité Consultatif International des Radiocommunications) ver-

bindliche Regulierungen zur Frequenzkoordination festgelegt. Seit 1992 wird die Arbeit unter der einfachen Bezeichnung ITU-R (R für Radiocommunication Sector) weitergeführt. Die



Organigramme der Weltfunkorganisation der UNO mit ITU Genf und der Intelsatorganisation ICSC.

<sup>7</sup> Robert Uhlitzsch: Anatomie einer Erdefunkstelle, Frankfurt/Main 1969, S. 15.

Komplexität der internationalen Gremien für die Zulassung von Bodenstationsantennen zeigen die hier abgedruckten Organigramme der beiden Organisationen.

In der CCIR wurden Vergleichsdiagramme von Antennen herangezogen, um die für den Einsatz als Bodenstationsantenne im Satellitenfunk optimale Form zu finden. Dabei zeigte sich, dass die Hornparabolantenne (Goonhilly, Pleumeur-Bodou und auch SAFE) zu „gute“ Nebenzipfeldämpfungen<sup>8</sup> aufwies und die Cassegrain-Antenne dem vorgegebenen Diagramm noch gut folgen konnte. Da sie niedrigere Herstellungskosten gegenüber der Hornparabolantenne aufwies, wurde die Cassegrain-Antenne die Standardantenne.

Ab 1972 wurden die rauscharmen Vorverstärker (Parametric Amplifier) nicht mehr mit flüssigem Stickstoff gekühlt, sondern die Temperatur mit Peltier-Elementen stabilisiert.<sup>9</sup> Dadurch wurden sie erheblich kleiner und leichter und konnten mit in die Antennenkabine integriert werden. Von 1968 bis 1990 verringerte sich das Gewicht der rauscharmen Vorverstärker von 500 Kilogramm auf wenige Gramm. Außerdem waren sie nun nur noch wenige Millimeter groß. In diesem Bereich wurde seit Beginn der Satellitenübertragung der größte technologische Fortschritt erzielt, der letztlich seit Mitte der 1980er-Jahre den preiswerten Heimempfang von Fernsehprogrammen und seit Beginn der 1990er-Jahre den Empfang von Mobilfunksignalen ermöglicht. Gab es früher einen tonnenschweren Vorverstärker mit Kühleinheit, sind heute wenige Gramm schwere LNC (Low Noise Converter) in der TV-Heimempfangsanlage und dem Empfangsmodul jedes Mobiltelefons Standard.

## Bodenstationsantennen auf Briefmarken

Ab 1955 entwickelte Telefunken in Allmersbach im Tal Antennen für Richtfunkanwendungen. Leiter der dortigen Entwicklungsgruppe und damit

maßgeblich am Erscheinungsbild der Antennen beteiligt war Hans-Dietrich Kühne. Anfang der 1970er-Jahre wurde das Programm ausgeweitet und auch Bodenstationsantennen entwickelt. Weltweit führend bei der Herstellung von Satellitenbodenstationen waren japanische Firmen wie NEC (Nippon Electric Company) oder MELCO (Mitsubishi Electric Corporation).

Die Antennen für Satellitenübertragung wurden Symbol für den Fortschritt und schmückten ab 1970 zahlreiche Briefmarken. Die hier abgedruckten Briefmarken stammen aus der Sammlung von Hans-Dietrich Kühne. Die Briefmarke der Station Pleumeur-Bodou in der Bretagne zeigt die Außenansicht der Radomhülle, die die 53 Meter lange Hornparabolantenne schützt. Die Antenne unter der Kuppel aus dem Jahr 1962 ist heute ein historisches Denkmal (monument historique) mit einem dazugehörigen Museum.

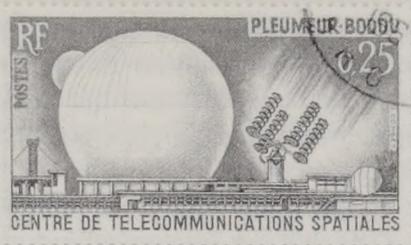
Die Briefmarke der Station im italienischen Fucino zeigt zwei Antennen, die zur Zeit der Briefmarkenherausgabe 1966 noch gar nicht gebaut, sondern erst geplant waren. 1975 errichtete die damalige AEG-Telefunken Backnang in Fucino eine Satellite Control and Test Station (SCTS) mit einer Antenne mit 17 Metern Durchmesser.<sup>10</sup> Die Station Schäferberg ist keine Bodenstationsantenne, sondern zeigt den Richtfunkturm Schäferberg im Süden von Berlin mit den beiden 18-Meter-Scatter-Antennen für Telefon- und Fernsehverbindung von Berlin ins Bundesgebiet über Torfhaus im Harz, wo baugleiche Antennen für die Gegenverbindung standen. Die Antenne im oberbayerischen Raisting wurde 1971 von Siemens für die Übertragung der ein Jahr später stattfindenden Olympischen Spiele in München errichtet.

Schon im April 1970 ließ Griechenland als sechster europäischer Staat eine Bodenstation in Thermopylae bauen. Sie liegt etwa 100 Kilometer nordwestlich von Athen und ist heute eine Inmarsat-Landstation der griechischen Telekomgesellschaft OTE. Die Schweizer Station in Leuk im Rhonetal wurde 1973 eingeweiht. Sie gehört heute zur Signalhorn Trusted Networks GmbH,

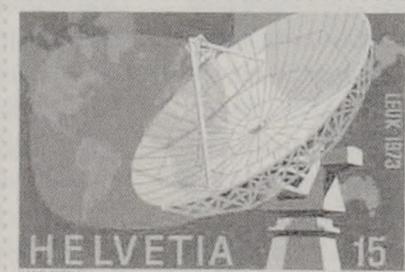
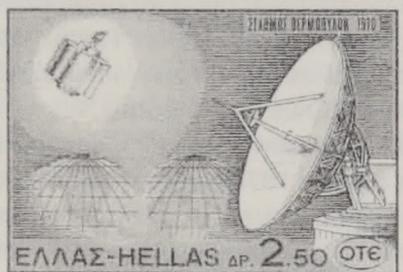
<sup>8</sup> Richtantennen senden beziehungsweise empfangen nicht nur in ihrer Hauptstrahlrichtung, sondern physikalisch bedingt in zunehmend geringerem Maß auch in andere Richtungen. Diese Abstrahlungen außerhalb der Hauptstrahlrichtung nennt man Nebenzipfel oder auch Nebenkeulen.

<sup>9</sup> Ein Peltier-Element ist ein elektrothermischer Wandler, der nach dem französischen Physiker Jean Peltier (1785 bis 1845) benannt wurde.

<sup>10</sup> Wollenhaupt (wie Anm. 2), S. 200 ff.



Antennen-Stationen in Pleumeur-Bodou (Frankreich), Fucino (Italien) sowie Schäferberg und Raisting (Deutschland).



Antennen-Stationen in Thermopylae (Griechenland), Leuk (Schweiz) und Aflenz (Österreich).



Antennen-Stationen in Izalco (El Salvador), Balcarce (Argentinien) und Ungarn.



Antennen-Stationen auf Fiji und Christmas Island sowie in Nepal.

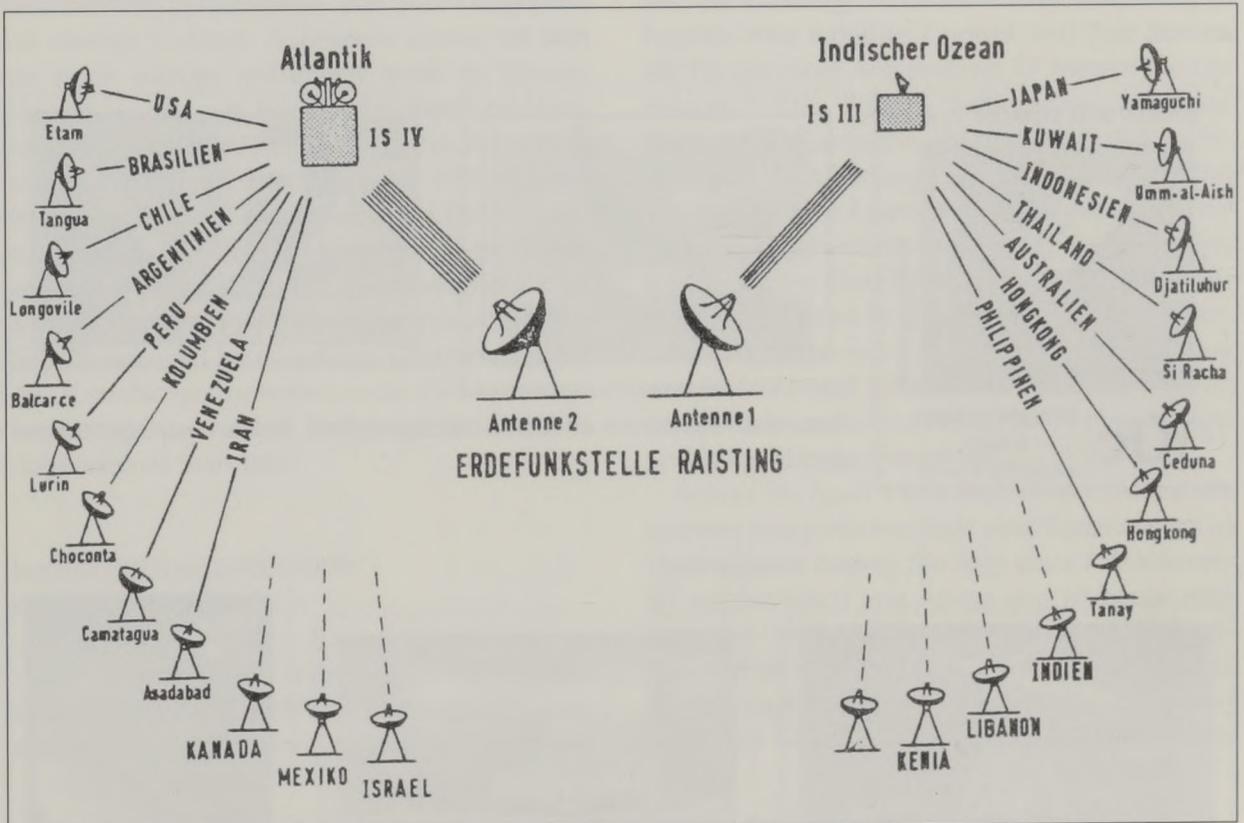
die in Backnang-Waldrems an der Bundesstraße 14 über 80 Antennen betreibt. Die Erdfunkstelle im österreichischen Aflenz wurde 1980 erbaut und ist die einzige Anlage, deren Betriebsgebäude und Antennenunterbau „versenkt“ wurden, um einen besseren optischen Eindruck zu erzielen. Es wurde damals behauptet, dass der Künstler Friedensreich Hundertwasser diesen Vorschlag gemacht hätte.

Die Briefmarken aus fernen Ländern, wie etwa Fiji oder Christmas Island, zeigen auch, dass Staaten, die zuvor lediglich über störungsanfällige Kurzwellen an den weltweiten Telefonverkehr angeschlossen waren, nun über Bodenstationen telefonisch oder per Fernsehübertragung erreichbar waren. Die Bodenstationsantenne in Izalco in El Salvador wurde von Krupp in Rheinhausen gebaut. Die Empfangseinrichtung wurde von AEG-Telefunken Backnang geliefert und eingemessen. Die Antenne der Estación Balcarce in Argentinien stammt von ITT und wurde im Jahr 1969 übergeben. Die ungarische Briefmarke aus

dem Jahr 1976 erinnerte an die Einreichung des Patents für ein Telefon durch den britischen Erfinder Alexander Graham Bell (1847 bis 1922) 100 Jahre zuvor und zeigte gleichzeitig eine moderne Verbindung über Satellit.

In der ersten Hälfte der 1970er-Jahre vervielfachte sich die Kapazität der Telefonverbindungen: Gab es beim Intelsat III noch 1 000 Kanäle, steigerte sich dies beim Intelsat IV auf über 5 000 Kanäle. Jetzt konnten sich auch kleinere Länder durch das digitale Zugriffsverfahren mit wenigen Kanälen und einer kleineren Antenne beteiligen. Über die Intelsat-Satelliten, die über dem Atlantik, dem Indischen Ozean und dem Pazifik stationiert sind, kam es zu einer Zusammenarbeit von 40 Ländern mit etwa 70 Antennen.<sup>11</sup>

Der Bedarf an Leitungen im Bereich des Nordatlantiks nahm in den 1970er-Jahren erheblich zu. Zunächst stieg der Anteil an der Kapazitätserhöhung durch die Übertragung über Satelliten ständig an, da sie wesentlich günstiger als das Verlegen neuer transatlantischer Telefonkabel



Verkehrsbeziehungen von Raisting aus über Intelsat IV (Atlantik) und Intelsat III (Indischer Ozean).

<sup>11</sup> Siehe dazu: Nachrichtenübertragung über Satelliten. Stand der Technik und Zukunftsaussichten. Professorenkonferenz 1971 im Fernmeldetechnischen Zentralamt, FTZ, Darmstadt. Vorträge: Professorenkonferenz 1971. Konferenz über Nachrichtenübertragung über Satelliten 1971, Darmstadt 1972.

war. Ab Ende der 1980er-Jahre drehte sich dieses Verhältnis um und die Satellitenverbindungen für den Telefonverkehr wurden durch die extrem breitbandigen Glasfaserkabel abgelöst, über die heute alle Verbindungen nach Nordamerika abgewickelt werden.

## Marktführer bei Ku-Band-Antennen

Für den Bereich der Deutschen Bundespost beanspruchte Siemens seit 1962 die Projektführerschaft für Antennen bei Bodenstationsprojekten. Trotz interessanter anderer Lösungen wie etwa SAFE, konnte sich Siemens durchsetzen, so dass alle fünf Intelsat-A-Stationen in Raisting – weniger als 50 Kilometer von München, dem nachrichtentechnischen Standort von Siemens, entfernt – aus dem Hause Siemens kamen. Lediglich die Empfangszüge im Zentralgebäude, die nach außen nicht sichtbar sind, stammten aus Backnang.<sup>12</sup> Telefunken musste sich deshalb



*Erste Bodenstation von Telefunken in Leeheim bei Darmstadt.*

auf Spezialantennen konzentrieren, wobei das ab Mitte der 1970er-Jahre zu erschließende Ku-Band (11 GHz und 14 GHz) einen Schwerpunkt bildete. In diesem Bereich wurden Stationen für die wichtigsten europäischen Satelliten sowie kleinere Stationen, einschließlich transportabler Stationen, entwickelt und geliefert.

Das erste Projekt einer Satelliten-Bodenstationsantenne wurde in Leeheim westlich von Darmstadt realisiert. AEG-Telefunken sollte 1972 für das Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost eine Sonderantenne für den Empfang des italienischen Satelliten SIRIO (Satellite Italiano di Ricerca Industriale Operativa) errichten. Der Frequenzbereich lag damals noch exotisch zwischen 11 GHz (empfangen) und 18 GHz (senden). In Ermangelung eines eigenen Erregersystems, dem Herzen einer Antenne, wurde dieses bei der amerikanischen Firma Rantec beschafft. Nachdem der Satellit erst 1977 gestartet wurde, konnte das Forschungsinstitut zwischenzeitlich Messungen der Regendämpfungen durchführen, die erste Ergebnisse für die Nutzung des 11-GHz-Bandes für das heutige Satellitenfernsehen erbrachten.

Die nächsten Bodenstationsprojekte Symphonie, OTS (Orbital Test Satellite) und ECS (European Communications Satellite) wurden bereits ausführlich in einem früheren Beitrag im Backnanger Jahrbuch beschrieben, da die Raumfahrtabteilung maßgeblich an der Entwicklung der nachrichtentechnischen Nutzlast für diese Satelliten beteiligt war.<sup>13</sup> OTS und ECS ermöglichten den Einstieg in die Dualpolarisation im Ku-Band, das noch heute für den Empfang der Fernsehsendungen über Satelliten genutzt wird. Auch für den VSAT-Betrieb wird bisher überwiegend das Ku-Band und neuerdings auch das Ka-Band genutzt.<sup>14</sup>

Die Satellitenstation Usingen im Taunus wurde nun die Spielwiese von ANT Backnang für Satelliten-Bodenstationsantennen. Die erste dort gebaute 18,3-Meter-Ku-Band-Antenne Usingen 1 war zunächst für den OTS-Satelliten konzipiert worden, wurde jedoch nach einem Jahr umgerüstet für das große Geschäft der Übertragung von Telefon und Fernsehen in die USA

<sup>12</sup> Wollenhaupt (wie Anm. 2), S. 198 ff.

<sup>13</sup> Ebd., S. 194 bis 202.

<sup>14</sup> Zum VSAT-System siehe die Ausführungen in diesem Beitrag weiter unten.

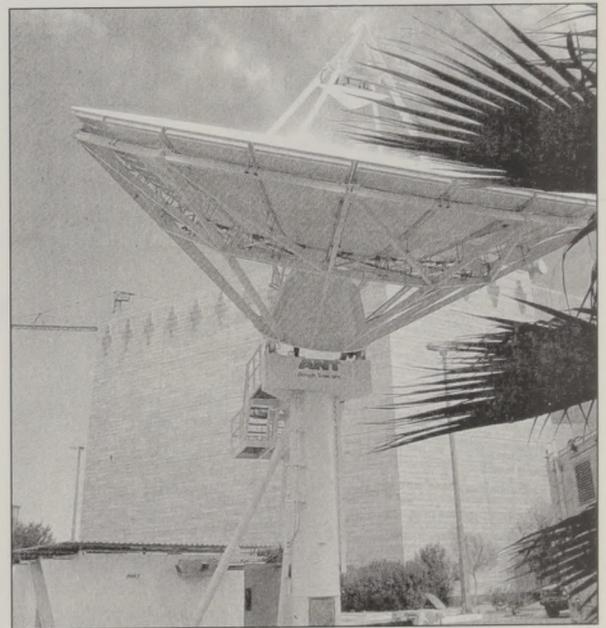
über den neuen Intelsat-V-Satelliten, der nunmehr auch Ku-Band-Übertragungen ermöglichte. Schnell darauf folgten die baugleichen 19-Meter-Antennen Usingen 2 und 3, die für den europäischen Satelliten ECS vorgesehen waren.<sup>15</sup> 1984 wurde eine 11-Meter-IOT (In Orbit Test)-Antenne für das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt installiert. Ein Jahr später stellte man zwei 9,5-Meter-Antennen in Usingen fertig: Die Antenne 4 wurde für Fernsehübertragungen in die USA über Intelsat V genutzt und die Antenne 5 für Fernsehübertragungen innerhalb Europas über den ECS-Satelliten.<sup>16</sup>

Eine Besonderheit war die Entwicklung der TV-Sat-Bodenstationsantenne wegen der hohen Polarisationsentkopplung, die zwar für den normalen Betrieb nicht erforderlich, die aber für die Nutzung der Antenne für In-Orbit-Tests zwingend vorgeschrieben war. Die Eigenschaften einer IOT-Station mussten erheblich besser sein als die des zu kontrollierenden Satelliten. Die Station konnte im März 1986 an die Deutsche Bundespost übergeben werden. Am 21. November 1987 wurde der TV-Sat 1 in den Orbit gebracht.<sup>17</sup> Vermutlich durch einen Montagefehler klemmte allerdings das Solarpanel und die Empfangsantenne konnte nicht ausgeklappt werden. Der Satellit war für die Übertragung von Fernsehprogrammen deshalb unbrauchbar. Knapp zwei Jahre später wurde der TV-Sat 2 gestartet – diesmal mit Erfolg. Er war ein hochwertiger Satellit mit jedoch völlig überholter Technik im Vergleich zu den Fernsehprogrammen übertragenden ASTRA-Satelliten. Nach nur fünf Jahren – statt der vorgesehenen zwölf Jahre – wurde der Satellit nach Norwegen abgegeben und tat dort noch seinen Dienst.<sup>18</sup>

Als letzte Antenne in Usingen im Hauptauftrag der Deutschen Bundespost wurde 1986 die 9,5-Meter-Ku-Band-Kopernikus-Antenne in Betrieb genommen. Der unter anderem auch in Backnang gebaute Satellit diente der Fernsprech- und Datenübertragung nach Berlin. Wegen des Ausfalls von TV-Sat 1 musste das Konzept jedoch geändert werden und Kopernikus 1 wurde nun stattdessen für Fernsehübertragungen genutzt. Anfang der 1990er-Jahre gab es einen Konkurrenzkampf zwischen SES Luxemburg mit ihren

Satelliten ASTRA, der Deutschen Bundespost mit ihren Satelliten TV-Sat 2 und Kopernikus 1 bis 3 sowie Eutelsat, der Nachfolgegesellschaft von ECS, um die lukrative Versorgung Deutschlands mit Fernsehprogrammen. Letztlich setzten sich ASTRA und Eutelsat durch, die sich noch heute die Verteilung der Fernsehprogramme teilen.

Der Rückzug der Deutschen Bundespost aus dem Satellitengeschäft wirkte sich auf die Sendeanstalten der ARD und des ZDF aus. Lagen Einspeisung und Überwachung der Fernsehprogramme bis dahin in Händen der Deutschen Bundespost, mussten die Rundfunkanstalten diese Aufgabe nun selbst übernehmen. Sie benötigten dafür Bodenstationen mit mittelgroßen Antennen. Zwischen 1985 und 1994 lieferte ANT Backnang mehrere Satellitenantennen an die öffentlich-rechtlichen Fernsehanstalten sowie an den privaten Sender RTL in Köln. Auch aus dem Ausland bekam ANT verschiedene Aufträge: eine 9-Meter-Ku-Band-Station für Amsterdam, eine 6-Meter-Ku-Band-Station für Rotterdam sowie eine 13,5-Meter-Ku-Band-Antenne und eine transportable 4,5-Meter-Antenne für den Iran. Für die Olympischen Spiele in Barcelona wurden 1992 zwei 13,5-Meter-Ku-Band-Antennen in Barcelona und Sevilla installiert, die die Spiele über Eutelsat



*ANT-Bodenstation im libyschen Tripolis.*

<sup>15</sup> BKZ vom 23. Juni 1982.

<sup>16</sup> BKZ vom 18. September 1984.

<sup>17</sup> BKZ vom 23. und 26. November 1987.

<sup>18</sup> Vgl. dazu auch: Wollenhaupt (wie Anm. 2), S. 202 ff.

im europäischen Raum übertragen. Der wohl letzte Auftrag kam aus Libyen für eine 13,5-Meter-Ku-Band-Antenne für den europäischen Programm austausch der European Broadcasting Union (EBU), die 1996 fertiggestellt wurde.<sup>19</sup>

## Das Geschäft mit Bodenstationsantennen wird eingestellt

Die Umwandlung der Deutschen Bundespost von einer eigenwirtschaftlichen Behörde in eine privatisierte Aktiengesellschaft mit den drei Unternehmen Deutsche Post AG, Deutsche Telekom AG und Deutsche Postbank AG zwischen 1989 und 1994 verursachte tiefgreifende Veränderungen in der Kommunikationsindustrie, die sich auch gravierend auf die ANT Backnang auswirkten. Mit dem Wegfall des Monopols konnten nunmehr auch andere Anbieter funktechnische Anlagen in Deutschland betreiben. So wurde bereits 1989 das Mobilfunknetz D 2 mit Festnetzverbindungen durch die Mannesmann Mobilfunk GmbH (heute: Vodafone GmbH) aufgebaut. Die Verbindungen zwischen den Feststationen wurden hauptsächlich mit Richtfunk betrieben, was auch ANT Backnang Aufträge brachte. Während die Telekom – nicht zuletzt wegen des Debakels mit dem TV-Sat 1 – bereits 1992 das „Aus“ in der Satellitenübertragung bekannt gab, stellte sie drei Jahre später den gesamten Betrieb über Nachrichtensatelliten ein. Sie übertrug in Usingen die Verantwortung dafür der Media Broadcast, einem Dienstleister für Bild- und Tonübertragungen. Auch die anderen Standorte mit Erdefunkstellen wie Raising, Fuchsstadt, Neu Golm, Berlin oder Hameln wurden privatisiert.

Als äußerst problematisch sollte sich auch die unglückliche Konstruktion für den Vertrieb von Bodenstationsantennen innerhalb von AEG-Telefunken beziehungsweise ANT Backnang erweisen. Während die Produktabteilung Raumfahrt den Vertrieb dieser Antennen zum Kunden verantwortete, mussten die im Richtfunk entwickelten Antennen über einen Richtfunkvertrieb

an den Raumfahrtvertrieb verkauft werden. Die in den Aufträgen enthaltenen doppelten Vertriebskosten waren deshalb stets zu hoch und konnten nur durch entwicklungsintensive Aufwendungen wie IOT-Eigenschaften oder durch Geräte, die die Raumfahrt mitangeboten hat, kompensiert werden. Serienanlagen ohne besondere Anforderungen waren deswegen von vorneherein zu teuer. Aus diesem Grund wurden ab 1988 vom Raumfahrtvertrieb zunehmend „billigere“ Serien-Bodenstationsantennen aus dem Weltmarkt und keine Antennen vom Richtfunk aus Allmersbach im Tal mehr eingesetzt.

Nachdem der langjährige Vertriebsleiter für Bodenstationen Peter Bodenstein im September 1994 zum Richtfunk versetzt wurde, sollte die Übergabe an eine Firma, die die Projekte weiter betreute, möglichst schnell durchgeführt werden, da der Richtfunk selbst keine Antennenvertriebsgruppe mehr hatte. Im August 1997 wurden schließlich alle Aktivitäten im Bereich Bodenstationen – einschließlich der Dokumentation – an die Vertex Antennentechnik GmbH in Rheinhausen abgegeben.<sup>20</sup>

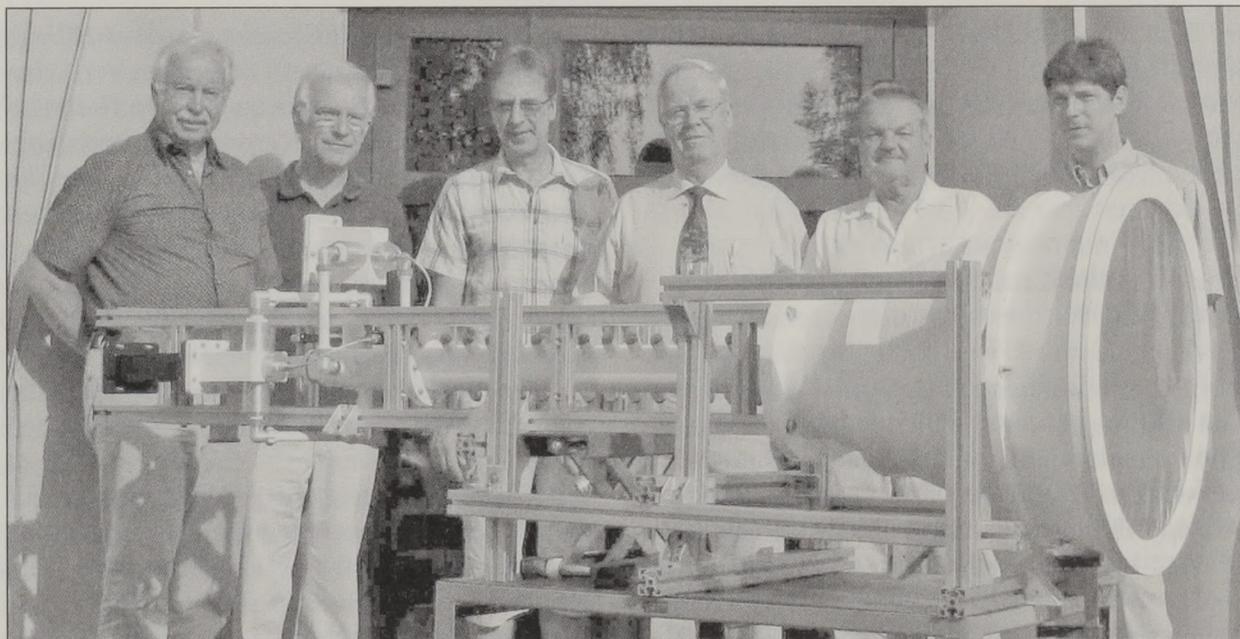
## ESA microwave service GmbH Backnang

Am 8. November 2001 wurde die Firma ESA microwave service GmbH mit Sitz in der Schöntaler Straße 66 ins Handelsregister des Amtsgerichtes Backnang eingetragen.<sup>21</sup> Der Gegenstand des Unternehmens ist die Beratung und Planung der hochfrequenztechnischen Konzeption von Erdefunkstellen und Radioteleskopen sowie die Durchführung von Modifikationen an bestehenden Erdefunkstellen und Radioteleskopen (Antenne, Nachführung und Übertragungstechnik). Der Geschäftsführer Jürgen Spaerke, der über 20 Jahre im Richtfunk von ANT den Antennenvertrieb verantwortete, hat ein Expertenteam aus ehemaligen Mitarbeitern der ANT Bosch Telecom zusammengestellt, mit denen weder diese Firma noch die Nachfolgefirmer Marconi oder Ericsson

<sup>19</sup> Peter Bodenstein hat der Techniksammlung Backnang eine Zusammenfassung aller Projekte überlassen, die er zum Abschluss seiner Tätigkeit als verantwortlicher Vertriebsleiter für Bodenstationen im Jahr 1996 erstellte.

<sup>20</sup> Die Vertex Antennentechnik GmbH entstand 1992 aus den Firmen Krupp Antennentechnik und Vertex USA. Sie ist heute noch tätig. Mit der Firma Krupp Antennentechnik hatten AEG-Telefunken beziehungsweise ANT Backnang bereits zuvor mehrere Projekte mit großen Bodenstationsantennen abgewickelt.

<sup>21</sup> BKZ vom 29. November 2001.



*Das Team der ESA microwave service GmbH am Eingang des Entwicklungslabors mit dem neu entwickelten Dualerregger für das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt.*

etwas anfangen konnten und die deshalb in den Vorruhestand verabschiedet wurden.

Der Schwerpunkt der Satellitenübertragungstechnik hat sich von den reinen Kommunikationssatelliten zu Erdkundungssatelliten in Europa verschoben. Die Satelliten sammeln Daten verschiedenster Art, die zur Erde übertragen werden müssen. Die Frequenzbänder sind oft noch unterschiedlich zu den bisherigen Kommunikationsfrequenzen. Diese Satelliten sind in der Regel nicht geostationär, sondern umlaufend. Deshalb müssen sie stets für Steuerung und Überwachung (Telemetrie und Telecommand) in ihrer Bahn verfolgt werden und gleichzeitig sollen auch die Daten der Erdkundung – der eigentliche Zweck des Satelliten – übertragen werden. Seit geraumer Zeit benutzt man dazu Kombinationsspeisesysteme, die zwei getrennte Frequenzbänder übertragen können (beispielsweise S-Band bei 2 GHz für Telemetrie/Telecommand und Ka-Band bei 27 GHz für die Datenübertragung oder auch wie im 2013 entwickelten Erregersystem 2 und 8 GHz). Die Berechnung und Herstellung solcher Speisesysteme ist eine Spezialität der ESA microwave service GmbH.<sup>22</sup> Dazu gehören – je nach Anforderung – eine Anzahl von passiven Mikrowellenbaugruppen wie Mehrortnetzwerke, Filter, Duplexer und schaltbare Polarisatoren, die

berechnet, dimensioniert und gefertigt werden. Dank der ausgefeilten Rechnertechnik für die Dimensionierung sind nach Fertigung kaum noch Änderungen erforderlich und die gesamte Antenne kann mit dem bewährten Rechenprogramm GRASP 10 vollständig berechnet werden, ohne dass Messungen erforderlich sind. Dieser Trend zur vollständigen Berechnung von Antennen und Baugruppen deutete sich bereits Mitte der 1980er-Jahre an, als mit den ersten GRASP-Programmen, die vom Europäischen Weltraumforschungs- und Technologiezentrum ESTEC beauftragt waren, in Allmersbach im Tal Antennen berechnet werden konnten.

Seit November 2011 hat die ESA microwave service GmbH in Allmersbach im Tal im ehemaligen Messkubus der ANT Räume gemietet und nutzt diese als Laborräume (wie vor knapp 30 Jahren die ANT). Mit dem Antennenprogramm führt sie nun wieder die Tradition von Telefunken fort. Im Juli 2013 wurde ein von der ESA microwave service GmbH entwickeltes Erregersystem für eine 15-Meter-Antenne des Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Weilheim/Oberbayern durch den Kunden abgenommen. Die Antenne soll zur Datenübertragung und Steuerung der deutschen Radarsatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X eingesetzt werden.

<sup>22</sup> ESA microwave service GmbH, Firmenbroschüre 2008.

## Der Weg zu VSAT (Very Small Aperture Terminal)

### Die Anfänge

Wie eingangs bereits dargestellt, diente in den 1970er-Jahren die Satellitenkommunikation vor allem der Übertragung von Telefongesprächen zwischen den Postverwaltungen verschiedener Länder und dem Austausch von Fernsehprogrammen zwischen Rundfunkanstalten weltweit. Dafür wurden besonders Intelsat-Satelliten mit Kontinentalausleuchtung genutzt. Die dafür verwendeten Bodenstationen hatten Reflektorantennen mit Durchmessern zwischen 10 und 30 Metern. In den 1980er-Jahren entstanden Regionalsatellitensysteme (in Europa beispielsweise Eutelsat) mit höheren Sendeleistungen und kleineren Ausleuchtzonen, die die Verwendung von Bodenstationen mit kleinerem Antennendurchmesser zuließen.

In Zeitschriftenumläufen, die es im Fachbereich Raumfahrt gab, fanden sich ab Anfang der 1980er-Jahre regelmäßig handschriftliche Eintragungen des Fachbereichsleiters Dr. Helmut Hartbaum, mit denen er das Augenmerk auf kleine Bodenstationen lenken wollte. Die Mitarbeiter waren allerdings der Meinung, dass man mit der teuren Entwicklung und Fertigung in diesem Segment nicht konkurrenzfähig sei – dies besonders auch, nachdem eine eigene Fertigung von TV-Sat-Heimempfangsanlagen zuvor aus solchen Überlegungen heraus verworfen worden war.

Viel aussichtsreicher erschien zu dieser Zeit die Entwicklung von Bodenstationsgeräten für das geplante europäische Regionalsatellitensystem ECS. Dafür wurde eine ganze Gerätefamilie entwickelt, bestehend aus Modulatoren, Demodulatoren, Empfängern und sogar einem eigenen Leistungsverstärker, was bis dahin eine Domäne von Siemens war. Damit wurden ECS-Bodenstationen ausgerüstet, vor allem für die Deutsche Bundespost.

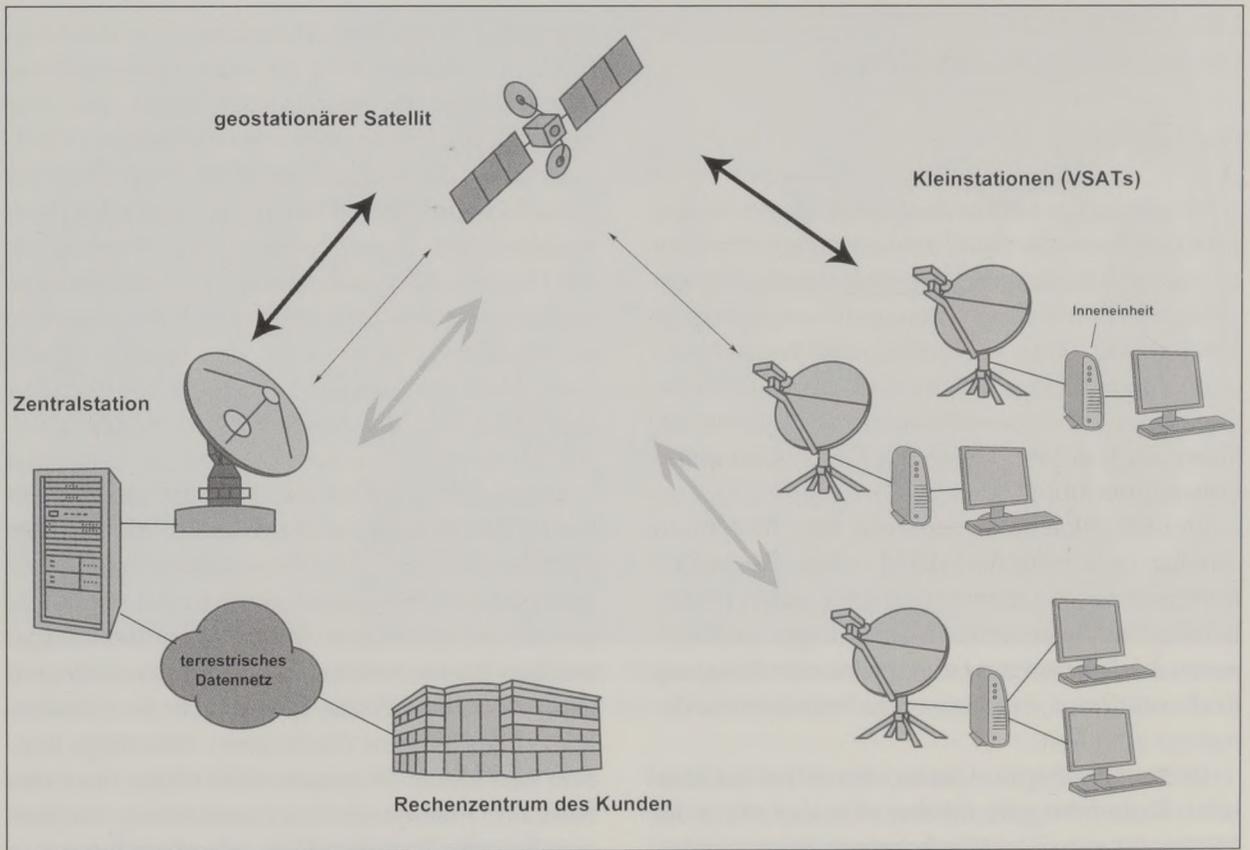
Inzwischen war in den USA eine ganz eigene Kategorie von Stationen entwickelt worden, die unter dem Schlagwort VSAT firmierte. Die Abkürzung stand für Very Small Aperture Terminal, also etwa Stationen mit kleinem Antennendurchmesser. Um besser zu verstehen, was außer der Größe das Besondere an diesen VSATs war, besuchte Heinz Kallowade aus Backnang im

Frühjahr 1987 eine VSAT-Konferenz in Washington D. C. Dort lernte man, dass VSAT-Systeme „Spezialisten“ für sternförmige Netze sind. Die typische Anwendung eines (sternförmigen) VSAT-Systems ist die Verbindung einer Zentrale (etwa eines Unternehmens) mit vielen weit entfernten Außenstellen. Dabei handelt es sich vor allem um Datenverkehr, bei dem das zentrale Rechenzentrum mit den Terminals in den Außenstellen kommuniziert. Aber auch der Telefonverkehr kann eine überwiegend sternförmige Struktur aufweisen. Für die Auslegung der Bodenstationen ergibt sich bei einem solchen sternförmigen Verkehrsaufkommen ein entscheidender Kostenvorteil: Wenn man viel Aufwand in die zentrale Bodenstation steckt, die es nur einmal gibt (große Antenne, hohe Sendeleistung), so kann man dafür die vielen entfernten Stationen umso billiger machen (kleine Antennen, geringe Sendeleistungen). Auf diese Weise lassen sich die Gesamtkosten des Systems minimieren. Allerdings können nun kleine Terminals nicht direkt über den Satelliten miteinander kommunizieren, sondern nur über die Zentralstation – das Signal muss in diesem Fall zweimal über den Satelliten laufen (double hop).

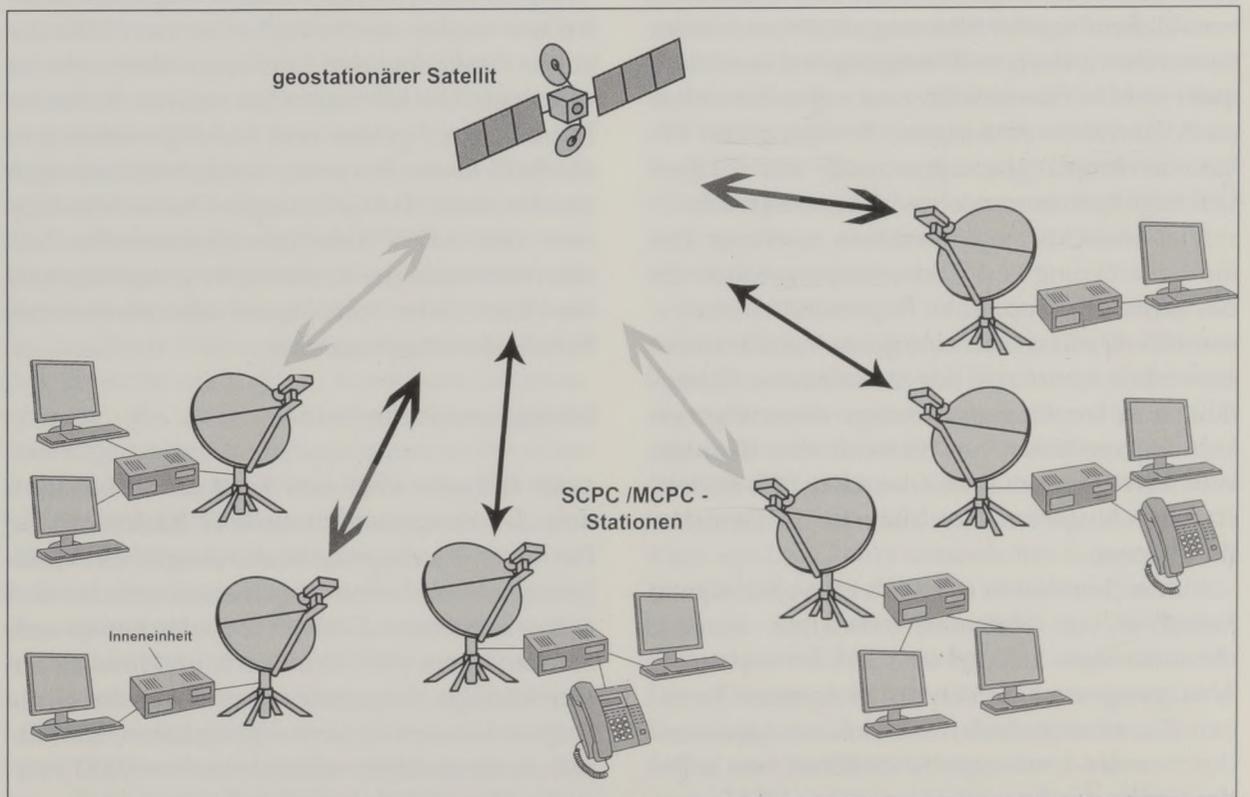
Durch die leistungsstärkeren Regionalsatelliten war es aber auch möglich, je zwei Kleinstationen direkt über den Satelliten miteinander zu verbinden. Die Kleinstationen mussten in diesem Fall allerdings größer und leistungsstärker sein als die in einem Sternnetz. Solche Verbindungen wurden dann als SCPC (Single Channel Per Carrier)- oder MCPC (Multiple Channels Per Carrier)-Verbindungen bezeichnet – je nachdem ob ein Daten- oder Sprachkanal oder ob mehrere Kanäle übertragen wurden.

### Einstieg und Partnersuche

Im Frühjahr 1987 war wohl schon bekannt, dass der Hauptkunde von ANT Backnang, die Deutsche Bundespost, beabsichtigte, ein VSAT-System zu beschaffen und einen entsprechenden Dienst anzubieten. Deshalb versuchte Kallowade am Rande der VSAT-Konferenz im Hinblick auf eine künftige Kooperation Kontakt zu der Firma Hughes Network Systems aufzunehmen, dem damals bedeutendsten amerikanischen VSAT-Hersteller. Diese lehnte jedoch jeden Kontakt ab, und teilte mit, dass sie bereits eine exklusive Koope-



Schema eines sternförmigen VSAT-Netzes.



Schema eines Netzes direkt verbundener SCPC/MCPC-Stationen.

ration mit dem deutschen Hauptkonkurrenten von ANT, Dornier System in Friedrichshafen, eingegangen sei.

Deshalb hielt der Vertrieb Ausschau nach anderen VSAT-Herstellern in den USA, die vielleicht noch als Kooperationspartner zur Verfügung standen. Dabei wurden drei Firmen ermittelt: Satellite Technology Management (STM) in Los Angeles/California sowie Scientific Atlanta und Harris in Melbourne/Florida. Da Scientific Atlanta an einer Kooperation nicht interessiert war und das Harris-System sich als technisch etwas dürftig und zugleich zu teuer erwies, blieb STM als Kooperationspartner übrig.<sup>23</sup>

Um Betriebserfahrungen mit dem System zu erhalten, wurde im April 1988 bei der Deutschen Bundespost die Genehmigung für einen Probebetrieb mit einer Zentralstation und vier VSAT-Terminals beantragt. Die Post verlangte, dass die Zentralstation auf dem Gelände des Fernmelde-technischen Zentralamtes in Darmstadt installiert wurde, um die Tests selbst beobachten zu können. So musste also ein System, das mit allen Unzulänglichkeiten einer Neuentwicklung behaftet war, unter den Augen des Hauptkunden in Betrieb genommen werden.

Die Geräte wurden im März 1989 geliefert. Die Zentralstation wurde in Darmstadt installiert und die Terminals in Stuttgart, Köln, Hannover und München. Die Inbetriebnahme verlief holprig mit vielen Rückfragen und Nachbesserungen. Aber schließlich konnten im Juni 1989 der Post und einem Kreis von anderen Interessierten die verschiedenen Übertragungsmöglichkeiten des Systems demonstriert werden. Ausgerechnet während dieses Übertragungsversuchs gab es in Darmstadt ein schweres Unwetter, was für einige Minuten zur Unterbrechung der Satellitenübertragung führte. Im Jahresmittel sind Satellitenverbindungen eher zuverlässiger als weite Leitungsverbindungen, aber bei starkem Regen kommt es eben zu Ausfällen. Die Fachleute wissen das. Aber es war doch etwas unglücklich, dass dies bei einer Werbung für die Satellitenübertragung so eindrucksvoll demonstriert wurde.

Ebenfalls im Juni 1989 wurde mit STM ein Lizenzabkommen geschlossen mit dem Ziel, auf

der Basis des STM-Systems ein eigenes VSAT-System zu entwickeln. Allerdings mangelte es an einer ordnungsgemäßen Dokumentation des Systems. Es existierten praktisch nur der Softwarecode und die Kenntnisse in den Köpfen der STM-Entwickler. Deshalb gingen zwei ANT-Entwickler für etwa zwei Jahre nach Los Angeles, um bei STM den Istzustand des Systems aufzunehmen, der dann in Backnang dokumentiert wurde.

## ANT Backnang wird Netzbetreiber

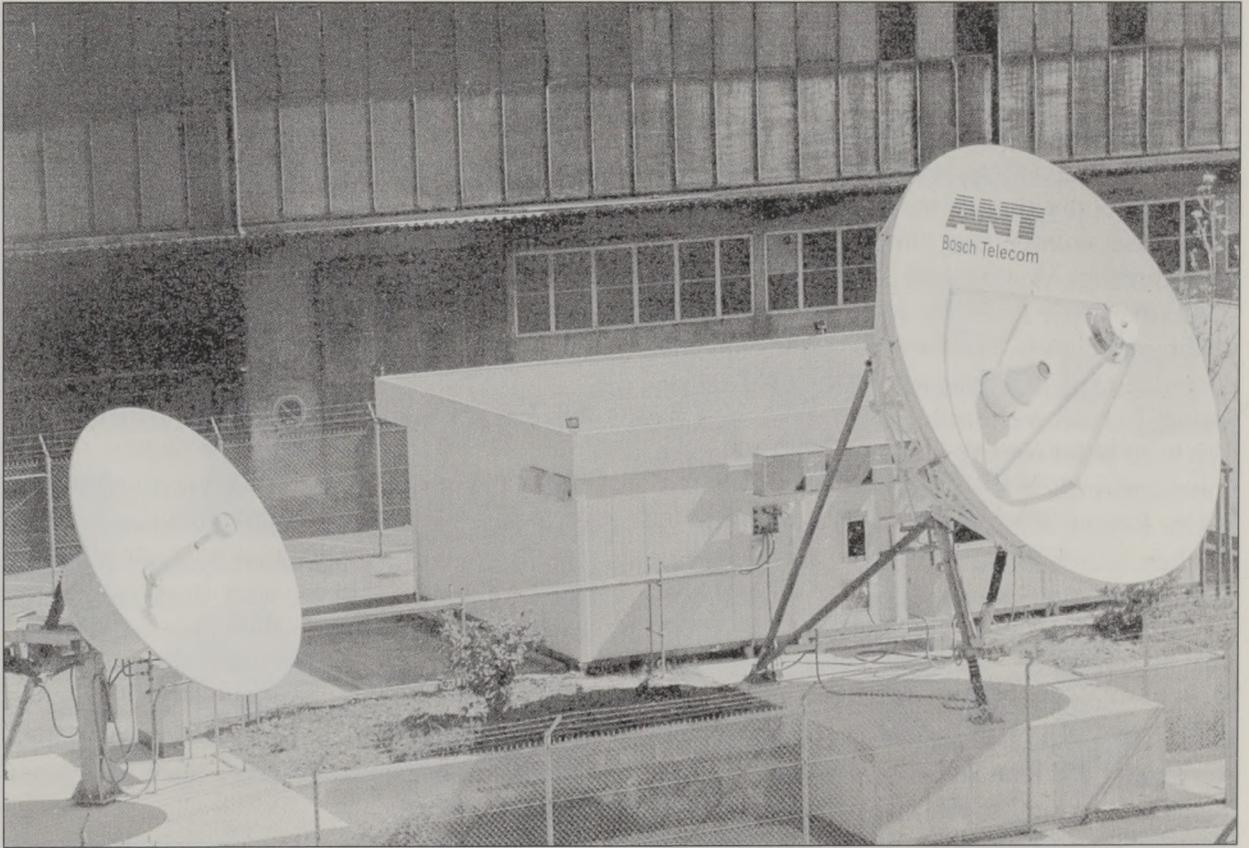
Am 1. Juli 1989 trat das Poststrukturgesetz in Kraft, das zugleich auch die Liberalisierung des Satellitenfunks für Datenübertragungen mit niedrigen Bitraten einleitete. ANT Backnang stellte umgehend einen Lizenzantrag für satellitengestützte Übertragungsdienste und erhielt etwa ein Jahr später, im August 1990, als erstes deutsches Unternehmen eine entsprechende Betreiberlizenz für Deutschland, später auch für Europa und weltweit.

Nach der deutschen Wiedervereinigung ergab sich wegen des maroden Fernmeldenetzes in den neuen Bundesländern eine starke Nachfrage nach Daten- und Sprachverbindungen, die kurzfristig durch Satellitenverbindungen befriedigt werden konnte. Der erste größere Kunde für ANT war die Bayerische Vereinsbank: Bereits im Dezember 1990 waren bei 42 ihrer Filialen in Ostdeutschland VSAT-Terminals mit 1,8-Meter-Antennen installiert. Als Zentralstation wurde in Backnang auf dem ehemaligen Kaelblegelände in der Wilhelmstraße eine 6-Meter-Antenne und daneben ein Container mit den Geräten aufgestellt.<sup>24</sup> Die Übertragung lief zwischen den VSAT-Terminals und der Zentralstation über einen Eutelsat-Satelliten im Frequenzbereich 14/12 GHz sowie zwischen der Zentralstation und der Bankzentrale in München über eine terrestrische Leitung. Daneben wurden auch die ersten MCPC-Stationen mit Antennendurchmessern von 1,8 bis 3,7 Metern installiert.

Die ersten Schritte hin zu einem routinierten Netzbetrieb waren jedoch sehr mühsam, denn vieles war Neuland. Jede einzelne Station musste

<sup>23</sup> STM war eine kleine Firma mit einer Belegschaft von etwa 70 Leuten, die aus vielen verschiedenen Ländern kamen. Der Firmenchef war Iraner, der Haupt-Software-Entwickler kam aus dem Irak und es gab aber auch Chinesen, Engländer und sogar US-Amerikaner.

<sup>24</sup> ANT Nachrichten 1/1991.



Die VSAT-Zentralstation in der Wilhelmstraße mit 6-Meter- und 3,7-Meter-Antenne sowie Gerätecontainer.

bei einer nationalen Behörde angemeldet werden, wobei die Regeln in jedem Land andere waren. Besonders in den osteuropäischen Ländern gingen diese Anmeldungen nur sehr schleppend voran. Das hatte auch technische Gründe: Der Schriftverkehr wurde über Fax abgewickelt, aber die Leitungen waren schlecht und die Verbindungen brachen häufig zusammen. Oft waren die Anmeldungen auch mit erheblichen Gebühren verbunden. In Deutschland musste zusätzlich für jede einzelne Station eine Unbedenklichkeitsbescheinigung bezüglich der von ihr erzeugten elektromagnetischen Strahlung erworben werden, obwohl sich baugleiche Stationen in dieser Hinsicht identisch verhalten. Außerdem war zunächst für jede Verbindung Satellitenkapazität anzumieten, und jede Bodenstation musste mit allen technischen Daten beim Satellitenbetreiber angemeldet werden. Technische Schwierigkeiten kamen hinzu: Besonders bei dem STM-System gab es viele Geräteausfälle, aber auch Softwarefehler. Um den Betriebszustand der MCPC-Stationen überwachen und in gewissem Umfang beeinflussen zu können, wurde ein Überwa-

chungssystem „zusammengebastelt“ mit einem PC an jedem Terminal, der von der Zentrale aus über eine Telefonleitung angewählt werden konnte.

Es sei noch eine etwas peinliche Episode erwähnt: Die Telekom hatte ANT Anfang des Jahres 1991 den Auftrag für die Lieferung eines VSAT-Systems mit einer Zentralstation und 200 VSATs erteilt. Im Oktober dieses Jahres wurde das STM-System zur Abnahme bereitgestellt, aber die Telekom war mit den gelieferten Geräten unzufrieden – besonders mit der Bedienung und der Überwachung – und verweigerte die Abnahme. So wurde der Vertrag im Januar 1992 im beiderseitigen Einverständnis aufgehoben. Außer dem Imageverlust hielt sich aber der Schaden in Grenzen, da ANT die Geräte für die eigenen Dienste verwenden konnte.

### Ausgliederung der VSAT-Gruppe

Mit der Aufnahme des Satellitendienstes hatte sich das Verhältnis zwischen ANT und der Telekom geändert: Diese war nach wie vor der

Hauptkunde im Gerätegeschäft, zugleich trat ANT aber – wenn auch nur in einem kleinen Segment – als Konkurrent der Telekom auf, was bei dieser zu Verstimmungen führte. Um dies zumindest organisatorisch zu entschärfen, wurde die VSAT-Gruppe am 1. März 1992 aus der Raumfahrt ausgegliedert und als AN/PSN direkt der Geschäftsleitung unterstellt. Leiter der Fachgruppe war ab 1. Oktober 1993 Franz Russ, der zuvor schon Vertrieb und Betrieb aufgebaut hatte. Die rund 45 Mitarbeiter zogen in ein altes leer stehendes Gebäude direkt neben der VSAT-Zentralstation in der Wilhelmstraße um.

Die Aufgabe der Fachgruppe war die Bereitstellung von VSAT-Satellitendiensten, die unter dem Markennamen „Skypipe“ angeboten wurden. Hierfür wurde fast ausschließlich die Hardware fremder Hersteller eingesetzt. Lediglich eine kleine Gruppe von Softwareentwicklern sollte Systemanpassungen an spezielle Kundenwünsche vornehmen (wie etwa die Installation fehlender Datenübertragungsprotokolle) und ein eigenes Netzwerkbedienungs- und Überwachungssystem entwickeln. Das ursprüngliche Ziel der Entwick-

lung eines eigenen VSAT-Systems wurde aufgegeben.

Ab 1992 wurden die Satellitendienste auch europaweit angeboten. Es gab insbesondere einen Bedarf für Verbindungen zwischen Ost- und Westeuropa. 1993 waren 600 VSAT-Stationen für 65 Kunden in ganz Europa in Betrieb, ein Jahr später waren es bereits über 1000 Stationen für mehr als 90 Kunden.

Wegen der Qualitätsmängel des STM-Systems wurde schon früh nach Alternativen gesucht. Im Sommer 1991 gab es erste Kontakte zu der israelischen Firma Gilat Satellite Networks, die ein eigenes System anbot, das die Verwendung von Terminals mit kleinerem Antennendurchmesser (bis hinunter zu einem Meter oder gar 60 Zentimetern) zuließ und das auch entsprechend preiswerter war. Gilat entwickelte dieses System in Kooperation mit einer Tochterfirma der amerikanischen General Electric. Im Oktober 1992 wurde ein erstes Versuchssystem in der Backnanger Zentralstation installiert. Nachdem sich dieses bewährt hatte, wurden künftige sternförmige Dienste nur noch mit diesem System angeboten.



*Im Gebäude Wilhelmstraße 43 war die VSAT-Gruppe nach ihrer Ausgliederung aus der Raumfahrt-Abteilung untergebracht.*

Das größte sternförmige VSAT-Netz wurde ab 1997 für einen großen Mineralölkonzern aufgebaut. Es diente beispielsweise zur Übertragung von Preisen von der Zentrale zu den Tankstellen und in umgekehrter Richtung zur Übertragung von Lagerbeständen und Abrechnungsdaten, vor allem aber auch zur Weiterleitung der Bezahlvorgänge mit Kreditkarte oder EC-Karte. Im Endausbau waren alle deutschen Tankstellen des Konzerns sowie viele im nahen osteuropäischen Ausland an das Netz angeschlossen. Dies war mit etwa 1300 Terminals das größte VSAT-Netz in Europa.

Bei den MCPC-Diensten wurden neue Anwendungen entwickelt, wie beispielsweise Einwegdienste (die Verteilung von Bildern und Rundfunkprogrammen), Videokonferenzdienst oder Backup für terrestrische Leitungen (eine große deutsche Bank konnte bei einem Leitungsausfall den Datenstrom selbst auf eine Satellitenstrecke umschalten). Außerdem wurde die Überwachung der MCPC-Träger vervollkommen: Bei Ausfall eines Trägers wurde in der Zentrale automatisch ein Alarm erzeugt, der nachts oder am Wochenende, wenn die Zentrale nicht besetzt war, auch an die in Bereitschaft stehenden Mitarbeiter weitergeleitet wurde.

## Verkauf der VSAT-Gruppe und die weitere Entwicklung

Ab Mitte der 1990er-Jahre – die ehemalige ANT hieß nunmehr Bosch Telecom GmbH – versuchte die Geschäftsleitung einen Käufer für die VSAT-Arbeitsgruppe zu finden. Es war die Zeit, in der sich die großen Firmen auf ihr „Kerngeschäft“ besannen. Es kam schließlich ein Vertrag mit dem amerikanischen Konzern General Electric (GE) zustande, der sogar eigene Nachrichtensatelliten betrieb und den zugekauften Teil seinem Netzbetrieb GE Capital Spacenet zuordnete. Im Rahmen des Verkaufsvorgangs erstellte GE eine Liste von Mitarbeitern, die in die neue Firma übernommen werden sollten. Bosch Telecom sicherte aber allen Mitarbeitern ein Bleiberecht in der alten Firma zu. So kam es, dass beim Übergang der VSAT-Gruppe an GE Anfang 1997 einige Wunschkandidaten zum großen Erstaunen von GE nicht zum Wechsel bereit waren. Diese Mitarbeiter wurden aber, um den Bestand der

neuen Firma nicht zu gefährden, von Bosch verpflichtet, dort noch einige Zeit leihweise zu verbleiben.

Der Name der neuen Firma war GE Capital Spacenet Services – Europe GmbH. Der Sitz der Geschäftsleitung war London und es gab noch einige Mitarbeiter in Frankfurt am Main. Unter den Mitarbeitern ging nun die Sorge um, dass die Backnanger Betriebsstätte womöglich an einen „attraktiveren“ Standort verlegt werden könnte, was sich aber später als unbegründet erwiesen hat.

Die Zugehörigkeit zum GE-Konzern war allerdings nur von kurzer Dauer. GE kam nämlich zu der Überzeugung, dass die Satellitenkommunikation nicht zu ihren strategischen Geschäftsfeldern gehörte und beschloss deshalb, sich von allen derartigen Aktivitäten zu trennen. Dass dieser Ausstieg aus der Satellitenkommunikation dann doch nicht ganz geradlinig verlief, werden wir später noch sehen. So verkaufte GE im Jahre 1998 Spacenet – inklusive der Backnanger Betriebsstätte – an den israelischen VSAT-Hersteller Gilat Satellite Networks, mit dem Spacenet ja schon eine jahrelange Entwicklungszusammenarbeit unterhielt. Wenige Jahre später verkaufte GE die Satellitenflotte an den Luxemburger Satellitenbetreiber SES (Société Européenne des Satellites), die Muttergesellschaft von ASTRA. Bei dieser Transaktion wurde GE Großaktionär der SES, was später noch eine wesentliche Rolle spielen sollte.

Von nun an hieß die Firma Gilat Europe GmbH und sollte sich nach dem Willen des Eigentümers Gilat besonders um Dienste kümmern, bei denen Geräte von Gilat zum Einsatz kamen. In dieser Periode wurde das bereits genannte Tankstellennetz auf über 5 000 Stationen ausgebaut. Außerdem wurden weitere Aufträge von großen Firmen gewonnen, insbesondere auch solche zur Überwachung und Fernsteuerung von Energieverteilnetzen. Auf der anderen Seite wurden die SCPC/MCPC-Verbindungen mit Geräten anderer Hersteller realisiert, weshalb sie Gilat ein „Dorn im Auge“ waren.

Die Geräte von Gilat unterstützten mittlerweile auch das Datenübertragungsprotokoll TCP/IP, womit sich Internetzugänge über Satellit an beliebigen Stellen innerhalb der Ausleuchtzone eines Satelliten einrichten ließen. Gilat beauftragte die Unternehmensberatungsfirma McKin-

sey mit einer Studie, um den Bedarf an derartigen Internetzugängen in Europa zu ermitteln. Das Ergebnis war so überwältigend, dass der Schwerpunkt der Arbeit von nun an hierauf gerichtet war. Man träumte von riesigen Netzen und Heerscharen von Mitarbeitern.

Derartige Zukunftspläne standen nun in krassem Widerspruch zu den Räumlichkeiten des Backnanger Betriebs, der in Containern untergebracht war und dessen Antennen auf dem Kaelble-Parkplatz standen. So wurde nach einem neuen Standort Ausschau gehalten, der in der Nähe liegen sollte, um infolge des Umzugs keine Mitarbeiter zu verlieren. Außerdem sollte er eine erstklassige Anbindung an terrestrische Netze haben, um die über Satellit übertragenen Daten problemlos terrestrisch weiterleiten zu können. Mit großer Unterstützung durch die Stadt Backnang konnte in Waldrems ein geeignetes Grundstück gefunden werden, dessen direkter Nachbar eine Repeater-Station des europäischen Glasfaserrings ist. Das Gelände bietet eine unverbaubare Sichtverbindung zum geostationären Orbit. Dank der Erwartungen an das Internet-Geschäft wurde in Waldrems ein modernes und großzügiges Gebäude errichtet, mit dem sämtliche Anforderungen für die Satellitenkommunikation erfüllt werden konnten.

Mitte 2001 wurde das neue Firmengelände bezogen. Der Umzug mitsamt den Geräten und Antennen stellte eine große Herausforderung dar, denn er durfte keine nennenswerten Betriebsunterbrechungen für die Kunden verursachen. Für den Transport eines Antennenreflektors mit 7,6 Metern Durchmesser musste eigens die Bundesstraße 14 gesperrt werden.<sup>25</sup>

Um den Markt der Internetzugänge über Satellit mit gebündelten Kräften angehen zu können, hat Gilat nach Mitstreitern gesucht und solche auch gefunden: die luxemburgische SES, Betreiberin der ASTRA-Satelliten, sowie die französische Alcatel, Herstellerin von Satelliten und VSATs. Formal wurde hierzu 2002 ein Joint Venture mit dem Namen Satlynx gegründet, in dem die Backnanger Aktivitäten aufgingen. Der Firmensitz wurde nach Luxemburg verlegt, ins Château de Betzdorf. Obwohl der Firmensitz im Park des Schlosses lag, waren die Büros „in guter Traditi-

on“ in Containern untergebracht. Die Mitarbeiter nannten den Standort dann liebevoll „Boxdorf“.

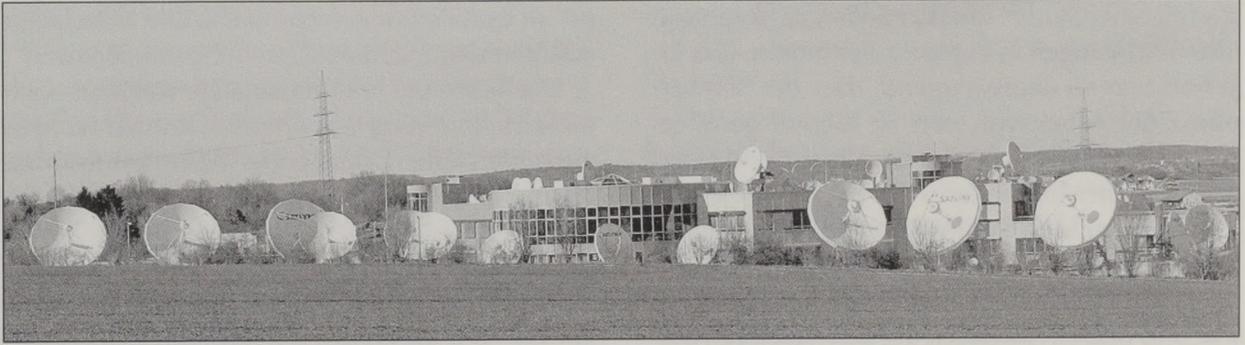
Der Markt der Internetzugänge war aber doch nicht so florierend wie erhofft. Deshalb wurden auch verstärkt Dienste für Außenministerien angeboten, um die Auslandsvertretungen in „schwierigen“ Ländern an das jeweilige Ministerium anzubinden. Ebenso wurden Standorte von internationalen Hilfswerken sowie Standorte zur Öl- und Gasförderung rund um den Erdball und Produktionsstandorte in Nordafrika und Osteuropa angeschlossen. Das Geschäft wurde auch durch mehrere Firmenzukäufe ausgebaut.

Im Laufe der Jahre zeigte es sich immer mehr, dass die drei Eigentümer-Gesellschaften unterschiedliche Interessen hatten. In der Folge haben sich die Eigentumsverhältnisse Schritt für Schritt zugunsten der SES verschoben. Im Jahre 2006 wurde mit der SES ein Konzept zur besseren Koordination ähnlicher Aktivitäten innerhalb der SES-Gruppe erarbeitet. In diesem Zuge wurde der Schweizer Teleport in Leuk der Firma Satlynx zugeordnet. Damit waren eigentlich die Voraussetzungen für eine langjährige Zugehörigkeit zur SES geschaffen, doch nun kam GE wieder ins Spiel. Um den Ausstieg aus der Satellitenkommunikation weiter voranzubringen, wollte GE das SES-Aktienpaket veräußern. Deshalb kam es schließlich 2007 zu einem „Tauschgeschäft“, bei dem die SES-Aktien an SES zurückgegeben wurden und GE dafür unter anderem Satlynx sowie einen Satelliten über dem Pazifischen Ozean erhielt.<sup>26</sup> Die erneute Zugehörigkeit zu GE Capital, einer Art amerikanischer Bank, die am liebsten in all den Ländern keine Geschäfte machen wollte, in denen man Satellitenkommunikation am stärksten benötigte, brachte seine eigenen Herausforderungen mit sich. Diese Phase ging 2012 zu Ende, indem sich GE endgültig von der Satellitenkommunikation verabschiedete: Satlynx wurde an einen kanadischen Unternehmer verkauft und der Satellit etwas später an Eutelsat.

Die Firma wurde in Signalhorn Trusted Networks umbenannt und ihr Sitz nach Backnang verlegt. Sie hat nun einen Eigentümer, der vor Ort ist und das operative Geschäft persönlich leitet. Heute hat die Firma rund 100 Mitarbeiter, davon etwa 75 in Waldrems. Der Schwerpunkt

<sup>25</sup> BKZ vom 22. Juni 2001.

<sup>26</sup> Stuttgarter Zeitung vom 18. April 2007.



*Von der B 14 deutlich sichtbar: Das Firmengelände der Signalhorn Trusted Networks GmbH in Backnang-Waldrems.*

der Dienstleistungen liegt nach wie vor in Westeuropa sowie einigen wichtigen Ländern wie Südafrika, Nigeria und Afghanistan. Von Signalhorn betriebene VSATs finden sich in 110 Ländern weltweit und sie kommunizieren über 30 verschiedene geostationäre Satelliten. Um die Kunden in allen Zeitzonen zeitnah bedienen zu können, wird im Netzkontrollzentrum seit Jahren schon „rund um die Uhr“ gearbeitet. Dem Trend der Zeit folgend werden neben Satellitenkommu-

nikationsdiensten auch Dienste über terrestrische Leitungen und über Mobilfunk angeboten. Dies erfolgt auch häufig in Kombination, wobei der Satellitenlink entweder als Primärverbindung oder als Backup dienen kann. Wenn man auf der Bundesstraße 14 aus Richtung Stuttgart nach Backnang fährt, sieht man das Firmengelände von Signalhorn mit seinen vielen großen und kleinen Parabolantennen linker Hand am Orts- eingang von Waldrems liegen.