

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

**Herausgeber:** Swisscom

**Band:** 80 (2002)

**Heft:** 11

**Rubrik:** News

#### 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:** 12.01.2026

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

## Optische Nachrichtenverbindung

# Satelliten-Kommunikation

**Am 21. November 2001 gelang es erstmals, eine optische Nachrichtenverbindung zwischen zwei Satelliten, dem europäischen Kommunikationssatelliten Artemis und dem französischen Erderkundungssatelliten SPOT-4, herzustellen und über diese Breitbandstrecke Daten mit hoher Geschwindigkeit zu übertragen.**



Bild 1. Schematische Darstellung der optischen SILEX-Versuchsstrecke zwischen zwei in unterschiedlich hohem Orbit umlaufenden Satelliten.

Für ihre Kommunikation benutzen die Satelliten (Bild 1) das von Astrium SAS – früher Matra Marconi Space (Frankreich) – als Prime-Contractor eines europäischen, viele Institute und Firmen umfassenden Konsortiums entwickelte SILEX-System [1] (Semiconductor Intersatellite Link Experiment). Dafür ist Artemis mit dem Silex-Terminal «Opale» und Spot-4 mit dem SILEX-Terminal «Pastel» (Bild 2) ausgerüstet. SPOT-4 (Satellite pour l'observation de la terre) wurde von der französischen Raumfahrtagentur CNES entwickelt und am 24. März 1998 von der Weltraumbodenstation Kourou in Französisch-Guayana aus in eine 832 km hohe, also erdnahen Bahn (low earth orbit, LEO), befördert. Er gehört zu einem Erderkundungssystem, das derzeit noch die Satelliten SPOT-1 und -2 sowie ein weltweites Netz von Empfangsstationen umfasst. Schon steht SPOT-5 für den Start bereit, um den Nut-

zern des Systems auch weiterhin einen kontinuierlichen Service zu sichern. Die SILEX-Terminals bestehen aus je einem PAT(Pointing, Acquisition and Tracking)-, Optik- und Kommunikationssubsystem, im Artemis ergänzt durch einen Baken-sender.

**Aufwändige Standortkorrekturen**  
Nach wiederholt fehlgeschlagenen Versuchen, den im Auftrag der Europäischen Raumfahrtorganisation (ESA) gebauten Kommunikationssatelliten Artemis mit Raketen der japanischen National Space Development Agency zu starten, entschied die ESA, ihn am 12. Juli 2001 von Kourou mit einer Ariane-5-Rakete in den Erdumlauf zu befördern. Für ihn war ein geostationärer Standplatz (geostationary earth orbit, GEO) 36 000 km über der Erde vorgesehen, doch gelangte er infolge einer Störung der oberen Raketenstufe nur in eine tiefere Bahn, aus der er

mit Hilfe von Düsen auf eine Höhe von 31 000 km angehoben werden konnte. Dort umrundet er die Erde jeweils innerhalb von 19 Stunden. Um den geostationären Orbit doch noch zu erreichen, nutzt der Satellit seit dem 19. Februar 2002 seine beiden von der Universität Giessen entwickelten Ionen-Triebwerke, deren Schubkraft ihn täglich um 25 km anhebt, sodass er bis zum Sommer 2002 in seiner Endposition ankommen soll. Die Triebwerke ionisieren mit geführtes Xenongas und beschleunigen die Ionen auf eine Geschwindigkeit von 35 km/s. Das gesamte, etwa 200 Tage dauernde Manöver beansprucht nur etwa 20 kg Xenon. Da jedoch infolgedessen weniger Treibstoff für Standortkorrekturen verbleibt, könnte sich die ursprünglich auf fünf Jahre angesetzte Lebenserwartung von Artemis verkürzen. Die Orbit-Anhebemanöver machten es notwendig, den Satelliten in eine ursprünglich nicht geplante Richtung zu orientieren und ihm nachträglich eine dafür von ESA-, Alenia- und Astrium-Experten eigens entwickelte Steuer-Software zu übermitteln.

## Verbindung immer wieder neu aufbauen

Während GEO-Satelliten in ihrer Bahn die gleiche Winkelgeschwindigkeit wie die Erde haben, also diese genau einmal pro Tag umrunden und deshalb über dem jeweiligen Fusspunkt auf der Erdoberfläche zu «stehen» scheinen, benötigen LEO-Satelliten je nach Bahn-höhe von einigen hundert Kilometern nur 2 bis 4 Stunden für einen Umlauf. Somit ist es unerlässlich, die Verbindung zwischen ihnen bei jedem Umlauf des LEO-Satelliten neu aufzubauen. Bevor Spot-4 in seiner Bahn für Artemis über dem Horizont auftaucht, ist seine Lage nur innerhalb eines Winkels von etwa  $\pm 0,2^\circ$  bekannt. In diese Richtung sendet das Opale-Terminal einen im Winkel von 750  $\mu$ rad aufgefächerten Bakenstrahl aus. Um mit Spot-4 Kontakt aufzunehmen, schwenkt der Strahl über einen Winkelbereich von 5500  $\mu$ rad, bis er auf den Partner trifft. Den Empfang dieses

Signals beantwortet das Pastel-Terminal durch Aussenden seines eigenen, gleichfalls noch aufgeweiteten Laserstrahls. Beide Seiten verfolgen den Strahl der Gegenstelle und richten sich äusserst genau aufeinander aus, um dann ihre Strahlen scharf zu bündeln und mit dem Informationsaustausch zu beginnen (Bild 2).

### Stetes Suchen und Ausrichten

Während der Kommunikationsphase regeln beide Terminals laufend die Strahlrichtung durch Auswertung der maximalen Empfangsleistung nach. Wegen des in seiner tiefliegenden LEO-Bahn gegenüber Artemis schnell umlaufenden SPOT-4 ändern sich innerhalb kurzer Zeit sowohl die Richtung der Verbindung zwischen den Satelliten um mehr als 180° als auch ihr Abstand, der zum Anfang und Ende einer Kontaktphase bis zu 45 000 km betragen kann. Zugleich nimmt ihre gegenseitige Relativgeschwindigkeit von 7000 m/s auf 0 ab und wieder auf 7000 m/s zu. Da sich Spot-4 allein während der bei grösster Entfernung 0,25 s dauernden Laufzeit des Lichts um bis zu 2 km weiter bewegt, muss das Opale-Terminal seinen Sendestrahl jeweils auf einen in dessen Bahn mehr oder weniger vorausliegen-

den Punkt ausrichten, was voraussetzt, dass der Ausrichtsteuerung die Orbital-Parameter beider Satelliten stets exakt bekannt sind. Als weitere Folge davon ändert sich auch kontinuierlich die Dopplerverschiebung des Signals bis zu 10 GHz, weshalb man für die Frequenzregelung einen Bereich von  $\pm 10$  GHz vorsah und einen Laser benutzte, der über mindestens 20 GHz abstimmbar ist. Es handelt sich um eine GaAlAs-Diode, die Licht der Wellenlänge 808 nm mit 60 mW Leistung emittiert. Der Prozess des gegenseitigen Suchens und Ausrichtens nimmt nur 90 ms in Anspruch.

### Extrem niedrige Fehlerrate

Zu den ersten Kontakten zwischen Artemis und Spot-4 kam es während vier aufeinander folgenden Umläufen des LEO-Satelliten. Die optische Laser-Datenverbindung blieb jeweils über eine vorprogrammierte, 4 bis 20 min dauernde Periode bestehen. Dabei übermittelte Spot-4, indem Artemis als Relais diente, der ESA-Bodenstation in Redu (Belgien) und dem Image Processing Centre in Toulouse (Frankreich) Testdaten mit Raten von 50 Mbit/s. Beide stellten eine extrem niedrige Fehlerrate im Datenstrom fest. Auf diesem Weg kann Spot-4 während seiner auf mindestens fünf,

möglichst aber zehn Jahre bemessenen Missionszeit die von ihm aufgenommenen Bilder der Erdoberfläche in Echtzeit bereitstellen und somit die Zeit zwischen Aufnahme und Eintreffen im Centre erheblich vermindern. Das ist stets so lange möglich, wie sich die beiden Satelliten «sehen». Ansonsten speichert Spot-4 die Bilder an Bord zur späteren Übergabe. Sobald Artemis in den geostationären Orbit gehoben ist, soll der endgültige Betrieb beginnen und die optische Verbindung fünfmal pro Tag hergestellt werden.

10

**Ernst-Karl Aschmoneit,**  
Oberingenieur i.R., Fachjournalist  
VDE-NTG, Mölln, Deutschland

### Referenz:

- [1] E.K. Aschmoneit: SILEX-System, Optische Satellitenkommunikation, comtec 6/98, 24–31.

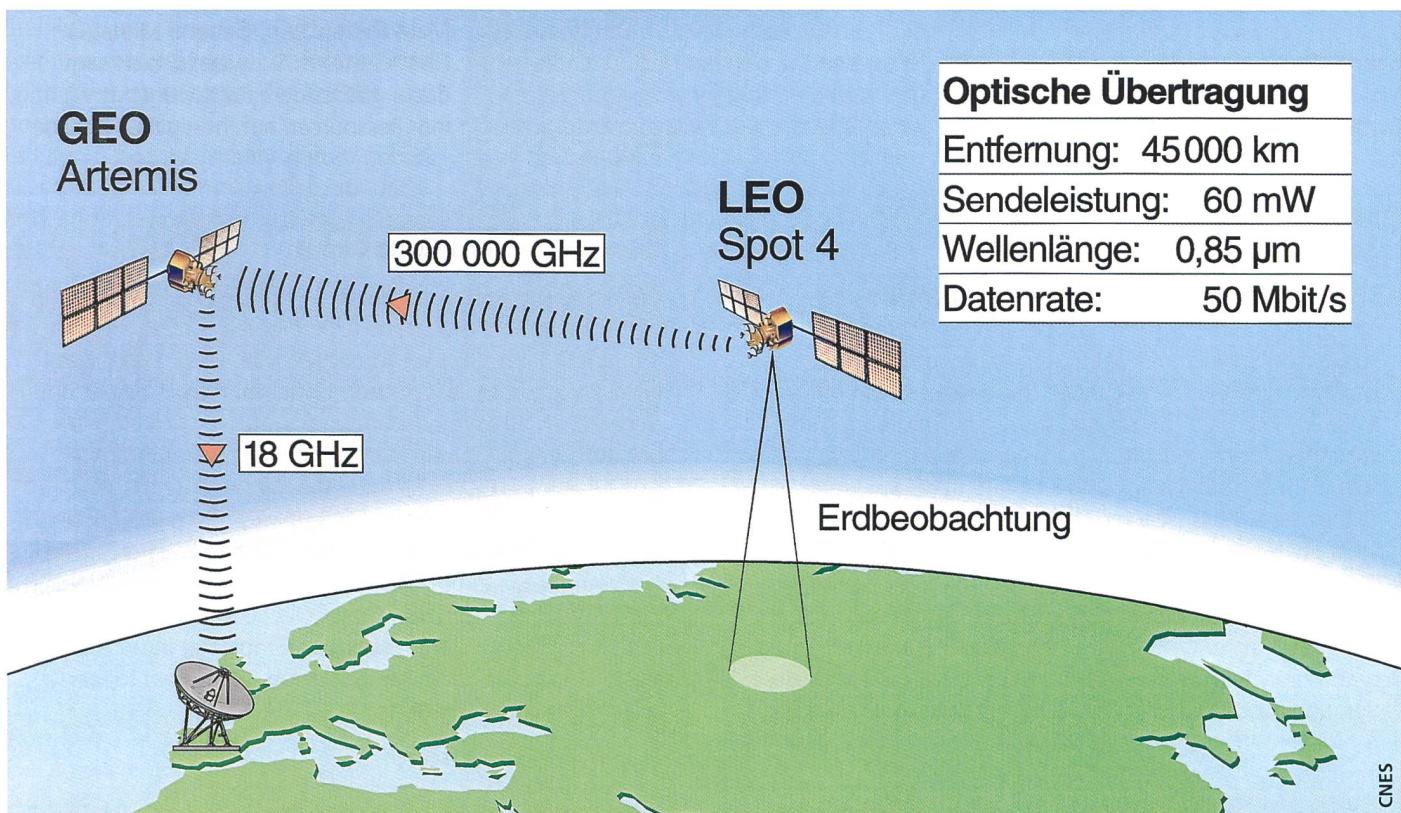


Bild 2. Optische Übertragung zwischen Artemis und Spot-4.

## Neue Partnerschaft

# «Gesamtlösungen aus einer Hand»

**Der Markt für Telekommunikationsdienstleistungen durchläuft zur Zeit eine turbulente Phase. Liberalisierung und verstärkter Wettbewerb haben zu Fehlinvestitionen, Überkapazitäten und Preiszerfall geführt. Um dem Kunden noch sicherere und bessere Lösungen anbieten zu können, haben sich Swisscom Enterprise Solutions AG und Cisco Systems (Schweiz) GmbH zu einer intensiven Zusammenarbeit entschlossen.**

**A**uf den ersten Blick ist die Preisentwicklung für den Kunden positiv zu beurteilen. Auf der anderen Seite ist durch den Zusammenbruch grosser Telekommunikationsunternehmen eine zunehmende Verunsicherung entstanden. Es kommt dazu, dass sich für den Kunden das Angebot oft transparent und technisch komplex präsentiert, was Investitionsentscheidungen massgeblich erschwert. Es stellt sich die Frage, wie in diesem Umfeld für den Kunden optimale Bedingungen geschaffen werden können, das heisst, wie man dem Bedürfnis nach professionellen, preiswerten Dienstleistungen, verbunden mit einem Maximum an Sicherheit, begegnen kann.

**Starke Partnerschaft**

Vor diesem Hintergrund haben sich Swisscom Enterprise Solutions und Cisco

zu Beginn dieses Jahres entschlossen, ihre Zusammenarbeit zu intensivieren. Grundlage für die gefestigte Partnerschaft bildet die Unterzeichnung eines «Memorandum of Understanding» und ein gemeinsamer Businessplan. Damit haben sich zwei Unternehmen zur Kooperation entschlossen, die im Bereich Netzwerke und IP-Telefonie (Telefonie über Internetprotokoll) im Produkte- und Lösungsbereich führend sind. Cisco verfügt weltweit über das breiteste Produktofferportfolio der Branche, während Swisscom Enterprise Solutions ein grosses Know-how im Bereich der Dienste und Lösungen anzubieten hat. Dies ermöglicht gesamtschweizerisch ein flächendeckendes Full-Service-Angebot, das in der Branche einzigartig ist. Oberstes Ziel ist es, den Kunden langfristig sichere und umfassende Lösungen zu bieten. Hans-peter Quadri, CEO Swisscom Enterprise

Solutions AG, meint: «Grundsätzlich geht es bei der Zusammenarbeit um ein «Joint Marketing Agreement», das sowohl eine Kooperation im Produkte- und Dienstleistungsbereich als auch gemeinsame Verkaufs- und Supportaktivitäten umfasst.»

**Kunde im Mittelpunkt**

Eine derartige Form der Partnerschaft ermöglicht eine gezielte Realisierung von Synergien und Know-how-Austausch genau dort, wo es für die Kunden den grössten Nutzen und wettbewerbsentscheidende Vorteile bringt. Produkte und Lösungen kommen aus einer Hand und zwar von Teams, die bezüglich Know-how und Fähigkeiten aufeinander abgestimmt sind. Der Know-how-Transfer zwischen den Teams der beiden Unternehmen wird die Entwicklungszeiten neuster Produkte und Dienstleistungen verkürzen und das Innovationspotenzial massgeblich erhöhen. Damit erreichen diese den Markt früher und stehen für die Kunden schneller zur Verfügung. Mark Helfenstein, General Manager Cisco Systems (Schweiz) GmbH sagt dazu: «Besonders für KMU ist es wichtig, ihre Ressourcen auf ihr eigenes Kernge-

**Swisscom Enterprise Solutions AG**

Swisscom Enterprise Solutions ist mit einem Umsatz von 1,1887 Mia. Franken eine eigenständige Tochtergesellschaft von Swisscom AG. Ihr Serviceangebot umfasst Lösungen für Geschäftskunden in den Bereichen Internet, Intranet, Extranet, Informatik, Datenübermittlung, Mietleitungen, Conferencing, Sprach- und Datenintegration sowie Customer Relationship Management. Swisscom Enterprise Solutions ist ein Partner, der in der Lage ist, Projekte im Telekommunikations- und IT-Bereich effizient zu realisieren und sowohl für grosse internationale Firmen, als auch für KMU bedürfnisgerechte Lösungen anzubieten. Als Spezialist für gemanagte Netzwerklösungen und internetbasierte Telekommunikation bietet Swisscom Enterprise Solutions speziell auch für KMU Dienstleistungen an, die für lokale Netzwerke einen sicheren, kostengünstigen und permanenten Internetzugang gewährleisten.

Homepage: [www.swisscom.com/enterprise-solutions](http://www.swisscom.com/enterprise-solutions)

**Cisco Systems (Schweiz) GmbH**

Cisco Systems Inc., San Jose (USA, CA), ist weltweit führender Anbieter von Netzwerk-Technologien für das Internet mit einem Jahresumsatz von 22,29 Mia. US-. Das Cisco-Produkteangebot, das Router, Switches, Access Server und Netzwerk-Management-Software umfasst, wird eingesetzt, um unternehmensweite Netze mit einer unbeschränkten Anzahl von LANs, WANs und IBM-Netzen aufzubauen. Kern der Cisco-Systeme ist die Software Cisco IOS (Internet network Operating System), der Industriestandard für Netzwerkbetriebssysteme. Mehr als 80% der Basistechnologie des Internets stammt von Cisco. Die Schweizer Tochtergesellschaft Cisco Systems (Schweiz) GmbH hat ihren Hauptsitz im Glattzentrum in der Nähe von Zürich und Niederlassungen in Gland und Bern.

Homepage: [www.cisco.ch](http://www.cisco.ch)

schäft zu konzentrieren. Ihnen stehen nur selten teure IT- oder Telefonanlagen-Spezialisten zur Verfügung. Trotzdem brauchen auch sie die Technologien, um produktiv, agil und damit konkurrenzfähig zu bleiben. Wenn wir Gesamtlösungen aus einer Hand bieten können, die von gut eingespielten Teams geplant, realisiert und gemanagt werden, lösen wir ein bestehendes Problem. IT und Telefonie werden zuverlässig, flexibel skalierbar, sicher, schnell realisierbar und klar budgetierbar.»

Gemeinsam durchgeführte Verkaufs- und Supportaktivitäten führen zu effizienteren und effektiveren Lösungen. Durch die enge Zusammenarbeit der Marktführer im Produkte- und Lösungsbereich können dem Kunden Kommunikationsdienstleistungen von höchster Qualität und modernster Technologie angeboten werden. Eine Bestätigung dafür bildet beispielsweise ein umfangreiches IP-Telefonie-Projekt, das Swisscom Enterprise Solutions und Cisco für das IRK (Internationales Rotes Kreuz) durchführen und bereits erfolgreich in der Realisierungsphase ist.

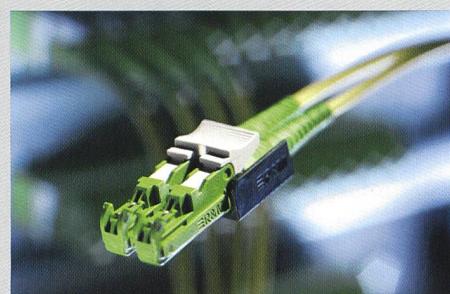
### Stabilität und Sicherheit

Die beiden Partner präsentieren sich in ihrer finanziellen Basis sehr solide und gewährleisten in einem Markt, der von Unsicherheiten geprägt ist, langfristige Stabilität und Sicherheit. Da keine Exklusivität vereinbart wurde, bleibt die Unabhängigkeit im Interesse des Kunden dennoch gewahrt.

Es kann heute nicht mehr darum gehen, alles selbst machen zu wollen, sondern dort Kooperationen zu suchen, wo dies für den Kunden zu einem besseren Preis-Leistungs-Verhältnis führt. Mit dieser Zusammenarbeit sind die strategischen und operativen Voraussetzungen geschaffen worden, um auch in Zukunft den Kunden mit modernster Technologie und hervorragenden Dienstleistungen bedienen zu können.

### E-2000™-Compact

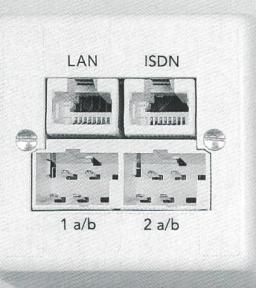
Beim Investieren in Netzwerkinfrastrukturen sind zukunftsorientierte Entscheidungen gefragt. Einen hohen Investitionschutz bietet das Schweizer Unternehmen Reichle & De Massari (R&M) mit dem neuen E-2000™-Compact. Auf der Basis des E-2000™-Standards hat R&M jetzt den E-2000™-Compact neu lanciert. Das Produkt glänzt mit einem breiten Anwendungsgebiet im WAN (Weitverkehrs- und Stadtnetze), Campus- und LAN-Bereich bis hin zum Arbeitsplatz (Fiber to the Desk). Seine geringen Abmessungen entsprechen denen einer RJ45-Buchse und sind damit die Basis für eine sehr hohe Packungsdichte bei hervorragender Übertragungsqualität. Neben R&M wird der innovative E-2000™-Compact nur noch von einem anderen Hersteller produziert. E-2000™-Compact-Stecker und -Kupplungen gewährleisten in der Glasfaser-Netzstruktur eine sichere Übertragung von hochbitratigen Protokollen. Das Produkt garantiert eine höchstmögliche Übertragungssicherheit bei 10 Gbit Ethernet und steht für eine hohe Packungsdichte. E-2000™-Compact ist Teil einer kundenorientierten Gesamtlösung nach überzeugenden R&M-Qualitäts- und Sicherheitsstandards. Es handelt sich um den kleinsten Typ nach internationalem Standard IEC 61754-15 innerhalb der E-2000™-Familie. Für eine sichere, effiziente Installation und Wartung stechen zahlreiche Komfortmerkmale ins Auge. Der E-2000™-Compact-Stecker zeichnet sich durch ein einzigartiges «Latched-Push-Pull»-System aus: Ein mechanischer Ausziehschutz gewährleistet höchste Übertragungssicherheit. Die automatisch schliessende Schutzkappe verhindert Staub- und Schmutzablagerungen und erhöht die Betriebssicherheit. Farblich codierbare Kupplungsrahmen und Entriegelungshebel sowie die lange Führung des Steckerkörpers sind weitere Produktvorteile. Die Keramik-Ferrule ist durch das Gehäuse komplett geschützt. E-2000™, hergestellt unter Lizenz von Diamond SA, Losone (Schweiz).



Reichle & De-Massari AG

Verkauf Schweiz, Buchgrindelstrasse 13,  
CH-8622 Wetzikon  
Tel. 01 931 97 77  
Homepage: [www.rdm.com](http://www.rdm.com)

### SOHO LAN



Das SOHO-LAN-Kommunikationssystem des Unternehmens Kontakt Systeme ist ideal für Kleinunternehmen, Einfamilienhausbesitzer und Stockwerkeigentümer mit hohen Ansprüchen in Bezug auf die moderne Kommunikation. Es umfasst alle Komponenten, die für den Empfang und die Verteilung von ISDN, Analog-Telefonie, ADSL/LAN (Ethernet) benötigt werden. Die Einspeisung und die Verteilung der verschiedenen Signale erfolgt über ein Patchpanel; ISDN und Analog-Telefonie (S-Bus/ab1/ab2) werden vom NT 2ab, die ADSL/LAN-Applikation vom ADSL-Router abgenommen und aufgeschaltet. Vom Patchpanel werden dann sowohl das ISDN- als auch die analogen Signale in einem achtadrigen ungeschirmten Twisted Pair oder U72-Installationskabel (vier Adern für ISDN und je zwei Adern für ab1/ab2) zur Anschlussdose geführt. Der ISDN-S-Bus wird auf dem Patchpanel durch Widerstände abgeschlossen und durch die vorhandenen Parallelverbindungen zwischen den einzelnen RJ45-Anschlussbuchsen in eine Sternverkabelung umkonfiguriert. Die SOHO-LAN-Anschlussdose beruht auf der bekannten ITplus®-Technologie, die auf dem Schweizer Markt die Leaderposition innehat. Sie wurde speziell für den SOHO-Bereich entwickelt und weist alle wichtigen Schnittstellen (ISDN, Analog-Anschlüsse und ADSL/LAN-Applikation) für eine zukunftssichere Kommunikation auf.

Kontakt Systeme  
Jägersteg 2, CH-5703 Seon  
Tel. 062 769 79 00  
E-Mail: [telematik@cosy.ch](mailto:telematik@cosy.ch)  
Homepage: [www.cosy.ch](http://www.cosy.ch)