

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

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

**Band:** 70 (1992)

**Heft:** 3

**Artikel:** OSI-LAB : Testlabor für OSI-Protokolle. 1. Teil

**Autor:** Berger, Peter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-873977>

### **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:** 30.04.2026

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

# OSI-LAB – Testlabor für OSI-Protokolle (1. Teil)

Peter BERGER, Zürich

## 1 Einleitung

Die Norm für offene Kommunikation zwischen Systemen, *Open Systems Interconnection (OSI)* [1], von den Normierungsgremien von ISO<sup>1</sup> und CCITT<sup>2</sup> 1984 verabschiedet, ist heute weit verbreitet. Bei der Meldungsvermittlung nach der CCITT-Empfehlung X.400 1984 [2] ist weltweit ein grosses Netz im Entstehen begriffen. Produkte für Dateiübertragungs- und Zugriffsverfahren nach FTAM<sup>3</sup> sind bereits auf dem Markt erhältlich und werden mit Erfolg eingesetzt. Weltumspannende Pilotprojekte für X.500-Verzeichnisdienste [3] sind in der Ausführungsphase.

Die Schweizerischen PTT-Betriebe haben sich für X.400-Anwendungen besonders eingesetzt und besitzen auf diesem Gebiet grosse Erfahrung. Der Meldungsvermittlungsdienst arCom 400 ist in Betrieb. Für viele Anwender ist die elektronische, herstellerübergreifende Meldungsvermittlung nach der CCITT-Empfehlung X.400 nicht mehr wegzudenken.

OSI-Anwendungen sind sehr komplex und erfordern Expertenwissen im Bereich der Computerkommunikation und der Normen. Falls eine Verbindung – herstellerübergreifend – nicht zustande kommt, braucht es wirksame Werkzeuge, um die Probleme analysieren zu können. Mit

OSI-LAB steht den PTT seit einiger Zeit ein solches Werkzeug zur Verfügung, das zur Einführung der normierten Meldungsvermittlung arCom 400 einen wichtigen Beitrag geleistet hat.

Mit OSI-LAB werden zurzeit hauptsächlich Anwendungen nach CCITT X.400 84 getestet. Es wird deshalb weitgehend die entsprechende Terminologie verwendet.

## 2 OSI und X.400

Zur Einführung und Vertiefung von OSI und X.400 wird auf die Literatur verwiesen [4 und 5]. Die wichtigsten Grundlagen werden nachfolgend kurz gestreift.

### 21 Open Systems Interconnection (OSI)

OSI ist ein genormtes, offenes, herstellerübergreifendes Kommunikationsmodell. Offen nach OSI bedeutet jedoch nicht, dass dadurch kein Zugriffsschutz, keine Sicherheit existiert. Offen bedeutet hier eine Normierung, die es dem Anwender ermöglicht, mit unterschiedlichen Systemen zu kommunizieren.

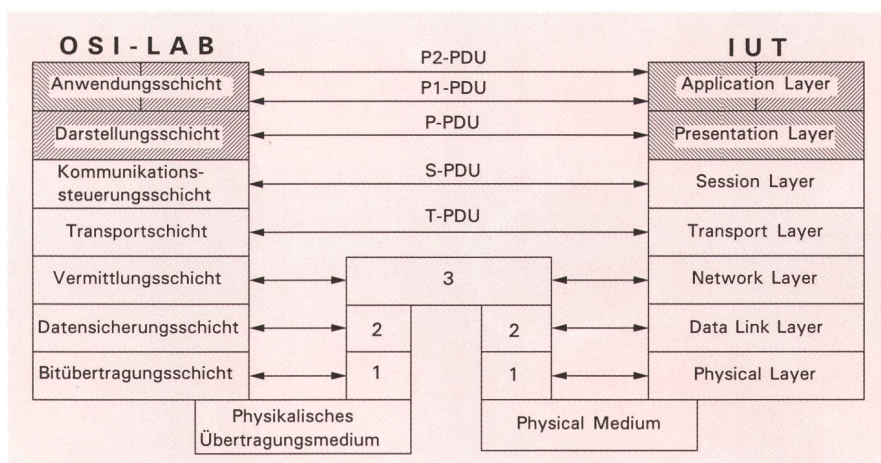




Fig. 1 Das OSI-Modell

 Testunterstützung durch OSI-LAB für X.400 84, P1-, P2-Protokolle und RTS (Reliable Transfer Server – Zuverlässiger Übertragungsdienst)
   
 Testunterstützung durch OSI-LAB für X.400 88 und X.500, P22-, P3-, P7-, P1-, DSP- und DAP-Protokolle, für die Dienstelemente ACSE, ROSE, RTSE und für die Darstellungsschicht
   
 IUT Implementation unter Test – Anwendung im Test (Prüfling)
   
 Rechts englische, links entsprechende deutsche Schichtbezeichnungen

<sup>1</sup> ISO: International Organization for Standardization

<sup>2</sup> CCITT: The International Telegraph and Telephone Consultative Committee

<sup>3</sup> FTAM: File Transfer Access and Management



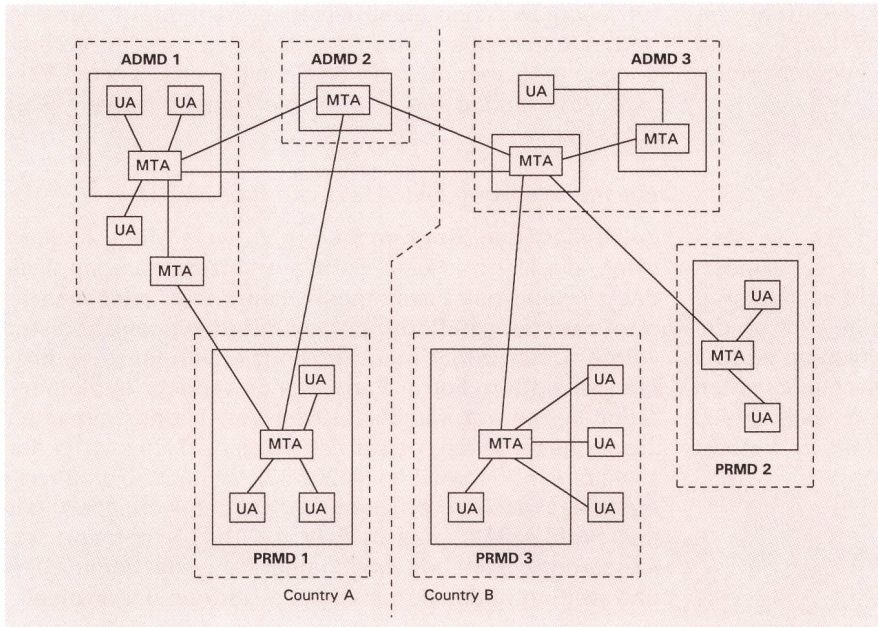


Fig. 3 Beziehungen zwischen Verwaltungsbereichen

ADM Domain – Administrativer Verwaltungsbereich  
 PRM Domain – Privater Verwaltungsbereich  
 Country – Land

Service Element) und die Darstellungsschicht getestet werden können. Ebenso wird OSI-LAB Testdienstleistungen für das Testen von X.25 anbieten.

Damit alle Bedürfnisse gedeckt werden können, stehen dem Dienstbezügler drei verschiedene Leistungs- und Tarifstufen [11 und 12] offen. Die Leistungsstufen selbst sind in acht Optionen unterteilt:

#### Minimale Dienstleistung

Das Testsystem wird mit Fernsteuer-Terminal (X.28/X.29-Zugang) durch den Kunden gesteuert. Dies bedingt gute Kenntnisse im Betrieb der Testsoftware.

##### Option 1:

Der Kunde benützt OSI-LAB von Montag bis Freitag, auch samstags oder sonntags, und verzichtet auf den Gebrauch der RTS-, P1- und P2-Testfolgen und die Unterstützung durch die Testspezialisten der PTT. Das PTT-Operating-Personal unterstützt den Kunden bei Zwischenfällen während der ordentlichen Arbeitszeit.

##### Option 2:

Der Kunde benützt OSI-LAB von Montag bis Freitag, zwischen 8.00 und 18.00 Uhr, und verzichtet auf den Gebrauch der RTS-, P1- und P2-Testfolgen und die Unterstützung durch die Testspezialisten der PTT.

##### Option 3:

Wie Option 1, jedoch mit den RTS-, P1- und P2-Testfolgen.

##### Option 4:

Wie Option 2, jedoch mit den RTS-, P1- und P2-Testfolgen (Test Suites).

#### Erweiterte Dienstleistung

Der Kunde steuert den Prüfling selbst und beansprucht die Unterstützung der Spezialisten der PTT für die Steuerung des Testsystems und die Auswertung der Ergebnisse.

##### Option 5:

Der Kunde übernimmt die Auswertung der Testdaten in eigener Regie und verfasst den Testbericht selbst.

##### Option 6:

Die PTT-Testspezialisten werten die Testdaten aus und fertigen den Testbericht in Zusammenarbeit mit dem Kunden an.

#### Vollständige Dienstleistung

##### Option 7:

Die PTT-Testspezialisten übernehmen alle mit den Tests und der Testdatenauswertung verbundenen Aufgaben. Steuerung und Überwachung des Prüflings werden durch die Testexperten der PTT übernommen, ferngesteuert aus dem Testzentrum, mit X.28-Anschluss über das X.25-Netz Telepac.

##### Option 8:

Wie Option 7, jedoch arbeiten die Testspezialisten der PTT auf Verlangen des Kunden in dessen Räumen.

## 4 Organisation OSI-LAB

OSI-LAB ist organisatorisch in drei Einheiten aufgeteilt: die verantwortliche *Fachsektion VS2* bei der Direktion Forschung und Entwicklung (V) der Generaldirektion PTT, *OSI-LAB Zürich* und *OSI-LAB Fribourg* bei den Fernmeldedirektionen Zürich bzw. Fribourg.

### 41 Fachgruppe

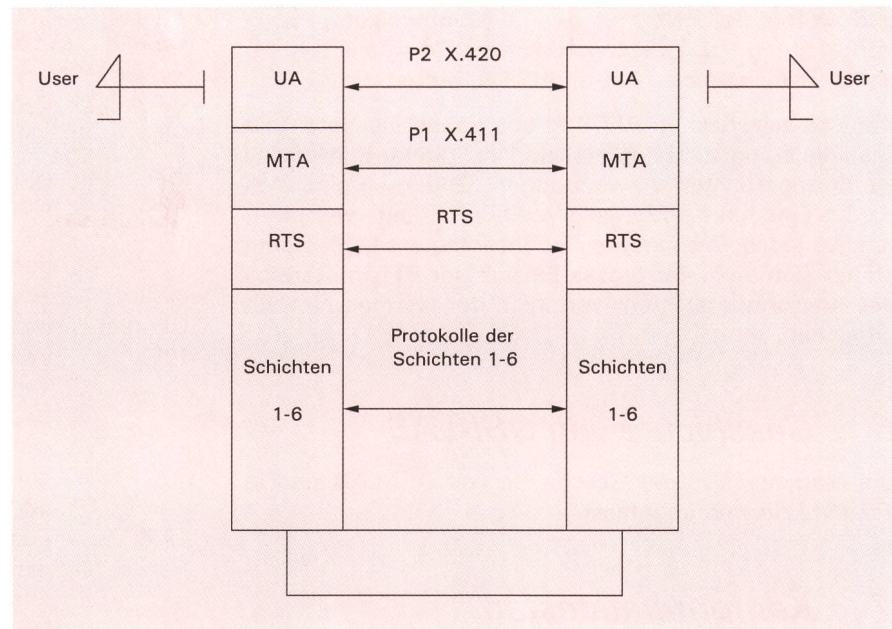
Innerhalb der Sektion VS2 ist eine Fachgruppe für OSI-LAB verantwortlich, die fachtechnisch die Aussenstellen Zürich und Fribourg betreut.

Sie nimmt folgende Aufgaben direkt wahr:

- Einsatz von OSI-LAB als Werkzeug für Forschung und Entwicklung im Bereiche neuer Techniken und Dienste

Fig. 4 Protokolle von X.400

P1 X.411 Protokoll P1 nach X.411  
 P2 X.420 Protokoll P2 nach X.420  
 RTS Reliable Transfer Server –  
 Zuverlässiger Übertra-  
 gungsdienst



- trägt die Verantwortung bei Abnahmen neuer Kommunikationssysteme für die PTT. Hier kommt vor allem das Konformitätstesten zum Einsatz
- arbeitet mit in den internationalen Organisationen CCITT (für «Message Handling Conformance Testing»), ETSI (für Profile und Testmethoden) und OSTC (Europäischer Zusammenschluss der Testlabors)
- evaluiert und ersetzt Werkzeuge und Computersysteme für OSI-LAB. Die Normen und Empfehlungen werden in der Regel alle vier Jahre neu überarbeitet. Deshalb müssen neue Werkzeuge permanent evaluiert und eingeführt werden
- Pflege des Testsystems
- entwickelt und evaluiert neue Spezifikationen und Testfälle und führt die neuen Testwerkzeuge in den Stützpunkten ein. Als Mitauftraggeber für die Ositest/400-Testwerkzeuge von *Danet GmbH* hilft die Fachgruppe mit, die nötige OSI-Testsoftware zu entwickeln und bereitzustellen
- sorgt für Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter von OSI-LAB. In diesem Bereich zwingt der immer schnellere Rhythmus der Verabschiedung neuer Normen und Empfehlungen zu immer grösserem Ausbildungsaufwand.

## 42 OSI-LAB-Stützpunkte in Fribourg und Zürich

Die Fernmeldedirektionen Zürich und Fribourg sind Zentren der Meldungsvermittlung (in Zürich ist dies der Bereich der automatischen Telegrammvermittlung Corona und das Telexverteilsystem SAM+, in Fribourg der arCom-400-Mitteilungsdienst). Es war daher naheliegend, dort den Dienst OSI-LAB anzusiedeln.

Die Aufgabe der Stützpunkte Zürich und Fribourg umfasst das eigentliche Testen mit den Testanwendungen:

- arCom-Konfigurationstests

- arCom-Verbundtests (Interworkingtests)
- Unterstützen von arCom 400 mit den Werkzeugen von OSI-LAB bei Störungen der Kommunikation
- Mitarbeit bei Konformitätstests
- Unterstützen von internen und externen Benutzern des Testwerkzeugs bei der Testdurchführung
- Durchführen der Systemverwaltung von OSI-LAB für alle Benutzer (zusammen mit der Fachgruppe)

## 5 Bedeutung von OSI-LAB für die PTT

OSI-LAB wurde ursprünglich vor allem für die Bedürfnisse der PTT aufgebaut. Heute noch wird über 90 % der Arbeit für die direkten Bedürfnisse der PTT und deren Dienste geleistet. In Zukunft soll OSI-LAB möglichst als eigenständige und unabhängige Dienstleistung geführt werden. Tests, Testberichte und Expertisen werden schon heute, unabhängig vom Auftraggeber, nach genormten Verfahren durchgeführt und verfasst. Durch die Anerkennung von OSI-LAB durch das Testkonsortium OSTC und die Akkreditierung beim Bundesamt für Messwesen werden die Testarbeiten von OSI-LAB in Zukunft in ganz Europa einen offiziellen Status erhalten.

OSI-LAB wird in Zukunft für weitere Dienstleistungen ausgebaut. PTT-intern wird OSI-LAB im komplexen Bereich der X.400-Kommunikation mit mehreren elektronischen Postämtern innerhalb eines Bereiches gute Dienste anbieten können. Die Unterstützung neuer Testdienstleistungen betreffend die Empfehlungen X.400 88 und X.500, aber auch die Normen für Dateiübertragung (FTAM) und Dokumentenaustausch (ODA<sup>4</sup>/ODIF<sup>5</sup>, EDI<sup>6</sup>)

<sup>4</sup> ODA: Open Document Architecture ist eine OSI-Norm für den offenen Dokumentenaustausch

<sup>5</sup> ODIF: Open Document Interchange Format bezeichnet ein Datenformat für den offenen Dokumentenaustausch

<sup>6</sup> EDI: Electronic Data Interchange, elektronischer Datenaustausch

und weitere neue Normen der Telekommunikation ist in Vorbereitung. Zusätzlich werden neue Testdienstleistungen im Netzbereich (X.25 und ISDN) aufgebaut.

Die Schweizerischen PTT-Betriebe haben als Netz- und Dienstleistungsanbieter ein starkes, direktes Interesse an normgerechten Anwendungen. Zudem ergibt sich daraus eine hohe potentielle Verknüpfbarkeit, was im Interesse jedes Telekommunikationsanbieters liegt. Damit erklärt sich auch der grosse Einsatz der PTT im Bereich des Konformitätstestens wie auch der Normung im allgemeinen.

## 6 Geschichte von OSI-LAB

Die Marksteine in der Geschichte von OSI-LAB sind in *Tabelle I* zusammengefasst.

## 7 Konformitätstesten

OSI-Konformitätstesten wird in den Teilen 1 bis 5 von [13] beschrieben. Das CCITT hat Teil 1 und 2 dieser Norm in die Empfehlung X.290 1988 [7] (OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for CCITT Applications) übernommen. In den überarbeiteten Empfehlungen X.290 1992 wird CCITT alle Teile aus ISO 9646 übernehmen. Die Methoden des Konformitätstestens [4, 14 und 15] haben nicht nur für den Bereich des Konformitätstestens Gültigkeit, sondern können, angepasst, auch für alle andern Arten von OSI-Tests angewendet werden. Dies können Labor- oder Anschluss-tests sein.

### 7.1 Konformitätstesten oder Interoperabilitätstesten?

Zweck des Testens ist es, dass zwei getestete Systeme mit grosser Wahrscheinlichkeit ohne Probleme zusammenarbeiten können. Dazu gibt es zwei grundsätzliche Testmethoden: den *Konformitätstest* (Testwerkzeug gegenüber Protokollanwendung) und den *Interoperabilitätstest* (Protokollanwendungen direkt gegeneinander). Die beiden Methoden werden in der Fachliteratur und von Herstellern oft gegeneinander ausgespielt.

Wie kann man diese beiden Testarten bewerten?

#### Konformitätstesten

*Hinter dem Konformitätstesten steckt die alte Idee der Referenz, des Kalibers. In unserem Fall ist das Kaliber eine Referenzimplementation, an der Testfälle und Testsystem gültig erklärt werden. Damit will man ein absolut identisches Verhalten der auf verschiedenen Testwerkzeugen eingesetzten Testfälle erreichen.*

*In den Konformitätstests werden alle denkbaren Verhaltensformen einer Protokollanwendung getestet. Jeder Testfall testet in der Regel ein Dienstelement. Dabei werden auch, mit invaliden Testfällen, verfälschte Meldungen verschickt und die Reaktion des Prüflings darauf getestet. Der Sinn des Tests ist hier, die Robustheit zu testen; auf keinen Fall darf dabei der Prüfling blockieren oder abstürzen. Solche Tests sind nur mit Testwerkzeugen*

*Tabelle I. Geschichte von OSI-LAB*

|               |   |
|---------------|---|
| Dezember 1984 | Gründung des Pilotprojekts Comtex durch die Schweizer PTT   |
| Juni 1985     | Auftragserteilung an Danet GmbH in Darmstadt (D) für die Entwicklung eines Testsystems für die Nachrichtenübertragung nach X.400 84 (Message Handling Test System) MHTS)  |
| Oktober 1986  | Installation der ersten Version des Testsystems (MHTS Release 1), manueller Test auf einem Rechner vom Typ VAX 11/750 mit dem Betriebssystem Unix IS/3 von Interactive Systems im Rechenzentrum der Direktion Forschung und Entwicklung in Bern |
| 1986          | Erstellung der abstrakten Testfolge nach der Norm CTSM.1 <sup>7</sup> für das P2-Protokoll durch die Groupe d'Intérêt Message Handling Systems (GIMHS) zuhanden des CCITT   |
| Mai 1987      | Übergang zur 2. Version des Testsystems (MHTS Release 2), automatischer Testablauf  |
| August 1987   | Provisorische Einführung der Dienstleistung OSI-LAB und Beginn der Ausbildung der ersten Testexperten bei der Fernmeldedirektion Zürich   |
| 1987          | Im Auftrag der PTT, Umsetzung und Gültigkeitserklärung der P2-Testfolge durch GIMHS, SPAG <sup>8</sup> und die PTT selbst   |
| Februar 1988  | Bezug des definitiven Standorts in Zürich   |
| August 1989   | Definitive Einführung der Dienstleistung OSI-LAB als Testdienst für das Prüfen von OSI-Protokollen  |
| November 1989 | Übergang vom Rechner VAX 11/785 mit Betriebssystem Unix IS/3 auf einen Rechner Microvax 3800 mit Betriebssystem Ultrix 3.1  |
| August 1990   | Installation der Testfolgen für P1 und für den Übertragungsdienst RTS des EG-Projektes CTS-WAN <sup>9</sup>   |
| Oktober 1990  | Installation der Testfolgen für P2 von CTS-WAN  |
| November 1990 | Installation des X.500-Testsystems Osi-test/500 für die Verzeichnisdienste  |
| Dezember 1990 | Installation des X.400 88-Testsystems Osi-test/400 (88) für Nachrichtenübertragungssysteme  |
| Januar 1991   | Beginn des Ausbaus von OSI-LAB zu einer verteilten Umgebung (Workstations, Fileserver, X-Windowterminals)   |

<sup>7</sup> CTSM. 1: Message Handling System Conformance Testing Manual X.403/CTSM.1 for Interpersonal Messaging X.420 1984

<sup>8</sup> SPAG: *Standard Promotion and Application Group*, Brüssel, ist eine Herstellervereinigung, die sich mit der Entwicklung von Normen, Profilen und ihrer Anwendung befasst

<sup>9</sup> CTS-WAN: «Conformance Testing Services for Wide Area Networks» war ein Projekt der EG im Bereich der Informationstechnologie

gen durchführbar. Jede Anwendung muss einen Konformitätstest bestehen. Damit kann man mit  $N$  Konformitätstests, wobei  $N$  die Zahl der Systeme bedeutet, eine konforme Umgebung erhalten. Sind 100 Anwendungen auf Konformität zu testen, so sind 100 Konformitätstests nötig.

#### Interoperabilitätstesten

Die Grundidee ist hier, mit einer verhältnismässig kleinen, dem normalen Alltag entsprechenden Zahl von Testmeldungen gegen jede mögliche Anwendung und unter Betriebsbedingungen die Interoperabilität zu testen. Wenn für  $N$  Systeme die Interoperabilität getestet werden soll, sind  $N \times (N-1)$  Testsitzungen durchzuführen. Sind also 100 Anwendungen auf Interoperabilität zu testen, sind 9900 Testsitzungen nötig.

Die für X.400-Konformitätstests spezifizierten Testfolgen sind auf den Test einzelner Dienstelemente ausgerichtet. Sie reichen nicht voll aus, um alle geläufigen Kombinationen von Dienstelementen einer Meldung zu testen. Besonders der Teil *Initialtests* der Testfolgen, in dem alltagsnahe Testmeldungen geprüft werden, ist zu wenig ausgebaut. Diesem Mangel begegnet man mit den Verbundtests (Interworkingtests).

OSI-Kommunikationssoftware ist so komplex, dass weder auf die einen noch die andern Tests verzichtet werden kann.

Konformitätstests dienen in erster Linie dem Hersteller zur Qualitätssicherung, bevor er eine Software freigibt oder für Abnahmen von Kommunikationssoftware, die noch nicht auf Konformität getestet wurde. Die Veröffentlichung der Testzertifikate und Testberichte liegt hauptsächlich im Interesse der Käufer und Anwender. An ihnen liegt es, konformitätsgetestete Software zu fordern. Testzertifikate mit den dazugehörigen Testberichten ermöglichen den «Verbraucherschutz» für OSI-Anwendungen.

In der Folge sollten mit dem Produkt Interoperabilitätstests durchgeführt werden. Sie bilden einen wichtigen Schritt auf dem Weg zum zuverlässigen Produkt. Interoperabilitätstests wird man aber nie vollumfänglich durchführen können; man wird sich auf wenige ausgewählte Testpartner fixieren müssen.

Auch wenn die Konformitätstestfolgen besser ausgebaut werden, wird man auf Interoperabilitätstests nicht verzichten können. Hohe Zuverlässigkeit wird erst mit der Zeit aufgrund der Fehlermeldungen der Anwender erreicht werden können. Sind Konformitätstests und Interoperabilitätstests jedoch erfolgreich abgeschlossen, so werden sich weitere Probleme auf Randgebiete beschränken und eher selten zu beobachten sein.

Wie bei jeder Software, wird es *nie eine Garantie für absolut fehlerfreie OSI-Kommunikationssoftware geben*.

## 72 Testmethoden

Von den in X.290 aufgeführten Testmethoden wird bei OSI-LAB jene des «entfernten Einschichten-Testens» (Distributed Single Layer Embedded Testing DSE) angewendet. Sie ist bei fertig entwickelten und in Betrieb

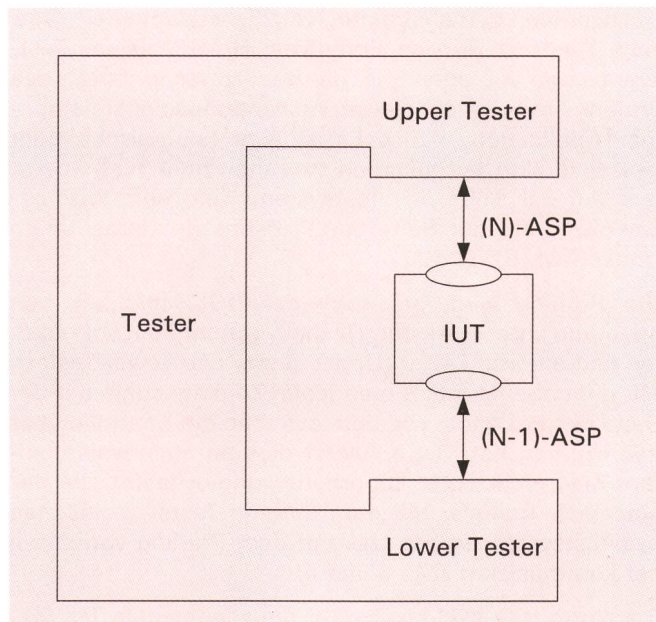


Fig. 5 Testkonzept

ASP Abstract Service Primitive – Abstraktes Dienstelement  
 IUT Implementation Under Test – Anwendung im Test (Prüfling)  
 Upper Tester – Oberer Tester  
 Lower Tester – Unterer Tester

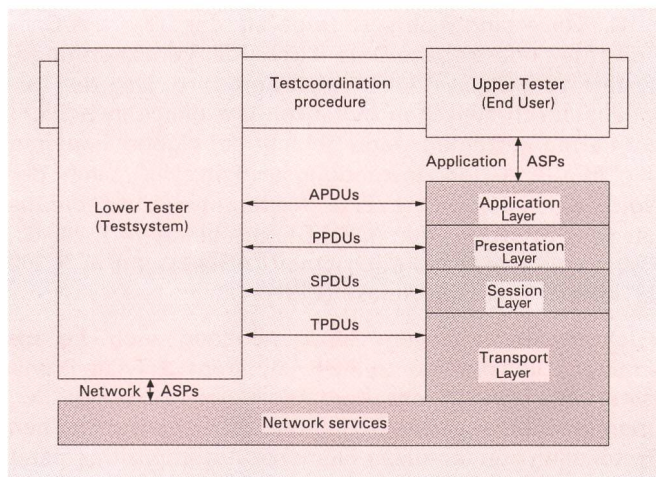


Fig. 6 Entferntes Einschichten-Testen

APDU Application Protocol Data Unit – Anwendungsschicht-Informationseinheit  
 ASP Abstract Service Primitive – Abstraktes Dienstelement  
 PPDU Presentation Protocol Data Unit – Darstellungsschicht-Informationseinheit  
 SPDU Session Protocol Data Unit – Kommunikationssteuerschicht-Informationseinheit  
 TPDU Transport Protocol Data Unit – Transportschicht-Informationseinheit  
 Application Layer – Anwendungsschicht  
 Presentation Layer – Darstellungsschicht  
 Session Layer – Kommunikationssteuerschicht  
 Transport Layer – Transportschicht  
 Network Services – Netzdienste  
 End User – Endbenutzer

stehenden Softwareprodukten ohne ausserordentliche Eingriffe ausführbar. Der Prüfling wird dabei als geschlossener Kasten betrachtet (black box testing). Der Tester hat Zugang zum Prüfling von unten über das

Netzwerk mit den abstrakten Netzdienstelementen (Network Abstract Service Primitives, N-ASP) seines Testsystems und von oben über die Benutzerschnittstelle des Prüflings mit den abstrakten Anwendungsdienstelementen (Applications ASP). Es ist eine telefonische oder besser direkte Koordination zwischen dem Test-Operateur auf der Seite des Testsystems und dem Produkt-Operateur auf der Seite des Prüflings (Implementation Under Test, IUT) nötig.

Der Prüfling wird, bezüglich der OSI-Schichten, von oben *und* unten getestet. Deshalb spricht man vom oberen und unteren Tester (Upper Tester und Lower Tester). Mit dem oberen meint man jenen Zugangspunkt auf der Seite des Prüflings, von dem aus man die Kontrolle über den Prüfling hat. Bei X.400 ist dies normalerweise, sofern man nicht unter Laborbedingungen testet, die Benutzerschnittstelle. Mit dem unteren Tester meint man das Testsystem selbst, das mit dem Prüfling von unten her kommuniziert (Fig. 5 und 6).

Die Norm ISO 9646 beschreibt die allgemeinen Testmethoden.

### 73 Informationseinheit PDU (Protocol Data Unit)

Testsysteme wie jene der Ositest-Familie erlauben das Herstellen und Versenden von Protokoll-Dateneinheiten PDU. Diese sind nichts anderes als der über die OSI-Schichten übertragene Datenstrom, der vom Ursprungssystem zum Zielsystem transportiert wird, also der Datenaustausch zwischen Instanzen der gleichen Schicht auf Partnersystemen. Jede Schicht hat eigene Einheiten (Fig. 6). Jene der Anwendungsschicht sind nach der Norm X.409 84 codiert. Eine Weiterentwicklung daraus ist spezifiziert in den CCITT-Empfehlungen X.208 88, «Abstract Syntax Notation One» (ASN.1) und in X.209 88, «Basic Encoding Rules» (BER).

Wichtig sind in diesem Zusammenhang auch die abstrakten Dienstelemente ASP (Abstract Service Primitives). Sie dienen der Kommunikation zwischen den übereinanderliegenden Schichten. Im Gegensatz zu den Protokollen können diese Elemente nur implizit getestet werden. Sie sind aber sehr wichtig zur Modellierung und Spezifikation.

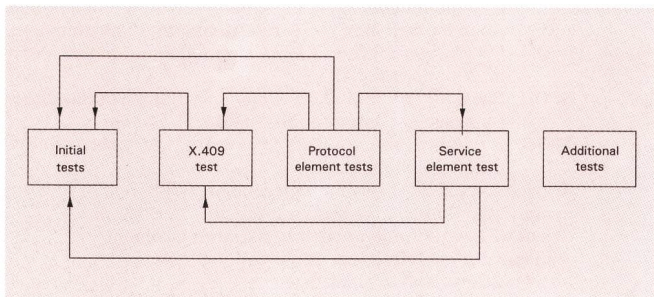


Fig. 7 Struktur der abstrakten Testfolge für die Protokolle X.400 84 P1 und P2

Initial tests – Anfangstests, Eintrittsprüfung  
 Protocol element tests – Protokollelementtests  
 Service element tests – Dienstelementtests  
 Additional tests – Zusatztests  
 X.409 test – Codierungstest nach X.409

Das Ositest-Testwerkzeug wird mit RTS-Primitiven gesteuert.

### 74 Kontroll- und Beobachtungspunkte (PCO)

«Points of control and observation» sind abstrakte Definitionen der Beobachtungs- und Kontrollpunkte, die für die Modellierung des Protokolltestens benötigt werden. Es sind allgemein Dienstzugangspunkte (Service Access Points, SAP), und die Ereignisse sind allgemein abstrakte Dienstelemente ASP. Die Lage dieser Punkte ist abhängig von den zu testenden Protokollen. In der Praxis hat man jedoch zu ihnen keinen direkten Zugang. Sie werden durch die Benutzerschnittstelle gesteuert.

### 75 Testfolgen (Test Suites)

Testfolgen sind unterteilt in Gruppen einzelner Testfälle, und diese Gruppen sind weiter baumartig unterteilt bis zum einzelnen Testfall. Jeder Test prüft einen bestimmten Aspekt einer Funktion. Fig. 7 zeigt die einzelnen Gruppen für P1 und P2 und ihre gegenseitigen Beziehungen.

#### Abstrakte Testfolgen (ATS)

Eine *abstrakte Testfolge* beschreibt die Testfälle, die Ausgangsparameter und den dynamischen Testablauf vollständig. Es ist zu beachten, dass es sich wirklich nur um eine abstrakte Beschreibung handelt. Wie diese in eine ausführbare Form umbesetzt werden muss, ist darin nicht beschrieben. Definiert sind sie, für das System MHS 84, in den CCITT-Dokumenten [16, 17 und 18]. Abkömmlinge davon wurden für die CTS-WAN-Testfolgen verwendet. Sie sind heute als OSTC-ATS bekannt.

#### Ausführbare Testfolgen (ETS)

Die Umsetzung der abstrakten Testfolge in Dateien auf einem Testsystem nennt man *ausführbare Testfolge* (Executable Test Suite). Diese werden mit Hilfe von *Referenzanwendungen* der zuständigen Organisationen und Projekte (z.B. OSTC, CTS-WAN und CTS-2) bewertet. Damit erhalten sie den Status als *validierte Testfolgen*.

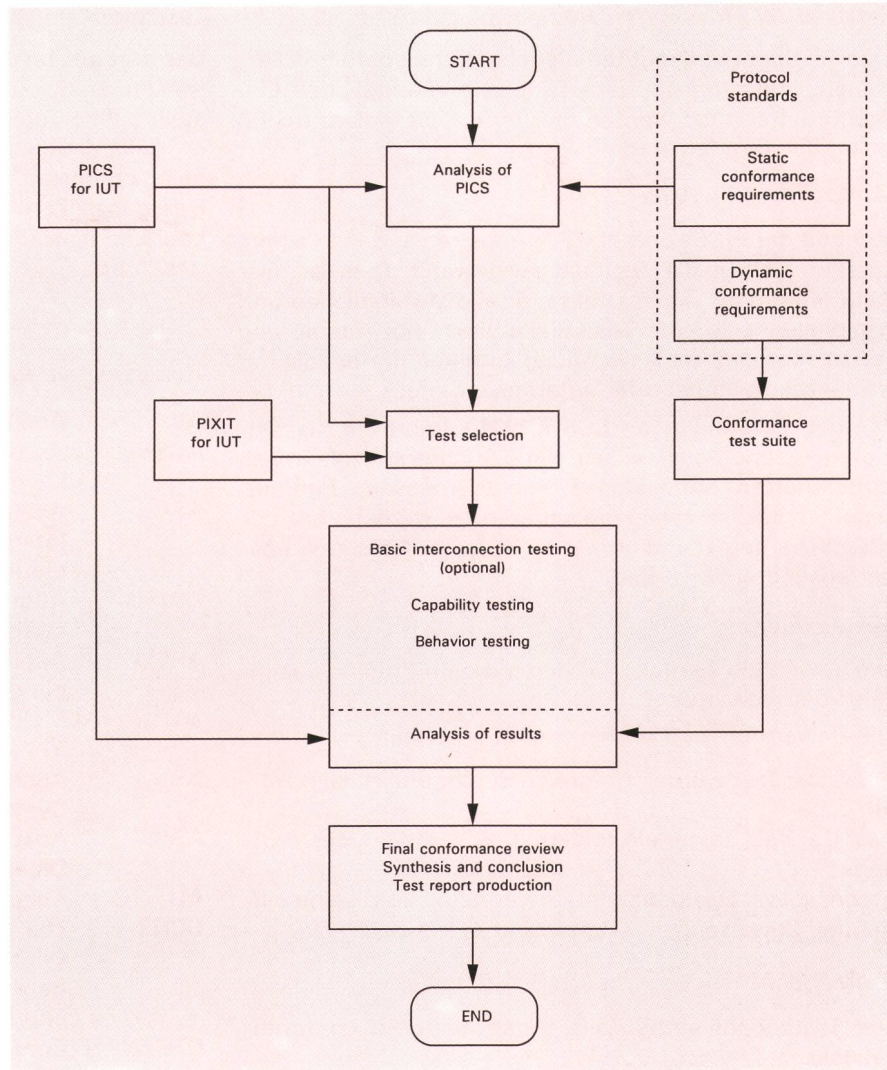
In Fig. 7 ist die Grundstruktur einer Testfolge und die gegenseitige Abhängigkeit der Gruppen für die P1- und P2-Protokolle von X.400 84 ersichtlich. Hier bestehen die Gruppen aus den Initialtests, die die Funktion einer Eintrittsprüfung haben, den X.409-Tests für das Überprüfen der richtigen Codierung (ASN.1 Basic Encoding Rules), den Dienstelementtests, die z.B. Längenbegrenzungen von Protokollelementen überprüfen und den Zusatztests für weitere, nicht in diese Gruppen fallende Tests. Die Protokollelementtests sind in den anderen Gruppen implizit enthalten.

### 76 PICS-Formulare

Die Konformitätserklärung der Protokollanwendung (Protocol Implementation Conformance Statement, PICS) ist ein wichtiges Glied im Konformitätstesten. Sie beschreibt genau, welche Funktionen auf einer OSI-Software benutzt werden und welche nicht. Diese For-

Fig. 8 Ablauf eines Konformitätstests

|  |   |
|--|---|
| IUT                                      | Implementation Under Test<br>– Prüfling   |
| PICS                                     | Protocol Implementation<br>conformance Statement –<br>Konformitätserklärung der<br>Protokollanwendung                           |
| PIXIT                                    | Protocol Implementation<br>Extra Information for Test-<br>ing – Zusatzinformation<br>für das Testen der Proto-<br>kollanwendung |
| Analysis of PICS                         | – Analyse von PICS  |
| Test selection                           | – Testauswahl   |
| Basic interconnection testing (optional) | – Basisverbindungstest (wahl-<br>weise)   |
| Capability testing                       | – Tauglichkeitsprü-<br>fung   |
| Behaviour testing                        | – Verhaltensprü-<br>fung  |
| Analysis of results                      | – Auswertung der<br>Ergebnisse  |
| Final conformance review                 | – Konfor-<br>mitätschlussüberprüfung  |
| Synthesis and conclusion                 | – Schluss-<br>folgerung   |
| Test report production                   | – Testbericht<br>ausfertigen  |
| Protocol standards                       | – Protokollnor-<br>men  |
| Static conformance requirements          | – Statis-<br>che Konformitätsforderungen  |
| Dynamic conformance requirements         | – Dynamische Konformitätsforderun-<br>gen   |
| Conformance test suite                   | – Testfolge<br>für Konformitätstest   |



mulare sind Dokumente, in denen beschrieben wird, welche Merkmale ein System erfüllen muss («mandatory») und welche optional («optional») sind. Alle unterstützten Elemente müssen geprüft werden. Das heißt, die optionalen unterstützten Elemente werden genauso geprüft, als ob sie «mandatory» wären.

## 77 Zusatzinformation

Die «Protocol Implementation Extra Information for Testing» (PIXIT) enthält die anwendungsspezifischen Teile eines Prüflings oder des Testsystems, die das Testlabor für die Durchführung des Konformitätstests benötigt. Typische Beispiele sind die X.121-Adresse, Benutzerdaten, Dienstzugriffspunkte für Vermittlungs-, Transport-, Kommunikationssteuerungs- und Darstellungsschichten (NSAP, TSAP, SSAP, PSAP) sowie die Urheber/Empfänger-Normen. Ausserdem gehört zu dieser Information eine Beschreibung, wie jedes Element auf der Benützerschnittstelle erzeugt und angezeigt wird. Jedes Testlabor hat auch seine eigene PIXIT-Information; darin sind die entsprechenden Daten des Testlabors enthalten. Es stellt sie den Verantwortlichen auf seiten des Prüflings vor Testbeginn zu. Damit kann der Prüfling auf das Testlabor eingestellt werden.

## 78 Durchführung eines Konformitätstests

Konformitätstesten findet nach einem streng geregelten Ablauf statt. Figur 8 zeigt das Ablaufschema:

- Auftragserteilung an das Testlabor, Terminfixierung
- der Kunde stellt dem Testlabor die ausgefüllten PICS- und PIXIT-Formulare zu
- das Testlabor stellt dem Kunden die PIXIT-Angaben des Testlabors zu
- das Testlabor prüft in der «Static Conformance Review» die PICS daraufhin, ob alle geforderten Elemente richtig unterstützt werden
- das Testlabor selektiert anhand der Informationen in PICS- und PIXIT-Formulare die Testfälle, die zur Ausführung kommen
- die Testfälle werden mit dem Prüfling ausgeführt
- der Testbericht wird erstellt
- der Testbericht kann vom Testlabor oder vom Kunden der unabhängigen Zertifizierungsstelle zugestellt werden
- die Zertifizierungsstelle stellt nach erfolgreicher Prüfung das Testzertifikat aus.

### Analyse der PICS-Formulare

Das Testlabor verlangt die Eingabe der ausgefüllten Formulare und prüft sie darauf, ob alle verbindlichen Elemente unterstützt werden und ob die Formulare richtig ausgefüllt worden sind.

### Auswahl der Testfälle

Anhand der PICS- und PIXIT-Formulare werden in einem zweiten Schritt die Testfälle ausgewählt. Dies ist deshalb nötig, weil die Testfolge für alle verbindlichen und optionalen Elemente Testfälle enthält, bei Ausführung jedoch nur jene zur Anwendung kommen dürfen, die der Prüfling unterstützt oder unterstützen muss.

Mit den Empfehlungen CCITT 1988 kommt die Klassifizierung «conditional» hinzu. Mit der Unterstützung eines strukturierten optionalen Elements müssen Unterelemente teilweise zwingend unterstützt werden. Mit der Klassifizierung «conditional» kann diese Beziehung besser ausgedrückt werden.

### Testausführung

Die gewählten Testfälle werden mit dem Prüfling ausgeführt und bewertet.

Die Bewertung wird in drei Stufen unterteilt:

*Pass:* Der Test wurde erfolgreich durchgeführt, kein Fehler.

*Fail:* Der Test zeigte ein fehlerhaftes Verhalten des Prüflings.

*Inconclusive:* Das beobachtete Verhalten lässt keine eindeutige Zuweisung zu «Pass» oder «Fail» zu.

### Testbericht

Der Testbericht enthält alle Daten aus dem Konformitätstest:

- Daten über den Prüfling: Softwareversion, Betriebssystem, Hardware
- Namensliste der verantwortlichen Personen und der für die Testdurchführung Zuständigen auf seiten des Prüflings
- Daten über das Testsystem: Testsoftwareversion, Testfolgenversionen, Betriebssystem, Hardware
- Namensliste der verantwortlichen Personen und der für die Testdurchführung Zuständigen auf seiten des Testlabors
- Zusammenfassung der ausgewählten und durchgeführten Testfälle mit Testurteil («Verdikt»)
- statische Bewertung der Konformität durch das Testlabor (Static Conformance Review)
- detaillierter Bericht über die Testdurchführung mit Aufzählung jedes einzelnen Testfalles und alle dazu erstellten Log- und Diagnosedateien. Bei den als «fail» deklarierten Tests, werden zudem die Log- und Diagnosedateien mit detaillierter Beschreibung und Analyse in den Anhang des Berichts eingebunden
- als Anhang: PICS- und PIXIT-Formulare.

In der CCITT-Empfehlung X.290 88 wird der Testbericht neu in zwei Teile unterteilt: System- und Protokoll-Konformitätstestbericht (System Conformance Test Report, SCTR und Protocol Conformance Test Report, PCTR). Der SCTR ist im Prinzip die Zusammenfassung, die normalerweise (vom Auftraggeber) weitergegeben werden kann, der PCTR der detaillierte Gesamtbericht.

### Testzertifikat

Der fertige Testbericht geht vom Testlabor über den Kunden an die Zertifizierungsstelle, die das Zertifikat erstellt (siehe auch das Kapitel über OSTC). Damit ist die offizielle nationale und in der Regel auch die internationale Anerkennung des Konformitätstests verbunden. Das ganze Zertifizierungswesen ist heute erst im Aufbau, und es sind noch wenige Zertifizierungsstellen eingerichtet.

### Abkürzungen, Begriffe

|           |   |
|-----------|---|
| AC        | Application Context — Anwendungskontext   |
| ACSE      | Association Control Service Element — Verknüpfungssteuerungs-Dienstelement  |
| ASCII     | American Standard Code for Information Interchange — Amerikanische Norm für Datenübertragung  |
| ADMD      | Administrative Management Domain — Administrativer Verwaltungsbereich   |
| APDU      | Application Protocol Data Unit — Anwendungsschicht-Informationseinheit  |
| arCom 400 | Meldungsvermittlungsdienst der Schweizer PTT  |
| ASN.1     | Abstract Syntax Notation One — Abstrakte Syntax-Schreibweise Nr. 1  |
| ASP       | Abstract Service Primitive — Abstraktes Dienstelement   |
| AU        | Access Unit — Zugangseinheit  |
| CCITT     | The International Telegraph and Telephone Consultative Committee — Internationaler Beratender Ausschuss für den Fernsprech- und Fernschreibdienst |
| CTS-WAN   | Conformance Testing Services for Wide Area Networks — Konformitätstestdienst für Weitverkehrsnetz (EG-Projekt)                                    |
| CTS-2     | Folgeprojekt zu CTS-WAN   |
| DAP       | Directory Access Protocol — Verzeichniszugangsprotokoll   |
| DSP       | Directory Service Protocol — Verzeichnisdienstprotokoll   |
| EDI       | Electronic Data Interchange — Elektrischer Datenaustausch   |
| EDIFACT   | Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport — Elektronischer Datenaustausch für Verwaltung, Handel und Transport       |
| eMT       | Experimental Message Transfer Agent — Elektronisches Postamt für Versuche   |
| ENV       | Europäische Norm (vorläufig)  |
| EN        | Europäische Norm  |
| ETSI      | European Telecommunication Standards Institute — Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen   |
| FTAM      | File Transfer and Access Management — Norm für Dateiübertragung und Zugriff   |
| IA5       | International Alphabet No. 5 — Internationales Telegrafenalphabet Nr. 5   |
| IPM       | Interpersonal Messaging — Interpersonelle Mitteilungen  |
| ISO       | International Organisation for Standardization — Internationale Organisation für Normung  |

|         |   |
|---------|---|
| IUT     | Implementation under Test — Anwendung im Test, Prüfling   |
| MAN     | Metropolitan Area Network — Stadtnetz   |
| MHS     | Message Handling System — Nachrichtenübertragungssystem   |
| MHTS    | Message Handling Test System — Testsystem für Nachrichtenübertragung                            |
| MOTIS   | Message Oriented Text Interchange System — Norm für Mitteilungsdienst nach ISO                  |
| MPDU    | Message Protocol Data Unit — Mitteilungsprotokolldateneinheit                                   |
| MS      | Message Store — Nachrichtenspeicher   |
| MTA     | Message Transfer Agent — Elektronisches Postamt   |
| MTS     | Message Transfer System — Meldungsübertragungssystem  |
| N-ASP   | Network Abstract Service Primitive — Abstraktes Netzdienstelement                               |
| ODA     | Open Document Architecture — Dokumentenarchitektur für offene Übertragung                       |
| ODIF    | Open Document Interchange Format — Austauschformat für offene Dokumentenübertragung             |
| O/R     | Originator/Recipient — Urheber/Empfänger  |
| OSI     | Open System Interconnection — Verbindungsnorm für offene Kommunikation zwischen Systemen        |
| OSI-LAB | OSI-Testlabor der Schweizer PTT   |
| OSTC    | Open System Testing Consortium — Testkonsortium für offene Systeme                              |
| PRMD    | Private Management Domain — Privater Verwaltungsbereich   |
| P1      | Message Transfer Protocol — Protokoll zur Meldungsübertragung                                   |
| P2      | Interpersonal Message Protocol — Protokoll für interpersonelle Meldungsübermittlung             |
| P3      | MTS Access Protocol — Zugangsprotokoll zum Meldungsübertragungssystem MTS                       |
| P7      | MS Access Protocol — Zugangsprotokoll zum Nachrichtenspeicher MS                                |
| PDU     | Protocol Data Unit — Protokolldateneinheit  |
| ROS     | Remote Operation Service — Fernbetrieb  |
| ROSE    | Remote Operation Service Element — Fernbetriebsdienstelement                                    |
| RTS     | Reliable Transfer Server — Zuverlässiger Übertragungsdienst                                     |
| RTSE    | Reliable Transfer Service Element — Dienstelement für zuverlässige Übertragung                  |
| RPOA    | Recognised Private Operating Agency — Anerkannte private Betriebsgesellschaft                   |
| SAP     | Service Access Point — Dienstzugangspunkt   |
| SPAG    | Standard Promotion and Application Group — Arbeitsgruppe zur Förderung und Anwendung von Normen |

|       |   |
|-------|---|
| TPS   | Teletex-Prüf-System (Ositest/TTX)   |
| UA    | User Agent — Elektronischer Briefkasten   |
| UAPDU | User Agent Protocol Data Unit (P2) — Protokolldateneinheit für elektronischen Briefkasten |
| UMPDU | User Message Protocol Data Unit (P1) — Protokolldateneinheit für Benutzermeldungen        |
| VANS  | Value Added Network Services — Mehrwertnetzdienste  |
| WAN   | Wide Area Network — Weitverkehrsnetz  |

### Bibliographie

- [1] CCITT: «Data communication networks: Open System Interconnection (OSI) – Model and notation, service definition, Protocol specifications, conformance testing», Recommendations X.200-X.290 (Study Group VII, 1984).
- [2] CCITT: «Data communication networks: message handling systems», Recommendations X.400-X.430 (Study Group VII).
- [3] CCITT: «Data communication networks: directory», Recommendations X.500-X.521 (Study Group VII), Melbourne 1988.
- [4] Plattner B., Lanz C., Lubich H., Müller M. und Walter T.: «Datenkommunikation und elektronische Post», Addison-Wesley.
- [5] Marshall Rose T.: «The Open Book», Addison-Wesley.
- [6] CCITT: «Data communication networks: Open System Interconnection (OSI) – Model and notation, service definition», Recommendations X.200-X.219 (Study Group VII), Melbourne 1988.
- [7] CCITT: «Data communication networks: Open System Interconnection (OSI) – Protocol specifications, conformance testing», Recommendations X.220-X.290 (Study Group VII), Melbourne 1988.
- [8] ISO: «ISO/DIS 8883, Draft International Standard, Information processing – Text communication – Message oriented text interchange system, message transfer sublayer, message interchange service and message transfer protocol», ISO, 1986.
- [9] CEN/CENELEC: «Information Systems Interconnection: Message Handling Systems: User Agent (UA) plus Message Transfer Agent (MTA): access to an Administration Management Domain (ADMD)», UDC 681.327.8, 1987.
- [10] CEN/CENELEC ENV 41201.
- [11] PTT Message Handling Systems Conformance Testdienst für X.400-Protokolle, PTT 996.31 KS3.
- [12] PTT OSI-LAB-Tarife vom 1.10.1987, PTT 753.61.
- [13] ISO: «ISO 9646-1...5, Information processing systems? Open Systems Interconnection? OSI conformance testing methodology and framework? Parts 1 – 5», ISO, 1991.
- [14] Lange W.: «MHS Conformance Testing Experiences in Designing a Test Suite», 1988 International Zurich Seminar on Digital Communications, IEEE, 1988.
- [15] Stoettinger K.: «OSI und die Normen-Konformitätsprüfung», Datacom 10/89, Seiten 74–80.
- [16] CCITT: «CCITT Conformance Testing Specification Manual X.403/CTSM.1 for Interpersonal Messaging Systems X.420, Version 2.1», Stockholm 1988.
- [17] CCITT: «CCITT Conformance Testing Specification Manual X.403/CTSM.2 for Message Transfer Systems, Version 2.0», London 1988.
- [18] CCITT: «CCITT Conformance Testing Specification Manual X.403/CTSM.3 for Reliable Transfer Server, Version 2.0», London 1988.

## Zusammenfassung

*OSI-LAB – Testlabor für OSI-Protokolle (1. Teil)*

Die Normierungsgremien von ISO und CCITT haben mit dem OSI-Modell Normen für die Computerkommunikation verabschiedet. Erste eingesetzte Anwendungen sind die Meldungsvermittlung nach X.400 und Produkte für Dateiübertragung nach FTAM (File Transfer Access and Management). Normen müssen auf ihre korrekte Anwendung geprüft werden. Die PTT stellen mit OSI-LAB einen Testdienst für OSI-Anwendungen zur Verfügung. In diesem ersten Teil werden der Dienst, die Organisation OSI-LAB, die Bedeutung für die PTT, Historisches und das Konformitätstesten beleuchtet.

## Résumé

*OSI-LAB, un laboratoire d'essai pour protocole OSI (1re partie)*

En adoptant le modèle OSI, les organismes de normalisation ISO et CCITT ont fixé les normes réglant la communication entre ordinateurs. La première application réalisée est la commutation des messages selon X.400 et des logiciels pour la transmission des données selon le mode FTAM (File Transfer Access and Management). Il importe de contrôler l'application correcte de ces normes, raison pour laquelle les PTT mettent à disposition des usagers un service de test, appelé OSI-LAB, pour les applications OSI. La première partie de cet article est consacrée au service, à l'organisation OSI-LAB, à sa signification pour les PTT, à des considérations historiques et ainsi qu'à des explications concernant les tests de conformité.

## Riassunto

*OSI-LAB: laboratorio di prova per protocolli OSI (1ª parte)*

Gli organi di normalizzazione dell'ISO e del CCITT hanno approvato il modello di riferimento OSI, cioè le norme che costituiscono la base per la comunicazione tra computer. Le prime applicazioni introdotte sono la commutazione di messaggi conformemente alle norme X.400 e i prodotti per la trasmissione di file secondo FTAM (File Transfer Access and Management). L'applicazione corretta delle norme deve essere controllata. Le PTT mettono a disposizione l'OSI-LAB, un servizio di prova per applicazioni OSI. In questa prima parte l'autore illustra il servizio, l'organizzazione OSI-LAB, la sua importanza per le PTT, alcune tappe storiche e il modo in cui si svolgono i test di conformità.

## Summary

*OSI-LAB – Test Laboratory for OSI Protocols (Part 1)*

The ISO and CCITT standardization committees have adopted standards for computer communication with the OSI model. The first employed applications are the message transmission according to X.400 and products for data transferring according to FTAM (File Transfer Access and Management). The standards must be tested for their correct application. With the OSI-LAB, the PTT are making available a testing service for OSI applications. In this first part the service, the OSI-LAB organisation, the significance for the PTT, and the conformity tests are explained.

---

*Die nächste Nummer bringt unter anderem:*

*Vous pourrez lire dans le prochain numéro:*

*Potrete leggere nel prossimo numero:*

**4/92**

Colomb M.,  
Gähwiler W.

X.32, Synchroner Zugang zu Telepac via Telefonnetz

Berger P.

OSI-LAB – Testlabor für OSI-Protokolle. 2. Teil

Novák R. P.,  
Beaud P.,  
Hodel W.,  
Gilgen H.

Méthodes de mesures optiques par rétrodiffusion avec résolution de l'ordre du micron  
Metodi di misura ottici a retrodiffusione con risoluzione micrometrica

Rueppel R. A.,  
Massey J. M.

Die Sicherheit von Natel D GSM