

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	67 (1989)
Heft:	2
Artikel:	Der Fuss des Weinglasses OSI
Autor:	Pitteloud, Joseph
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-874920

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: 15.01.2026

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

Der Fuss des Weinglases OSI*

Joseph PITTELOUD, Berne

Synthese der Empfehlungen der Serie CCITT X.200, Version 1988, sowie Präsentation der Transport- und Kommunikationssteuerungseinheit

Zusammenfassung. Der Autor zeigt einerseits den Normierungszustand der offenen Systeme OSI und beschreibt mit einer Analogie das Wesentlichste der oberen Architekturschichten, anderseits befasst er sich mit den Einzelheiten der Transport- und Kommunikationsschichten (der Boden des Weinglases OSI). Ein nächster Beitrag wird den oberen Präsentations- und Anwendungsschichten gewidmet.

Le fond du verre à vin OSI

Résumé. L'auteur fait, d'une part, le point sur l'état de la normalisation des systèmes ouverts OSI et présente par analogie l'essence des couches supérieures de l'architecture. D'autre part, il aborde plus particulièrement les couches de transport et de session (fond du verre OSI). Un article ultérieur sera consacré aux couches supérieures de présentation et d'application.

Gli strati OSI «trasporto e sessione»

Riassunto. L'autore mostra a che punto sono i lavori di normalizzazione dei sistemi aperti OSI e, servendosi di un'analogia, descrive le caratteristiche essenziali degli strati superiori dell'architettura OSI. Si occupa quindi in dettaglio degli strati OSI trasporto e sessione. Uno dei prossimi articoli sarà dedicato agli strati 6 e 7 di presentazione e applicazione.

1 Ausgangspunkt

11 Ende einer Studienperiode

Der Zyklus einer CCITT-Studienperiode dauert 4 Jahre, und 1988 war das abschliessende Jahr der letzten Periode (1984...1988). Für 4 Jahre werden die Empfehlungen des CCITT offiziell publiziert (Blue Books), also eingefroren, so dass die Entwicklungen und die Dienste voll davon profitieren können. Diese Studienperiode war durch eine Explosion von Empfehlungen betreffend Datenkommunikation gekennzeichnet (*Tab. I*). Die Gesamtseitenzahl von Spezifikationen dieser Empfehlungen hat sich mehr als verdoppelt. Was die Empfehlungen der OSI-Architektur betrifft (Open Systems Interconnection, Serie X.200), so hat sich die Seitenzahl von 430 (Red Books 1984) auf 1300 Seiten (Blue Books 1988) erhöht.

Es ist also an der Zeit, eine Synthese zu wagen, um die explosionsartige Evolution sowie ihre Auswirkungen auf die Telekommunikation und die damit verbundene Strategie zu verstehen.

12 Methodologie

Die in diesem und dem anschliessenden Artikel verwendete Methodologie ist sehr pragmatisch:

- sie setzt Grundkenntnisse des OSI-7-Schichtenmodells voraus

Tabelle I. Explosion der Empfehlungen

Empfehlung	Red books (84) (Seiten)	Blue books (88) (Seiten)
X.1 –X.19	70	70
X.20 –X.39	360	660
X.40 –X.199	360	520
X.200 –X.299	430	1300 ¹
X.300 –X.399	100	340
X.400 –X.499	270	870
X.500 –X.599	—	190
Total	1590	3950

¹ OSI-Architektur

* Originalbeitrag in französischer Sprache in den «Techn. Mitt. PTT» Nr. 1/1989 erschienen

- sie nimmt an, dass die Grundsätze der drei unteren Schichten verstanden sind (physikalische, Leitungs- und Netzwerkschicht), also jene, die im Telex-, Telefon- oder im Paketvermittlungsnetz üblicherweise angewendet werden (X.25)
- sie konzentriert sich auf die höheren Architekturschichten, weil gerade hier die Normierung spektakuläre Fortschritte gemacht hat
- sie versucht aufs äusserste zu vereinfachen, indem drei Analogien vorgeschlagen werden (das Weinglas, der Übermittelungssoldat und die Panzerkolonne)
- sie versucht, die wesentlichsten Grundgedanken zu vermitteln, ohne die damit verbundenen technischen Konzepte zu verletzen.

Der Autor behauptet nicht, dieses riesige Werk in seiner Gesamtheit zu verstehen. Dies übersteigt die Möglichkeiten einer einzigen Person. Er hofft aber, durch die vorliegende Synthese den Einstieg in diese für den Leser abstrakte Welt zu erleichtern und ihn die etwas abstossenden Spezifikationen sowie die Zusammenhänge besser verstehen zu lassen.

13 Analogie mit dem Weinglas oder die Anwendbarkeit von OSI

Die OSI-Architektur wurde, um ihre Anwendbarkeit zu erklären, häufig mit einem Weinglas («OSI wineglass») verglichen. Es gibt zwei Gründe dafür: die Form und den Inhalt (*Fig. 1*). Was die Form betrifft, zeigt das Weinglas eine Verengung auf halber Höhe und eine Ausweitung nach oben und unten.

Die Verengung stellt die Grenze zwischen der Transport- und der Kommunikationssteuerungsschicht dar. Diese logische Schnittstelle trennt die Anwendungen von den Problemen der Netze und umgekehrt. Die Ausweitung des Fusses nach unten zeigt die Ausweitbarkeit der Architektur für neue Netztypen in der Reihenfolge, wie sie entstanden sind:

- die Telefonwählnetze (PSTN)
- die leitungsvermittelten Netze (CSPDN)
- die Paketvermittlungsnetze (PSPDN)

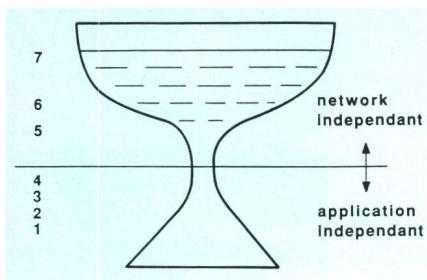


Fig. 1
OSI-Weinglas
Network independent – Netz-unabhängig
Application independent – Anwendungsunabhängig

- die lokalen Netze (LAN)
- die dienstintegrierten Netze (ISDN)
- und bald die Breitbandnetze (B-ISDN)
- usw.

Man kann also für eine bestimmte Anwendung einen neuen Netztyp einführen, ohne den ganzen oberen Teil des Gebäudes ändern zu müssen. Das Gebäude besteht aus dem Material der Schicht 1 und vor allem aus allen Kommunikationssoftware-Modulen, die für die Anwendung nötig sind (Schichten 2 bis 7). Das gleiche gilt für die Ausweitung nach oben. Auf ein offenes System können nach oben neue Anwendungen hinzugefügt werden, ohne dabei das Gebäude zu verändern. Im CCITT sind erschienen:

- die Teletex-Dienste, Grundsteine von OSI
- dann die Mitteilungsdienste (CCITT X.400)
- dann die Verzeichnisse (Directories CCITT X.500)
- dann die Dokumentenarchitektur (CCITT T.400 und T.500), immer noch auf den gleichen unteren Schichten basierend.

Was den Inhalt betrifft, so möchte die Analogie mit dem Weinglas auf die «Flüssigkeiten» hinweisen, das heisst auf die zu erobernden Märkte, die mit der Schicht 7 sozusagen durch die Anwendungen getrunken werden. Gerade hier kann man ohne grosse Investitionen eine hohe und schnelle *«Rendite der Investitionen»* (Return on Investment) erreichen.

2 Elemente der Synthese

21 Architektonische Struktur

211 Analogie mit dem Übermittlungssoldaten oder das Funktionsprinzip

Eine militärische Analogie eignet sich vorzüglich, um die allgemeine Funktion der 7-Schichten-Struktur zu erklären. Dabei gehen wir von Manövern der Armeen eines grossen Bündnisses aus. Zwei Kommandoposten, KP1 und KP2, sind in sicheren Unterständen weit voneinander entfernt angelegt (Fig. 2). Betrachten wir die Elemente in bezug auf OSI und dann die Abläufe. (Die kursiv gedruckten Wörter stehen in direktem Zusammenhang mit OSI.)

Die offenen Systeme

Die offenen Systeme werden durch die zwei KP dargestellt. Sie sind sicher bewacht und öffnen sich nur in kontrollierter Weise zur Aussenwelt. Diese Öffnung ist nicht die grösstmögliche, sondern beschränkt sich auf das strikte Minimum, das nötig ist, um Informationen

zwischen den zwei KP auszutauschen. Die *lokale Organisation* hängt von den zur Verfügung stehenden personellen und materiellen Mitteln ab, ebenso von der Persönlichkeit des verantwortlichen Kommandanten des KP. Sie kann von einem KP zum anderen stark abweichen.

Die unteren Schichten

Die unterschiedlichen Kommunikationsmittel, die die zwei KP verbinden, werden durch die unteren Schichten (Physical Layer, Data Link Layer und Network Layer) der Architektur dargestellt. Zahlreiche verschiedene Mittel können eingesetzt werden:

- Richtstrahlverbindungen
- militärische, terrestrische Netze
- zivile Netze
- motorisierte Meldeläufer
- Brieftauben
- usw.

Der Transport

Die Transportschicht kann durch den Übermittlungssoldaten, verantwortlich für den Verbindungsaufbau zwischen den zwei KP, dargestellt werden. Er kann die ihm zur Verfügung stehenden Netzzugänge am besten nach den Bedürfnissen der Offiziere verwalten.

Die oberen Schichten

Die oberen Schichten können den Stabsoffizieren zugeordnet werden (*die höheren Kreise*), die mit ihren Part-

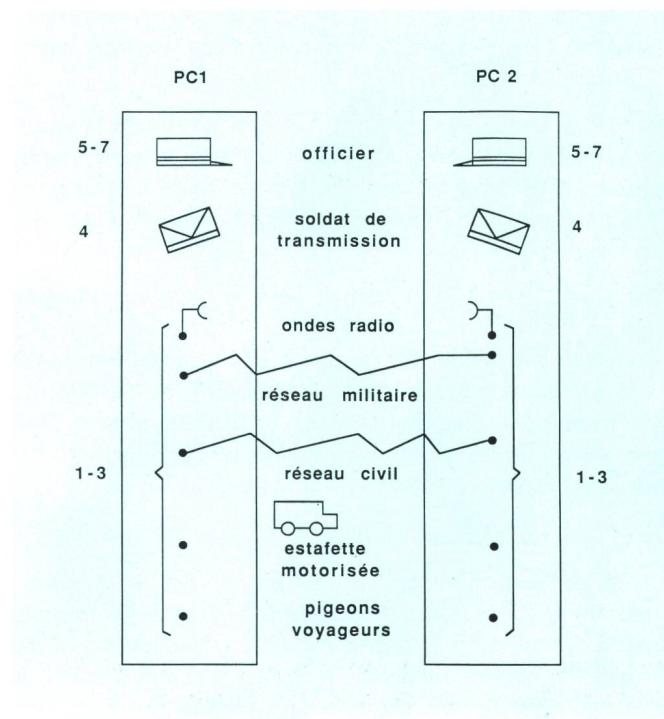


Fig. 2
Der Übermittlungssoldat und seine Umgebung

PC – KP

Officier – Offizier

Soldat de transmission – Übermittlungssoldat

Ondes radio – Radiowellen

Réseau militaire – Militärisches Netz

Réseau civil – Ziviles Netz

Estafette motorisée – Motorisierter Meldeläufer

Pigeons voyageurs – Brieftauben

nern im gegenüberliegenden KP kommunizieren möchten, um den Ablauf der Manöver zu koordinieren.

Nachdem nun die Rollen zugewiesen sind, sehen wir uns an, wie die Schichten funktionieren:

Die Transportschicht

Der Übermittlungssoldat ist für eine sichere Kommunikation zwischen beiden Enden der Verbindung, das heisst von KP zu KP, verantwortlich. Er hat zur Aufgabe, eine Verbindung herzustellen, auch dann, wenn die Kommunikationsmittel ausfallen oder wenn während der Manöver neue Mittel durch Übermittlungstruppen zwischen den zwei KP eingerichtet werden. Er muss dem Offizier einen Dienst in der Weise anbieten, dass dieser sich nicht darum zu kümmern hat, welche Mittel eingesetzt werden. Der Offizier muss eine Kommunikation verlangen können mit der für den gewünschten Dialog nötigen minimalen *Dienstqualität*. Der Übermittlungssoldat kümmert sich zusammen mit seinem Partner auf der Gegenseite darum, dem Offizier diese Kommunikation anzubieten. Es besteht also eine klare *Aufgabenzuteilung zu den untergeordneten Organen* (Management by objectives).

Die Kommunikationssteuerungsschicht

Sobald die Verbindung zwischen den zwei KP durch die Übermittlungssoldaten hergestellt ist, kann der *Dialog* zwischen den Offizieren beginnen. Damit sind auch die *Regeln* des Austausches festgehalten. Die zwei Offiziere können nicht gleichzeitig sprechen; das Gespräch wird also entweder ein *Monolog* oder ein richtiger wechselseitiger *Dialog* (two way alternate) sein. Im zweiten Fall, wenn es sich beispielsweise um eine Funkverbindung handelt, sagt der sprechende Offizier zur Gesprächsübergabe klar «An Siel», damit der andere weiß, dass er *an der Reihe* ist.

Wenn die Leitung gestört ist, können die ausgetauschten Worte für den Empfänger unverständlich werden. Er kann eine *Wiederholung der letzten Sätze verlangen*. Die Pausen zwischen den Sätzen bilden einen *Synchronisationspunkt*.

Wenn das Thema des Dialogs sehr wichtig ist, wie bei einer militärischen Befehlsausgabe, *fragt* der befehlsggebende Offizier seinen Partner am Ende der Befehlsausgabe ausdrücklich um eine Bestätigung in der Form: «Verstanden?», und die Antwort ist «Verstanden!». Der empfangende Offizier hat damit die Verantwortung für den empfangenen Befehl klar übernommen.

Die Darstellungsschicht

Die Manöver finden im Rahmen verschiedener Armeen eines Bündnisses statt, das heisst in einer Umgebung, in der die Offiziere nicht unbedingt eine gemeinsame Muttersprache haben. Jede dieser Sprachen stellt die *lokale konkrete Syntax* dar, die von den Hirnen der Offiziere angewendet werden und kommunizierende *Einheiten* bilden. Zu Beginn des Dialogs können sich die Offiziere auf eine gemeinsame Sprache einigen. Das kann Deutsch oder Französisch oder besser Englisch, als gemeinsamer Nenner in internationalen Gesprächen, sein. Diese *englische Verkehrssprache* stellt also die konkrete Transfersyntax dar, die zwischen zwei Kommunikationsinstanzen angewendet wird. Die Simultanübersetzung

der Ideen von der Muttersprache in die Verkehrssprache ist eine *lokale, mentale Handlung*, die jedem Offizier eigen ist. Dieser Prozess kann mehr oder weniger schwierig sein, je nach den Kenntnissen des Offiziers.

Die Offiziere können sich kennen und vor einer bevorstehenden Kommunikation *ein für allemal entschieden haben*, welche Transfersyntax sie unter sich verwenden wollen («prior agreement»). Sie können auch zu Beginn die anzuwendende Syntax für die Gesprächsdauer absprechen. Das Ergebnis bildet den *Darstellungskontext* der Kommunikation. Die Offiziere können im Verlaufe des Dialogs aus einem beliebigen Grund entscheiden, die Sprache, das heisst den Darstellungskontext, zu wechseln, indem sie zum Beispiel auf Deutsch, Spanisch oder Russisch überwechseln.

Die Anwendungsschicht

Nun die Anwendung: Schauen wir uns den Offizier etwas näher an. Er hat eine Mütze, die einem *Grad und einer Rolle* entspricht. Wenn man ihm seine Mütze weg nimmt, um Einblick in sein Gehirn zu nehmen, und die Strukturierung seiner Gedanken analysiert (... wagen wir es), befindet man sich vor einer bestimmten Anzahl vorprogrammierter Bedingungen oder *gedanklicher Prozesse*, die sich einschalten, sobald die Rolle aufgerufen wird. Diese unterschiedlichen gedanklichen Prozesse bilden die *Elemente seiner Rolle*, das heisst die Elemente der gegebenen Anwendung (Application Service Element).

So wird also jeder Offizier seine vorprogrammierten Basisprozesse haben, wie jener zum *Kommandieren* gegenüber seinem Übermittlungssoldaten, um die Verbindung mit dem von ihm gewünschten Partner herzustellen (Association Control Service Element). Er besitzt zum Glück andere, höher entwickelte Prozesse, wenn man seine spezialisierte Rolle betrachtet: z. B. der Munitionsoffizier, der Fahrzeugoffizier, der Sanitätsoffizier usw. Sobald zwei Fahrzeugoffiziere miteinander zu sprechen beginnen, schalten sich eine Menge mentaler Prozesse in ihren Köpfen ein. Es sind die Prozesse, die ihnen während ihrer Spezialausbildung als Fahrzeugoffiziere eingetrichtert wurden.

Ein Dialog zwischen zwei Munitionsoffizieren wäre ähnlich, würde aber andere *mentale Prozesse*, das heisst einen anderen *Anwendungskontext*, einschalten. Der Anwendungskontext ist also ein *Satz vorprogrammierter Verhaltensweisen, die einer Rolle bzw. einer Anwendung zugeordnet sind*. Er erlaubt, die Arbeit in der Hirnmasse der zwei beteiligten Partner zu beschreiben.

Wenn sich unsere zwei Fahrzeugoffiziere daran erinnern, dass sie in Zivil leidenschaftliche Philatelisten sind, werden sie vielleicht ihre Mütze bzw. den Anwendungskontext wechseln und von ihren Steckenpferden sprechen.

Bemerkung: Zurzeit erlauben die Normen einen Wechsel des Darstellungskontextes während einer in Verbindung stehenden Anwendung, nicht aber einen Wechsel des Anwendungskontextes. Man ist «Offizier» während der ganzen Kommunikationsdauer. Wenn man den Dialog als «Philatelist» fortsetzen will, muss man eine neue Kommunikation herstellen, ... ausserhalb der Dienstzeit und auf eigene Kosten!

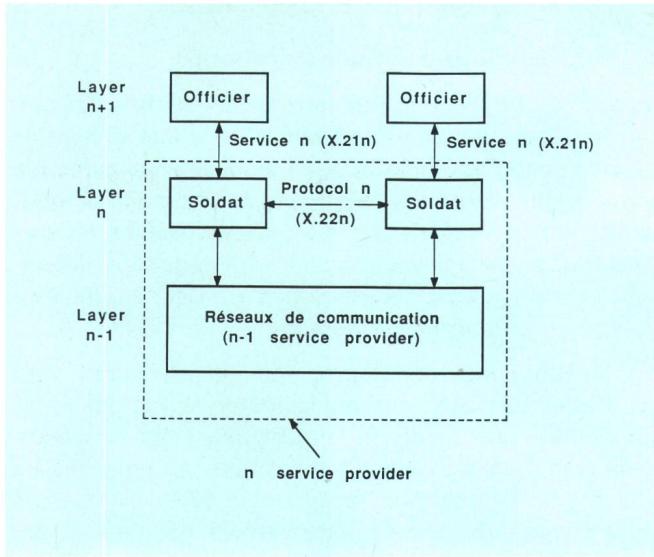


Fig. 3

Beschreibung der hierarchischen Ebenen

Layer – Ebene
 Officier – Offizier
 Service – Dienst
 Protocol – Protokoll
 Réseaux de communication – Übermittlungsnetze
 Service provider – Dienstlieferant

212 Übersicht über die architekturellen Empfehlungen

Dienst und Protokoll

Für jede Schicht hat man sich auf das Prinzip festgelegt, Dienst und Protokoll getrennt zu definieren. Der Dienst ist die Beschreibung in Textform dessen, was der Offizier vom Soldaten, z. B. für die Transportschicht, erwartet. Dagegen ist das Protokoll der bis ins kleinste Detail definierte Meldungsaustausch unter den Übermittlungssoldaten. Er erlaubt, eine sichere Kommunikation zwischen beiden Enden (von KP zu KP) zu erstellen.

Die Norm CCITT X.210 erklärt das generelle Prinzip der Schichten, anwendbar auf alle Schichten außer der Anwendungsschicht, die grundsätzlich keiner höheren Instanz einen Dienst zu bieten hat (Fig. 3). Man unterscheidet also nicht zwischen mehreren Ebenen im Bewusstsein des Offiziers.

Die Normen für die Dienste erhielten Nummern der Form CCITT X.21n, wobei «n» für die Schicht steht. Die Normen für die Protokolle erhielten die Nummern der Form CCITT X.22n, wo «n» ebenfalls die Nummer der Schicht bezeichnet.

Demnach gilt für die Schicht 4 (Transport):

- CCITT X.214: Transportdienst
- CCITT X.224: Transportprotokoll

Der Offizier (Schicht n+1) erwartet einen Dienst vom Übermittlungssoldaten (Schicht n). Die Art des Informationsaustausches unter den beiden ist eine rein lokale, nicht normierte Angelegenheit, die von den persönlichen Beziehungen untereinander abhängt. Der Übermittlungssoldat erwartet wiederum Dienste und Kommunikationsmittel der nächst tieferen Schicht (Schicht n-1). Die Art, wie er zu diesen lokalen Mitteln greift, ist nicht normiert. Dagegen ist das für den anderen KP

sichtbare strikt in Form des Protokolls normiert, in dem jede Meldung und jedes Bit definiert ist. In der Transportschicht ist das Protokoll des Informationsaustausches zwischen den zwei Übermittlungssoldaten ebenfalls vollständig definiert, um mit den zur Verfügung stehenden Übertragungsmittel dem Offizier die geforderten Dienste anzubieten.

Die Weinglasfüllung

Figur 4 zeigt eine bildliche Darstellung der OSI-Weinglasfüllung.

Die Basisnormen beschreiben das Modell (CCITT X.200), die Darstellungskonvention der Schichten (CCITT X.210) und die Testmethoden zum Sicherstellen der Übereinstimmung mit den Normen für jede Schicht (CCITT X.290). Zusätzlich zu den Basisnormen hat jede Schicht ihre eigenen Bausteine. Dies sind

- CCITT X.214/X.224 für den Transport (Übermittlungssoldat)
- CCITT X.215/X.225 für die Kommunikationssteuerung (Dialog unter den Offizieren)
- CCITT X.216/X.226 für die Verhandlung der Präsentationssyntax unter den Offizieren
- CCITT X.208/X.209 für die Definition einer Transfersyntax (Verkehrssprache).

Für die Anwendung sind drei mentale Grundprozesse definiert, die als allgemein einsetzbare Werkzeuge oder Bausteine zum Aufbau einer Rolle zu verstehen sind:

- CCITT X.217/X.227 für die Befehlausgabe zum Soldaten und die Erstellung des Anwendungskontextes der Kommunikation (Rollen)
- CCITT X.218/X.228 für eine gesicherte Kontrolle der Übertragung von langen Meldungsketten zwischen Offizieren
- CCITT X.219/X.229 als leistungsfähiges Konstruktionswerkzeug von komplexen logischen Prozessen für die anwendungsspezifische Rolle, die die Offiziere zu spielen haben (Fahrzeugoffizier usw.).

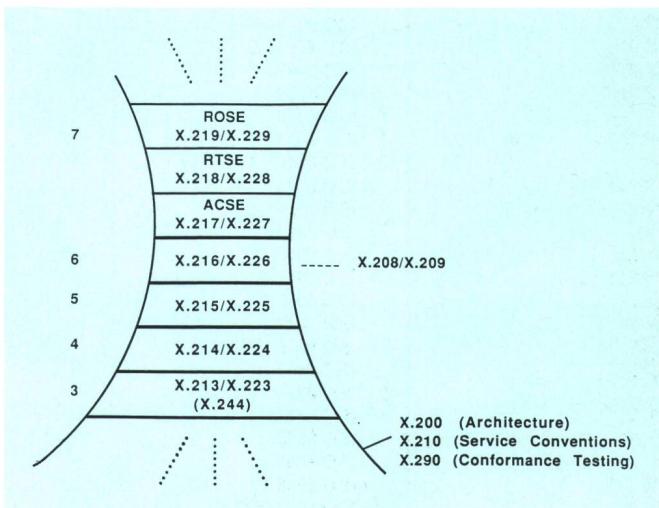


Fig. 4
Die OSI-Weinglasfüllung

3 Transportebene (CCITT X.214/X.224)

31 Panzerkolonne auf der Autobahn

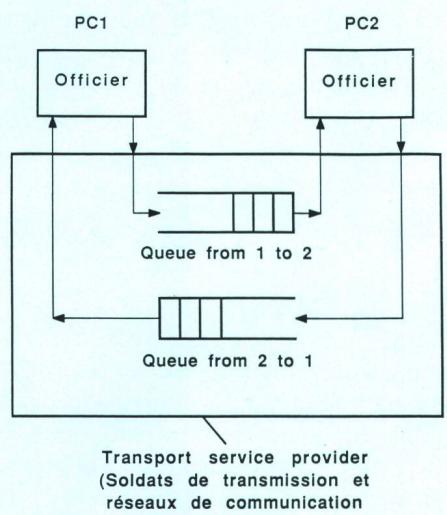


Fig. 5
Der Transportdienst vom Offizier aus gesehen

PC – KP

Officier – Offizier

Queue from 1 to 2 – Warteschlange von 1 nach 2

Transport service provider – Übermittlungssoldat und -netz

Tabelle II zeigt die entsprechenden Referenzen zu den ISO-Normen und ist eine hervorragende Illustration zur intensiven Zusammenarbeit zwischen den zwei Normierungsgremien der ISO und der CCITT, auch wenn sie Organisationen sind, die nicht immer die gleichen Interessen vertreten.

Tabelle II. Kreuzreferenz OSI/CCITT

CCITT-Empfehlung	ISO/EC Standard (DP/DIS or IS)
X.200	ISO 7498
X.208	{ ISO 8824 ISO 8824/AD 1
X.209	{ ISO 8825 ISO 8825/AD 1
X.210	ISO TR 8509
X.211	ISO 10022
X.212	ISO 8886
X.213	{ ISO 8348 ISO 8348/AD 2 ISO 8348/AD 3
X.214	ISO 8072
X.215	{ ISO 8326 ISO 8326/AD 2
X.216	ISO 8822
X.217	ISO 8649
X.218	ISO 9066-1
X.219	ISO 9072-1
X.223	ISO 8878
X.224	ISO 8073
X.225	{ ISO 8327 ISO 8327/AD 2
X.226	ISO 8823
X.227	ISO 8650
X.228	ISO 9066-2
X.229	ISO 9072-2
X.290	{ ISO 9646-1 ISO 9646-2

Die vom Übermittlungssoldaten an den Offizier zu leistenden Dienste können mit der Übernahme der Informationen und ihrer Einreihung in die Warteschlange, die sich wie auf einem Förderband zum gegenüberliegenden KP fortbewegt, dargestellt werden. Dieses Förderband wird so schnell wie möglich vom gegenüberliegenden Soldaten geleert und der Inhalt am Ort dem Bestimmungsoffizier übermittelt (Fig. 5).

Um die Funktionen der Warteschlange zu erklären, wird das Modell des Übermittlungssoldaten etwas geändert. Der Soldat wird für die Ingangsetzung einer Panzerkolonne verantwortlich, die die Informationen der höheren Schichten transportieren soll, wobei jeder Panzer ein Stück davon befördert. Eine Panzerkolonne in der umgekehrten Richtung trägt die Informationen des anderen KP. Die zwei Panzerkolonnen verschieben sich völlig unabhängig voneinander auf den richtungsgetrennten Spuren der Autobahn, die die zwei KP verbindet. Jede Kolonne ist also eine Folge von informationstragenden Panzern, die einander nicht überholen können. Dagegen kann ein Meldeläufer mit einem Leichtfahrzeug (expedited data) an der Kolonne vorbeifahren, das heisst die Warteschlange und die Panzer überholen, die noch nicht am Ziel beziehungsweise beim anderen offenen System angekommen sind (Fig. 6). Man kann sich die Meldeläufer auch als Militärpolizei vorstellen.

Diese bewegliche Polizei kann natürlich nicht auf der Autobahnpiste rückwärts fahren. Die Panzerkolonne wird mit einem Besenfahrzeug abgeschlossen (Befehl zum Abbruch des Transports). Dieses Besenfahrzeug kann, wie bei einem Velorennen, die hinteren Panzer, die nicht zu folgen vermögen, überholen und aus dem Rennen herausnehmen. Es kann sein, dass gewisse Panzer mit den letzten Informationselementen nie den gegenüberliegenden KP erreichen können. Die Ingangsetzung der zwei Kolonnen geschieht nach folgendem Prinzip: Ein Eröffnungsfahrzeug (Befehl zur Transportverbindung) wird auf eine der Pisten geschickt, sagen wir von

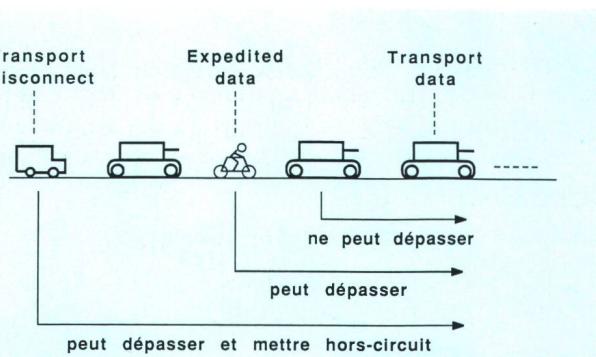


Fig. 6

Der Schluss der Panzerkolonne

Transport disconnect – Übermittlungsunterbruch

Expedited data – Gesendete Daten

Transport data – Übermittelte Daten

Ne peut dépasser – Kann nicht vorfahren

Peut dépasser – Kann vorfahren

Peut dépasser et mettre hors circuit – Kann vorfahren und aus der Kolonne herausnehmen

Tabelle III. Netzverbindungstypen

Netzwerk-verbindung	Anzahl der Restfehler	Anzahl der signalisierten Fehler
Typ A	annehmbar	annehmbar
Typ B	annehmbar	nicht annehmbar
Typ C	nicht annehmbar	—

KP1 zu KP2. Der Offizier vom KP2 bestätigt, dass er bereit ist, die Panzerkolonne zu empfangen, indem er seinen Übermittlungssoldaten dazu auffordert, ein Eröffnungsbestätigungs-Fahrzeug auf der anderen Piste zurückzuschicken. Bei Ankunft desselben kann der Offizier von KP1 den Befehl zum Abfahren seiner Panzerkolonne geben.

32 Netztypen und Transportklassen

321 Netztypen

Laut Normen verfügt der Übermittlungssoldat über drei Kommunikations-Netztypen. Zu deren Definition unterscheidet man (*Tab. III*):

- Anzahl Kommunikationsfehler, die *das Netz* zum Soldaten *signalisiert* (in der Terminologie der Paketvermittlung entspricht dies der Anzahl «Reset» und «Restart»)
- Die Anzahl der restlichen Kommunikationsfehler, die durch das Netz nicht signalisiert werden. Verlust einer Brieftaube in einer sequentiellen Sendung von Tauben (oder in der Terminologie der Informatik: Sequenzfehler, zerstörte, verdoppelte, verknüpfte oder verlorene Daten, wie in den «Lokalen Netzen» der Technologie «Ethernet», «Tokenring» usw.)
- Das Netz Typ A ist ein sicheres Netz; wenn es Fehler macht, signalisiert es sie dem Übermittlungssoldaten
- Das Netz Typ B ist ein sicheres Netz, das seine Arbeit richtig macht; aber die Anzahl Fehler, die es signalisiert, ist nicht annehmbar für einen einwandfreien Dienst für den Offizier
- Das Netz Typ C ist ein wenig sicheres Netz und signalisiert Fehler kaum.

Je schlechter die Netzqualität, desto mehr Arbeit hat der Übermittlungssoldat mit seinem Partner, damit der Offizier von dem offerierten «Dienst» nichts merkt. Er will seine Panzerkolonne mit Informationen abschicken und erwartet aus der entgegengesetzten Richtung eine Kolonne mit Informationen, mehr nicht.

322 Transportklassen

Je nach Netztyp können die Soldaten unter fünf Transportklassen wählen, um der geforderten Dienstqualität gerecht zu werden (Klasse 0 bis 4, *Tab. IV*). Die zwei ersten Klassen (0 und 1) erlauben nur einem Offizier je KP, die Verbindung zu nutzen, in unserem Fall die Autobahn. Hingegen ist es mit den drei letzten Klassen möglich, dass mehrere Offiziere eines KP gleichzeitig die gleiche Verbindung benutzen. Dazu müssen jedoch die Panzer gekennzeichnet sein (Transport Protocol Data Unit,

TPDU), damit man weiß, zu welchem Offizier sie gehören, und sie bei der Ankunft verzweigen kann (Multiplexing).

Die Klassen sind in vier Kategorien unterteilt. Die Klassen 0 und 2 sind für sichere und qualitativ hochstehende Netze vorgesehen (Typ A), die Klassen 1 und 3 sind für sichere Netze von weniger guter Qualität reserviert (Typ B). Die Klasse 4 wird für wenig sichere Netze benutzt (Typ C). Diese verlangt vom Übermittlungssoldaten am meisten Eingriffe, um die Lücken des Netzes auszugleichen.

Die Klasse 0 verwendet man normalerweise auf den X.25-Netzen, wegen der Übertragungsqualität und der Flusskontrolle des Netzprotokolls. Die Klasse 4 wird in den heutigen lokalen Netzen der Familie IEEE 802.x häufig verwendet.

33 Wichtigste Dienste der Transportschicht

(Tab. V)

331 Aufbau der Transportverbindung

Beim Aufbau der Transportverbindung identifizieren sich die Übermittlungssoldaten gegenseitig mit Hilfe des Eröffnungsfahrzeugs (source and destination reference). Sie identifizieren auch den dienstverlangenden Offizier (calling and called Transport Service Access Point Identification, TSAP-ID) oder eher den internen Kommunikationspunkt, der sie mit dem Offizier verbunden. Sie bestimmen ebenfalls die Transportklasse anhand der vom Offizier verlangten Dienstqualität.

332 Datentransport/Segmentieren und Zusammenfügen

Die Übermittlungssoldaten verschieben nun die Informationspanzer über die Verbindung. Wenn das Netz diese Panzer nicht verträgt (zu lange Datenblöcke), kümmern sich die Soldaten darum, die Panzer in kleinere Einheiten zu «zerschneiden» (Schützenpanzer) und sie auf der anderen Seite wieder zur ursprünglichen Panzerkolonne zusammenzusetzen (segmenting and reassembling).

Tabelle IV. Transportklassen

		Typ des Verbindungsnetzes		
		A	B	C
Transport-klasse	0	X		
	1		X	
	2	X		
	3		X	
	4			X

Multiplexierung: several transport connections multiplexed onto a single network connection

nicht multiplexiert

multiplexiert

Tabelle V. Transportprozeduren

Prozedur	Transportklasse				
	0	1	2	3	4
Erstellen der Transportverbindung	X	X	X	X	X
TPDU transfert/segmenting and reassembly	X	X	X	X	X
Explicit release	—	X	X	X	X
Data TPDU numbering	—	X	X	X	X
Multiplexing/explicit flow control	—	—	X	X	X
Expedited data transfer	—	X	X	X	X
Error recovery (signalled errors)	—	X	—	X	X
Error detection (non signalled errors)	—	—	—	—	X

(TPDU numbering). Der empfangende Soldat kontrolliert, ob die ankommenden Panzer in der richtigen Reihenfolge sind, wenn nicht, verlangt er über die Kolonne auf der anderen Autobahnspur die nochmalige Übermittlung des fehlenden Panzers. Dieser erhält den gleichen Informationsinhalt wie der stehengebliebene Panzer. Diese Numerierung wird auch für die Flusskontrolle bei der Multiplexierung verwendet.

337 Error Detection

In der Transportklasse 4 steht den Übermittlungssoldaten ein weniger sicheres Netz zur Verfügung. Deshalb müssen sie Mechanismen einbauen, die sie gegen etwaige Fallen schützen wie:

- Verlust von Panzern (TPDU loss)
- nicht sequentielle Ankunft von Panzern (TPDU delivery out of sequence)
- Verdoppelung von Panzern. Ein fremder Panzer hat sich betrügerisch in das Gefolge eingeschlichen (TPDU duplication)
- Beschädigung des Informationsinhalts in einem Panzer (entweder durch Unfall, oder durch fremde Einmischung, TPDU corruption).

Die besonders für die Klasse 4 bereitgestellten Mechanismen sind:

- «Use of Checksum» (kompensiert das Nichtvorhandensein einer CRC-Kontrolle im Netz)
- «Inactivity control»
- «Retransmission on timeout»
- «Resequencing» (spezifische Fehlerbehebung der Klasse 4).

4 Ebene der Kommunikationssteuerung (CCITT X.215/X.225)

41 Beziehungen zum Transport

Mit der Kommunikationssteuerungsschicht wird eine neue Dimension erreicht. Der Dialog zwischen den Offizieren beginnt mit dem von den Übermittlungssoldaten offerierten Dienst. In der Weinglasanalogie befinden wir uns über der Linie der Verantwortung, die das Glas unterteilt (Fig. 1).

Die gleiche Transportverbindung zwischen den zwei KP kann von mehreren Offizierspartnern für aufeinanderfolgende Dialoge verwendet werden (z. B zuerst unter Fahrzeugoffizieren, dann unter Munitionsoffizieren). In diesem Fall unterrichtet der Übermittlungssoldat die mit

333 Release

Die Freigabe der Transportverbindung ist für die Transportklasse 0 etwas brutal: Der Soldat zieht einfach den Stecker aus, das heißt er unterbricht die Netzverbindung. Das ist wirklich eine Sparklasse!

Für die oberen Transportklassen (Business, First Class, usw.) verrichten die Soldaten die Arbeit nach Vorschrift und informieren sich gegenseitig mit dem Besenfahrzeug, dass der von den Offizieren organisierte Vorbeizug der Panzer beendet ist und dass sie die Autobahn freigeben, das heißt die Transportverbindung auslösen werden. Einige der hinteren Panzer können jedoch dadurch ihr Ziel nicht erreichen.

334 Multiplexing/Flow Control

Die Übermittlungssoldaten können mehrere Panzerkolonnen von verschiedenen Offizieren auf die gleiche Kommunikationsstrecke schicken (multiplexieren).

Jede Kolonne muss natürlich separat behandelt werden, das heißt, dass für jede Kolonne die Übermittlungssoldaten den Fluss kontrollieren müssen und dass sie nicht mehr Panzer auf die Strecke schicken dürfen, als dass ihr Partner am Ausgang in Richtung Bestimmungsoffizier von der Strecke nehmen kann (flow control).

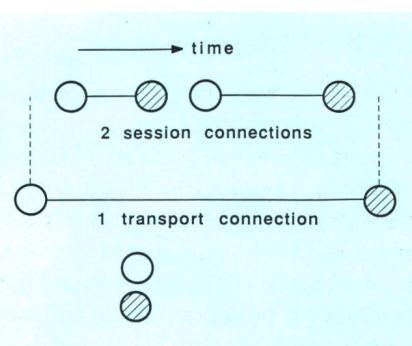
335 Expedited Data Transfer

Die Soldaten können auf Anfrage der Offiziere einen Meldeläufer auf die Strecke schicken, der an der Panzerkolonne vorbeizieht, ohne dass er von der Flusskontrolle zurückgehalten wird (Fig. 6).

336 Error Recovery / TPDU Numbering

Nehmen wir an, das Netz signalisiere dem Übermittlungssoldaten einen Übertragungsfehler (ein Panzer ist irgendwo stehengeblieben oder zerstört). Der sendende Soldat numeriert zu diesem Zweck die Panzer am Start

Fig. 7
Sich folgende Kommunikationssteuerungs-Verbindungen über eine Transportverbindung
Time – Zeit
Session connections – Kommunikationssteuerungsverbindungen
Transport connection – Transportverbindung



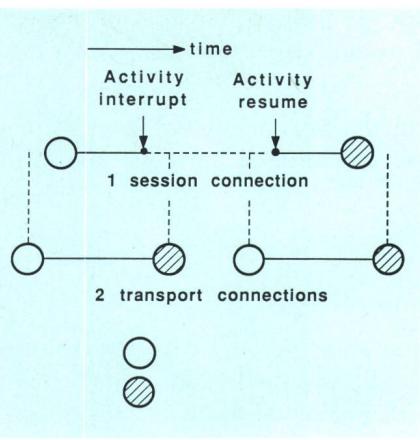


Fig. 8
Sich folgende Kommunikationssteuerungs-Verbindungen über eine Transportverbindung
Time – Zeit
Activity interrupt – Aktivitätsunterbruch
Activity resume – Aktivitätszusammenfassung
Session connections – Kommunikationssteuerungsverbindungen
Transport connection – Transportverbindung

dem anderen KP erstellte Transportverbindung am Ende des ersten Dialogs nicht, sondern teilt sie den zwei nächsten Partnern zu, die gerade einen Dialogaufbau wünschen (Fig. 7).

Anderseits kann ein Dialog länger sein als die Dauer einer Verbindung. In diesem Fall wird in gemeinsamem Einvernehmen entschieden, die Aktivitäten zu unterbrechen (activity interrupt) und die Übermittlungssoldaten zu informieren, dass sie die Transportverbindung abbrechen können. Wenn es den Offizieren richtig scheint, werden sie den unterbrochenen Dialog wiederaufnehmen (activity resume, Fig. 8).

42 Dialogelemente

421 Die Spielmarken (Tokens)

Im Dialog spielen die zwei gegenüberliegenden Offiziere ein Spiel mit mehreren Spielmarken. Der Offizier, der eine bestimmte Spielmarke besitzt, hat das Recht, eine entsprechende Fazilität zu benutzen. Die verfügbaren Spielmarken sind:

– Release Token

Gibt das Recht, einen Dialog zu unterbrechen. Im Falle einer Funkverbindung wird der Offizier, der die Verbindung unterbrechen will, sich das «Release Token» durch den Wortwechsel: «Fertig?», «Fertig!» holen. Er hat also das Recht, die Kommunikationssteuerung zu unterbrechen. Mit diesem Mechanismus versichert er sich, dass alle Panzer der Kolonne, einschließlich der Zurückgebliebenen, den gegenüberliegenden KP erreicht haben.

– Data Token

Das Datentoken gibt das Recht, in einem wechselseitigen Dialog zu sprechen. Wenn man während einer Funkverbindung seinem Partner durch die Aufforderung «an Sie!» mitteilt, dass man ihm das Wort übergeben will, so gibt man ihm das Datentoken. Man unterscheidet drei Betriebsarten:

- der Monolog (simplex, nur eine Autobahnpiste wird benutzt)
- der wechselseitige Dialog (two way alternate / half duplex)
- der beidseitige Dialog (two way simultaneous / duplex), der, mit den Panzern verglichen, dem Senden zweier in der entgegengesetzten Richtung fahrender Kolonnen auf der gleichen Autobahnpiste entsprechen würde.

Das Datentoken wird nur als Einschränkung im wechselseitigen Dialog verwendet (Fig. 9).

– Major / Activity Token

Das «Major/Activity» Token gibt das ausschliessliche Recht, in eine Panzerkolonne mit Daten einen Spezialpanzer einzuschleusen, der das Ende einer grösseren Einheit kennzeichnet (beispielsweise ein Bataillon). Sobald ein solcher Panzer abgesendet wurde, wartet der Offizier, bis dieser beim gegenüberliegenden KP angekommen ist und seine sichere Ankunft über die andere Piste bestätigt wurde, bevor er das nächste Bataillon auf die Strecke schickt.

– Synchronize-minor Token

Das «Synchronize-minor» Token gibt das ausschliessliche Recht, in eine Panzerkolonne einen Spezialpanzer einzuschleusen, der das Ende einer kleineren Einheit kennzeichnet (etwa eine Kompanie oder einen Zug). Die Abgrenzung der Kompanien hält den Lauf der Panzer nicht auf. Der Offizier sendet weiter neue Einheiten. Der gegenüberliegende Offizier kann dank den Einheitenabgrenzungen verlangen, dass seine fehlenden Panzer nachgesendet werden (in der Informatik entspricht dies entsprechenden Kopien).

422 Übertragene Daten

Vier Arten Panzer werden geschickt:

- Panzer des normalen Betriebs, die Truppen bzw. Informationen transportieren (*normal data*)
- Meldeläuferfahrzeuge (*expedited data*)
- Spezialpanzer (*typed data*, typisierte Daten), die unabhängig von den Einschränkungen durch die Tokens gesendet werden. Damit kann in einem Halb-duplex-Dialog ein Offizier auf seiner Autobahnpiste einen

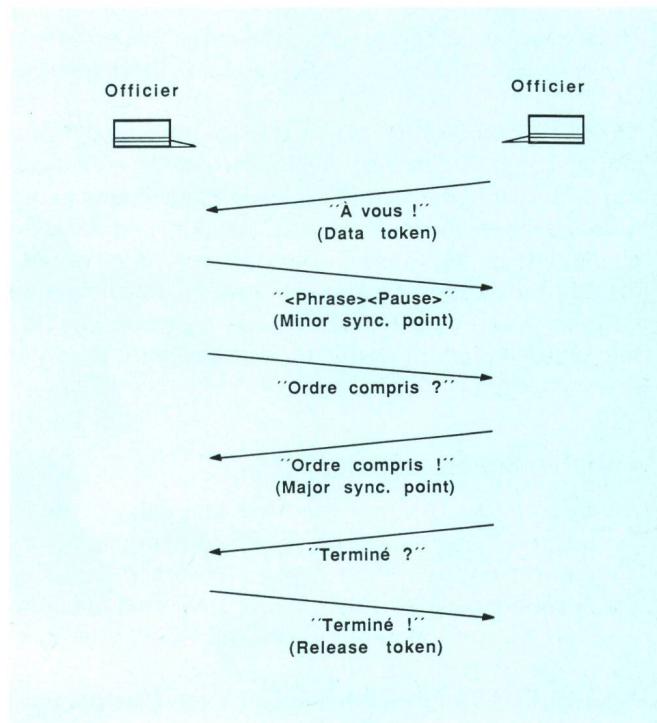


Fig. 9
Die Token der Kommunikationssteuerung

Officier – Officier
A vous – An Sie!

Ordre compris – Verstanden
Terminé – Fertig

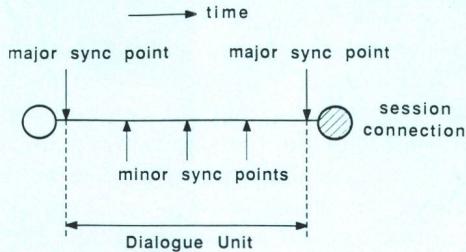


Fig. 10
Dialogeinheit
Time – Zeit
Session connection – Kommunikationssteuerungsverbindung
Dialogue unit – Dialogeinheit

typisierten Panzer senden, auch wenn er das Daten-token nicht besitzt und wenn der andere Offizier gerade daran ist, seine Kolonne auf die andere Piste zu schicken

- Eröffnungsfahrzeuge einer Verschiebung (etwa die Vorfahrer von Skirennen), die vor dem Start einer Tätigkeit ausgetauscht werden können (*capability data*, Fig. 11). Die Teletex-Protokolle brauchen dies, um die Eigenschaften der gegenüberliegenden Ausrüstung festzustellen.

423 Synchronisationspunkte

- *Major synchronization point*. Dieser grenzt eine *Dialogeinheit* klar ab (zu verschiebendes Bataillon, zu übertragender Befehl, Fig. 10). Er wird nur ausdrücklich bestätigt im Falle einer Befehlsübermittlung. Der Dialog wäre etwa: «Befehl verstanden?» «Befehl verstanden!». Nach der ausdrücklichen Bestätigung durch den empfangenden Offizier kann der sendende Offizier seine Befehlskopie vernichten. Die Verantwortung wurde dem empfangenden Offizier übergeben.
- *Minor synchronization point*. Der kleinere Synchronisationspunkt strukturiert den Austausch innerhalb einer Dialogeinheit. Er steht am Ende eines Zuges in der Kolonne oder am Ende eines Satzes in der Befehlausgabe (Fig. 10). Diese Satzenden werden nicht ausdrücklich bestätigt. Dagegen kann der empfangende Offizier, wenn er die letzten Sätze nicht verstanden hat, eine Wiederholung verlangen (resynchronization / restart option).

424 Dialogeinheit und Aktivität

- *Dialog Unit*. Die Dialogeinheit wird an ihren zwei temporären Enden mit grossen Synchronisationspunkten abgegrenzt und ist intern durch mehrere kleine Synchronisationspunkte strukturiert. Eine Dialogeinheit wird als Ganzes über eine einzige Transportverbindung übertragen (Fig. 10).
- *Activity*. Eine Tätigkeit ist eine Folge von Dialogeinheiten. Sie kann während einer Kommunikationssteuerungs-Verbindung unterbrochen und neu gestartet werden. Sie kann sich sogar über mehrere Transportverbindungen erstrecken (Fig. 8 und 11).

Vor dem Starten einer Tätigkeit können die Offiziere einander eine Anzahl Parameter bestätigen (*capability data exchange*, Fig. 11).

Im Teletex entspricht der Dokumentstart dem Anfang der Tätigkeit, und die Synchronisationspunkte am Seitenende entsprechen den kleinen Synchronisationspunkten der Aktivität.

425 Resynchronisation

Die Resynchronisation kann durch jeden der Offiziere initialisiert werden. Sie verteilt die Dialogtokens neu und setzt die Synchronisationspunkte auf einen festgesetzten Wert. Drei Optionen sind möglich (Fig. 12):

- *Restart*: Der Dialog wird an einem kleinen Synchronisationspunkt neu gestartet (zwischen dem letztautisierten grossen Synchronisationspunkt und dem aktuellen Punkt).
- *Abandon*: Dies ist die Flucht nach vorn. Man versucht, den Dialog an einem noch nicht benutzten Synchronisationspunkt fortzusetzen.
- *Set*: Man setzt irgendwo neu auf, je nach den Anforderungen der höheren Instanzen, das heisst den mentalen Anwendungsprozessen beider Offiziere.

43 Funktionseinheiten

Die Funktionseinheiten der Kommunikationssteuerung (functional unit) sind logische Neugruppierungen der verschiedenen Dialogeinheiten (Tab. VI). Bei der Kontaktaufnahme zwischen den zwei Offizieren (Kommunikationssteuerungs-Verbindung) verhandeln sie über die Dialogart, die sie verwenden wollen. Ein gemeinsamer Kern (Kernel) ist unveränderlich, er muss in allen Fällen unterstützt werden. Die verschiedenen Funktionseinheiten können wie folgt beschrieben werden:

- Kernel

Sie erlaubt, eine Kommunikationssteuerungs-Verbindung zu erstellen, Daten für die höheren Ebenen zu übertragen und die Kommunikationssteuerung freizugeben.

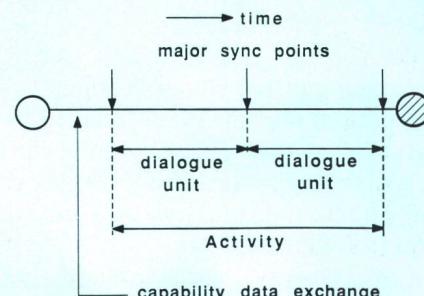


Fig. 11
Aktivitäten
Time – Zeit
Dialogue unit – Dialogeinheit
Activity – Aktivität
Capability data exchange – Datenaustauschmöglichkeit

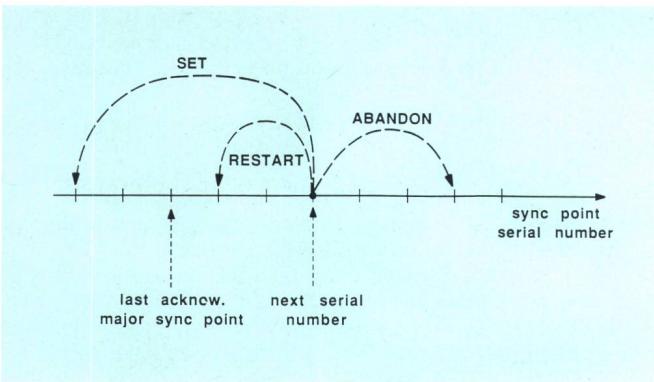


Fig. 12
Resynchronisationsmöglichkeiten

- Negotiated Release

Sie erlaubt, vom «release token» Gebrauch zu machen

- Half-duplex

Sie erlaubt, das «data token» zu gebrauchen

- Duplex

Dies ist die Standardbetriebsart des Dialogs

- Expedited Data

Sie erlaubt, einen Meldeläufer zu schicken

- Typed Data

Sie erlaubt, im Halb-duplex-Dialog eine Richtungsumkehr zu machen

- Capability Data Exchange

Sie ist aus historischen Gründen vorhanden (Teletex) und erlaubt, Daten vor Beginn einer Aktivität auszutauschen

- Minor Synchronize

Sie erlaubt, den entsprechenden Token zu verwenden und kleine Synchronisationspunkte zu setzen

- Major Synchronize

Sie entspricht der vorstehenden Einheit

- Resynchronize

Sie erlaubt, die eingesetzten kleinen Synchronisationspunkte zu benutzen, um sich zu synchronisieren

- Exceptions

Sie verwaltet die Ausnahmen

- Activity Management

Sie erlaubt, sowohl eine Aktivität zu starten, zu unterbrechen, wieder aufzunehmen, abzubrechen oder zu beenden, als auch die Tokens zu verwalten.

44 Phasen der Kommunikationssteuerung

Im folgenden sind die Phasen des Dialogs zwischen den beiden Offizieren beschrieben. Alle Informationen werden in den unteren Schichten durch normale Betriebspazier transportiert.

Aufbau der Kommunikationssteuerung. Bei der Kontakt- aufnahme zwischen den zwei Offizieren wird über die Funktionseinheiten verhandelt. Die Synchronisationspunkte werden initialisiert und die Tokens in ihre Ausgangsposition gesetzt. Schon bei der Kontaktaufnahme können die höherstehenden, mentalen Prozesse Informationen austauschen (S-Connect user data).

Data Transfer. In dieser Phase werden die Daten der höherstehenden, mentalen Prozesse ausgetauscht

Token Management. Diese Phase gestattet die Verwaltung der Tokens. Die ausgetauschten Befehle sind:

- Give tokens (geben Sie mir ein oder mehrere Tokens)
- Please tokens (hier sind ein oder mehrere Tokens)
- Give control (geben Sie mir alle Ihre Tokens)

Synchronization. Ist das Einsetzen von kleinen und grossen Synchronisationspunkten

Resynchronization. Ist die Resynchronization nach den erklärten Prozeduren

Error Reporting. Ist die Verwaltung der Dialogfehler

Activity Management. Ist die Verwaltung der Aktivitäten. Sie teilt sich auf in:

- Activity Start (Start)
- Activity Interrupt (Unterbrechung)
- Activity resume (Wiederaufnahme)
- Activity Discard (abnormales Ende)
- Activity End (normales Ende)

Session Connection Release. Sie ist das Ende des Dialogs und die normale Auslösung (orderly release) oder abnormale Auslösung (abort) der laufenden Kommunikationssteuerung. Wenn das «release token» im Spiel ist, kann nur jener Offizier den Dialog bzw. die Kommunikationssteuerung unterbrechen, der im Besitz des Tokens ist.

In diesem ersten Beitrag wurden die Grundelemente sowie gewisse Details der Transport- und der Kommunikationssteuerungsschicht dargestellt. Ein abschliessender Artikel wird sich mit den verbleibenden Schichten und dem Einsatz von OSI befassen.

Tabelle VI. Funktionseinheiten der Kommunikationssteuerung

Funktionseinheiten	Dienste
Kernel (non-negotiable)	Session connection Data transfer Release
Negotiated release	Give/Please release token
Half-duplex	Give/Please data token
Duplex	—
Expedited data	Expedited data
Typed data	Typed data
Capability data exchange	Capability data exchange
Minor synchronise	Inject minor sync point Give/Please minor token
Major synchronise	Inject major sync point Give/Please major token
Exceptions	Exceptions
Activity management	Activity start, resume, interrupt, discard, and Give/Please tokens Give control

Bibliographie

- CCITT/88 X.200. Reference model of open systems interconnection for CCITT applications.
- CCITT/88 X.208. Specification of abstract syntax notation one (ASN.1).
- CCITT/88 X.209. Specification of basic encoding rules for abstract syntax notation one (ASN.1).
- CCITT/88 X.210. Open system interconnection (OSI) layer service conventions.
- CCITT/88 X.211. Physical service definition for open systems interconnection for CCITT applications.
- CCITT/88 X.212. Data link service definition for open systems interconnection for CCITT applications.
- CCITT/88 X.213. Network service definition for open systems interconnection for CCITT applications.
- CCITT/88 X.214. Transport service definition for open systems interconnection for CCITT applications.
- CCITT/88 X.215. Session service definition for open systems interconnection for CCITT applications.
- CCITT/88 X.216. Presentation service definition for open systems interconnection (OSI) for CCITT applications.
- CCITT/88 X.217. Association control service definition for open systems interconnection (OSI) for CCITT applications.
- CCITT/88 X.218. Reliable transfer: Model and service definition.
- CCITT/88 X.219. Remote operations: Model, notation and service definition.
- CCITT/88 X.220. Use of X.200-series protocols in CCITT applications.
- CCITT/88 X.223. Use of X.25 to provide the OSI connection-mode network service for CCITT applications.
- CCITT/88 X.224. Transport protocol specification for open systems interconnection for CCITT applications.
- CCITT/88 X.225. Session protocol specification for open systems interconnection for CCITT applications.
- CCITT/88 X.226. Presentation protocol specification for open systems interconnection (OSI) for CCITT applications.
- CCITT/88 X.227. Association control protocol specification for open systems interconnection (OSI) for CCITT applications.
- CCITT/88 X.228. Reliable transfer: Protocol specification.
- CCITT/88 X.229. Remote operations: Protocol specification.
- CCITT/88 X.244. Procedure for the exchange of protocol identification during virtual call establishment on packet switched public data networks.
- CCITT/88 X.290. OSI conformance testing methodology and framework for CCITT applications.

Die nächste Nummer bringt unter anderem:

Vous pourrez lire dans le prochain numéro:

3/89

Dolezal J., Stähli K.	Teamfon – neue Linienwähler- und Chef-Sekretär-Anlage Teamfon – Nouvelle installation de sélecteurs de lignes et de chef-secrétaires
Pitteloud J.	Le breuvage du verre à vin OSI
Anderegg F., Gilgen H.	Polymerdickfilmtechnologie: Kostengünstige Erweiterung der konventionellen Leiterplattenherstellung