



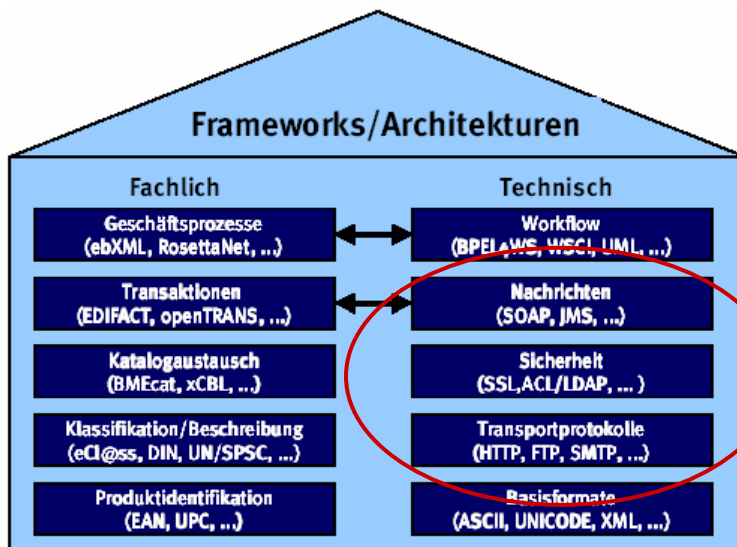
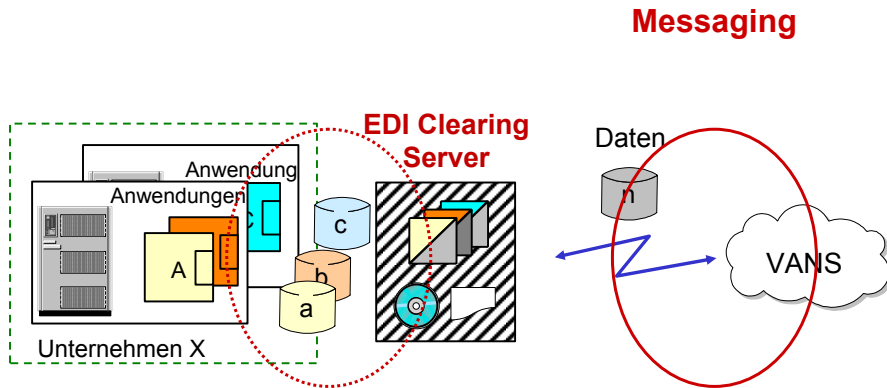
7437 - EDI und E-Business Standards

Electronic
Data
Interchange
(Elektronischer Datenaustausch)



File Transfer- und Messaging- Standards

File transfer - messaging - mailboxing
Automatisierungshürden
Topologien für den Datenaustausch





- **File transfer**

- Nur Inhalt wird transferiert
- Routing: Implizit, durch Verbindungsaufbau
- Beispiele:
 - OSI: FTAM
 - IP: ftp, http
 - ODETTE: OFTP

- **Messaging**

- Separate Header-Information, Inhalt als Body/Attachment(s)
- Routing: Per Adressierung (Sender, Empfänger)
- Beispiele:
 - OSI: X.400
 - IP: SMTP; aktuell: JMS
 - VANS: IBM-IE



- **Mailboxing**

- Nur Inhalt wird transferiert
- Nur bestimmte standardisierte Inhalte zulässig!
- Typisch für VANS (Value Added Network Services)
- Routing:
 - Implizit, durch Sender / Empfänger-Codes im Header des Inhalts
 - Deshalb müssen die Inhalte auch standardisiert / abgestimmt sein!
- Beispiele:
 - VANS: EDI*Express (GXS, weltweit)
Tradanet (GXS, i.w. UK)
DanNet (DanNet, Dänemark)
Ecodex (IBM-IE, Österreich)
 - Innerhalb X.400:
Telebox-400 (Telekom, Deutschland)
Allegro (Allegro, Frankreich bzw. Spanien)



Automatisierungshürden...



- ...oder: Warum reichen **(s)ftp** oder **http** denn nicht?
 - ftp und http sind konzeptionell C/S-Protokolle mit einem manuell zu bedienenden “*client*”
 - Typ “Mensch-zu-Maschine”
 - *High-end* EDI-Anforderungen sind dagegen
 - vollautomatischer 7*24 Std.-Betrieb
 - Typ “Maschine-zu-Maschine”
 - Kapazität für tausende Dateien pro Tag oder gar Stunde
 - Konsequenzen:
 - **Zahlreiche Zusatzanforderungen** “um ftp/http herum”



Zusatzanforderungen



- Zugriffsberechtigungen (*remote side*) für ftp
 - bilateral abzustimmen und einzurichten
- Konventionen für Datei- und Verzeichnisnamen
 - Absprachen notwendig
- Berücksichtigung von *cross-platform* Aspekten
 - Bsp: Unix-to-VMS, Win2000-to-AS/400
 - Binär/ASCII, ASCII/EBCDIC, besondere Zeichensätze
 - Unterstützte ftp-Kommandos?
- Lokale Pufferung
 - Übertragungsstörungen dürfen sendende Prozesse nicht blockieren
- Organisation mehrerer Austauschkanäle



Zusatzanforderungen



- Serialisierung (FIFO)
 - Empfangsreihenfolge = Sendereihenfolge der Dateien!
 - Bsp.: Bestelländerung darf "ihre" Bestellung nicht überholen
- Wahrung der Eindeutigkeit
 - keine Datei doppelt senden
 - keine auslassen
 - kein Überschreiben durch andere Datei gleichen Namens
- Koordination mehrerer Quellen pro Kanal
 - Locking, gemeinsamer Server für Seriennr./ Dateinamen?
- Synchronisierung von Sender und Empfänger
 - "Atomare" Übergaberegeln verhindert Annahme von Fragmenten



Zusatzanforderungen



- Störungs-Management
 - Entfernung der "Reste" nach Verbindungsabbruch?
 - Wiederholung der gesamten Übertragung notwendig, oder Wiederaufsetzen am Punkt des Abbruchs möglich?
 - Überwachung blockierender Serverprozesse (z.B. ftpd)
 - Automatischer Wiederanlauf nach temporären Störungen wie Netzwerkausfall
 - Warnung/Alarmierung bei persistenten Problemen
 - incl. Definition eines Schwellenwerts, evtl. pro Kanal



- **Ablaufsteuerung**
 - Batch: Übertragung nur zu bestimmten Zeiten
 - z.B. zur Bündelung, Last- und Kostenoptimierung
 - Event: Ereignisgesteuertes Auslösen von Aktionsketten
- **Protokollierung**
 - Insb. lückenloser Nachweis der erfolgten Zustellungen
 - Schnelle Anzeige der noch offenen Vorgänge
- **Fazit**
 - ftp, http u.a. Transportprotokolle bilden bestenfalls eine technische Basis für die Implementierung von für EDI-Anforderungen geeigneten Übertragungsverfahren.



Topologien für den Datenaustausch

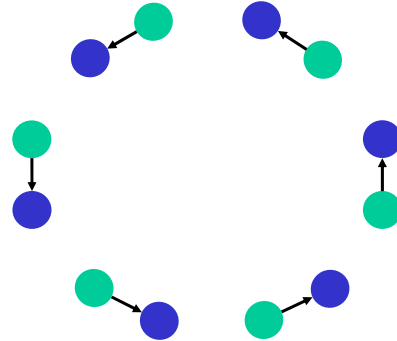
Point-to-point (P2P)
P2P-Netzwerk
Hub-and-spoke
Hub-and-spoke plus Gateways
Vernetzte C/S-Modelle



Point-to-point Modell



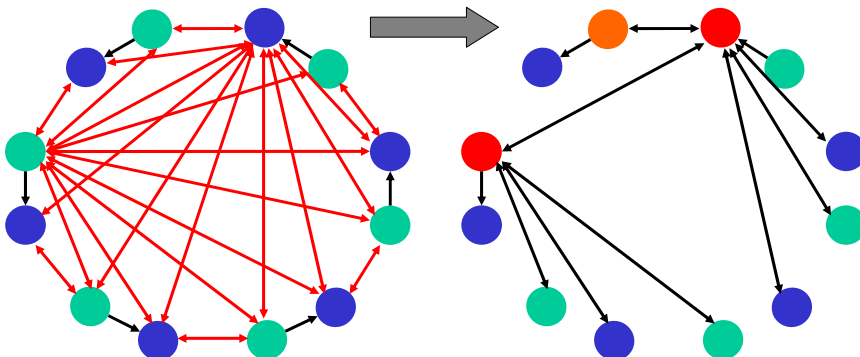
- Typisch für Initialphase
 - Erste Schritte einfach
 - Bilaterale Abstimmung ohnehin noch die Regel
- Ideal für *File transfer*
 - Kein *Routing* notwendig
- Potentielle Probleme:
 - Verfügbarkeit der Partnersysteme
 - Standardisierung
 - *Routing*
 - Skalierung



P2P-Netzwerke



- Skalierungsproblem!
- Lösungsansatz:
 - Verbindungen "ausdünnen"
 - Neu: Vermittelnde Knoten (*Routing*)

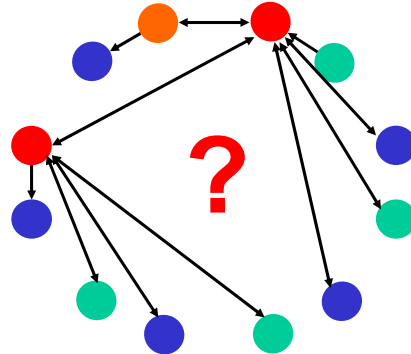




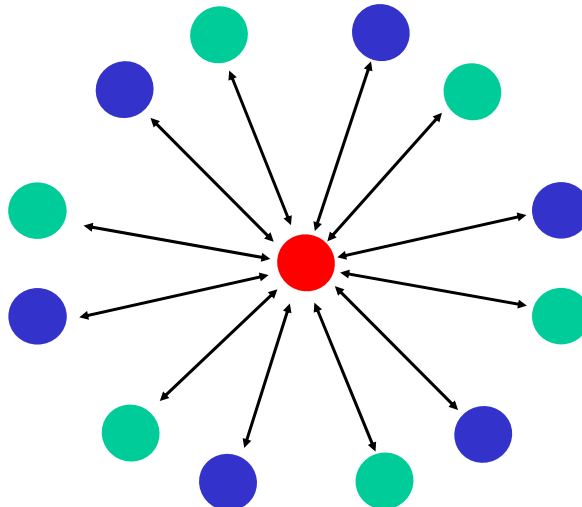
Point-to-point Netzwerke



- Skalierungsproblem
reduzierbar durch
Spezialisierung
 - Randknoten, *clients*
 - Hauptknoten, *server*
 - Neue Aufgabe: *Routing*
- Probleme
 - Routingkriterien?
 - Verfügbarkeit?
 - Standardisierung?
 - Skalierung (große Systeme)
- Fazit:
 - Die meisten P2P-Probleme
bleiben bestehen!



Hub-and-spoke Modell





Hub-and-spoke Modell



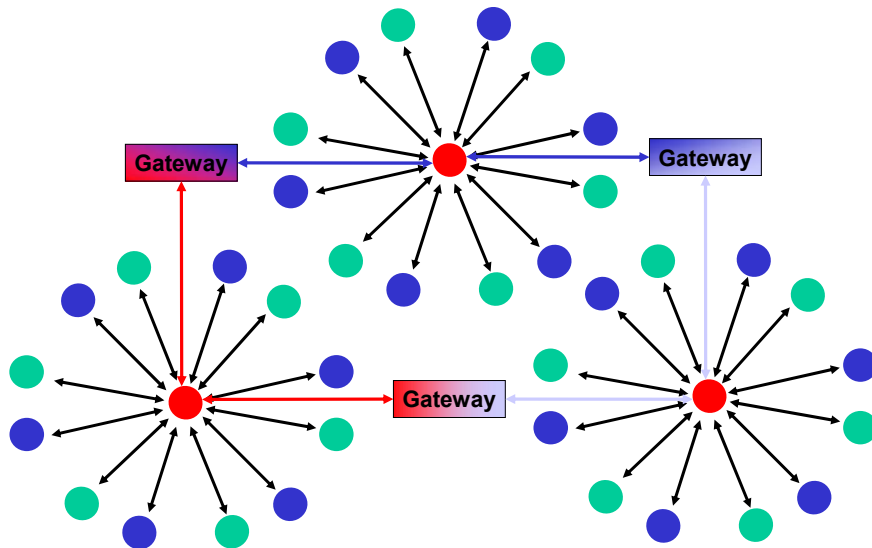
- Extremfall eines P2P-Netzwerks:
 - 1 *Server* (“*Hub*”)
 - viele *Clients* (“*Spokes*”)
- Die Grundidee der Value Added Network Services (VANS)
- Ideal für *Mailboxing*
- Löst das *Routing*-, Skalierungs- und Verfügbarkeitsproblem
- Standardisierung?
 - Nur per Industriestandard und/oder Marktbeherrschung
 - Proprietäre Zugriffstechniken, nicht für alle Plattformen verfügbar
- Kostenmodelle
 - Einmalige Setupkosten
 - Monatliche Fixkosten, z.B. pro Mailbox, Freivolumen
 - Variable Kosten, z.B. pro kB, “Sender zahlt”, S/E 1:1, pro Zugriff, ...



Hub-and-spoke Modell



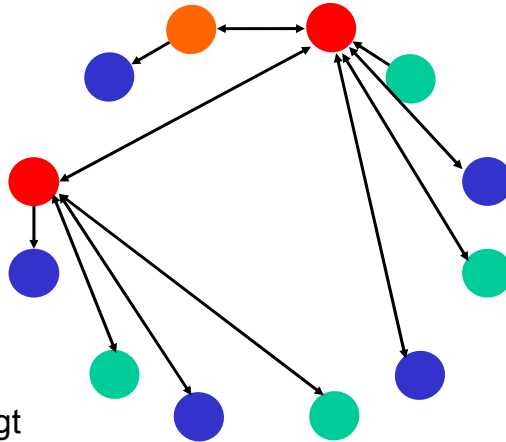
- Zusatzleistungen einiger VANS
 - Zustellungsnachweis
 - Berichte
 - Datenmengen
 - Einzelnachweise mit Zeiten
 - Andere Leistungen
 - Syntax-Check
 - Teils Konvertierung (Inter-Standard, Inter-Subset)
 - Überwachung von “*closed user groups*” (Bsp: Phönix)
 - Ablehnung von “Doppelten”
 - Zwischenspeicherung, Archivierung
 - Registrierung / Überwachung zugelassener Partnerkennungen
- Probleme:
 - Vernetzung verschiedener proprietärer “Inseln”??
 - Kosten, insb. bei erzwungener Mehrfach-Mitgliedschaft



- Vernetzung mehrere Hub-and-spoke-Inseln (z.B. VANS) über Gateways
 - Theoretisch von Vorteil:
 - Nur einmal Mitgliedschaft nötig
 - Praxis: "Coopetition"-Situation ungünstig
 - Gateways zwischen Wettbewerbern entstanden durch Kundendruck
 - Laufen den Interessen der Betreiber meist zuwider
 - Daher schlechter unterstützt als der Normalbetrieb im eigenen VANS
 - Aber: Meist problemlos möglich zwischen VANS *desselben* Betreibers
 - Größte Nachteile:
 - Informationsverlust an den Gateways, z.B. Zustellungsnachweis nur bis Gateway - wertlos!
 - Keine klare Verantwortlichkeitsregelung mehr
 - In der Praxis doch Rücksichtnahme auf / Kenntnis von Regeln anderer VANS notwendig
 - Teuer im Betrieb aufgrund abschreckender Tarifstruktur



Vielleicht doch?



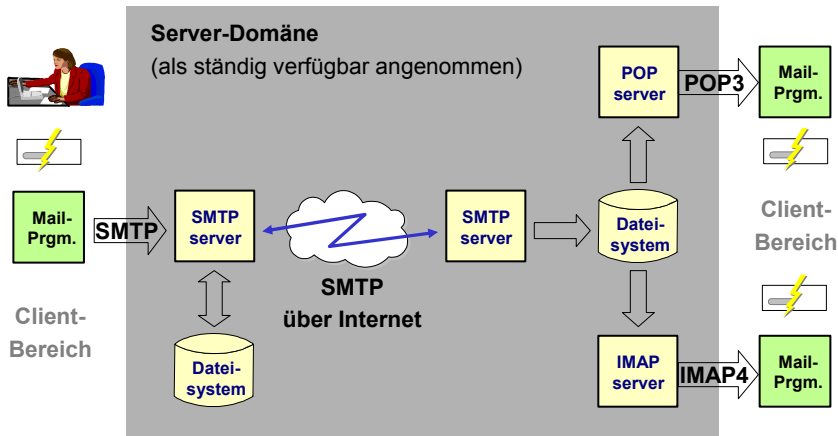
Wenn ja, was bringt
den Erfolg?



- Strenge Spezialisierung:
 - Entweder *C(lient)* oder *S(erver)*
- Konsequente Anforderungen an *Server*
 - Verfügbarkeit, Belastbarkeit, Vernetzbarkeit
- Lösung des Skalierungsproblems durch Protokoll-Standardisierung
 - zwischen *Clients* und *Server*
 - zwischen verschiedenen *Servern*
- Lösung des Routingproblems durch neue Ebene:
 - Pflege einer separaten Adressierungsebene seitens der Applikationen erforderlich
- Resultierendes Konzept:
 - *Messaging*
 - *Store-and-forward* Prinzip



Beispiel: SMTP / Internet Mail



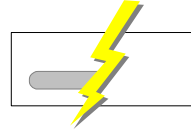
Begriffsbildung zu Messaging



- **MTA - Message Transfer Agent**
 - hier: Der SMTP Server
 - Beispiel: sendmail
- **MS - Message Store**
 - hier: Das Dateisystem
 - Allgemein: Ein Subsystem für "Langzeit"-Speicherung
- **UA - User agent**
 - hier: Das Mail-Programm
 - Beispiele:
 - Outlook Express, Netscape Messenger, elm, mail, Eudora, ...
 - Varianten:
 - **RUA** - Remote User Agent (heute der Normalfall)
 - **AU** - Access Unit, z.B. ein automatisches Mail-Gateway



Einführung in X.400



Hintergrund
Analyse
Organisatorisches
Vergleich X.400 - Internet Mail



X.400: Hintergrund

Historische Entwicklung
X.400 im OSI-Referenzmodell
Grundlage: ASN.1



- Literatur:
 - B. Plattner, C. Lanz, H. Lubich, M. Müller and T. Walter, Elektronische Post und Datenkommunikation. X.400: Die Normen und ihre Anwendung. Bonn: Addison-Wesley, 1989
 - Th. Schmoll, Handelsverkehr, elektronisch, weltweit: Nachrichtenaustausch mit EDI/EDIFACT, Markt & Technik, München 1994
- WWW:
 - <http://www.alvestrand.no/x400/>
 - <http://www.oppenheimer-software.com/x400.html>
 - <http://www.dfn.de/service/x400/>



IFIP	1979	TC6 WG6.5 MHS (Forschung)
CCITT (später ITU-T)	1980	Beginn der MHS-Arbeiten
	1984	erste Empfehlung X.400-Serie MHS (sog. Rotbuch)
	1988	stark überarbeitete Version X.400-Serie MHS (sog. Blaubuch)
	1992	ergänzte Version
ISO	1980	Beginn der MOTIS-Arbeiten
	1986	Abstimmung zu MHS
	1988	IS 10021 MOTIS



X.400: Historische Entwicklung



- Vorgeschichte
- Organisatorisches Vorbild: "Gelbe Post"
- 1984
 - Für IPM ausgelegt: P2
- 1988
 - EDI-Besonderheiten standardisiert: P-EDI
 - IPM-Verbesserungen: P22
- 1992
 - Sicherheitsanforderungen ergänzt, z.B. X.509



X.400 im OSI-Referenzmodell



- | | |
|---|--------------------------------|
| • 7: Anwendungsschicht | • 7: <i>Application layer</i> |
| • 6: Darstellungsschicht | • 6: <i>Presentation layer</i> |
| • 5: Kommunikations-
steuerungsschicht | • 5: <i>Session layer</i> |
| • 4: Transportschicht | • 4: <i>Transport layer</i> |
| • 3: Vermittlungsschicht | • 3: <i>Network layer</i> |
| • 2: Sicherungsschicht | • 2: <i>Data link layer</i> |
| • 1: Bitübertragungs-
schicht | • 1: <i>Physical layer</i> |
| • 1-4: Transportdienste | |
| • 5-7: Anwendungs-D. | |



Anmerkungen



- Das OSI-Referenzmodell erschien 1984.
- Es hatte große ordnende Wirkung auf die weitere Entwicklung der Datenkommunikation.
- OSI-Protokolle und -Normen sind heute praktisch ohne Bedeutung, aber das OSI-Referenzmodell wird auch heute noch vielfältig zitiert.
- X.400: Eine "echte" Schicht-7 OSI-Protokollfamilie, einer der wenigen noch nicht von der "IP-Welt" verdrängten OSI-Standards.
- Quelle: Stöttinger, K.-H., Das OSI-Referenzmodell, Bergheim 1989



OSI-Schicht 7 im Detail



	Anwendungsdienste					Datenaustauschformate	
						EDIFACT	ODA
7.2	X.400	FTAM	VTP	TP	X.500		ODIF
7.1	ACSE		RTSE	ROSE		CCR	

Schicht 7.1: Service Elements

- ACSE: Association Control SE
- ROSE: Remote Operations SE
- RTSE: Reliable Transfer SE
- CCR: Commitment, Concurrency, Recovery

Schicht 7.2: Application Service Elements

- X.400 Electronic mail
- FTAM File Transfer, Access, Management
- VTP Virtual Terminal
- TP Transaction Processing
- X.500 Directory System



- ODA - Office Document Architecture
 - ISO 8613, für Briefe, Memos, Berichte, ...
 - Logische Struktur
 - Layoutstruktur
 - Inhalt
- ODIF - O.D. Interchange Format
 - Für elektronischen Austausch von ODA-Dokumenten
 - Begrifflich schwer von EDI(FACT) zu trennen

ODA und ODIF sind heute ohne große Bedeutung für EDI,
besitzen aber gemeinsame Ursprünge



- ASN.1 - eine formale Beschreibung von Daten für Telekommunikations-Protokolle, unabhängig von
 - Implementierungssprachen
 - Plattformen, Applikationen
 - Details des physischen Datenaustauschs
 - Konzeptionelle Parallelen zu XML Schemas, SOAP; (MIME)
- Standardisiert & bewährt seit 1984, aktuelles Release: 1997
- Typisierung:
 - Basistypen wie `int`, `boolean`, `char strings`, `bit strings`, ...
 - Konstrukte: `structure`, `list`, `choice`, ...
- Kombinierbar mit verschiedenen "encoding rules" wie z.B. PER (Packet encoding rules) - "Kompressionsstandard" (!)
- X.400-Protokolle basieren auf ASN.1 (!)

Quellen: <http://www.asn1.org>



X.400: Analyse

Aufbau einer X.400 Mail
Komponenten eines MHS
Die Protokolle



Aufbau einer X.400 Mail



- Generelle Struktur:
 - Umschlag
 - Inhalt
 - Kopf
 - Rumpf
- Umschlag (*envelope*)
 - Absenderadresse (*Originator*)
 - Empfängeradressen (*Recipients*)
 - Dringlichkeit (*Priority*)
 - Poststempel der MTA's auf dem Übertragungsweg (*Trace information*)
 - Netzweit eindeutige Kennzeichnung (*MPDU-ID*)
 - Angaben zur Art des Inhaltes (*Content type* und *EIT (Encoded Information Types)*)



Aufbau einer X.400 Mail



- Inhalt (*Content*)
 - Kopf (*Header*)
 - Absenderadresse (*Originator*)
 - Adressen der Bevollmächtigenden (*AuthorizingUsers*)
 - Hauptempfängeradressen (*PrimaryRecipients*)
 - Empfängeradressen für Kopien (*CopyRecipients*)
 - Betreff (*Subject*)
 - Wichtigkeit (*Importance*)
 - Vertraulichkeit (*Sensitivity*)
 - Antwort an (*ReplyToUsers*)
 - Antwort erwartet bis (*ReplyBy*)
 - in Bezug auf (*CrossReferences*)
 - Verfallsdatum (*ExpiryDate*)
 - eindeutige Kennzeichnung (*IPM-ID*)
- [Forts.]



Aufbau einer X.400 Mail



- Inhalt (*Content*) [Forts.]
 - Rumpf (*Body*)
 - *Body part 1 (type t[1]), ..., body part n, type t[n]*
- *Body part types* (Auswahl):
 - *a5text* (BP 0)
 - nur US-ASCII-Zeichen
 - *forwarded* oder *message* (BP 7)
 - der Inhalt einer anderen Mail mit *Header* und *Body*
 - *undefined* (auch binär, *bilaterally defined*) (BP 14)
 - im X.400(84) noch nicht erwähnt, aber in jeder Software nach X.400(84) möglich, d.h. sog. X.400(86)-Software ist X.400(84) mit Ergänzungen von 1986
 - *extended* (auch *externally defined*) (BP 15)
 - nur in Software ab X.400(88), sehr viele Untertypen; hauptsächlich mit Untertyp *Generaltext* benutzt (Text mit deutschen Umlauten)



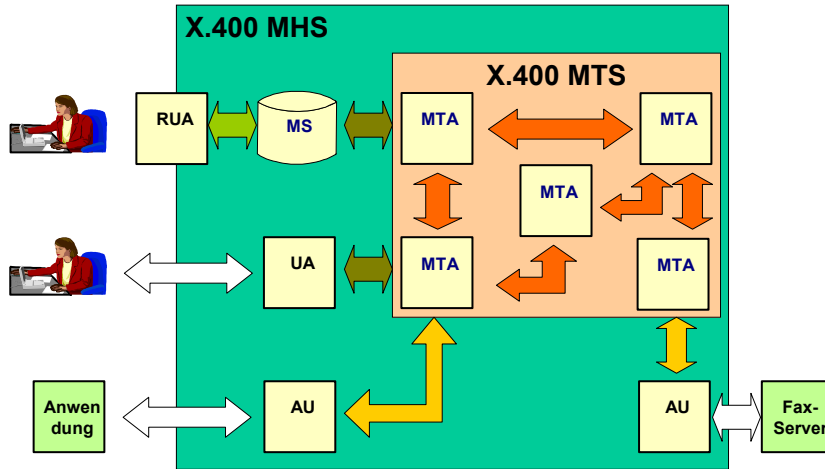
Komponenten eines MHS



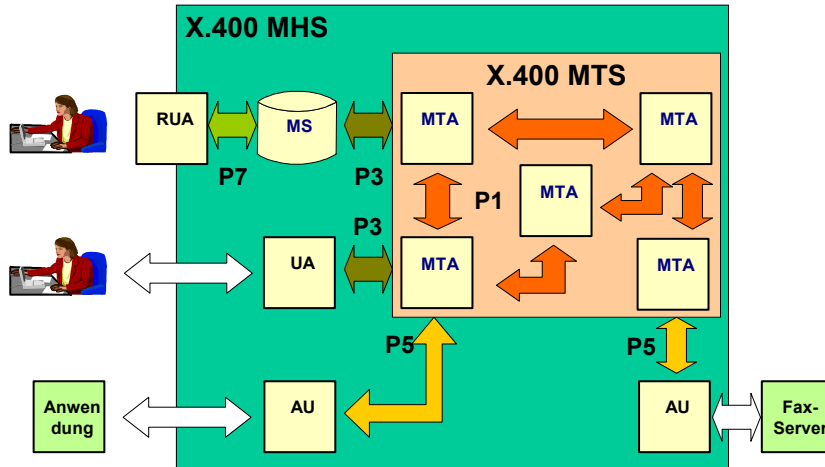
X.400-Begriffsbildung, -strukturierung



- Anwender bzw. Anwendung, nutzen:
- **MHS** - *Message Handling System*, bestehend aus:
 - **MTS** - *Message Transfer System*, ein Graph bestehend aus:
 - MTA - *Message Transfer Agents* als "Knoten"
 - Direkte Verbindungen zwischen einigen MTAs ("Kanten")
 - **MS** - *Message Stores*, für
 - geordnete Persistenzsicherung im Zusammenspiel mit RUAs
 - langfristige Aufbewahrung von Nachrichten
 - persönliche Mailboxen
 - **UA** - *User Agents*, die *Clients / User interfaces*
 - Variante: **RUA** - *Remote UA* (nicht immer *online*, heute üblich)
 - **AU** - *Access Units, Program interfaces* bzw. Dienstübergänge
 - Beispiele: Anbindung eines EDI-Konverters oder FAX-Servers
 - Variante: PDAU - *Physical Delivery AU* (Druck & Postzustellung)



X.400: Die Protokolle



- P1
 - beschreibt den Aufbau der Informationsobjekte, die zwischen zwei MTA's ausgetauscht werden
- P3
 - beschreibt die Funktionen beim Informationsaustausch zwischen UA bzw. MS und MTS
- P5
 - beschreibt die Funktionen zwischen AU und MTS, z.B. Übergang zu Telex
- P7
 - das Zugriffprotokoll eines UA auf den MS



- P2
 - beschreibt den Aufbau der Informationsobjekte, die zwischen zwei UA's für Personen ausgetauscht werden, gemäß X.400(84)
- P22
 - wie P2, aber mit Ergänzungen aus X.400(88)
 - erweitert um Multimedia-Unterstützung ("MIME"-artig)
- P35, P-EDI, P_{edi}
 - beschreibt den Aufbau der Informationsobjekte, die zwischen zwei AU's für Anwendungen ausgetauscht werden, gemäß X.400(88), mit Ergänzungen von 1992
 - explizite EDI-Ergänzung, parallel zu IPM
 - Wertet *envelope*-Informationen aus EDI-Standards aus (z.B. UNB)
 - Verbessert die Statusrückmeldungen über Gateways



X.400: Organisatorische Aspekte

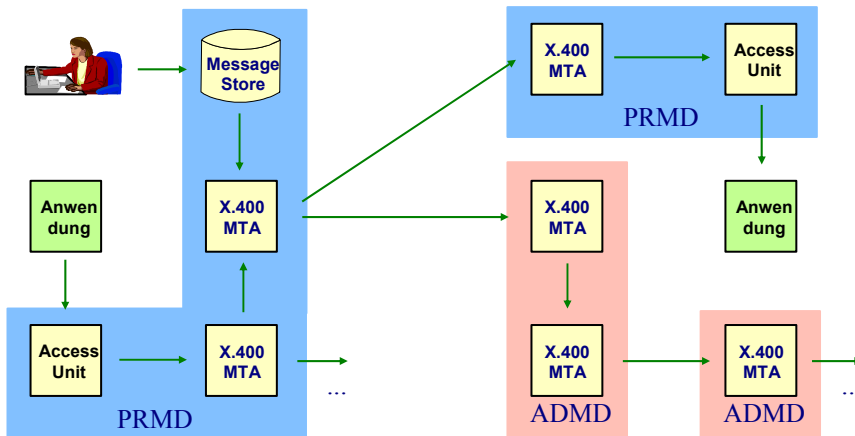
ADMDs, PRMDs

Regelung der Verantwortlichkeiten, Tracking,
(N)DNs

O/R-Adressen: Aufbau, Parameter

MTA-Routing, Fallbacks

Gebühren (Beispiel)



- **ADMDs** bilden das Rückgrat des X.400 MHS
 - Ein MTA oder ein MTA-Netz können als *administrative domain* (ADMD) zertifiziert und zugelassen werden, wenn sie bestimmte Qualitätsmerkmale erfüllen.
 - ADMD-Dienstleistungen: Routing, Mailbox-Betrieb, Tracing, Gateway-Dienste
 - ADMDs sind untereinander direkt oder indirekt zu einem globalen MHS verbunden
- **Kommerzielle Aspekte**
 - ADMDs sind die "VANS" eines einzigen globalen X.400 MHS
 - Wegen der Standardisierung von X.400 herrscht Wettbewerb, analog z.B. zu privaten Paketdiensten
 - ADMD-Gebührenprinzip analog Porto: Sender zahlt alles
 - Schutzfunktion der Kosten: Spamming / Missbrauch werden für den Verursacher teuer!



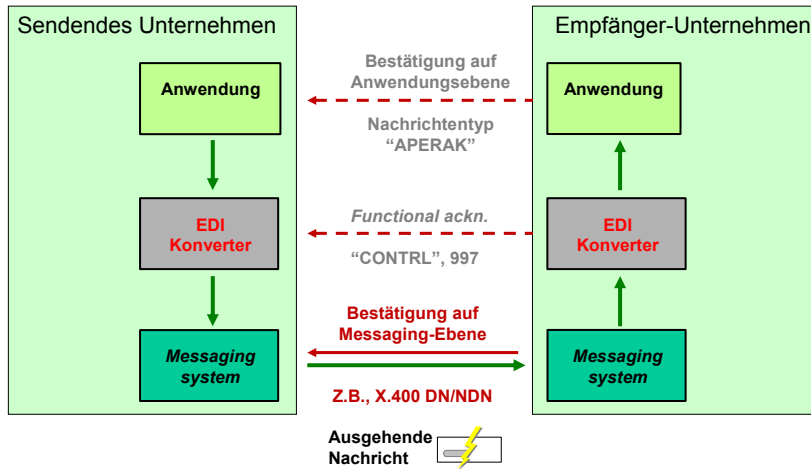
- **PRMDs:**
 - Private Organisationen können MTAs in eigener Regie betreiben und bilden dann PRMDs (*private management domains*)
 - Inseln: Es steht Anwendern frei, PRMD-Inseln ohne Verbindung zum globalen MHS zu bilden, z.B. als reine "Hauspost"
 - Eine PRMD darf nur an höchstens eine ADMD angebunden sein
- **Direktverbindungen zwischen PRMDs**
 - Direktverbindungen zwischen PRMDs (auch solcher, die an verschiedene ADMDs angebunden sind) sind zulässig
 - Vorteile
 - Schnellstmögliche Zustellung, ohne Umwege
 - Direkte Kontrolle über Erfolg
 - Nur Leitungskosten, keine ADMD-Gebühren
 - Nachteile
 - Einrichtung und Prüfung der Direktverbindungen
 - Ständige Verfügbarkeit der direkt angeschlossenen Partnersysteme



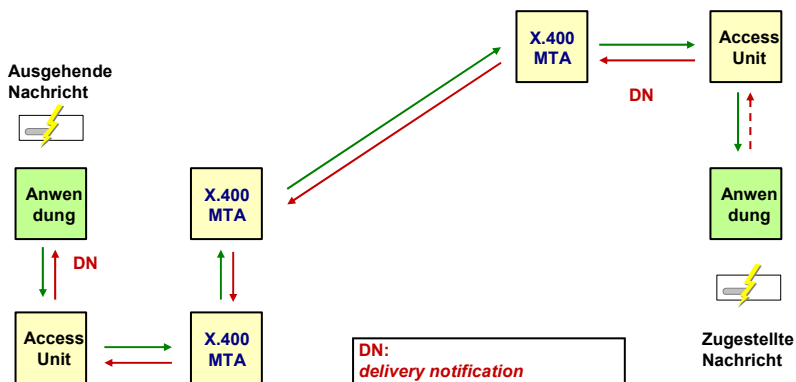
- Jede X.400-Nachricht trägt eine weltweit eindeutige Kennung auf *envelope*-Ebene, die **MPDU-ID**
 - Analogie zur NVE
 - *Tracking*: ADMDs sind verpflichtet, MPDU-IDs verfolgen zu können und dies auf Kundenwunsch auch zu tun
 - MTA-Zwischenstationen fügen ihre Signaturen hinzu zwecks Rückverfolgbarkeit des Weges einer Nachricht
- Eine Anwendung / ein Anwender kann den Nachrichtenkopf eindeutig kennzeichnen: **IPM-ID**
 - Grundlage für Nachweis der (Nicht-)Zustellung gegenüber dem Anwender / der Anwendung:
(*non-*) *delivery notification*, (N)DN
 - Grundlage für Empfangsbestätigungen (*receipts*)
- Das MHS sendet (N)DNs als spezielle Nachrichtentypen automatisch bzw. auf Anforderung in standardisierter Form



Ebenen der Zustellbestätigung

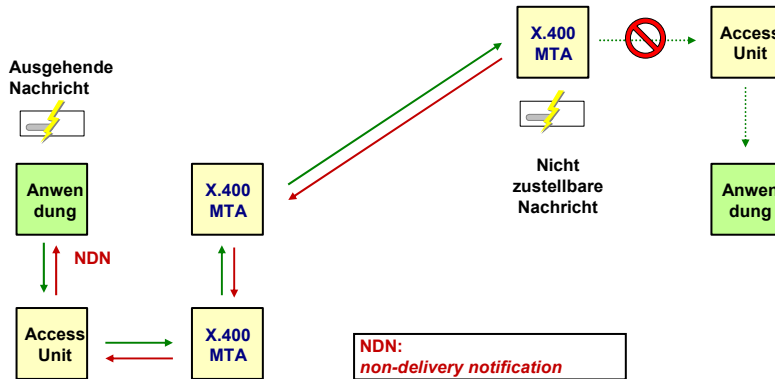


X.400-Zustellbestätigung





X.400-Zustellbestätigung



05.05.2005

H. Werntges, FB Informatik, FH Wiesbaden

53



X.400 O/R Adressen



- **X.400 O/R Adressen** kennzeichnen i.w. eine Person
 - O/R = *Originator / Recipient*
 - Hierarchisches Namensschema
 - Parametervererbung
 - “Top-level domains”? - Länder, dann ADMDs !
 - Vorlage “Gelbe Post”: Aufbau an Eigennamen orientiert
- Beispiele
 - Gillette's ADMD: C=DE / A=LION
 - Gillette's PRMD: C=DE / A=LION / P=GILLETTE
 - EDI Testadresse des Metro-Vertriebskanals“real,-“:
C=DE / A=VIAT / P=MGI / O=EDI / OU=REAL / S=TEST

05.05.2005

H. Werntges, FB Informatik, FH Wiesbaden

54



X.400 O/R Adressen



- Übliche Parameter
 - **C** (country)
 - **A** (ADMD)
 - **P** (PRMD)
 - **O** (organization)
 - **OU** (bis zu 4-mal)
(org. unit 1...4)
 - **S** (surname)
 - **G** (given name)
 - **I** (middle initial)
 - **CN** (common name)
 - ... (generational qualifier),
etc. ...
- Besondere Parameter
 - **DDAN, DDAV**
 - (*domain defined attrib.*) - z.B.
zur Abbildung der Parameter
von VANS hinter Gateways,
etwa von IBM-IE
 - **X.121**
 - Für die Angabe von
Faxnummern und Klartext-
Empfängernamen
 - (viele weitere, selten benötigt)



MTA-Routing



- Routing
 - Grundlage: Die O/R-Namen
 - Nur zwischen "benachbarten" MTAs
 - im Gegensatz etwa zu SMTP!
 - Nachbarbeziehungen erfordern i.d.R. Verträge und Einmalaufwände
 - Analogie: IP-Router im LAN, explizite Regeln notwendig für Übergänge
 - *Store-and-forward* Prinzip
 - Normalerweise baut der sendende MTA die Verbindung auf
 - Üblich: Default-Route anlegen, bei PRMDs meist die zur ADMD
- Robustheit:
 - Regelungen für mehrfache Versuche eines Verbindungsaufbaus
("wann gibt der MTA auf?")
 - "*next hop list*":
 - Wenn die Hauptstrecke streikt, aktiviere die Backup-Strecke
 - Wenn die Direktverbindung streikt, route an den Default (z.B. die ADMD)



- Ablehnung bei endgültiger Unzustellbarkeit über NDN
 - kein “stilles” Verwerfen
 - geordnetes Zeitverhalten
 - standardisierte NDN, detaillierte Standardcodes für Ablehnungsgrund, z.B.
 - Route unbekannt
 - Empfängeradresse existiert nicht
 - Empfängeradresse nicht erreichbar
 - Überschreitung der max. erlaubten Zustellzeit
 - Kein unnötiges Rücksenden des Inhalts - nur NDN
- Zustellprioritäten
 - niedrig
 - normal
 - dringend



- Traditionell
 - **X.25-Stack: TP2**, native X.25-Kopplung
 - Einfach zu konfigurieren
 - Sicher, da virtuelle P2P-Verbindung
 - Leider teuer
- Per RFC 1006, inzwischen sehr verbreitet
 - **IP-Stack: TP0**
 - Für X.400 reservierter Port: 102
 - Kopplung flexibel realisierbar, z.B.
 - IP über *Dial-up* ISDN
 - IP über VPN
 - IP direkt über Internet (ggf. via *Firewall*)



- X.400 (class 4 - reicht für EU)
 - 0,125 € / kb (erstes kB)
 - 0,075 € / kb (ab 2. kB)
- VANS am Bsp. Phoenix / GE-GXS
 - 40000 Belege à 2 kB = 13000 €
==> 0,165 € / kB
 - Abrechnung 100-Byte-weise
 - separat: Gebühr pro Anwahl der Mailbox
- In beiden Fällen zusätzlich:
 - Monatliche Grundgebühren
 - Leitungskosten, z.B. X.25, ISDN



X.400 vs. Internet Mail

Vergleich X.400 - Internet Mail
Die Antwort der IETF: EDI-INT



Vergleich X.400 - Internet Mail



- **Secure**
 - Documents managed by secure systems
- **Traceable**
 - Misrouted mail can be tracked down
- **Receipts readily available**
 - no more "I never got it"
- **Sender Certified by originating e-mail carrier**
- **Not Secure**
 - can not be trusted with confidential information
- **Not Traceable**
 - lost messages are permanently lost
- **Not Receiptable**
 - You'll never know if the mail arrived
- **Sender Spoofable**
 - You're never sure who really sent the message



Vergleich X.400 - Internet Mail



- **Known path**
 - Only handled by responsible commercial e-mail firms
- **Fast**
 - X.400 standards require 95% of mail delivered within 45 minutes. With the Internet becoming increasingly bogged down, X.400s timely delivery becomes increasingly important.
- **Unknown path and handling**
- **May be fast or very slow**
 - mail may take days to be delivered



X.400: Das Bindeglied

Abschließende Betrachtung zum *Messaging* anhand eines Unternehmensbeispiels



X.400: Das Bindeglied aller VANS

