

Unternehmensübergreifender Austausch von Informationen im Dispatching

Ansätze und Empfehlungen der
DVGW-Arbeitsgemeinschaft Dispatching
zur Standardisierung des Informationsaustausches

DVGW-Arbeitskreis
Standardisierung des Informationsaustausches zwischen Dispatchingzentralen

Hr. Anielski, Erdgas Münster
Hr. Bauer, Wingas, Kassel
Hr. Gloger, BEB, Hannover
Hr. Grüneberg, BEB, Hannover
Hr. Kraatz, Erdgas Münster
Hr. Lang, Bayerngas, München
Hr. Müller, VNG, Leipzig
Hr. Rößmann, Erdgas Münster
Hr. Steding, BEB, Hannover
Hr. Stöcker, EWAG, Nürnberg
Hr. Steinbock, Ruhrgas AG, Essen
Hr. Witteck, Ruhrgas AG, Essen
Hr. Wolf, Ruhrgas AG, Essen

Autoren

Johannes Anielski, al@erdgas.de
Christian Grüneberg, Christian.Grueneberg@BEB.DE
Reinhard Steinbock
Udo Witteck, 106004.3017@compuserve.com oder uwit@aol.com

Stand 13.3.1998: Titelkorrektur und Schlußredaktion des Arbeitskreises vor Drucklegung

Inhalt

Zusammenfassung	5
Einleitung	6
1. Kommunikationsanforderungen der Gaswirtschaft	7
1.1. Aufgabe der Leitzentralen	7
1.2. Kommunikation heute	7
1.3. Wesentliche Anforderungen	7
2. Internet-Technologie für die Kommunikation zwischen Leitzentralen	10
2.1. Standards	10
2.2. Vorteile offener Systeme für die Telekommunikation	13
2.3. INTRANET der Dispatchingzentralen	14
2.4. Sicherheitsanforderungen	16
2.5. Internet-Anwendungsdienste	17
2.6. Internet-Anwendungsdienste für die Gaswirtschaft	19
2.7. Internet-Transportdienste für die Gaswirtschaft	20
3. EDI/EDIFACT für die Gaswirtschaft	22
3.1. Anwendung von EDIFACT	24
3.2. EDIFACT in der Gaswirtschaft	26
4. Prozeßdatenaustausch mit TASE.2 (ICCP)	28
4.1. TASE.2 im Schichtenmodell	29
4.2. Das TASE.2 - Modell	31
4.3. Die funktionalen TASE.2-Merkmale	32
4.4. TASE.2-Objekte und Services	32
4.5. Objekt- und Dienstababbildungen	33
4.6. Skalierbarkeit von TASE.2 - Lösungen	35
4.7. Bilateral Table (Zugriffsschutz)	35
4.8. Verfügbare TASE.2-Produkte	36
4.9. "GASE.2"	36
Literatur / Quellen	37
Glossar	38
Index	40

Verzeichnis der Abbildungen

Beispiel für ein INTRANET der Dispatchingzentralen	15
Zahl der Kommunikationsbeziehungen zwischen acht Partnern	22
Anzahl der EDIFACT- und X.12-Anwender (Stand 1994)	24
Modell einer EDIFACT-Implementierung	26
TASE.2-Kopplungen in der Leittechnik	28
TASE.2 im OSI-Referenzmodell	29
TASE.2 und TCP/IP im Schichtenmodell	30
Kommunikation zwischen Leitsystemen	31
TASE.2-Objekt- und Dienstababbildungen	34

Verzeichnis der Tabellen

Anforderungsprofile für Prozeßdaten und Geschäftsnachrichten.....	8
OSI-Referenzmodell	11
TASE.2-Conformance Buildings Blocks	35

Zusammenfassung

Ein DVGW-Arbeitskreis innerhalb der *Arbeitsgemeinschaft Dispatching* verfolgt seit Mai 1996 das Ziel *Standardisierung des Informationsaustausches* zwischen den Dispatchingzentralen der deutschen Gaswirtschaft. Dabei stehen nebeneinander:

- der zeitnahe spontane und der periodische Prozeßdatenaustausch (Meßwerte, Meldungen, Bilanzierungen, Steuerungsanweisungen, Befehle/Sollwerte, ...);
- der Austausch der für die Dispatchingprozesse typischen Geschäftsnachrichten (Anmeldungen, Bestätigungen, Sperrungsmitteilungen, Abschaltanweisungen,...);
- sowie - neuerdings - die Bereitstellung von Prozeßinformationen für Dispatchingzentralen auf der Kundenseite.

In allen drei Fällen sollen Informationsaustausch, -aufbereitung und -darbietung weitestgehend automatisch erfolgen.

Inzwischen hat der Arbeitskreis technologische Richtungsempfehlungen sowie konkrete Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise erarbeitet. Der vorgeschlagene Lösungsweg besteht aus drei Komponenten:

- für den Datentransport bzw. als Infrastruktur: Einsatz von Internet-Technologie
- für die Prozeßdatenkommunikation: Einsatz von TASE.2 (ICCP)
- für den Geschäftsnachrichtenaustausch: Einsatz von EDIFACT

Im Rahmen eines Pilotprojektes soll die Funktionsfähigkeit dieser Empfehlungen nachgewiesen werden. Dabei werden insbesondere die Sicherheitsanforderungen der Unternehmen mitberücksichtigt (Zugangsschutz, Datensicherheit, etc.). Für die Durchführung dieses Pilotprojektes werden vorhandene Übertragungswege von den Projektbeteiligten bereitgestellt. Das Pilotprojekt wird von seiten des DVGW-Fachausschusses Nachrichtentechnik fachlich begleitet. Die Erfahrungen aus dem Pilotprojekt¹ sind bei der Entwicklung des zukünftig erforderlichen Betreibermodells - für ein *Kommunikationsnetz der Dispatchingzentralen* - zu berücksichtigen.

¹ In Vorbereitung der Pilotinstallationen sind einige grundsätzliche Spezifikationen zu erstellen (TASE.2-Profilfestlegungen, Netzwerkkonzeption, Sicherheitskonzeption). Diese Dokumente können bei der Projektgruppe angefordert werden (ab Frühjahr 1998).

Einleitung

Die Bedeutung der Telekommunikation hat nach der politischen Stabilität und dem Vorhandensein qualifizierter Arbeitskräfte den dritten Rang bei den Unternehmensfaktoren eingenommen, wenn es darum geht, weltweite Strategien in unternehmerischen Erfolg umzumünzen. Zu diesem Resultat kommt eine Studie (Global Communications Report) des Marktforschers Gallup für British Telecom und MCI. Nach der Umfrage bei 327 der 1000 weltweit größten Unternehmen rechnet die Mehrzahl der Befragten damit, daß die traditionellen Unternehmensfaktoren wie Kapital, Kosten für Rohstoffe und Transportinfrastruktur gegenüber der Telekommunikation weiter an Boden verlieren. Vor allem der Zuverlässigkeit der Telekommunikation wird eine Schlüsselrolle zugebilligt, wenn es für die Unternehmen darum geht, sich auf globalen Märkten zu behaupten.

Der Zugang zu Informationen hat daher für Unternehmen zunehmende strategische und operative Bedeutung. Entsprechend hat die Entwicklung der für einen reibungslosen Informationsaustausch erforderlichen Technologien in den letzten 10 Jahren riesige Fortschritte gemacht. INTERNET, INTRANET und der Datenhighway sind Schlagwörter, die heute in aller Munde sind. In etwa 10 bis 20 Jahren, so Schätzungen, wird es kaum einen deutschen Privathaushalt geben, der nicht per E-Mail erreichbar ist. Handy und Homepage sind *in*.

Aber nicht nur auf den genannten Gebieten macht die Kommunikationstechnik eine rasante Entwicklung mit, auch auf Spezialgebieten, die der Öffentlichkeit meist verborgen bleiben, ist der technologische Wandel in vollem Gang. Wir wollen uns hier mit der Prozeßdatenkommunikation und dem übrigen automatisierten Informationsaustausch zwischen den Rechnersystemen der Leitwarten der deutschen Gasversorgungsunternehmen befassen, wo der Wert der Informationsbereitstellung von jeher existentielle Bedeutung hat. Auch hier erscheint die nahezu vollständige Vernetzung der leittechnischen Applikationen nunmehr möglich. An Stelle der bisherigen oft proprietären Lösungen werden kostengünstigere und auf Standards basierende Informationstechnologien treten. Dies schafft auch im Verhältnis Lieferant/Kunde neue Möglichkeiten, etwa die der regelmäßigen Informationsbereitstellung von seiten des Lieferanten. Der Kunde könnte in Zukunft von seinem Lieferanten mehr erwarten als *"nur"* die Lieferung der vereinbarten Energiemengen. Der Lieferant würde ihn zudem mit kundenrelevanten aktuellen netz- bzw. prozeßtechnischen Informationen aus seinem übergeordneten Transportnetz versorgen.

Weitere Motivation für den Arbeitskreis sind einerseits die erwarteten wachsenden Anforderungen an den Informationsaustausch zwischen den Dispatchingzentralen, insbesondere auch vor dem Hintergrund der von der EU immer wieder neu belebten Diskussion um die *Deregulierung* der Energiemärkte sowie die steigende Komplexität historisch gewachsener Lösungen, an denen längst nicht alle gaswirtschaftlichen Partner teilhaben. Die hohen Kosten heutiger "Lösungen" treffen bei an Kopplungen interessierten Gesellschaften häufig auf Ablehnung. Gefordert werden Lösungen, die auch für mittlere und kleinere Energieversorger verfügbar und erschwinglich sind. Eine weitere Randbedingung bei der Suche nach geeigneten technologischen Standards war daher, nach skalierbaren Lösungen zu suchen. Sie sollen zudem auf den heute gängigen IV-technischen Plattformen verfügbar, aber weitestgehend unabhängig von letzteren und damit zukunftssicher sein.

1. Kommunikationsanforderungen der Gaswirtschaft

Auch in der Gaswirtschaft wird intensiv über die Anforderungen an die Telekommunikation für die nächsten Jahre diskutiert. Insbesondere durch die angestrebte Öffnung der Energiemärkte in der EG wird ein verstärkter Datenaustausch zwischen den Erdgasproduzenten, den Transporteuren, den Lieferanten und den Kunden erwartet. Die Leitzentralen/Lastwarten, verantwortlich für die aktuelle Netzsteuerung, übernehmen hierbei eine Schlüsselrolle.

1.1. Aufgabe der Leitzentralen

Zu den wesentlichen Aufgaben der Dispatcher in den Leitzentralen zählt die Überwachung und Steuerung der Versorgungsnetze, um jederzeit die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Die zur Bewältigung dieser Aufgabe erforderlichen Informationen stammen aus dem eigenen Leitungssystem bzw. werden von den Kunden und Lieferanten, oder auch vom eigenen Betriebspersonal, bereitgestellt. Bei den Informationen handelt es sich im allgemeinen um Prozeßdaten oder gaswirtschaftliche Nachrichten.

Prozeßdaten, d.h. gemessene oder berechnete Werte, sagen etwas aus über die hydraulischen Verhältnisse und die Gasbeschaffenheit im Transportnetz, wie z.B. Durchflußraten, Drücke und Brennwerte. Meldungen, Befehle und Sollwertvorgaben zählen ebenfalls zu den Prozeßdaten. Alle Daten werden üblicherweise mittels Fernwirktechnik oder über Datenverbindungen in die Leitzentralen übermittelt.

Gaswirtschaftliche Nachrichten betreffen beispielsweise die Verfügbarkeit und den Abruf von Vertragsmengen, die Bilanzierung von Mengen gemäß den Lieferverträgen oder abrechnungsrelevante Daten, also im weitesten Sinne alle für das Dispatching erforderlichen Geschäftsnachrichten.

1.2. Kommunikation heute

Der für das Dispatching erforderliche Informationsaustausch zwischen den Leitzentralen erfolgt heute überwiegend per Telefon, Fax und z.T. per Telex. Diese Verfahren sind nur eingeschränkt für eine automatisierte Verarbeitung geeignet. Daneben gibt es auch einen automatisierten Datenaustausch. Hier reicht die Palette von dem sehr hardwarenahen Austausch von Meßwerten und Rechenwerten mit Hilfe der herkömmlichen Fernwirktechnik über spezielle Modemverbindungen bis zu einem ersten standardisierten Ansatz (GasNet) zwischen mehreren Partnern. Diese Technologien sind jedoch keineswegs geeignet, den Kommunikationsbedarf der Zukunft zwischen den Leitzentralen hinsichtlich Datenmenge, Flexibilität und Wartungsfreundlichkeit zu decken.

1.3. Wesentliche Anforderungen

Die Standardisierung der Dispatchingkommunikation - auf der technischen Ebene - kann nur gelingen, wenn sich die Anwender vorab über die wesentlichen funktionalen Anforderungen verständigen.

Der Austausch von Prozeßdaten ist zeitkritischer als der von Geschäftsnachrichten. Prozeßdaten werden i.d.R. periodisch ausgetauscht. Es soll aber auch die spontane Datenübertragung, wie z.B. Meldungsstati oder Befehle möglich sein. Geschäftsnachrichten wie z.B. Anmeldungen oder Abschaltmitteilungen sind eher vertragsrelevant und sind sowohl regelmäßig als auch spontan auszutauschen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die vom Arbeitskreis diskutierten vielfältigen Anforderungen der Gaswirtschaft an eine standardisierte Lösung. Das Anforderungsprofil ist gegliedert in zahlreiche Merkmale, wie etwa Zeitverhalten, Unterstützung von Zweitzentralen, Sicherheitsanforderungen und systemtechnische Forderungen. Unterschiede zwischen den Profilen für den Prozeßdaten- und für den

Geschäftsnachrichtenaustausch bestehen hauptsächlich bei den zeitbezogenen Merkmalen. Besonderes Gewicht legt der Arbeitskreis auf die Merkmale Bedienung, Einrichtung und Konfiguration.

Merkmal	Prozeßdatenaustausch	Geschäftsnachrichtenaustausch	Bemerkungen
Laufzeit bis zur Rückmeldung	"Unmittelbar" := < 10 s (parametrierbar)	max. 5 Min (parametrierbar)	
Feste Übertragungszeitpunkte	Ja	ja (Zeitfenster) (parametrierbar)	
Unterstützung von verschiedenen Zeitbezügen (GMT, MEZ, MESZ,...)	Ja	Ja	Wichtig im internationalen Geschäft
Spontanwertübertragung	Ja	Ja	z.B. Übertragung von Meldungen
Periodische Übertragung	Ja	Ja (z.B. täglich)	
Daten senden	Ja	Ja	
Daten abholen	Ja	Ja	
Kleinster Zeittakt periodisch	1 Min	1 h	parametrierbar
Zugriffskontrolle/-schutz	Ja	Ja	Schutz vor Zugriff Unbefugter
Zugangsschutz (grundlegende Kontrollen)	Ja	Ja	
Handelsrechtliche Verbindlichkeit	Vermutlich nicht relevant Juristisch noch zu überprüfen	Vermutlich relevant Juristisch noch zu überprüfen	Ggf. Abschluß einer bilateralen Vereinbarung
Vertraulichkeit	hohe Anforderung	hohe Anforderungen	Schutz vor Zugriff Unbefugter
Authentizität	höchste Anforderung	höchste Anforderung	Schutz vor Verfälschungen

Tabelle 1: Anforderungsprofil

Merkmale	Prozeßdatenaustausch	Geschäftsnachrichtenaustausch	Bemerkungen
Verfügbarkeit	99,9 %, Redundanzen erforderlich (skalierbar)	99,9 %, Redundanzen erforderlich (skalierbar)	
Zweitzentrale	Unterstützung erforderlich (parametrierbar)	Unterstützung erforderlich (parametrierbar)	
Netze (Nachrichtentechnische Netze; vernetzte Kommunikationsdienste)	öffentlich & privat	öffentlich & privat	ggf. Kopplung der Netze der Gaswirtschaft, INTRANET der Gaswirtschaft
Folge-/Betriebskosten	Kriterium mit hohem Gewicht	Kostengünstig	z.B. einfache Implementierung
Einstandskosten	möglichst gering	möglichst gering	Der Informationsaustausch soll auch kleineren Gesellschaften finanziell möglich sein
Betriebssystem	Lösungen müssen für gängige Plattformen verfügbar sein	Lösungen müssen für gängige Plattformen verfügbar sein	
Verwendung von Standards	konsequente Nutzung von De-facto-Standards; i.d.R. internationale Standards	konsequente Nutzung von De-facto-Standards; i.d.R. internationale Standards	
Konfigurationsprotokoll	Ja	Ja	
Binärformate (stream formats)	freies Binärformat muß möglich sein	freies Binärformat muß möglich sein	
Produktspezifische Dokumentenformate	im Bedarfsfall bilaterale Absprache erforderlich	im Bedarfsfall bilaterale Absprache erforderlich	z.B. EXCEL-Format
Bedienung	Möglichst unter Bedienoberfläche des Leitsystems	Möglichst unter Bedienoberfläche des Leitsystems	
Einrichtung / Konfiguration	Änderung/Erweiterung durch Anwender möglich Schnelle Einbindung neuer Partner	Änderung/Erweiterung durch Anwender möglich Schnelle Einbindung neuer Partner und neuer Nachrichtentypen	

Tabelle 1 (ff.) : Anforderungsprofil

2. Internet-Technologie für die Kommunikation zwischen Leitzentralen

Für die Kommunikation zwischen den Leitzentralen benötigen die Anwender ein effektives und komfortables Werkzeug, welches zudem möglichst kostengünstig sein sollte. Eine Steigerung der Effizienz wird insbesondere erwartet von einer automatischen Verarbeitung der ausgetauschten Informationen durch die Prozeßleitsysteme.

Wenn die heute eingesetzten Werkzeuge auch einige Forderungen hinsichtlich Effizienz und Komfort erfüllen, so sind sie im allgemeinen aber nicht kostengünstig, da es sich um spezielle, nicht allgemeingültige Lösungen handelt. Insbesondere der Abstimmungsaufwand zwischen den beteiligten Partnern und der Wartungsaufwand sind hoch. Ein Wechsel der Hardware, des Betriebssystems oder des Leitsystems bedingt häufig eine Neuprogrammierung der Kommunikationssoftware. Darüber hinaus wird Skalierbarkeit hinsichtlich Geschwindigkeit und Kapazität verlangt, wodurch eine leistungsgerechte Anpassung der Systeme an den jeweiligen Bedarf ohne Austausch des gesamten Kommunikationssystems ermöglicht wird. Besonders zu erwähnen ist die Forderung nach Unterstützung öffentlicher und privater Netze.

Gemäß den Sicherheits- und Verfügbarkeitsanforderungen in den Leitzentralen ist eine dynamische Netzwegwahl und die Unterstützung einer Zweitzentrale (dynamische Adressierung) durch das Kommunikationssystem unerlässlich. Der Ausfall eines Verbindungsweges oder eines Prozeßrechners darf nicht zu einer Unterbrechung der Kommunikation zwischen den Leitzentralen führen.

Die genannten Anforderungen können heute durch Standards und den Einsatz "offener Kommunikationssysteme" erfüllt werden.

2.1. Standards

Kommunikation kann nur erfolgreich ablaufen, wenn die Kommunikationspartner sich an abgesprochene Regeln halten. Die Menge der notwendigen Absprachen heißt Protokoll. Damit diese Regeln als Standard bezeichnet werden können, ist eine Verabschiedung der Regeln durch ein allseits akzeptiertes Gremium (Normierung) und eine breite Akzeptanz der Norm bei Herstellern und Anwendern erforderlich.

Die Frage, was "Standard"-Software im Sinne offener Kommunikation ist, wird erschwert durch die vielen neuen Veröffentlichungen zu Normen und durch die Anzahl der sogenannten Standards, denn nahezu jeder Anbieter bezeichnet sein System als "offen" und seine Software als "Standard". Um die Standards überschaubar zu machen, sind einige Kriterien hilfreich.

Offene Kommunikationssysteme

Für die Telekommunikation werden "offene Kommunikationssysteme" definiert als eine Menge von Standards zu Hard- und Software für die Kommunikation. Diese Systeme sind modular und in Schichten aufgebaut und erlauben, daß Systeme und Systemkomponenten unterschiedlicher Anbieter miteinander kommunizieren und zusammenarbeiten können (Interoperabilität). Im weiteren wird für offene Kommunikationssysteme auch der Begriff "offene Systeme" in diesem eingeschränkten Sinne gebraucht.

Im Gegensatz zu offenen Systemen stehen sogenannte proprietäre Protokolle. Alle Rechte an einem proprietären Protokoll gehören einem Anbieter (oder einer kleinen Gruppe). Dadurch wird eine Nutzung durch Dritte verhindert und eine Interoperabilität zu Systemen anderer Hersteller ausgeschlossen.

OSI-Referenzmodell

Das OSI-Referenzmodell stellt ein allgemeines Modell für offene Kommunikationssysteme dar. Das wichtigste Merkmal dieses Referenzmodells ist die Aufteilung der Kommunikation in verschiedene Funktionen, die in sogenannten Schichten realisiert sind.

Schicht	Funktion	Beispiel
7	Anwendung	TELNET, FTP, E-Mail
6	Darstellung	3210 Codierung, X.11
5	Sitzung	DNS, NetBIOS
4	Transport	TCP, UDP
3	Vermittlung	IP, X.25, IPX
2	Sicherung	HDLC, SDLC
1	Bitübertragung	RS-232, RS-449, X.21

Tabelle 2: OSI-Referenzmodell

In diesem *Schichtenmodell* läuft der Kommunikationsprozeß einerseits *horizontal* und andererseits *vertikal* ab. Jede Schicht x in einem System kommuniziert mit einer Schicht x auf der gleichen Ebene in einem anderen System.

Um Daten von der Anwendung auf dem einen System über ein Kabel zu der Anwendung auf einem anderen System zu bringen, ist die vertikale Kommunikation definiert. Jede Schicht erfüllt bestimmte Dienstleistungen (Services), die sie der nächsthöheren Schicht zur Verfügung stellt. Jeder Dienst nutzt seinerseits die Dienste der unter ihm liegenden Schicht für die Erbringung seiner Dienste.

Im Rahmen der Standardisierung sind die Schnittstellen zwischen den Schichten definiert. Die Dienste der Schichten werden an sogenannten *Service Access Points* zur Verfügung gestellt.

Standardisierungsgremien

Bei den Gremien, die sich um eine Standardisierung im Bereich der Telekommunikation bemühen, sind zwei Kategorien zu unterscheiden:

- De-jure-Standard
- De-facto-Standard

Der De Jure-Standard für die Telekommunikation wird gemäß internationaler Übereinkunft festgelegt durch die *International Standards Organization (ISO)*. Weitere internationale Organisationen (z.B. *ITU, IEC*) geben der ISO für ihre Arbeit entsprechende Impulse. Im *General Agreement on Tariffs and Trade (GATT)* ist festgelegt, daß alle Länder den ISO-Standards Vorzug gegenüber den nationalen Standards geben.

Der De Facto-Standard kommt von Anwendervereinigungen wie der *Internet Society (ISOC)* und hier insbesondere von der *Internet Engineering Task Force (IETF)*. Darüber hinaus spielen für die Entwicklung von De Facto-Standards sogenannte Common Trade Forums (Herstellervereinigungen, z.B. ATM Forum, Fieldbus Foundation (FF), Frame Relay Forum) eine große Rolle. Zu einem De-Facto-Standard wird eine Spezifikation aus diesen Gremien aber letztlich durch die Akzeptanz bei den Anwendern.

Standardisierungsverfahren

Spezifikationen, die das Internet betreffen, werden in Form eines sogenannten RFC's (Request for Comments) veröffentlicht. Eine zur Standardisierung vorgeschlagene Spezifikation durchläuft innerhalb der IETF verschiedene Phasen von der ersten Veröffentlichung bis zu einer endgültigen Verabschiedung. Zunächst wird geprüft, ob die beschriebene Spezifikation ausreichend stabil und technisch ausgereift ist. Danach wird das Dokument zu einem Vorschlag zur Standardisierung (Proposed Standard) ernannt. Nachdem der Vorschlag sich in mindestens zwei unabhängigen Implementierungen bewährt hat und die Interoperabilität zwischen verschiedenen Plattformen nachgewiesen wurde, wird das Dokument zu einem "Draft Standard".

Als Standard wird es verabschiedet, wenn die Spezifikation sich im Feldversuch bewährt hat und innerhalb der Internet Organisation genügend Interesse besteht.

Merkmale der Standards

Für die Standards zu offenen Kommunikationssystemen lassen sich einige wichtige Merkmale formulieren.

- Die Spezifikation von Standards ist frei oder gegen eine geringe Gebühr verfügbar.
- Es existieren verschiedene Implementierungen des Standards.
- Kein einzelner Anbieter kann die Spezifikation des Standards ändern.
- Die Produkte sind von mehr als fünf Anbietern verfügbar.
- Die Produkte sind hinsichtlich Spezifikation und Interoperabilität getestet.
- Der Standard ermöglicht den problemlosen Wechsel des Herstellers.

Verfügbarkeit von Standards

Für die Telekommunikation definieren heute zwei Produktgruppen offene Systeme. Sie werden gemäß ihrer Herkunft aus den vorher erwähnten Standardisierungsgremien bezeichnet als

- OSI Protocol Suite
- Internet Protocol Suite

In der OSI Protocol Suite finden sich die Produkte, die den ISO-Standards genügen. Produkte, die dem Internet -Standard genügen, finden sich in der Internet Protocol Suite.

Eine der großen Mythen in der Telekommunikation ist die Behauptung, zur OSI Protocol Suite seien keine Produkte am Markt verfügbar. Das stimmt heute nicht mehr. Fast alle namhaften Hersteller sind mit Produkten zur OSI Protocol Suite vertreten. Im Vergleich zur Internet Protocol Suite ist die Verbreitung jedoch vergleichsweise gering. Produkte zur Internet Protocol Suite sind heute für fast alle Betriebssysteme erhältlich. In vielen Fällen sind sie Bestandteil des Betriebssystems.

2.2. Vorteile offener Systeme für die Telekommunikation

Technologische Gesichtspunkte

Die Motivation für die Entwicklung offener Systeme für die Telekommunikation resultiert im wesentlichen aus dem Wunsch nach einer Anwendungssoftware, die unabhängig von der Hardware, dem Betriebssystem und den Kommunikationsmedien entwickelt werden kann. Aus der Netzwerksicht schafft dieser Ansatz die Möglichkeit, offene Kommunikationssysteme zu entwickeln, die keinerlei Voraussetzung an die Hardwareplattform, das Betriebssystem oder die Anwendungssoftware stellen. Software auf dem einen System kommuniziert mit Software auf einem anderen System, ohne die Merkmale der Hardware und der darunterliegenden Softwareschichten zu kennen oder dadurch bezüglich des Nachrichteninhalts eingeschränkt zu sein. Diese Charakteristika werden auch als Transparenz² bezeichnet. Transparenz bedeutet für die Anwendungsentwicklung, daß vom System ein Dienst bereitgestellt wird, den die Anwendung nutzen kann, ohne zu wissen, wie der Dienst implementiert ist. Für die Netzwerktechnologie bedeutet Transparenz, daß ein Programm auf einem System mit einem Programm auf einem anderen System kommunizieren kann, ohne zu wissen, wie die Systeme miteinander verbunden sind.

Kosten

Ein großer Vorteil bei der Nutzung offener Kommunikationssysteme sind die relativ geringen Kosten. Die Spezifikation zu vielen Standards unterliegt keinem Copyright oder Patentschutz. Das senkt die Kosten für die Produkte und den Service und fördert den Wettbewerb unter den Anbietern.

Offizielle Gremien (de jure) verlangen für die Spezifikation im allgemeinen eine Gebühr. Sie decken damit die Kosten für die Veröffentlichung und Verteilung, vermarkten aber keine Produkte.

Herstellervereinigungen veröffentlichen ihre Standards häufig als "Freeware" und decken ihre Kosten mit der Vermarktung der Produkte.

Einer der wichtigsten Gründe für die Popularität des Internet ist sicherlich, daß die Spezifikation der Standards kostenlos oder gegen eine sehr geringe Gebühr erhältlich ist. Darüber hinaus ist vielfach auch der Source Code verfügbar, dessen Implementierung auf verschiedenen Plattformen den Standard gewährleistet und die Interoperabilität fördert. Alle wesentlichen Komponenten der IP-Protocol Suite sind heute Bestandteil der dominierenden Betriebssysteme (oder als Freeware erhältlich).

Akzeptanz

Der größte Kostenvorteil ergibt sich jedoch aus der weltweiten Akzeptanz der Internet Protocol Suite im globalen INTERNET. Für die Produkte zur Internet Protocol Suite hat sich ein Massenmarkt entwickelt, der zu erstaunlich niedrigen Kosten für Kommunikationssoftware führt. Viele Produkte aus diesem Bereich sind kostenlos erhältlich oder Bestandteil des Betriebssystems, so daß für weltweite Kommunikation nur sehr geringe Einstandskosten anfallen.

Die Produkte der OSI Protocol Suite werden nicht so zahlreich eingesetzt. Sie kommen dort zum

²Daß diese Eigenschaft durchaus nicht selbstverständlich ist, zeigt folgendes Beispiel: Bei einer Kommunikation über Telex wird auf der OSI-Schicht 6 (Darstellung) ein 7 Bit ASCII Zeichencode verwendet. Das bedeutet für die Nachrichten, die über Telexe verschickt werden, daß nicht alle gewohnten Zeichen (z.B. Umlaute) genutzt werden können.

Einsatz, wo aus politischen Gründen nur De-jure-Standards akzeptiert werden oder die Produkte aus der Internet Protocol Suite nicht vorhanden oder unzureichend sind.

Erkennbar ist heute eine Entwicklung, die in Zukunft zu einer Zusammenführung der beiden Protocol Suiten führen kann. In der nächsten Internet Protocol Version (IPV6) finden sich bereits viele Merkmale aus der OSI-Welt wieder.

Auswahl der Standards

Welchen Standards sollte in der Gaswirtschaft der Vorzug gegeben werden ?

Zur Zeit kann es keine eindeutige Festlegung auf eine Protocol Suite geben. Die Antwort kann nur lauten: Dort, wo es möglich ist, werden die bewährten und kostengünstigen Produkte des Massenmarktes (Internet) eingesetzt. Wo die Produkte aus der Internet Protocol Suite unzureichend sind, kommen Produkte aus der OSI Protocol Suite zur Anwendung. Herstellerspezifische (proprietäre) Protokolle werden nicht eingesetzt.

2.3. INTRANET der Dispatchingzentralen

In fast allen Firmen der Gaswirtschaft werden heute schon Produkte aus der Internet Protocol Suite eingesetzt. Viele der neueren Leitsysteme in den Leitwarten nutzen für die Kommunikation Teile des Internet-Protokolls. Die ersten firmeninternen Netzwerke mit Internet-Technologie entstehen. Man bezeichnet sie als INTRANET. Deshalb ist es naheliegend, auch die Kommunikationsanforderungen zwischen den Leitwarten mit Internet-Technologie zu lösen und ein *INTRANET der Dispatchingzentralen* aufzubauen. Damit wird das in den Firmen vorhandene Know How genutzt.

Der Hauptvorteil aber liegt in den Standards der offenen Kommunikationssysteme, welche die genannten Anforderungen an die Transportschicht erfüllen:

- kostengünstiger Erwerb und Betrieb,
- betriebssystemunabhängiger Standard,
- skalierbar in Geschwindigkeit und Kapazität,
- Unterstützung öffentlicher und privater Netze,
- Fähigkeit zur dynamischen Netzwegwahl und Adressierung.

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für ein INTRANET zwischen mehreren Leitwarten. Die lokalen Netze (LAN) der Leitwarten werden über Netzwerkrechner und Datenwege miteinander verbunden. Die Netzwerkrechner, auch Router genannt, erfüllen in diesem Weitverkehrsnetz wichtige Aufgaben. Sie arbeiten gemäß dem OSI-Referenzmodell auf den Schichten 1-3 und sind zuständig für den Transport der Daten zwischen den lokalen Netzen. Darüber hinaus schützen die Router die angeschlossenen Netze vor überflüssigen Datenpaketen, indem sie die Datenpakete nach Adressen filtern und nur die wirklich zu transportierenden Pakete auf nur einem Weg weiterleiten.

Bei einer Verbindung von lokalen Netzen verschiedener Firmen sind besondere Sicherheitsvorkehrungen erforderlich, um die Ressourcen der lokalen Netze vor unberechtigtem Zugriff von außen zu schützen. Die Systeme, die diese Sicherheit gewährleisten, werden Firewalls genannt.

Wie Abbildung 1 zeigt, ergibt sich sehr schnell ein vermaschtes Netz, sobald eine Kommunikation zwischen mehreren Partnern erforderlich ist. Wenn der Datenweg zwischen zwei Firmen nicht ausschließlich für die Kommunikation zwischen ihnen reserviert ist, sondern bei Störungen im Netz auch von anderen mitgenutzt werden kann, ergibt sich eine hohe Verfügbarkeit und eine Reduzierung der Kosten durch Einsparung eigener Ersatzwege. Abrechnungsverfahren für die Nutzung fremder

Datenleitungen sind möglich, aber bei einem Gleichgewicht zwischen Nutzung und Einbringung von Ressourcen für jeden Partner nicht erforderlich. Firmen, die über keine eigenen Kabelwege verfügen, können über einen Partner an dem INTRANET teilnehmen. Dies kann erfolgen mittels einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung über das öffentliche Netz oder auch, wie in dem Bild dargestellt, durch eine Verbindung zum INTERNET. Bei einer Anbindung an das INTERNET übernimmt der Partner auch die Verpflichtung, das INTRANET durch ein Firewall-System vor unberechtigtem Zugriff zu schützen.

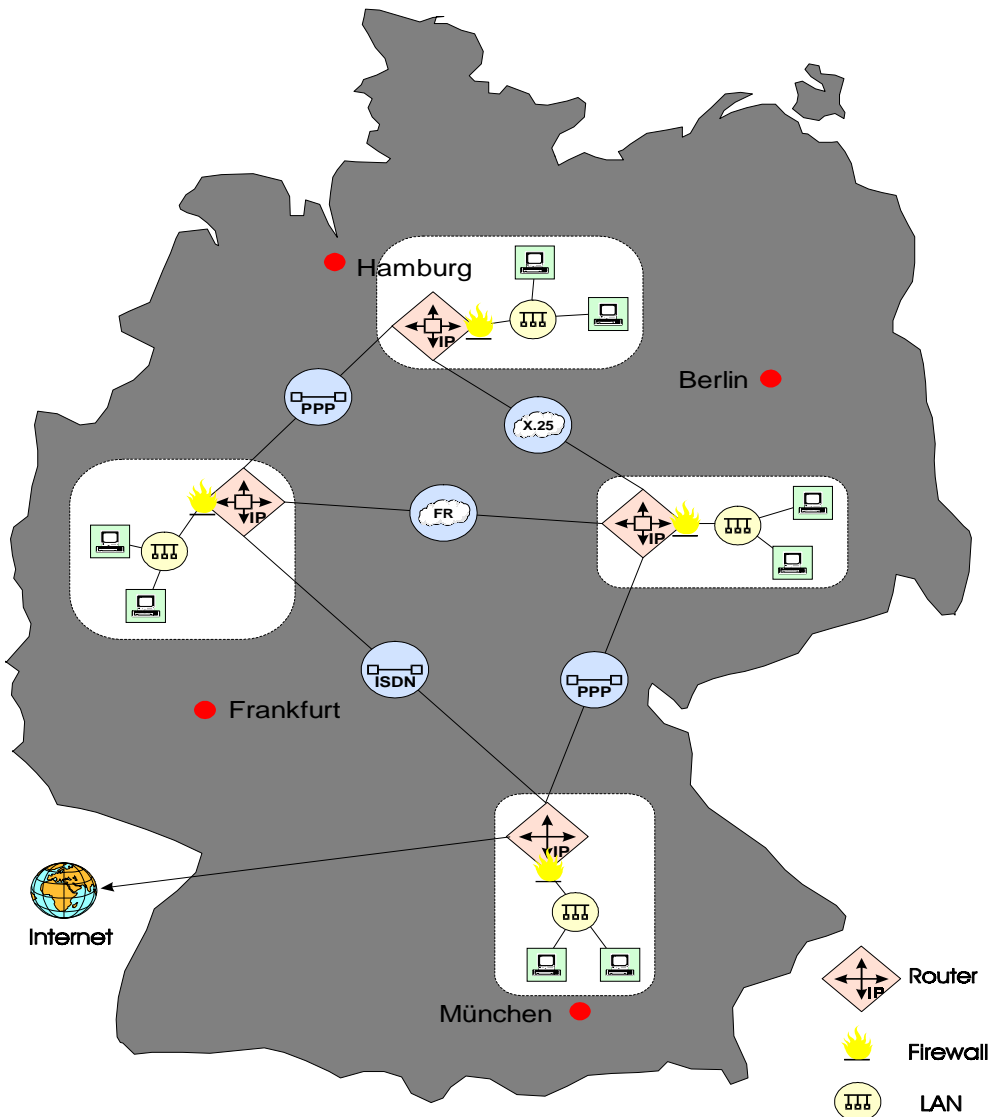


Abbildung 1: Beispiel für ein *INTRANET* der *Dispatchingzentralen*

2.4. Sicherheitsanforderungen

Bei einer Verbindung von lokalen Netzen unterschiedlicher Firmen und für den Austausch von Geschäftsdaten zwischen diesen Firmen sind besondere Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Zu unterscheiden ist der Zugang zu den lokalen Netzen, der Transport der Daten und die Verseuchung der Daten durch Viren.

Firewall

Firewall-Systeme schirmen ein lokales Netzwerk gegen einen unberechtigten Zugang von außen ab. Für Firewall-Systeme gelten drei grundsätzliche Regeln:

1. Jeglicher Verkehr zwischen innen und außen muß den Firewall passieren.
2. Nur der im Sicherheitskonzept vorgesehene Verkehr wird durchgeschleust.
3. Der Firewall selbst ist immun gegen Angriffe.

Die Regel 1 und zum größten Teil auch die Regel 3 können durch eine entsprechende Organisation erfüllt werden. Für die Implementierung der Regel 2 in den Firewall gibt es zwei verschiedene Ansätze, die sich in einem guten Firewall ergänzen:

- Paketfiltersysteme prüfen auf der Vermittlungsschicht (IP) die ein- und ausgehenden Datenpakete nach Absender- und Empfängeradresse, nach dem verwendeten Dienst (z.B. E-Mail oder TELNET) sowie die Richtung des Verbindungsaufbaus.
- Application Gateways prüfen in der Anwendungsschicht die Daten nach semantischen Kriterien und sperren den direkten Zugang zu den geschützten Systemen. Application Gateways sind heute noch sehr unflexibel und nicht für alle Dienste verfügbar. Dieses ist jedoch für das INTRANET der Gaswirtschaft (der Dispatchingzentralen) kein gravierendes Problem, weil nur wenige Dienste benötigt werden und problematische Dienste wie FTP, TELNET, RLOGIN nicht angewendet werden müssen.

Kommunikationssicherheit

Sicherheit bei der Kommunikation über Datennetze ist ein sehr vielschichtiger Begriff. Gemeint sind damit die Anforderungen hinsichtlich Integrität, Authentizität, Nachweisbarkeit und Vertraulichkeit von Daten.

- Integrität bedeutet, daß die Daten unverfälscht beim Empfänger ankommen.
- Die Authentizität garantiert den Ursprung einer Nachricht.
- Die Nachweisbarkeit ist erfüllt, wenn der einwandfreie Empfang der Nachricht durch den Adressaten belegbar ist.
- Die Vertraulichkeit des Nachrichteninhalts wird durch eine Verschlüsselung der Daten erreicht.

Diese Sicherheitsanforderungen werden durch kryptografische Verfahren realisiert. Es sind zwei Arten zu unterscheiden, symmetrische und asymmetrische Verfahren. Das symmetrische Verfahren setzt sowohl beim Absender als auch beim Empfänger den gleichen geheimen Schlüssel voraus. Dieses Verfahren gewährleistet insbesondere die Vertraulichkeit. Beim asymmetrischen Verfahren werden zwei Schlüssel benötigt, ein privater sowie ein öffentlicher Schlüssel, der jedermann bekannt sein kann. Dieses Verfahren ist geeignet zur Generierung und Überprüfung elektronischer Unterschriften.

Für das Internet wurde ein umfassendes Konzept unter dem Begriff *Privacy Enhanced Mail (PEM)* für die genannten Sicherheitsanforderungen entwickelt. PEM bietet Vertraulichkeit, Authentizität und Integrität. Verbindlichkeit und Nachweisbarkeit des Empfangs werden über eine mit PEM generierte

Quittung erfüllt. Im Unterschied zu den OSI-Protokollen (bei X.400 sind die Sicherheitsdienste im Transfersystem enthalten) sind die Sicherheitsdienste bei PEM in die Benutzerdienste implementiert. Das bedeutet, daß sich Sender und Empfänger auf eine Ende-zu-Ende-Sicherheit verlassen können, auch wenn die darunterliegenden Schichten unsicher sind, z.B. beim Einsatz von *Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)*.

Die rechtliche Seite der Kommunikationssicherheit, insbesondere die Verbindlichkeit und die Zulässigkeit von Verschlüsselung werden z.Z. in dem Entwurf zum Multimedia-Gesetz behandelt. Dieses Gesetz soll voraussichtlich 1997 in Kraft treten.

Virenschutz

Als Viren werden Veränderungen an ausführbaren Dateien (Programme) bezeichnet, die in der Lage sind, sich zur Ausführungszeit durch Infizierung weiterer Programme zu vermehren. In vielen Fällen entfalten Viren zu einem definierten Zeitpunkt eine zerstörerische Wirkung und löschen oder verändern Daten. Insbesondere im PC-Bereich sind Viren heute sehr verbreitet. Selbst Dokumente aus der Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation können durch sogenannte Makro-Viren infiziert werden.

Zum Schutz gegen Viren werden Antivirenprogramme eingesetzt. Diese Antivirenprogramme können Datenbestände nach Viren durchsuchen, sie erkennen und ggf. löschen. Verfügbar sind auch Programme, welche die Daten vor dem Speichern auf Viren prüfen.

Da nur bekannte Viren erkannt werden können, bleibt beim Austausch von Programmen aber immer eine Sicherheitslücke, die auch durch eine ständige Aktualisierung der Antivirenprogramme nicht geschlossen werden kann.

Für den Datenaustausch zwischen Leitzentralen ist die Virenproblematik eher von untergeordneter Bedeutung. Für Prozeßdaten und Geschäftsnachrichten kann eine Gefahr durch Viren ausgeschlossen werden, solange diese Daten nicht in ausführbare Programme verpackt werden. Prozeßdaten werden über eine Programm-zu-Programm-Verbindung (z.B. nach TASE.2) übertragen. Genauso unproblematisch ist der Austausch von Geschäftsnachrichten über EDIFACT. Ein Risiko besteht beim Austausch von Geschäftsnachrichten erst dann, wenn diese als Arbeitsblätter einer Tabellenkalkulation oder Textverarbeitung übertragen werden. Deswegen ist hier eine Konvertierung der produktspezifischen Formate in neutrale Formate (z.B. ASCII) ohne Macros zu empfehlen.

2.5. Internet-Anwendungsdienste

Über die reinen Kommunikationsdienste gemäß dem OSI-Schichtenmodell hinaus gibt es in der Internet Protocol Suite eine vielfältige Palette von Anwendungen (Diensten), mit denen viele Kommunikationsanforderungen gelöst werden können. Die wichtigsten Kommunikationsdienste lassen sich in sechs Gruppen unterteilen:

- elektronische Post (E-Mail)
- Dateitransfer
- Terminaldienste (Fernzugriff auf Fremdsysteme)
- Online-Kommunikation
- Diskussionsforen
- Informations- und Adressensuche/-darbietung

Die genannten Dienste sind selbstverständlich nicht nur im INTERNET verfügbar, sondern können auch in einem INTRANET genutzt werden.

Elektronische Post (E-Mail)

Einer der zentralen Dienste im Internet ist die elektronische Post, auch E-Mail genannt. E-Mail ermöglicht das Senden und Empfangen von Nachrichten. Dabei sind Senden und Empfangen von Nachrichten nicht auf das Internet beschränkt. Heute können praktisch alle Computer, die an ein öffentliches Netz angeschlossen sind, per E-Mail erreicht werden. Die Erreichbarkeit von Teilnehmern außerhalb des INTERNET ermöglichen Netzwerkübergänge, sogenannte Mail-Gateways, z.B. zu X.400, Compuserve, Datex-J.

Ursprünglich galt für E-Mail die Einschränkung, daß die Nachrichten ausschließlich ASCII-Zeichen enthalten durften. Durch die neueren Standards (z.B. Mime) ist diese Beschränkung aufgehoben. Heute können an eine E-Mail beliebige Dateien (z.B. Dokumente aus der Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation) angehängt und mit der E-Mail verschickt werden.

Dateitransfer

Die Übertragung von Dateien erfolgt im Internet mittels eines speziell dafür entwickelten Dienstes, dem *File Transfer Protocol (FTP)*. FTP ermöglicht Dateitransfer zwischen beliebigen am Internet angeschlossenen Computern. Die Übertragung erfolgt dabei ohne irgendwelche Bedieneingriffe am entfernten Computer. Nach Angabe einer Zieladresse wird man mit dem entfernten Computer verbunden und autorisiert sich durch die Benutzererkennung und ein Passwort. Danach hat man Zugriff auf alle für den Benutzer freigegebenen Daten und kann diese mit einfachen Befehlen kopieren.

Terminaldienste

Terminaldienste ermöglichen es, sich von seinem lokalen Rechner auf einen entfernten Computer wie auf einem lokal angeschlossenen Terminal (Bildschirm) anzumelden und alle Dienste des entfernten Computers zu nutzen. Bekannte Terminaldienste sind z.B. TELNET und RLOGIN. Nach dem Verbindungsaufbau und der Autorisierung überträgt TELNET alle Terminaleingaben und -ausgaben über das Netzwerk und verhält sich für den entfernten Computer wie ein lokal angeschlossenes Terminal.

Online-Kommunikation

Mit Hilfe von Online-Kommunikationsdiensten (z.B. Talk) können sich mehrere Teilnehmer im INTERNET via Bildschirm und Tastatur unterhalten. Alle auf der Tastatur eingetippten Zeichen erscheinen bei allen Teilnehmern auf den Bildschirmen.

Der Internet Relay Chat ist ein Online-Kommunikationsforum im Internet. Strukturiert in Hunderte von unterschiedlichen Diskussionsforen und Partys können die Teilnehmer interaktiv miteinander kommunizieren. Auf diese Weise unterhalten sich ständig weltweit Tausende von Personen zu verschiedenen Themenkreisen.

Diskussionsforen

Traditionell erfolgt ein großer Teil des Informationsaustausches im INTERNET über sogenannte Diskussionsforen. Die Diskussionsforen sind zu News-Groups zusammengefaßt. Die Diskussionsbeiträge der Teilnehmer befinden sich auf speziellen Rechnern (UseNet-Servern). Jeder Teilnehmer am INTERNET kann an diesen Diskussionsforen teilnehmen. Bestens geeignet ist dafür ein spezielles Programm, ein News-Reader. Mit dem News-Reader können die Diskussionsbeiträge gelesen und auch eigene Diskussionsbeiträge in die Diskussionsforen eingebracht werden. Die News-Groups (z.Z. gibt es weltweit über 5000 registrierte News-Groups) sind ein schier unerschöpflicher

weltweiter Informationspool. Das Themenspektrum reicht von A wie Aerobic über Heinrich Heine und Software bis zu Z wie Zytostatika.

Informations- und Adressensuche

Aufgrund der speziellen Struktur ist die Informations- und Adressensuche eines der Hauptprobleme im INTERNET. Bevor eine E-Mail verschickt werden kann, muß zunächst die Adresse des Empfängers bekannt sein; bevor ein Dokument zu einem bestimmten Thema gesucht werden kann, muß bekannt sein, ob das Dokument überhaupt existiert. Zu diesem Problemkreis gibt es zahlreiche Dienste im Internet, die den Anwender unterstützen. Für die Adressensuche sind hier die Dienste X.500, WHOIS und Finger zu erwähnen. Bei der Dokumentensuche helfen verschiedene Suchprogramme, z.B. Gopher und Veronica.

Die beste Hilfe bei der Suche im Internet ist aber heute das *World Wide Web (WWW)*. Die Informationssuche im WWW basiert auf dem Prinzip des Hypertextes. Hypertextdokumente sind Textdateien, die über Schlüsselwörter (sogenannte *links*) mit einem oder mehreren anderen Textdokumenten verbunden sind. Die Schlüsselwörter sind im Text besonders kenntlich gemacht. Wird ein solches Schlüsselwort angewählt, so verzweigt das Programm automatisch in das betreffende Dokument. Die so miteinander verbundenen Textdokumente müssen nicht auf einem Computer zusammengefaßt sein, sondern können weltweit beliebig auf verschiedenen Computern verteilt sein. Auf diese Art ergibt sich so ein weltweites Spinnennetz von miteinander verbundenen Textdokumenten. Für den Informationssuchenden ist es von untergeordneter Bedeutung, auf welchen Computern sich die Informationen befinden, er kann das gesamte Netzwerk der Computer als einen riesigen Informationspool betrachten.

2.6. Internet-Anwendungsdienste für die Gaswirtschaft

Sicherlich lassen sich nicht alle Kommunikationsanforderungen der Leitzentralen mit Anwendungsdiensten aus dem INTERNET erfüllen. Insbesondere für den Austausch von Prozeßdaten und gaswirtschaftlichen Nachrichten ist hoch spezialisierte Anwendungssoftware erforderlich, die sich jedoch wieder der vorhandenen Dienste aus der Internet Protocol Suite bedienen kann.

Prozeßdatenaustausch

In dieser Protocol Suite gibt es für den Prozeßdatenaustausch keinen Anwendungsdienst, der die beschriebene Aufgabenstellung erfüllt. Dafür können besser Anwendungen auf der Basis von TASE.2 (Telecontrol Application Service Element No.2) aus der OSI Protocol Suite eingesetzt werden. TASE.2-Anwendungen sollten jedoch die Dienste aus der Internet Protocol Suite bis zur Transportschicht (Schicht vier nach dem OSI-Referenzmodell) nutzen.

Gaswirtschaftliche Nachrichten

Auch für den Austausch von gaswirtschaftlichen Nachrichten wurde die Forderung nach einer weitgehend automatisierten Verarbeitung der Daten erhoben. Diese Anforderung läßt sich nicht direkt mit den beschriebenen Anwendungsdiensten lösen, dazu sind Anwendungen wie z.B. EDIFACT besser geeignet. Aber auch EDIFACT benötigt für den Transport der EDIFACT-Nachricht die Anwendungsdienste (z.B. E-Mail oder FTP) aus der Internet Protocol Suite.

Bewertung der Internet-Anwendungsdienste

Welche der aufgeführten Internet-Anwendungsdienste können für die Gaswirtschaft sinnvoll eingesetzt werden ?

Elektronische Post (E-Mail)

E-Mail ist sicherlich einer der interessantesten Dienste für das INTRANET der Dispatchingzentralen. Insbesondere ist E-Mail geeignet für den Transport von EDIFACT-Nachrichten. Dabei sind die unter *2.4 Sicherheitsanforderungen/Kommunikationssicherheit* erwähnten Sicherheitskonzepte von großer Bedeutung. E-Mail ist auch bestens geeignet, um Dokumente aus der Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation zu übertragen. Eine Vorsorge gegen Viren ist hier jedoch unverzichtbar.

Dateitransfer

Auf Dateitransfer über FTP sollte verzichtet werden. Es besteht keine zwingende Notwendigkeit, diesen Dienst einzusetzen. Darüber hinaus ist immer größte Vorsicht angebracht, wenn Zugriffsrechte für einen Rechner an Dritte vergeben werden sollen. Im allgemeinen können Dateien genauso gut per E-Mail übertragen werden. Wenn Daten nicht geschickt werden können, sondern abgeholt werden müssen, sind Dienste aus dem WEB zweckmäßig.

Terminaldienste

Fremdzugriff für Externe über Terminaldienste sollte aus Sicherheitsgründen grundsätzlich nicht genutzt werden. Für den Datenaustausch zwischen den Leitzentralen ist dieser Dienst nicht erforderlich.

Online-Kommunikation

Online-Kommunikation im Sinne des beschriebenen Internet Dienstes werden für den Datenaustausch zwischen den Leitzentralen nicht benötigt.

Diskussionsforen

Diskussionsforen dienen zwar nicht unmittelbar dem beschriebenen Austausch von Prozeßdaten oder gaswirtschaftlichen Nachrichten, sind aber möglicherweise geeignet, den Gedankenaustausch zwischen den Mitarbeitern in den Leitwarten zu fördern.

Informations- und Adressensuche

Innerhalb eines überschaubaren INTRANETs kann davon ausgegangen werden, daß die benötigten Adressen bekannt sind. Auch für die Informationsbeschaffung über GOPHER oder ähnliche Tools gibt es kaum Einsatzmöglichkeiten.

Ganz anders sind die Möglichkeiten zu bewerten, die das WEB bietet. Für eine gelegentliche Abfrage von Daten bietet die WEB-Technologie sicherlich eine sehr kostengünstige Lösung. Insbesondere auf der Client-Seite entstehen fast keine Kosten.

Benötigt wird auf der Seite des Informationsanbieters ein sogenannter Web Server, von dem die Informationen geholt werden können und auf der Seite des Informationssuchenden (z.B. Kunde) ein Web Browser, der die Informationen anzeigt. Obwohl die Web-Technologie ursprünglich für Dialoganwendungen entwickelt wurde, sind schon erste Ansätze einer automatisierten Verarbeitung in diesem Bereich erkennbar.

Detaillierte Einsatzmöglichkeiten für die Web-Technologie in der Gaswirtschaft müssen noch in den entsprechenden Expertenkreisen diskutiert werden.

2.7. Internet-Transportdienste für die Gaswirtschaft

Welche Dienste sind für das INTRANET der Dispatchingzentralen auf Schicht 1-4 zu empfehlen ? Diese Frage konnte vom Arbeitskreis bislang nicht ausreichend bearbeitet werden. Hier sind die

derzeitigen Gegebenheiten in den privaten Nachrichtennetzen der Gasversorgungsunternehmen zu berücksichtigen.

3. EDI/EDIFACT für die Gaswirtschaft

Beginnend in den frühen sechziger Jahren hat die Datenverarbeitung in den Unternehmen zu einer immer stärkeren Automatisierung von Routineabläufen geführt. Bei unternehmensübergreifenden Geschäftsabläufen wie sie z.B. bei der Bestellung und Lieferung von Waren auftreten ergab sich jedoch schnell das Problem, daß die Automatisierung jeweils an den Unternehmensgrenzen aufhörte und weiterhin manuelle Routinetätigkeiten erforderlich waren. Der Rationalisierungseffekt der Automatisierung durch EDV wird durch diesen Bruch empfindlich gestört. Um dem abzuhelfen, ist der Aufbau einer elektronischen Kommunikation zwischen den Unternehmen und damit letztlich zwischen den EDV-Anwendungen erforderlich. Die ersten Ansätze beruhten auf jeweils bilateralen Vereinbarungen: Es ist nicht sehr schwierig, sich mit einem einzelnen Partner über einen gemeinsamen Kommunikationsweg und über ein gemeinsames Austauschformat für bestimmte Geschäftsnachrichten zu einigen und dies in der Praxis zu betreiben.

Nun stellen die Beziehungen zwischen Unternehmen aber ein sehr komplexes Geflecht dar: Ein Unternehmen hat in der Regel eine große Anzahl von Lieferanten, die wiederum an viele verschiedene Unternehmen liefern. Bilaterale Vereinbarungen führen schnell zu unterschiedlichen Regelungen für jedes Unternehmen.

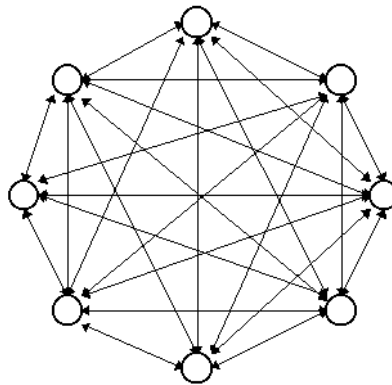


Abbildung 2: Zahl der Kommunikationsbeziehungen zwischen acht Partnern

Schon bei 8 an einer Kommunikation beteiligten Unternehmen ergeben sich 28 Verbindungen. Werden in allen Fällen jeweils unabhängige bilaterale Vereinbarungen verwendet, bedeutet dies für jedes Unternehmen die Einführung von 7 verschiedenen Techniken. Neben dem damit verbundenen Aufwand sind die Entwicklungskosten für die erforderlichen Systeme von jedem Unternehmen alleine aufzubringen. In der Praxis ist die Zahl der Kommunikationspartner oft noch höher. Daneben finden sich häufig weitere Lösungen, da die Geschäftsbereiche großer Unternehmen in Fragen der Kommunikationstechnologie unterschiedliche Vorstellungen haben.

Um diese unbefriedigende Situation zu verbessern, gibt es verschiedene Ansätze:

1. Es wird versucht, die Kommunikation zwischen einer Gruppe von Kommunikationsteilnehmern zu vereinheitlichen. Da diese Gruppe jedoch niemals alle an dem Kommunikationsgeflecht teilnehmenden Unternehmen erfassen kann, stellt dies nur eine Linderung, aber keine wirkliche Beseitigung des Problems dar. Die Ausarbeitung und Umsetzung einer derartigen Vereinbarung ist erheblich komplizierter als bei einer bilateralen Vereinbarung, da viele Anforderungen und Interessen abzugleichen sind.
2. Ein weitergehender Ansatz ist der Versuch, für eine gesamte Branche eine einheitliche Lösung zu entwickeln. Der erforderliche Aufwand ist naturgemäß noch höher als beim ersten Ansatz, jedoch verringert sich die Vielfalt der eingesetzten Kommunikationstechnologien stark. Allerdings ist nicht zu erwarten, daß damit automatisch jedes Unternehmen der Branche mit nur einer einzigen Technologie

auskommt. Eine solche Lösung ist branchenspezifisch und oft nicht einsetzbar für branchenübergreifende Kommunikation.

3. Es bleibt die Definition eines universell verwendbaren Standards, der folgende Anforderungen erfüllt:

- für den Austausch von Geschäftsnachrichten in und zwischen allen Branchen anwendbar
- weltweite Verbreitung

Der letzte Ansatz ist der mit Abstand aufwendigste. Er weist aber die nachfolgenden großen Vorteile auf:

- alle Kommunikationsbeziehungen basieren auf demselben Prinzip
- die zugehörigen EDV-Systeme finden einen großen Markt, entsprechend niedrig sind die Investitions- und Folgekosten. Aufgrund der guten Marktdurchdringung ist entsprechende Beratungsleistung verfügbar.

Diese erkennbaren Vorteile und der wirtschaftliche Nutzen führten frühzeitig zu weltweiten Standardisierungsbestrebungen. Einige der derzeit verwendeten Standards wie X.12 und ODETTE beschränken sich auf geografische Regionen oder Branchen. Als übergreifender und alle Anforderungen abdeckender Standard hat sich "UN/EDIFACT" auf breiter Front durchgesetzt.

In einigen Branchen ist die Verwendung von EDIFACT inzwischen Voraussetzung für die Teilnahme am Wettbewerb.

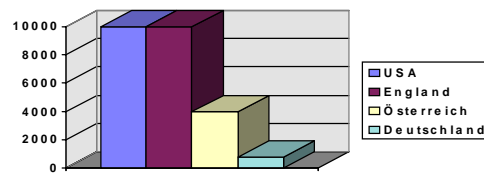


Abbildung 3: Anzahl der EDIFACT- und X.12-Anwender(Stand 1994)

Bei der regionalen Verteilung der EDIFACT nutzenden Unternehmen fällt auf, daß Deutschland im internationalen Vergleich weit zurückliegt (Abbildung 3). Über die Gründe dafür ist viel spekuliert worden. Eine mögliche Erklärung besagt, daß in keiner anderen Industrienation die handelsrechtliche Verbindlichkeit von Geschäftsnachrichten einen derartig hohen Stellenwert besitzt wie in Deutschland, wo i.a. nur unterschriebene Schriftstücke oder Telexe als rechtsverbindlich anerkannt werden.

3.1. Anwendung von EDIFACT

EDIFACT ist ein systematisches Regelwerk für den elektronischen Datenaustausch, in dem eine bestimmte branchenunabhängige Methodik der für den standardisierten elektronischen Datenaustausch erforderlichen Absprachen vorgegeben wird. Die Umsetzung und Einhaltung dieses Regelwerkes erfolgt durch Normierungsgremien bzw. Standardisierungsinstanzen (z.B. EAN International, Brüssel). Solche "Behörden" organisieren die Standardisierung in der Praxis, indem sie etwa für die einzelnen Branchen die typischen Geschäftsnachrichten gemäß EDIFACT normieren, die Standards verwalten und verbreiten, sowie den EDI-Anwendergruppen Hilfestellung beim Einsatz von EDIFACT gewähren. Diese Institutionen verlangen für ihre Dienstleistungen Gebühren.

Was leistet EDIFACT ?

Wichtig ist vor allem die Feststellung, daß EDIFACT nur einen Teil der Kommunikation beschreibt, nämlich das Format und die Codierung der Nachrichten. Nicht geregelt wird die Technik, mit der diese streng strukturierten Nachrichten vom Absender zum Empfänger gelangen.

Dies stellt einerseits einen gravierenden Nachteil dar, da hierdurch ein Abstimmungsbedarf zwischen den Kommunikationspartnern erforderlich wird. Auf der anderen Seite eröffnet es die Möglichkeit, jeweils optimale Kommunikationsdienste zu nutzen.

EDIFACT-Nachricht

EDIFACT beschreibt also "nur" das Format und die Codierung für die Geschäftsnachrichten. Da der Anspruch darin besteht, eine Vielzahl unterschiedlicher Geschäftsvorgänge zu unterstützen, wurde eine große Anzahl von Nachrichtentypen definiert. Diese setzen sich aus einzelnen in Form und Inhalt genau definierten Datenelementen zusammen. Beispiele hierfür sind:

INVOIC	Rechnung
ORDERS	Bestellung
ORDRSP	Bestätigung einer Bestellung
PRICAT	Preisangabe, Katalog

sowie ca. 180 weitere.

Insgesamt ist die Masse der Nachrichtentypen und der darin verwendeten Datenelemente so umfassend geworden, daß aus pragmatischen Gründen branchenspezifische Einschränkungen gemacht

wurden. In sogenannten Subsets ist beschrieben, welche Nachrichtentypen und Datenelemente in jeweils einer Branche verwendet werden sollten. Weit verbreitet in Europa ist z.B. der EANCOM Subset der EAN International.

Eine EDIFACT-Nachricht ist ein Datensatz oder eine "lesbare" Datei, die die einzelnen Datenelemente in einer genau definierten Form enthält:

```
UNA.*:?'  
UNB+UNOA:1+126400+11.902-0+870226;1045+DA1'  
UNH+DAR1+INVOIC:1'  
BGM+380+71.574-0+870129  
RFF+PO+143A44091161+870129  
NAD+BY+11.902-0:91++IBM+POSTFACH 800880+STUTTGART 80++7000  
NAD+SE+126400:92++FOTOSATZ SCHMIDT U CO+RIETHORST 12+HANNOVER++30659'  
TRI+++14'  
PAT+01+098:ZZ+870224:003'  
UNS+D'  
LIN+1+++21:24:PC+1378:PU:24+1+1378'  
UNS+S'  
TMA+1570.92+1378++1378++192.92'  
UNT+12+DAR1'  
UNZ+1+DA1'
```

Dieses Beispiel zeigt eine EDIFACT-Rechnung, wobei hier jede Zeile ein "Segment" darstellt; darin sind wiederum die einzelnen Datenelemente in der festgelegten codierten Form zu finden.

EDIFACT in der Praxis

Um eine Kommunikation nach dem EDIFACT-Standard durchzuführen, sind folgende Schritte notwendig:

- Verabredung von Nachrichtentypen (Codierung, Semantik, Strukturierung, Formatierung)
- Erzeugung der EDIFACT-Nachricht. Dies erfolgt i.d.R. mit Daten, die aus einer hauseigenen EDV-Anwendung stammen. Das spezielle Format dieser Anwendung wird durch einen Konverter in den EDIFACT-Standard übersetzt. EDIFACT-Konverter werden von zahlreichen Softwarehäusern für die gängigen Plattformen angeboten.
- Übertragung der Nachricht zum Empfänger. Wie oben beschrieben ist in der EDIFACT-Definition nicht festgelegt, auf welchem Wege dies geschieht. Einige Konverter enthalten integrierte Kommunikationsfunktionalitäten.
In der Praxis erfolgt die Übertragung von EDIFACT-Nachrichten heute über:
 - Beauftragung von speziellen Dienstleistern (*VAN = Value Added Network*). Bekannte Dienstleister auf diesem Gebiet sind z.B. die Telekom (Telebox 400, GEIS, IBM)
 - Verwendung von elektronischer Post.
- Empfang der EDIFACT-Nachricht. Beim Empfänger wird die Nachricht durch einen (weiteren) Konverter in das dort verwendete In-House-Format gewandelt und an die Anwendungen weitergereicht.
- Je nach Anforderungen sind zusätzlich Bestätigungen zurückzuschicken und zu verarbeiten, Protokolle zu führen usw. .

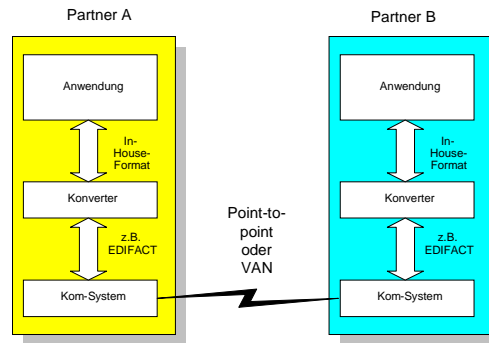


Abbildung 4: Modell einer EDIFACT-Implementierung

Abweichend von dem hier beschriebenen "klassischen" Weg ist es auch möglich, eine engere Kopplung zwischen Anwendung und Konverter vorzunehmen oder Konverter und Kommunikationssystem in einem System bzw. in einer Anwendung zu integrieren. Wichtig ist vor allem, daß die erforderlichen Komponenten von Softwarehäusern fertig angeboten werden. Damit entfallen umfangreiche Eigenentwicklungen.

Das bedeutet jedoch leider nicht, daß die Einführung von EDIFACT in einem Unternehmen immer ein einfaches Projekt ist. Von der technischen Seite her ist zwar vieles käuflich und damit lösbar. Daneben stellen sich organisatorische Fragen, insbesondere wenn mit EDIFACT ein bisher manuell abgewickelter Prozeß abgelöst werden soll.

3.2. EDIFACT in der Gaswirtschaft

In Europa

Die Notwendigkeit eines elektronischen Datenaustausches ist in der Gaswirtschaft eher noch höher einzuschätzen als in anderen Industriezweigen, da eine Vielzahl von Informationen, Bestellungen, Bestätigungen usw. kurzfristig ausgetauscht werden. Dies geschieht über die Dispatchingzentralen, die untereinander und mit den Kunden kommunizieren.

Aufgrund dieser Situation wurde bereits in den siebziger Jahren begonnen, den Informationsaustausch zu automatisieren. Dabei entstanden sowohl bilaterale Regelungen als auch Gruppierungen, die sich ihren eigenen Standard definiert haben. Ein wichtiges Beispiel dafür ist die GasNet-Spezifikation, die allerdings keine Definition von Nachrichtentypen umfaßt. Vielmehr wird hier jede Nachricht einzeln bilateral definiert. Gegenüber EDIFACT spezifiziert GasNet jedoch die Methoden für den Transport der Dispatchingnachrichten (via X.25).

Auf dieser Stufe ist die Entwicklung lange Zeit stehengeblieben. Mit dem komplexer und schneller werdenden Geschäft machen sich die Nachteile dieser Situation zunehmend bemerkbar: Die Vielzahl der zu unterstützenden Nachrichtentypen und Kommunikationsverbindungen ist ein spürbarer Kostenfaktor geworden, außerdem ist es aufwendig, neue Partner in die Kommunikation mit aufzunehmen.

Erste Ansätze für den Einsatz von EDIFACT in der Gaswirtschaft sind aus England, Skandinavien und von seiten der GasNet-Gruppe (Ruhrgas, Distrigaz, Gaz de France, Gasunie, Statoil) bekannt.

USA

Vollkommen anders ist die Situation in den USA (und Kanada). Durch die Deregulierung des Energiemarktes sind erheblich mehr Unternehmen am Gasgeschäft beteiligt. Zudem sind die Geschäftsprozesse dort oft sehr kurzfristig, wodurch sich höhere Anforderungen an die Kommunikation untereinander ergeben haben.

Zusätzlich ist eine staatliche Regulierungs-/Aufsichtsbehörde mit Informationen zu versorgen. Dies hat dazu geführt, daß sowohl die unternehmensübergreifenden Geschäftsprozesse als auch der zugehörige Datenaustausch in hohem Maße standardisiert wurden. Als Grundlage für den Datenaustausch wird, wie in den USA üblich, X.12 verwendet.

Empfehlung und weitere Vorgehensweise

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß EDIFACT eine solide und bewährte Basis für den Austausch von Geschäftsnachrichten ist. Durch die große Verbreitung in zahlreichen Wirtschaftsbereichen steht ein breites Spektrum an Produkten und Beratungsleistung zur Verfügung. Da derzeit kein konkurrierendes Verfahren erkennbar ist, das diese Vorzüge aufweist, ist eine Verwendung auch in der Gaswirtschaft zu empfehlen.

Mit einer Entscheidung für den Einsatz von EDIFACT ist die Arbeit noch nicht getan. Die Einführung von EDIFACT verlangt u.a.:

- Auswahl eines geeigneten Subset (z.B. EANCOM)
- Auswahl (bzw. Definition) von zu verwendenden Nachrichtentypen (wie z.B. Anmeldungen, Transportinstruktionen, Abschaltmitteilungen, Mengenfregaben zu Sonderkonditionen, Prognosen, ...)
- Anwendungsregeln/Absprachen
- Auswahl und Beschreibung der Übertragungstechnik (z.B. INTRANET der Dispatchingzentralen bzw. INTRANET der Gaswirtschaft insgesamt, E-Mail, ...)
- Testbetrieb, Pilotanwendungen
- Dokumentation

4. Prozeßdatenaustausch mit TASE.2 (ICCP)

Die hohen Anforderungen, die an die Fernwirkprozesse gestellt werden, sind hinlänglich bekannt. Schließlich geht es hierbei um sensibelste Informationen mit höchster Bedeutung für die Überwachung und Steuerung der Pipelineprozesse. Sofern derartige Daten zukünftig z.T. nicht mehr selbst erfaßt werden sollen, sondern zwischen den Dispatchingzentralen zeitnah ausgetauscht werden, sind auch bei solchen Netzleitkopplungen ähnlich hohe Anforderungen zu stellen, insbesondere bzgl. der Sicherheits- und Verfügbarkeitsbelange.

Diese Zielsetzung insgesamt ist nicht neu, sie wurde bereits vor Jahren in der Elektrobranche mit vergleichbarer Intention benannt, und zwar auf internationaler und nationaler Ebene, jedoch ohne besondere Beteiligung der Gaswirtschaft. Die Arbeiten an einer Spezifikation zur Vereinheitlichung einer auf internationalen Standards basierenden Prozeßdatenkommunikation wurden frühzeitig vom IEC TC 57 (Technisches Komitee 57 des IEC: System Control and Associated Communications) und dem nationalen Gremium DKE-Komitee 952 aufgenommen (seit 1987). Ein wesentliches Teilergebnis ist die internationale Norm IEC 870-6, welche die Prozeßdatenkommunikation unter Verwendung von ISO-Normen, insbesondere auch über vermittelnde Netze hinweg, in zwei Ausprägungen vorsieht: *TASE.1* und *TASE.2 (Telecontrol Application Service Element No.)*.

Der nordamerikanische Arbeitstitel der TASE.2-Spezifikation lautete *ICCP (Inter-Control Center Communications Protocol)*. TASE.2 und ICCP können von daher synonym verwendet werden. TASE.1 entspricht weitestgehend dem in Skandinavien verbreiteten ELCOM-90-Standard.

Zahlreiche Experten und Branchen haben sich inzwischen für TASE.2 und damit gegen TASE.1 ausgesprochen. TASE.1 wird vorgehalten, vom Ansatz her abgeschlossen und damit nicht flexibel zu sein..

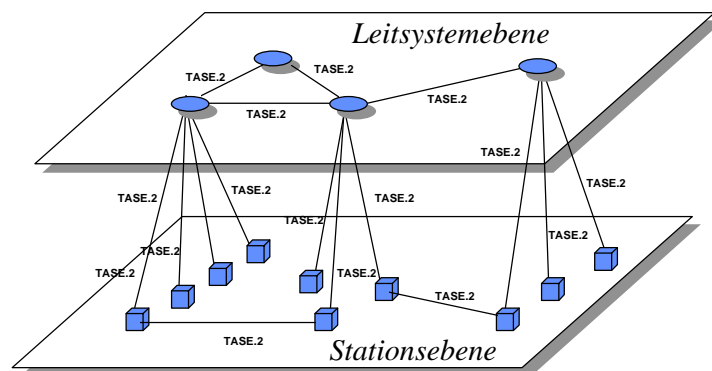


Abbildung 5: TASE.2-Kopplungen in der Leittechnik

Näheres zu TASE.1 und TASE.2 kann etwa in [13] nachgelesen werden. Hier wollen wir genauer auf TASE.2 eingehen, denn

Der DVGW Arbeitskreis empfiehlt, TASE.2 für die Prozeßdatenkopplungen in der Gaswirtschaft einzusetzen, und zwar einerseits zur Verbindung von hierarchisch gleich (hoch) gestellten Netzleitsystemen, wie auch für die Kopplung von (größeren) Systemen der Stations- oder Automatisierungsebene an übergeordnete oder an gleichgestellte Systeme (Abbildung 5).

Daneben wird weiterhin Fernwirktechnik zum Einsatz kommen. In Zukunft wird es um eine sinnvolle Verbindung beider Welten gehen (IEC 870-5/DIN 19244 und IEC-870-6).

Zu Beginn der Normierungsarbeiten zielte man mit ICCP auf die Kopplung gleichrangiger Systeme auf höchster Leitebene. Inzwischen hat sich gezeigt, daß der gefundene Ansatz auch für die Kopplung hierarchisch nicht gleichwertiger Systeme geeignet ist (Abbildung 5). TASE.2 und das darunterliegende MMS (siehe ff.) sind modular und damit skalierbar aufgebaut, und lassen sich an unterschiedliche Anwendungen anpassen. In den Staaten erwartet man, daß sich ICCP- und ICCP-verwandte Lösungen, etwa auf Basis von Micro-MMS, bis hin zu (kleinsten) Endverbraucherkopplungen (Zählerablesungen) kostengünstig realisieren lassen werden.

4.1. TASE.2 im Schichtenmodell

Zur Orientierung: TASE.2 befindet sich im OSI-Referenzmodell auf der obersten Ebene (Schicht 7), dem Application-Layer, und spezifiziert eine Kommunikationsanwendung nebst Methoden, Algorithmen und sonstigen Verabredungen für die Kopplung von Netzleitsystemen, wobei TASE.2 konsequent auf bestehenden internationalen Standards aufsetzt.: zum einen auf *MMS (Manufacturing Message Specification, ISO-IEC 9506)*, sowie auf *ACSE (Association Control Service Element, ISO 8649, 8650)* sowie den Standarddiensten der unteren Schichten.

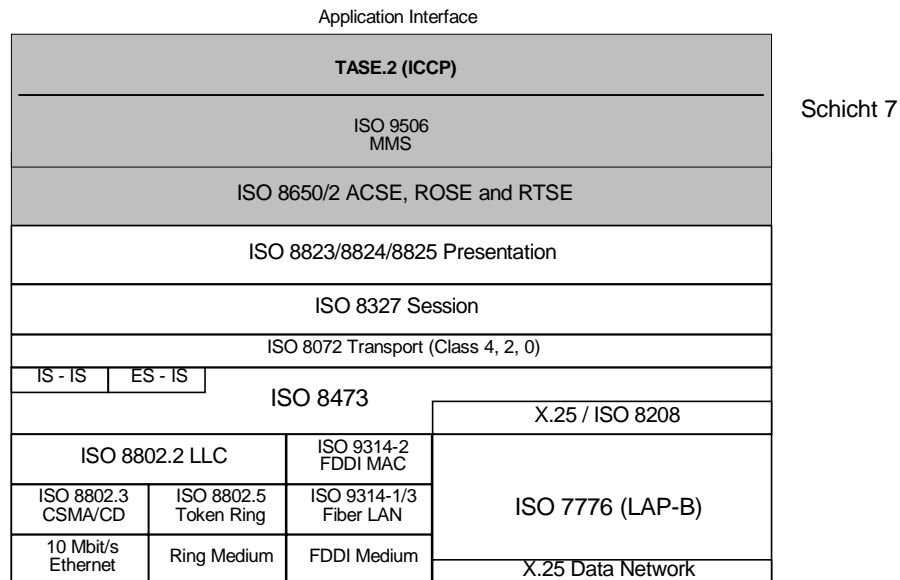


Abbildung 6: TASE.2 im OSI-Referenzmodell³

Die Verwendung des MMS-Standards, der seinerzeit im Rahmen der Standardisierung der Fabrikautomatisierung entwickelt wurde, erscheint zunächst überraschend. Dieser inzwischen verbreitete und robust arbeitende Standard eignet sich bei Hinzunahme geeigneter Erweiterungen (ACSE,...) und Abgrenzungen auch für den Einsatz auf dem Feld der Leitstellenkopplungen. TASE.2 spezifiziert damit eine Standard-MMS-Anwendung.

MMS und ACSE sind selbst der Schicht 7 zuzuordnen. Viele Kommunikationsaufgaben mit erhöhten Zeit- und Verfügbarkeitsanforderungen lassen sich mit MMS erledigen. MMS-Anwendungen und Produkte sind zahlreich zu finden und werden gut unterstützt.

Wie Abbildung 6 zeigt, hat eine TASE.2-Instanz selbst keine direkte Verbindung zu den Instanzen in den Schichten 1 bis 4. Für die "tieferliegenden" Transportaufgaben sind Standarddienste

³entnommen aus [13]

zuständig, z.B. ISO TP4. Die Nachrichtentechnische Signalübertragung erfolgt über private oder öffentliche Netze unter Nutzung von Standardschnittstellen (X.21, V.24,...) und standardisierter Netz- und Nachrichtentechnik (X.25, ISDN, PCM, LWL, Frame Relay, ...).

Während in der IEC-870-6 zunächst einzig der Einsatz von ISO-Transportstandards vorgesehen war, werden inzwischen auch Nicht-ISO-Standards (De-facto-Standards) eingesetzt. IEC-870-6-Implementierungen finden sich auch auf Basis von TCP/IP (siehe Abbildung 7) .

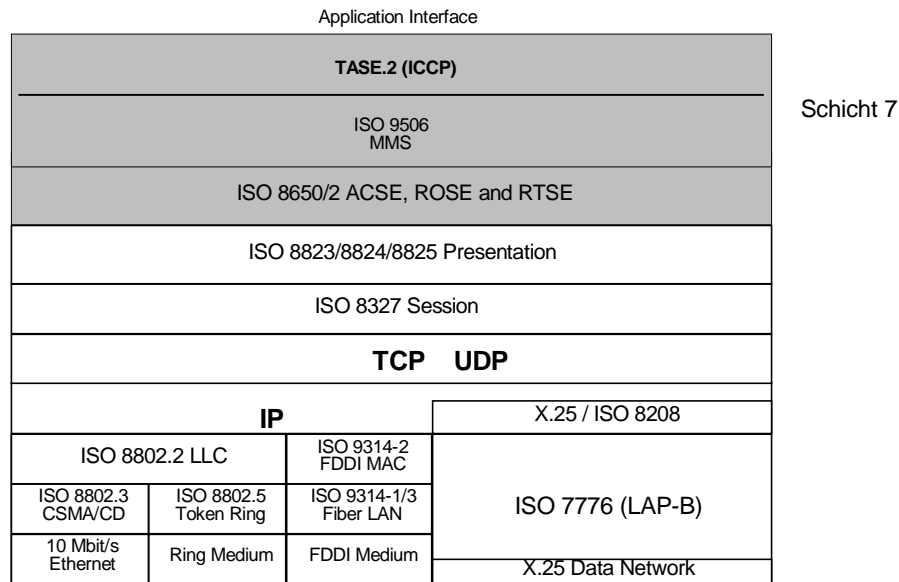


Abbildung 7: TASE.2 und TCP/IP im Schichtenmodell

Die wesentlichen Festlegungen der TASE.2 finden sich in folgenden Spezifikationspapieren:⁴

- | | |
|---------------|---|
| IEC-870-6-503 | Services and Protocol
<i>(ICCP Part 1)</i> |
| IEC 870-6-702 | TASE.2-Application- Profile
<i>(ICCP Part 3)</i> |
| IEC 870-6-802 | TASE.2-Object Model
<i>(ICCP Part 4)</i> |

⁴ Download der ICCP-Spezifikationen über [30]

4.2. Das TASE.2 - Modell

Die durch TASE.2 gegebene Normalisierung miteinander kommunizierender Leitreechner gründet einerseits auf den allgemeingültigen Eigenschaften realer Leitsysteme, und muß andererseits - als Norm - von diesen Systemen selbst abstrahieren. TASE.2 bildet daher reale Leitsysteme (virtuell) auf Rechner ab und definiert Verhaltensprinzipien zwischen solchen Systemen in einem Client-/Server-Modell (Abb.8).

TASE.2 verwendet dazu eine eigene Begrifflichkeit. Die für die Prozeßdatenkommunikation zwischen Netzleitsystemen typischen Merkmale wie periodische Übertragung, Spontanwertübertragung, Befehlsgebung und Quittierung, u.v.m. wird unabhängig von realen Leitsystemen, und bewußt unabhängig von der Begrifflichkeit anderer Kommunikationsstandards, modellhaft beschrieben. Hierdurch wird eine vollständige Unabhängigkeit von Hard- und Softwareplattformen und von leittechnischen Anwendungen und Produkten erreicht.

Reale TASE.2-befähigte Systeme enthalten Erweiterungen (TASE.2-Protocol-Machines) derart, daß sie sich ihren TASE.2-Partnern in ihrer TASE.2-Sicht zeigen. Sie können entweder die Clientrolle, die Serverrolle, oder auch beide Rollen wahrnehmen (der Normalfall). Als TASE.2-Server stellen sie den Remote-Clients ihre TASE.2-Dienste zur Verfügung. Umgekehrt fragen die TASE.2-Clients Dienste bei den Servern nach.

In den TASE.2-Protokollmaschinen werden die Daten des Leitsystems nur insoweit verfügbar gemacht, wie dies für die jeweilige Kommunikationsaufgabe erforderlich ist.

Partner, die ihre Systeme koppeln wollen, brauchen sich über das grundsätzliche Prozedere nicht mehr auszutauschen. Ein Streit, etwa um die *bessere Lösung*, muß unterbleiben. Die oft komplexen Sachfragen, die sich beim Aufbau von Applikationskopplungen immer stellen, müssen von den Beteiligten in die TASE.2-Welt übersetzt und dort, mit den vorhandenen TASE.2- und MMS-Mitteln, beantwortet werden. "Exotische" und damit proprietäre *Lösungen*, die kaum jemand versteht, die kaum portierbar oder erneut implementierbar sind, sollten von daher bald der Vergangenheit angehören.

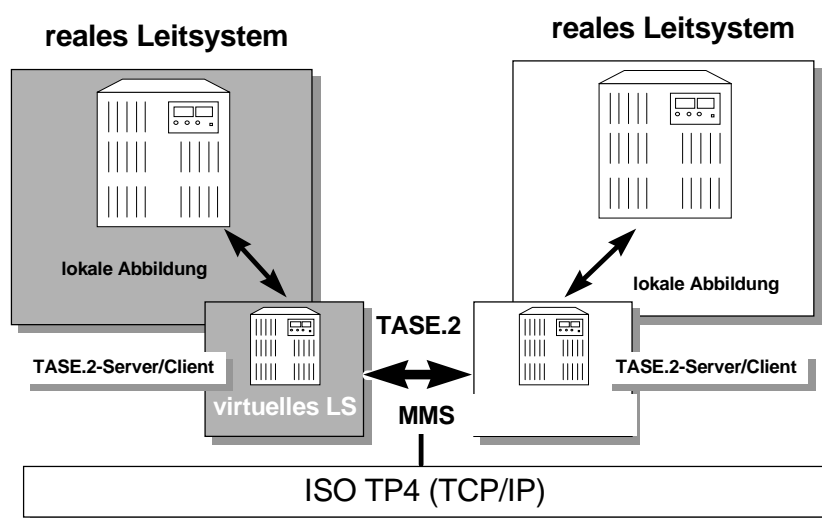


Abbildung 8: TASE.2-Kommunikation zwischen Leitsystemen

Für jede konkrete TASE.2-Anwendung sind die leittechnischen Kommunikationsfunktionen (periodische Übertragung, Spontandataaustausch, Befehlsgebung, Austausch von Konfigurationsdaten,...) - soweit erforderlich - auf die von TASE.2 bereitgestellten entsprechenden Dienste abzubilden. Dieser Teil einer TASE.2-Implementierung ist individuell, d.h. produkt- bzw. anwendungsspezifisch zu realisieren. Die Erledigung der Kommunikationsaufgaben erfolgt dann durch die TASE.2-Services im sogenannten TASE.2-Server/-Client, unter Zuhilfenahme der standardisierten MMS-Dienste und Netzwerk-/Transportprotokolle.

Zu der in Abbildung 8 angedeuteten lokalen Abbildung zählt insbesondere auch die Verbindung des Datenmodells bzw. der Datenbank der leittechnischen Anwendung mit den Daten der TASE.2-/MMS-Implementierung (Datenzugriffsmechanismen).

4.3. Die funktionalen TASE.2-Merkmale

Was leistet nun TASE.2 ? Grundsätzlich alles, was mit den mehr als 100 MMS-Diensten realisierbar wäre ? Selbstverständlich nicht! Das wäre für unseren Anwendungsfall, die Prozeßdatenkommunikation, zu viel - des Guten.

TASE.2-Implementierungen unterstützen folgende Funktionen, wobei der Funktionsumfang im Einzelfall skalierbar ist:

- Spontandataaustausch, unter Vorgabe parametrierbarer hinreichender Übertragungskriterien (Schwellwerte, Änderungsübertragungen,...);
- ereignisgesteuerte Übertragungen;
- periodischer Datenaustausch;
- Einzelwert- und Gruppenübertragungen;
- Zusammenstellen und Auflösen von Datengruppen auf der Senderseite durch den (späteren) Empfänger;
- Datenaustausch mit und ohne Zeitstempel;
- Zeitreihenübertragungen;
- Unterstützung von standardisierten Kennungen;
- den Austausch von Konfigurationsmessages (Datenlisten, Namenslisten, ...);
- Aushandeln von Verbindungsparametern;
- End-zu-End-Übertragungen (Quittierverhalten);
- Befehls-/Sollwertgabe: Empfangsquittierungen und Benachrichtigung über Erfolg/Mißerfolg;
- dynamische Adressierung (Umleitung zu alternativen Leitstellen);
- Nutzung unterschiedlicher nachrichtentechnischer Netze;
- Client-/Server-Betrieb: Eine TASE.2-Instanz übernimmt situationsbedingt die Server- oder die Clientrolle;
- Zugriffsschutzmechanismus (Bilateral Table);

u.a.m.

TASE.2 kommt weitestgehend mit dem von MMS bereitgestellten Gerüst aus. Dort, wo die Prozeßdatenkommunikation jedoch eigene über MMS hinausgehende Anforderungen hatte, hat ICCP eigene Konstrukte eingebaut; so z.B. das Objekt der *Bilateral Table*, das in MMS nicht enthalten ist (siehe ff.).

4.4. TASE.2-Objekte und Services

In seinem Kommunikationsmodell spezifiziert TASE.2 formal eigene Objekte bzw. Typen, wie z.B. das *Data Value* Objekt, das *Data Set* Objekt oder kommunikationsspezifische Konstrukte wie das *Association* Objekt. Auf ihnen operieren die TASE.2-Services, mit denen letztlich Daten gelesen, geschrieben oder Verbindungen auf- bzw. abgebaut werden. Diese noch sehr allgemein

und wenig anwendungsbezogen gehaltenen TASE.2-Objekte und -Dienste werden in definierter Weise auf MMS-Typen bzw. MMS-Dienste zurückgeführt. Sie sind in erster Linie kommunikationsrelevant und in den TASE.2-Instanzen (Server/Client) angesiedelt, nicht in den leittechnischen Anwendungen.

Die TASE.2-Objekte werden in insgesamt 12 Blöcke gegliedert:

- Association Object
- Bilateral Table Object
- Data Value Object
- Data Set Object
- Account Object
- Transfer Set Object
- Special Transfer Object
- Device Object
- Operator Station Object
- Program Object
- Event Enrollment Object
- Event Condition Object

TASE.2 spezifiziert eine Reihe von *Operations* und *Actions* (allg. *Services*), die mit diesen Objekten arbeiten. Beispiele hierfür sind:

Das *Association Object* wird von den TASE.2-Services *ASSOCIATE*, *CONCLUDE UND ABORT* beim Verbindungsauf- und -abbau benutzt; für das *Data Value Object* sind die Operations *GET DATA VALUE*, *SET DATA VALUE*, *GET DATA VALUE NAMES*, *GET DATA VALUE TYPE* definiert; auf dem *Data Set Object* operieren *CREATE DATA SET*, *DELETE DATA SET*, *GET DATA SET ELEMENT VALUES*, *SET DATA SET ELEMENT VALUES*, *GET DATA SET NAMES*.

4.5. Objekt- und Dienstabbildungen

Die in der obigen Liste genannten TASE.2-Objekte, wie etwa das *Data Value Object* oder das *Data Set Object*, werden von TASE.2 in erster Linie zur Beschreibung von rein kommunikationsrelevanten Sachverhalten verwendet, mit dem Ziel der Rückführung auf MMS und die unterlagerten Übertragungsdienste. Der Zusammenhang mit den realen leittechnischen Objekten, etwa mit *Meldungen*, *Meßwerten* oder *Befehlen*, wird dabei noch nicht hergestellt. Letztlich aber sind die TASE.2-Objekte mit diesen "Anwendungsobjekten" zu verbinden.

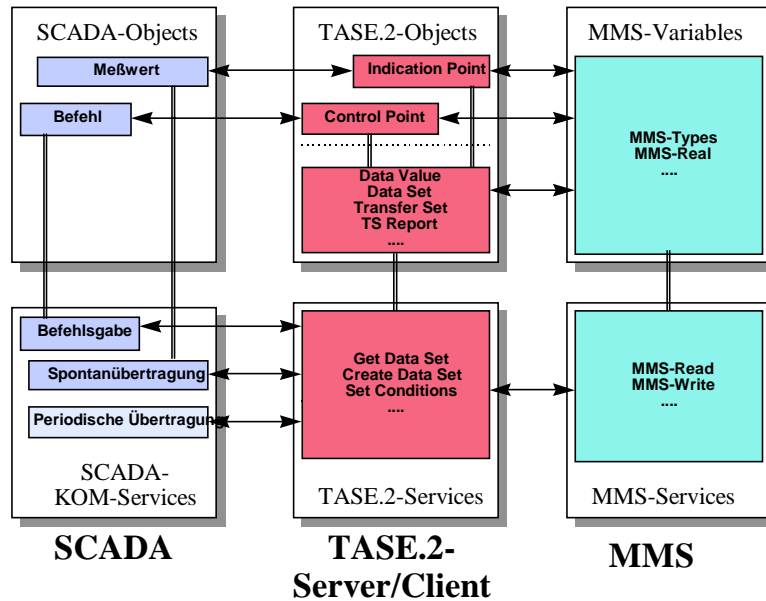


Abbildung 9: TASE.2-Objekt- und Dienstabbildungen

TASE.2 spezifiziert hierfür neben den o.g. Objekten weitere mehr anwendungsbezogene Objekttypen für Leitstellenkopplungen, wie z.B. das *IndicationPoint Object*, das *ControlPoint Object*, uvm. Ein *IndicationPoint Object* entspricht etwa einem Meßwert, während ein *ControlPoint Object* mit Befehlen oder Sollwerten gleichzusetzen ist.

In Teil IEC-870-6-802 spezifiziert TASE.2 explizit und systematisch wie die einzelnen Anwendungsobjekte auf geeignete MMS-Typen (resp. MMS-Variablen) abzubilden sind. Der hierbei verwendete Formalismus läßt dem späteren TASE.2-Anwender dabei zahlreiche Möglichkeiten offen. Hier liegt die immer wieder betonte Flexibilität von TASE.2, die ICCP gegenüber TASE.1 auszeichnet. Ein *Indication Point Object*, etwa, muß demnach nicht notwendig einer MMS-REAL-Größe zugeordnet werden, sondern könnte auch mit einem diskreten MMS-Basistyp verbunden werden.

TASE.2 ist von daher für die sofortige Nutzung nicht ausreichend definiert, vor seinem Einsatz sind weitere genaue Festlegungen erforderlich. Der hierbei mögliche Spielraum wird allerdings von TASE.2 präzise vorgegeben.

Die linke in Abbildung 9 enthaltene Zuordnung der SCADA/EMS-Welt auf die TASE.2-Maschine ist implementierungsabhängig und wird von TASE.2 nicht näher beschrieben. Dagegen sind die möglichen Beziehungen zwischen den mittig und rechts angeordneten TASE.2- und MMS-Komponenten vollständig beschrieben.

Weitere Details, insbesondere Ausführungen zur Methodik der Rückführung von TASE.2-Objekten auf MMS-Typen und -Variablen, siehe IEC-870-6-503, IEC-870-6-802 oder [13].

4.6. Skalierbarkeit von TASE.2 - Lösungen

Mit TASE.2 lassen sich skalierbare Lösungen aufbauen. Hierzu wurde die Gesamtheit der von TASE.2 bereitgestellten Services in insgesamt neun sogenannte *Conformance Building Blocks* (CBBs) unterteilt. In diesen Blöcken sind jeweils eine ganze Reihe von Services zusammengefaßt, sie decken bestimmte Funktionsfelder oder auch elementare Anforderungen ab.

CBB-No.	Conformance Building Block
1	Basic Services
2	Extended Conditions
3	Blocked Transfers
4	Operator Stations
5	Device Control
6	Programs
7	Events
8	Accounts
9	Time Series

Tabelle 3: TASE.2-Conformance Building Blocks

Diese Conformance Building Blocks können etwa zur Definition von *application profiles* herangezogen werden, indem man den Funktionsumfang eines Anwendungsfalls durch eine Auswahl geeigneter bzw. erforderlicher CCBs festlegt. Jeder Lieferant eines TASE.2-Produktes gibt an, welche CCBs von seiner TASE.2-Lösung unterstützt werden.

4.7. Bilateral Table (Zugriffsschutz)

Dieses ist ein *reines* TASE.2-Objekt. Es wird nicht von MMS vorgegeben und erlaubt oder sperrt den Zugriff eines TASE.2-Clients auf Daten und Services eines TASE.2-Servers.

Für jede Kommunikationsbeziehung wird server- und clientseitig eine zugehörige *Bilateral Table* aufgebaut. Diese "Listen" regeln beidseitig den Zugriffsschutz auf der Anwendungsebene. Sofern erlaubt, könnte ein Client etwa den Dienst *CreateDataSet* dazu nutzen, um sich auf dem Server eine Gruppe von Einzelwerten zusammenzustellen, vorausgesetzt, die Einzelwerte sind für ihn freigegeben.

Teils wird die Bilateral Table sinngemäß als "Firewall" bezeichnet, in Anlehnung an Schutzmechanismen im Bereich der Anwendungen in offenen Netzen. Wie bei Firewallsystemen erfolgt das Administrieren einer Bilateral Table einzig über lokale Zugriffe. Ein Remote-Zugriff auf die Bilateral Table des Kommunikationspartners wird bewußt nicht unterstützt. Die erforderlichen Abstimmungen sind zwischen den verantwortlichen Personen auf seiten des Konfigurationsmanagements, auf der Server- wie auf der Clientseite, (manuell) abzusprechen.

4.8. Verfügbare TASE.2-Produkte

Die heute verfügbaren ICCP bzw. TASE.2-Implementierungen und Produkte stammen überwiegend aus den USA und wurden z.T. von namhaften Herstellern von Leitsystemen entwickelt. Die Produkte lassen sich in zwei Klassen einteilen:

- TASE.2-Software-Machines (Software-Bibliotheken, die in eigene Applikationen eingebunden und über mitgelieferte APIs angesprochen werden. Diese Produkte sind für die gängigen Hard- und Softwareplattformen verfügbar.
- TASE.2-Machines (fertige Kommunikationslösung einschließlich der erforderlichen Hardware-Plattform). Solche TASE.2-Kommunikationsserver lassen sich über Standardinterfacetchniken (ODBC, RPC, ...) an vorhandene Applikationen anschließen.

Zur Preissituation soll a.d.St. noch keine Aussage gemacht werden. Dazu bedarf es genauerer Nachfragen bei den Lieferanten. Bewertungen wie *günstig* oder *teuer* sollte ein umfassender Produktvergleich vorausgehen.

4.9. "GASE.2"

Vor dem Einsatz von TASE.2, als der standardisierten Kommunikationslösung für den Prozeßdatenaustausch zwischen Dispatchingzentralen, sind weitere Festlegungen erforderlich. Notwendig ist die Erarbeitung einer TASE.2-Spezifikation für das Gasfach, vom Arbeitskreis "GASE.2" genannt.

Nach dem jetzigen Stand der Diskussion sind erforderlich oder wünschenswert:

- die Erarbeitung eines oder ggf. mehrerer TASE.2-Anwendungsprofile für das Gasfach, u.a. Festlegung der einzusetzenden Conformance Building Blocks. Die *neutrale* TASE.2-Spezifikation des IEC stellt lediglich einen Rahmen für den Aufbau von standardisierten Kopplungen dar. Es ist Sache der Anwender, aus diesem Baukasten angemessene Lösungen zusammenzustellen. Präzise muß beschrieben werden, *welche* TASE.2-Funktionen in *welchen* für das Gasfach typischen Situationen *wie* eingesetzt werden sollen (u.v.m.);
- die Auswahl von Transportprofilen (unterhalb MMS und ACSE);
- die Entwicklung und Abstimmung einer Netzwerkkonzeption für ein gaswirtschaftliches TASE.2-Netzwerk, unter Berücksichtigung privater und öffentlicher Netze;
- die Entwicklung und Abstimmung einer Sicherheitskonzeption, bei der neben der reinen Übertragungs- und Zugriffssicherheit auch Aspekte wie handelsrechtliche Verbindlichkeit oder die absenderseitigen Integritäts- und Haftungsverpflichtungen (für Informationsinhalte) abzuklären wären;
- die Verabredung eines verallgemeinerten gaswirtschaftlich-technischen Modells für leittechnische Anwendungen oberhalb der TASE.2-Services und Protokollplattform, um einerseits "Abbildungsfehler" zwischen Leitsystemen, die auch bei TASE.2-Kopplungen unvermeidlich sind, zumindest zu minimieren, und andererseits die Gesamtfunktionalität noch weiter zu verbessern.

Literatur / Quellen

- [1] EDI und EDIFACT für Einsteiger, DEDIG 1994
- [2] Mehr über EDI und EDIFACT, DEDIG
- [3] "Internet kann als Katalysator bei der EDI-Verbreitung wirken", Dr.Rahild Neuburger, Computerwoche 26.4.96
- [4] "In vielen Branchen steigt die Akzeptanz von EDI", PC Magazin 11.1.1995
- [5] "EDI Shell Worldwide Report", IC 93-20
- [6] "Neue Chancen mit EDI", T.Georg, Online 9/94
- [7] "Datenaustausch wie geölt: EDI bei Elf Oil", Online 4/96
- [8] "EDI in Europe", Paul Matthe (über CompuServe)
- [9] "Electronic Data Interchange (EDI) in the Gas Industrie: A European Gas Industry Perspective", David Harrower, Kjekd Stedal
- [10] "Overview for prospective Members", GISB, <http://www.neosoft.com/~gisb/view.html>
- [11] "Implementation Guide for Gas Industry Electronic Commerce Using the Internet", Gas Industry Standards Board Future Technology Task Force, <http://www.neosoft.com/users/g/gisb/pdf/impgdv2.pdf>
- [12] "TransGas Product Suite", <http://www.transgas.com/suite.html>
- [13] etz-Report 28, VDE-Verlag GmbH Berlin Offenbach, "Offene Kommunikationsplattformen für die Leittechnik nach IEC-870-6 - am Beispiel der Netzleittechnik, G.Becker, W.Gärtner, T.Kimpel, V.Link, W.März, W.Schmitz, K.Schwarz
- [14] International Telecommunication Union (ITU) <http://www.itu.ch/>
- [15] MMS Home Page, <http://litwww.epfl.ch/%7emms/mms.html>
- [16] Electrotek Concepts, Inc. - The Power Quality Experts, <http://www.electrotek.com/default.htm>
- [17] European Manufacturing Technology UsersGroup <http://www.netcentral.co.uk/~emtug/>
- [18] GRI/Net, <http://www.gri.org/home.html>
- [19] Directory of Harris FTP-Server, <ftp://ftp.ccd.harris.com/>
- [20] Tamarack Consulting, Inc. Home Page <http://www.tamarack.com/>
- [21] SISCO Welcome Page, <http://www.sisconet.com/>
- [22] ICCP Frequently Asked Questions (Version 1), ["http://litwww.epfl.ch/~mms/mms_iccp.html](http://litwww.epfl.ch/~mms/mms_iccp.html)
- [23] Introduction to MMS, ["http://litwww.epfl.ch/~mms/intro_mms_intro.html](http://litwww.epfl.ch/~mms/intro_mms_intro.html)
- [24] International Engineering Consortium, ["http://www.iec.org/](http://www.iec.org/)
- [25] IEC 870 Index, ["http://www.iinet.com.au/~ianw/iec870.html](http://www.iinet.com.au/~ianw/iec870.html)
- [26] GISB's Home Page, <http://www.neosoft.com/users/g/gisb/gisb.htm>
- [27] Cycle Software's LiveData ICCP Server, <http://www.livedata.com/ICCPwp.htm>
- [28] ANSI X12 Standards for EDI, <http://204.227.128.142/GAPNET/ANSIX12.HTM>
- [29] POSC Home Page, <http://posc.org/>
- [30] Die IEC-870-6-xxx Basisdokumente und ein ICCP-User-Guide (uam.) werden von der Fa. Tamarack im INTERNET auf einem FTP-Server zur Verfügung gestellt. <ftp://ftp.tamarack.com/pub/vendor/tamarack/iccp-6.1>

Glossar

ACSE	"Association Control Service Element", siehe ☞ TASE.2
ANSI	American National Standards Institute
API	Application Programming Interface, Softwareschnittstelle, wird oft im Zusammenhang mit Client-/Serveranwendungen genannt
EANCOM	Vereinfachte Untermenge ("Subset") von ☞ UN/EDIFACT
EDI	"Electronic Data Interchange", siehe ☞ UN/EDIFACT
EDIFACT	"Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport", siehe ☞ UN/EDIFACT
ELCOM-90	Electricity Utilities Communication, in Skandinavien verbreiteter Standard der Prozeßdatenkommunikation, auch über vermittelnde Netze; Grundlage für TASE.1
Extranet	Weniger gebräuchliche Bezeichnung für ein ☞ INTRANET, das mehrere Unternehmen miteinander verbindet.
Firewall	Spezielle Rechner und Programme, die eine Verbindung zwischen einem ☞ LAN und dem ☞ Internet gegen unbefugte Zugriffe sichern soll
FTP	"File Transfer Protocol", Protokoll für den Dateiaustausch zwischen Rechnern über ein ☞ TCP/IP-Netz
GasNet	Protokoll für den Austausch von Geschäftsnachrichten zwischen Dispatchingzentralen; wurde Mitte der 80er Jahre von Ruhrgas, Gaz de France, Distrigaz, Gasunie definiert.
Geschäftsnachrichten	Nachrichten, die zwischen Unternehmen ausgetauscht werden, z.B. Bestellungen, Bestellbesätigungen, Anmeldungen, Bestätigungen, Sperrungsmitteilungen,
HTML	Format für Dokumente im Internet (siehe auch ☞ WWW)
GISB	"Gas Industry Standards Board", Zusammenschluß amerikanischer Unternehmen der Gaswirtschaft zum Zweck der gaswirtschaftlich-technischen Standardisierung
ICCP	"Inter Control Center Protocol", siehe ☞ TASE.2
IEC 870-6	siehe ☞ TASE.2
Internet	Öffentlich zugängliches, weltumspannendes Kommunikationsnetz
Internet-Technologien	Satz von diversen Technologien, die im Umfeld des öffentlichen Internets entstanden sind. Dies umfaßt u.a. ☞ TCP/IP als Grundlage, Mail, Newsgroups, ☞ WWW, ☞ RPC. Für die Definition und Verabschiedung dieser Standards sind spezielle Verfahren etabliert.
INTRANET	Anwendung der ☞ Internet-Technologien in einem nicht-öffentlichen Netz. Meistens handelt es hierbei sich um unternehmensinterne Netze; in Einzelfällen kann jedoch auch ein unternehmensübergreifendes Netz gemeint sein. (siehe auch: Extranet)
IP	Protokollschicht aus dem Internet-Bereich, einzuordnen in die -> OSI-Schicht 3 (Vermittlung)
IP-Adresse	Adressen von Endgeräten (z.B. Netzwerkkarten) in ☞ IP-Netzen

IP-Domäne	IP-adressiertes Subnetzwerk
Konverter	Software zur Formatumwandlung von Nachrichten zwischen (externen) Standard- und Inhouse-Formaten
ISDN	"Integrated Services Digital Network", integriertes Netz für Sprache und Datenübertragung
LAN	"Local Area Network", schnelles Netzwerk, begrenzt auf ein Gebäude oder Gelände
MMS	"Manufacturing Message Specification", siehe ☞ TASE.2
ODETTE	Früher EDI-Standard im Bereich der europäischen Automobilindustrie; die Migration von ODETTE in Richtung EDIFACT läuft seit 1989
OSI-Referenzmodell	Modell zur Beschreibung von offenen Kommunikationssystemen. Es enthält 7 "Schichten", die aufeinander aufbauen: Physikalische Übertragung, Sicherung, Vermittlung, Transport, Sitzung, Präsentation, Anwendung.
OSI-Schichten	siehe ☞ OSI-Referenzmodell
Prozeßdaten	Meßwerte, Meldungen, Bilanzierungen, Steuerungsanweisungen, Befehle/Sollwerte ...
RAPS	Remote Application Protocol Suite, in Arbeit befindlicher Standardisierungsansatz der nordamerikanischen Gaswirtschaft für die Prozeß- und Meßdatenkommunikation
RPC	"Remote Procedure Call", ermöglicht die Kommunikation zwischen Anwendungen über ein ☞ TCP/IP-Netz
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition, Basisfunktionalität eines Netzleitsystems, einschließlich Fernwirkprozeß
SMTP	"Simple Mail Transfer Protocol"; beschreibt E-Mail im ☞ Internet und steht in direkter Konkurrenz zu ☞ X.400
TASE.2	"Telecontrol Application Service", Standard für die Kommunikation zwischen Steuerungssystemen. Synonyme sind: IEC 870-6, ICCP. - TASE.2 basiert auf ISO-Standards wie MMS und ACSE
TCP/IP	International akzeptierter und eingesetzter Standard für das Übertragungsprotokoll in Netzwerken.
UN/EDIFACT	"United Nations/Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport"; Standardformate für den Austausch von Geschäftsnachrichten
WAN	"Wide Area Network", Netzwerk über große Entfernungen mit mittleren Bandbreiten (siehe auch ☞ LAN)
Web-Technologie	siehe ☞ WWW
WWW	"World Wide Web", multimedialer Internetdienst; basiert auf dem Hyper Text Transport Protokoll (HTTP); mittels Hyperlinks lassen sich Sprungverweise auf beliebige Dokumente im WWW in eigene Dokumente einbinden.
X.12	Amerikanische Version von ☞ UN/EDIFACT
X.400	☞ OSI-Standard für E-Mail (steht in direkter Konkurrenz zu ☞ SMTP)

Index

- Abfrage 21
- ABORT 33
- Abschaltanweisungen 5
- Abstimmung 10
- Account Object 33
- ACSE 29
- Anforderungsprofil 8
- Anmeldungen 5
- Anwendungsdienste 17
- Anwendungsprofil 36
- application profiles* 35
- Application-Layer 29
- ASCII 17; 18
- Association 33
- ATM 12
- Authentizität 16
- Bedarf 10
- Befehl 7
- Betriebssystem 9
- Bilanzierung 7
- Bilateral Table 32; 33; 35
- Binärformat 9
- Brennwert 7
- Browser 21
- Client 32
- Compuserve 18
- CONCLUDE 33
- Conformance Building Blocks* 35; 36
- CREATE DATA SET 33
- Data Set Object 33
- Data Value Object 33
- DataSet* 33
- Dateitransfer 18; 20
- Datenelemente 24
- Datenmodell 32
- Datenzugriffsmechanismen 32
- Datex-J 18
- De facto 11
- De Jure 11
- DELETE DATA SET 33
- Deregulierung* 6
- Device Object 33
- Diskussionsforen 19; 20
- Distrigaz 26
- Draft 12
- Durchfluß 7
- dynamische Adressierung 32
- EAN 24
- EANCOM 25; 27
- EDI 24; 26
- EDIFACT 17; 20; 24; 25
- ELCOM-90 28
- Elektronische Post** 18
- E-Mail 17; 18; 20; 27
- End-zu-End 32
- Ersatzweg 15
- Event Condition Object 33
- Event Enrollment Object 33
- EXCEL 9
- Fax 7
- Feldversuch 12
- Fernwirktechnik 7
- Fernzugriff 17
- Finger 19
- Firewall 16; 35
- Flexibilität 7
- Format 24
- Frame Relay 12; 30
- Freeware 13
- Fremdzugriff 20
- FTP 11; 18; 20
- Gasbeschaffenheit 7
- GASE.2 36
- GasNet 7; 26
- Gasunie 26
- Gaswirtschaft 7
- Gateway 16
- GATT 11
- Gaz de France 26
- GEIS 25
- Geschäftsnachricht 5; 23
- Gopher 20
- Gremium 10
- Haftung 36
- handelsrechtliche Verbindlichkeit 36
- HDLC 11
- Hypertext 19
- IBM 25
- ICCP 28
- IEC 28; 36
- IEC 870-5 29
- IEC-870-6 28; 30; 34
- IETF 12
- Integrität 36
- Internet 12; 18
- Internet Protocol Suite 12
- Internet Relay Chat 18
- Internet-Technologie 10
- Interoperabilität 10; 12; 13
- INTRANET 14; 21; 27
- INVOIC 24
- IP 16
- IPV6 14
- ISO 11; 28
- Kennungen 32
- Kommunikationsprofil 21
- Kommunikationsserver 36
- Konfigurationsmanagement 35
- LAN 14
- Laufzeit 8

LWL 30
Mail 6; 11; 16; 20
Mail-Gateways 18
Makro 17
Meldung 7
Meßwert 5; 7
Micro-MMS 29
Mime 18
MMS 29; 32
Multimedia 17
Nachweisbarkeit 16
News-Groups 19
Normierung 10
ODBC 36
Öffnung der Energiemärkte 7
Online-Kommunikation 20
Operator Station Object 33
ORDERS 24
ORDRSP 24
OSI 12; 14; 17; 19
Paketfilter 16
PCM 30
PEM 17
Periodisch 8
Pilotprojekt 27
PRICAT 24
Program Object 33
Protokoll 10
Prozeßdaten 7
Prozeßdatenaustausch 28
Prozeßleitsystem 10
Redundanzen 9
Referenzmodell 11; 14
Regulierung 26
RLOGIN 18
Router 14
RPC 36
RS-232 11
Ruhrgas 26
SCADA 34
Schicht 10
Schlüssel 16
Schwellwert 32
Segment 25
Semantik 25
Server 32
Sicherheit 8; 10; 14; 17
Sicherheitskonzept 20; 36
Skalierbarkeit 10
SMTP 17
Sollwert 5; 7
Special Transfer Object 33
Sperrungsmitteilungen 5
Standard 10
Statoil 26
Talk 18
TASE.1 28
TASE.2 17; 19; 28; 35
TASE.2-Produkte 36
Telebox 400 25
Telefon 7
Telekom 25
Telex 7
TELNET 11; 16; 18
Terminaldienste 18
Transfer Set Object 33
Transparenz 13
Transportprofil 36
UDP 11
Umleitung 32
UN/EDIFACT 23
USA 26
UseNet 19
Value 33
VAN 25
Vermittlung 11
Verschlüsselung 16
Vertragsmengen 7
Vertraulichkeit 16
Viren 16; 20
Virenschutz 17
WAN 39
Wartung 7
Web 21
WHOIS 19
World Wide Web 19
WWW 19; 20
X.12 26
X.21 11
X.25 11
X.400 17; 18
X.500 19
Zeitfenster 8
Zeitreihen 32
Zeitstempel 32
Zeittakt 8
Zeitverhalten 8
Zugriffsschutz 32
Zweitzentrale 8; 10
zyklisch 7; 31