

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

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 64 (1986)

Heft: 5

Artikel: Arbeitsschritte bei der Planung und Realisierung von Fernmeldediensten

Autor: Herheuser, Rolf

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875030>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

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

Arbeitsschritte bei der Planung und Realisierung von Fernmeldediensten

Rolf HERHEUSER, Bern

Zusammenfassung. *Ausgehend von den Aufgaben des Fernmeldedepartementes der Generaldirektion PTT wird die Vorgehensweise für die schrittweise Festlegung der Anforderungen an die Fernmeldeausrüstungen an Hand der Erstellung der Anforderungsdokumentation beschrieben und die Erfahrung mit der bisherigen Anwendung kommentiert. Das vorgeschlagene Vorgehen wird mit einem einfachen Beispiel illustriert.*

Etapes de travail lors de la planification et de la réalisation de services de télécommunications

Résumé. *Se fondant sur les tâches du département des télécommunications de la direction générale des PTT, l'auteur décrit la méthode consistant à fixer par étapes les exigences posées aux équipements de télécommunications en fonction de la documentation qui en décrit les spécifications. Il passe aussi en revue les expériences faites en pratique et cite un exemple simple illustrant la méthode proposée.*

Fasi della pianificazione e realizzazione di servizi di telecomunicazione

Riassunto. *Partendo dai compiti del Dicastero delle telecomunicazioni della Direzione generale delle PTT, l'autore descrive, in base ai capitolati d'onori, il procedimento adottato per definire in modo graduale le condizioni che gli equipaggiamenti di telecomunicazione devono soddisfare e commenta le esperienze finora fatte nell'applicare questo procedimento, che illustra con un esempio semplice.*

1 Einleitung

Die Spannweite der Aufgaben für das Erstellen, Erweitern und Betreiben eines Fernmeldenetzes ist ausserordentlich weit. Entsprechend vielfältige Aufgaben sind auch bei Projekten zur Einführung neuer Fernmeldedienstleistungen zu lösen. Es ist daher wichtig, dass die Zusammenarbeit aller Beteiligten bei solchen Projekten durch ein geeignetes Vorgehen unterstützt wird. Die wirksame Zusammenarbeit der beteiligten Stellen wird künftig aus verschiedenen Gründen noch wichtiger, als sie schon bisher war:

- In Zukunft werden in einem vergleichbaren Zeitraum mehr und komplexere Fernmeldedienstleistungen realisiert werden müssen als in der Vergangenheit
- In der Vergangenheit war man oft froh, bestimmte Dienste unter den einschränkenden Möglichkeiten der Technik überhaupt verwirklichen zu können. Dank moderner Produkte gibt es heute für denselben Dienst mehr Lösungsmöglichkeiten als bisher, so dass eine überlegte Auswahl nötig ist
- Wegen des Wandels der Technik und weil Fernmeldenetze nur langsam geändert und erneuert werden können, müssen gleichzeitig Ausrüstungen von sehr unterschiedlichem technischen Stand im Fernmeldernetz betrieben und über passende Schnittstellen verbunden werden können
- Durch die steigende Automatisierung sind mehr und mehr Ausrüstungen untereinander zu verbinden und entsprechende Schnittstellen zwischen diesen Einrichtungen zu spezifizieren.

Im Vergleich zu anderen technischen Ausrüstungen weisen Fernmeldenetze eine Reihe von Besonderheiten auf, die Planung und Betrieb erschweren. Sie erfordern eine enge technische Zusammenarbeit unter den Dienststellen einer Fernmeldeverwaltung, der Fernmeldeverwaltungen verschiedener Länder untereinander und mit den Benützern der Dienstleistungen und den Herstellern der Ausrüstungen.

- Fernmeldenetze weisen viele verschiedenartige Ausrüstungen auf (Fig. 1)

- Obwohl Fernmeldeausrüstungen landesweit und weltweit verbreitet sind und daher z. B. den verschiedensten technischen, politischen und wirtschaftlichen Einflüssen unterliegen, müssen sie bei der Nachrichtenübertragung zusammenwirken können
- Die Fernmeldenetze unterliegen einer dauernden Änderung durch Erweiterung, Ersatz oder Modernisierung, ohne dass aber die Betriebsbereitschaft der Netze oder die Unterstützung einmal eingeführter Fernmeldedienstleistungen beeinträchtigt werden darf.

Daraus ergibt sich, dass die Ausrüstungen eines Fernmeldenetzes nicht isoliert betrachtet werden dürfen, sondern aufeinander abgestimmt geplant, entwickelt und beschafft werden müssen. Das im folgenden beschriebene Vorgehen führt schrittweise von den erwünschten Diensten zu den Ausrüstungen des Netzes.

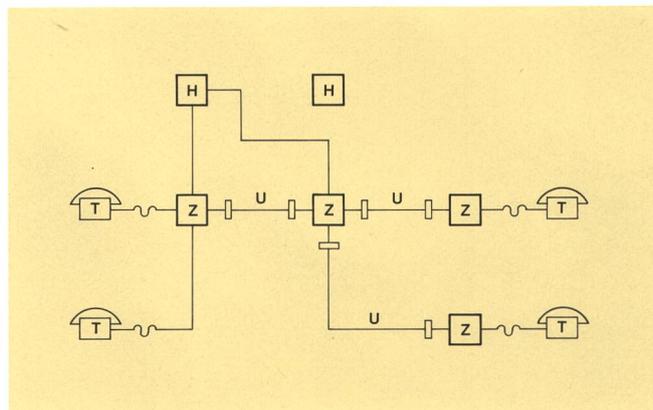


Fig. 1
Grundsätzlicher Aufbau eines Fernmeldenetzes

- T Teilnehmereinrichtungen, z. B. Telefonapparate oder Haustelefonzentralen
- Z Telefonzentralen, z. T. mit Spezialfunktionen
- U Übertragungsausrüstungen
- H Ausrüstungen für Bedienung, Betrieb und Verwaltung des Netzes und der angeschlossenen Teilnehmer

2 Arbeitsschritte für die Realisierung von Fernmeldediensten

21 Problemstellung

Aufgabe der PTT-Betriebe im Fernmeldebereich ist es, ihren Kunden Fernmeldedienste anzubieten. Beispiele solcher Dienste sind:

- Der *Telefondienst*, d. h. die Möglichkeit der Teilnehmer, mit ihrem Telefonapparat eine Sprachverbindung zu einem anderen Teilnehmer aufzubauen und zu benutzen
- Der *Mobiltelefondienst* (Natel genannt), d. h. die Möglichkeit der Telefonbenützung von einem Fahrzeug aus
- Der *Telexdienst*, d. h. die Möglichkeit, mit Hilfe eines Fernschreibers Texte an andere Teilnehmer zu übermitteln.

Die PTT ermöglichen solche Dienste, indem sie Fernmelde-netze planen, entsprechende Einrichtungen evaluieren oder entwickeln lassen, beschaffen und schliesslich das so gebildete Fernmeldenetz betreiben. Der gesamte Ablauf von der Festlegung eines neuen Fernmeldedienstes bis zur Inbetriebnahme kann als Projekt betrachtet werden. Der vorliegende Artikel befasst sich nur mit einem Teil eines solchen Projektes, nämlich mit demjenigen von der Spezifikation eines Fernmeldedienstes bis zur Festlegung der Anforderungen an die zu beschaffenden Ausrüstungen. Evaluation, Entwicklung, Beschaffung, Abnahmeprüfung und Inbetriebnahme der erforderlichen Einrichtungen ist nicht Gegenstand dieser Ausführungen.

Für die Verwirklichung eines neuen Fernmeldedienstes sind je nach Fall verschiedene neue Ausrüstungen nötig, oder es müssen bestehende angepasst oder erweitert werden.

Um die komplexen Zusammenhänge zwischen den Diensten und den oft für verschiedene Dienste gleichzeitig eingesetzten Ausrüstungen berücksichtigen zu können, werden die folgenden Arbeitsschritte vor der Beschaffung vorgeschlagen:

1. Beschreibung der anzubietenden Fernmeldedienste
2. Planung der Netzeigenschaften, d. h. Analyse der für jeden Dienst benötigten Teilfunktionen, Zuordnung dieser Teilfunktionen zu den (bestehenden oder neu zu beschaffenden) Ausrüstungen des Netzes und Bezeichnung der zwischen den Ausrüstungen bestehenden Schnittstellen
3. Zusammenfassung und Detaillierung der auf diese Weise zugeordneten Teilanforderungen je Schnittstelle in einer Protokollspezifikation und je Ausrüstungsart in einem Pflichtenheft, das als Grundlage der Evaluation oder Entwicklung und der Beschaffung dient.

Der Zweck jedes Arbeitsschrittes und der Inhalt der bei jedem Arbeitsschritt entstehenden Dokumente wird in den folgenden Kapiteln beschrieben und jeweils an einem Beispiel erläutert. Als einfaches Beispiel dient eine mögliche Ergänzung zum Telefondienst: die «Kurzwahl». Sie ermöglicht einem Teilnehmer, anstelle der schon im

Inland bis zu neun Ziffern langen Rufnummern, für bestimmte Partner kurze Nummern mit beispielsweise nur ein oder zwei Ziffern zu verwenden. Das Beispiel soll nur das vorgeschlagene Vorgehen veranschaulichen; es stimmt nicht unbedingt mit einem wirklich eingeführten Dienst überein.

22 Arbeitsschritt «Dienstbeschreibung»

Unter einem «*Fernmeldedienst*» (nachfolgend «Dienst» genannt) wird aus der Sicht einer Fernmeldeverwaltung die Gesamtheit der Funktionen verstanden, die einem Teilnehmer als separat erhältliches Funktionspaket angeboten werden, z. B. der Telefondienst. Im Blick auf die Projektabwicklung von der Festlegung der Dienste bis zur Festlegung der Anforderungen können folgende (in der Fachsprache nicht als Dienste bezeichneten) Funktionspakete gleich wie Dienste behandelt werden:

- Zusatzdienste als Ergänzung zu einem bestehenden Dienst, z. B. Gebührenmeldung während eines Telefongesprächs (auf einer im Telefonapparat eingebauten oder zusätzlichen Anzeige), Taxauszug (Aufstellung der Taxen je Gespräch) oder Kurzwahl
- Sogenannte teilnehmerbezogene Betriebsfunktionen, d. h. Modifikationen des Dienstes auf Wunsch der Fernmeldeverwaltung, z. B. Sperre eines Anschlusses für bestimmte oder alle Verbindungen (bei Nichtbezahlung der Fernmelderechnung) oder die Einrichtung eines Sprechtextes, die den Anrufenden auf eine geänderte Teilnehmernummer aufmerksam macht
- Funktionen, die die Fernmeldeverwaltung selbst für den Betrieb des Netzes benötigt, wie die Messung des Telefonverkehrs für die Berechnung und Überprüfung der Grösse der Leitungsbündel oder für die Anzeige dringend zu behebender Fehler.

Der erste Arbeitsschritt besteht darin, den gewünschten Dienst so zu beschreiben, wie er sich dem künftigen Benützer, d. h. dem Teilnehmer oder den betroffenen Stellen der Fernmeldeverwaltung, präsentieren soll. Die Beschreibung soll also Einzelheiten der Verwirklichung aussparen, die für den Benützer nicht wahrnehmbar oder für ihn ohne Bedeutung sind. Das Ergebnis des Arbeitsschrittes wird schriftlich festgehalten, das entstehende Dokument hier «*Dienstbeschreibung*» des betreffenden Dienstes genannt.

Die Beschreibung aus der Sicht des Benützers ist vor allem aus drei Gründen wesentlich:

- Sie muss für den Benützer verständlich sein. Eine Beschreibung der Realisierung statt der Erscheinungsform würde das Verständnis der meisten Benützer überfordern und auf jeden Fall das Erfassen der wichtigen Eigenschaften des Dienstes behindern
- Die Arbeit wird einfacher, wenn nur ein Problem auf einmal gelöst wird: Über eine Dienstbeschreibung in der hier vorgeschlagenen Form kann einfacher diskutiert und früher entschieden werden, wenn nicht gleichzeitig eine bestimmte Art der Durchführung festgelegt werden muss
- Der geplante Dienst soll einerseits langfristig angeboten werden können, andererseits sollen Fortschritte der

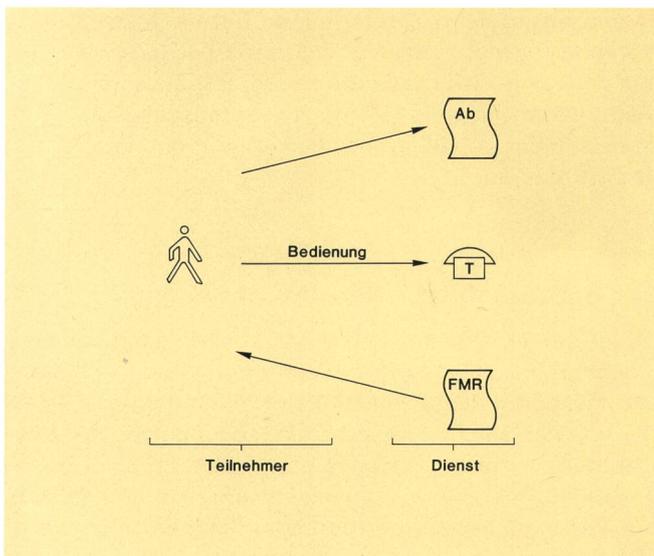


Fig. 2
Schematische Darstellung eines Dienstes aus der Sicht des Teilnehmers am Beispiel der Kurzwahl
 T Telefonapparat
 Ab Abrechnungserklärung FMR Fernmelderechnung

Technik genutzt und nicht durch eine realisierungsbezogene Festlegung verhindert werden.

Eine (gekürzt dargestellte) Beschreibung für «Kurzwahl» könnte wie folgt aussehen:

- Zweck des Dienstes: Er gestattet einem Teilnehmer, eine Anzahl durch ihn selbst festgelegter Rufnummern mit einer einfachen, kurzen Nummer zu wählen
- Der Teilnehmer soll einen Tastenwahlapparat benutzen und damit folgende Funktionen bedienen können (genaue Beschreibung aller Bedienvorgänge hier weggelassen):
 - Programmierung von (je nach Ausgestaltung des Dienstes z. B. bis zu 10 oder 100) Rufnummern für die Kurzwahl und Änderung einer früher programmierten Rufnummer
 - Gezielte Abfrage aller programmierten Rufnummern
 - Wahl von Verbindungen für die programmierten Rufnummern mit der Kurzwahl
 - Der Dienst wird einem Teilnehmer gegen eine monatliche Abonnementsgebühr zur Verfügung gestellt, die auf der Fernmelderechnung erscheint.

Die Dienstbeschreibung (Figur 2) enthält nur das Verhalten des Teilnehmers gegenüber dem Fernmeldenetz (der Telefonapparat wird hier als Bestandteil des Fernmeldenetzes betrachtet) und umgekehrt (Bedienung des Telefonapparats durch den Teilnehmer, Aufbau einer Verbindung durch die Ausrüstungen des Fernmeldenetzes) und gegenüber der Fernmeldeverwaltung und umgekehrt (Abonnementserklärung des Teilnehmers, Rechnungsstellung durch die Verwaltung; auch die Ausrüstungen und Arbeiten zur Bearbeitung der Abonnementsklärung, zum Einschalten des Dienstes und zur Erstellung der Fernmelderechnung werden hier als Bestandteil des Fernmeldedienstes betrachtet).

Die Dienstbeschreibung kann oder muss präzisiert werden, wenn bestimmte Angaben genauer abgeklärt sind (z. B. der genaue Betrag der monatlichen Abonnementsgebühr) oder wenn bestimmte, an sich nicht wesentliche Reaktionen des Fernmeldesystems gleich wie bei anderen schon vorhandenen Diensten verwirklicht werden sollen (z. B. gleiche Hörtöne oder Sprechtexte).

23 Arbeitsschritt «Dienststrukturbeschreibung»

Die Dienstbeschreibung enthält also die insgesamt im Fernmeldenetz und allenfalls in weiteren Ausrüstungen zu verwirklichenden Funktionen, d. h. die Angabe, was das Netz erfüllen muss. Ausgehend von der Dienstbeschreibung kann die Netzstruktur entworfen werden, d. h. die geforderten Funktionen können unterteilt und bestimmten (schon existierenden oder neu zu beschaffenden) Ausrüstungen nach wirtschaftlichen, geographischen oder anderen Kriterien zugewiesen werden. Das Ergebnis dieses Arbeitsschritts wird schriftlich festgehalten, das entstehende Dokument «Dienststrukturbeschreibung» genannt.

Auch bei diesem Arbeitsschritt ist es wichtig, die Zuordnung der Funktionen auf das für die Struktur des Fernmeldenetzes Wesentliche zu beschränken, d. h. die Funktionen der Ausrüstung, z. B. den Telefonzentralen, und nicht Teilen zuzuordnen, die erst bei der Entwicklung festgelegt werden müssen. Die Gründe für dieses Vorgehen sind ähnlich wie bei der Dienstbeschreibung:

- Die Arbeit wird einfacher, wenn nur ein Problem auf einmal gelöst wird. Über eine Funktionsaufteilung im Fernmeldenetz kann einfacher diskutiert und früher entschieden werden, wenn nicht gleichzeitig eine bestimmte Art der Realisierung der Ausrüstungen festgelegt werden muss
- Die geplante Verteilung der Funktionen im Netz soll weitgehend unabhängig von der Verwendung der Produkte bestimmter Hersteller oder von kurzfristigen Änderungen des Standes der Technik geschehen, da die Struktur eines Fernmeldenetzes nur langsam neuen Einflüssen angepasst werden kann.

Wenn man das im Kapitel 22 eingeführte Beispiel der Kurzwahl bezüglich der Dienststrukturbeschreibung weiterverfolgt, bieten sich aus der Analyse des geforderten Verhaltens z. B. die beiden folgenden Strukturierungsmöglichkeiten an:

- 1 Realisierung der Kurzwahl im Telefonapparat des Teilnehmers ohne zusätzliche Funktionen der Telefonzentrale. (Diese Lösung ist z. B. auch an Standorten älterer Telefonzentralen geeignet, die die notwendigen Funktionen der Nummernspeicherung und der Programmier- und Wählprozeduren nicht beherrschen)
- 2 Realisierung in der Telefonzentrale (Fig. 3). Dies erfordert keine besonderen Funktionen im Telefonapparat des Teilnehmers, ist daher möglicherweise billiger, jedoch können nur die Teilnehmer am Standort jener Zentralen den Dienst in Anspruch nehmen, die schon mit den entsprechenden Funktionen ausgerüstet worden sind.

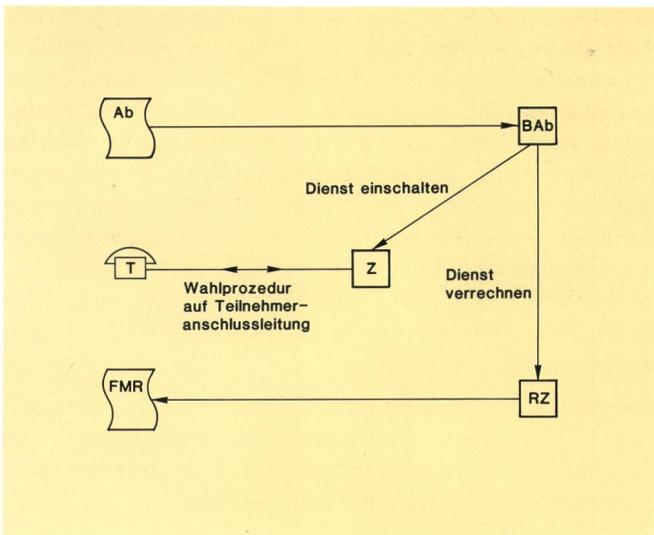


Fig. 3
Schematische Darstellung der Netzstruktur am Beispiel der Realisierung der Kurzwahl in der Telefonzentrale

T	Telefonapparat
Ab	Abonnementserklärung
FMR	Fernmelderechnung
BAb	Bearbeitung der Abonnementserklärung
RZ	Rechenzentrum
Z	Telefonzentrale

Im ersten Fall muss die Dienstbeschreibung vorsehen, dass die Teilnehmerstation die nötigen Bedienelemente enthält, um Rufnummern programmieren, ändern und abfragen zu können. Bei der Wahl einer Kurzwahl müsste die Teilnehmerstation die zugehörige volle Rufnummer zur Telefonzentrale schicken, so dass die Telefonzentrale bei normaler Wahl und bei Kurzwahl dieselben Ziffern empfängt und daher keine besondere Einrichtung benötigt.

Im zweiten Fall wird die Dienststrukturbeschreibung vorsehen, dass die Telefonzentrale die entsprechenden Funktionen wie im ersten Fall die Teilnehmerstation ausführen muss, d. h. Speicherung der Kurznummern mit den zugehörigen Rufnummern und Interpretation der Bedienoperationen des Teilnehmers.

Nach dem Vergleich der beiden Varianten kann man sich nun für die eine der beiden oder auch für beide entscheiden; im letzteren Fall gibt es zwei Dienststrukturbeschreibungen mit unterschiedlichen Netzeigenschaften für denselben Dienst.

24 Arbeitsschritt «Protokollspezifikation»

In der Dienststrukturbeschreibung (Kapitel 23) wurden den Ausrüstungen des Netzes Funktionen zugewiesen, d. h. es wurde festgelegt, wie die Funktionen im Netz verteilt werden. Die Einrichtungen müssen für die netzweit koordinierte Ausführung dieser Funktionen, etwa für den Aufbau einer Telefonverbindung, Informationen austauschen, um ihre Funktionsabläufe gegenseitig abstimmen zu können. Die Regeln für diesen Informationsaustausch nennt man «Protokoll».

Um die Anforderungen an die Ausrüstungen weiter zu präzisieren, muss ein passendes Protokoll festgelegt

werden. Das in diesem Arbeitsschritt entstehende Dokument heisst «Protokollspezifikation».

Im genannten Beispiel der Kurzwahl entfällt die Protokollspezifikation, wenn die Kurzwahl in den Telefonapparat verlegt wird, da die Telefonzentrale dann keine besonderen Funktionen ausführen muss und daher auch keine spezielle Zusammenarbeit zwischen Telefonapparat und Zentrale festzulegen ist. (Die für die Übermittlung der vollen Rufnummer erforderliche Protokollspezifikation wird als Bestandteil des normalen Telefondienstes vorausgesetzt.)

Falls die Kurzwahl in der Telefonzentrale (Fig. 4) verwirklicht wird, ist dagegen eine Protokollspezifikation nötig, die die Wählprozeduren für Programmierung, Abfrage und Verbindungsaufbau und die zugehörigen Antworten der Telefonzentrale (z. B. Hörtöne und Sprechtexte) enthält.

Protokollspezifikationen können oft so allgemeingültig erstellt werden, dass sie für den Informationsaustausch zwischen verschiedenartigen Ausrüstungen geeignet sind. Im Beispiel Kurzwahl kann dasselbe Protokoll beispielsweise auch zwischen Haustelesonzentrale und öffentlicher Telefonzentrale oder zwischen Telefonapparat und Haustelesonzentrale angewendet werden.

25 Arbeitsschritt «Pflichtenheft»

Die Anforderungen an die zu beschaffenden Ausrüstungen werden in bezug auf die zu verwirklichenden Dienste durch die Arbeitsschritte «Dienststrukturbeschreibung» und «Protokollspezifikation» bestimmt; sie müssen einerseits je Ausrüstungsart getrennt dokumentiert und andererseits noch mit allgemeinen Anforderungen ergänzt werden, die sich nicht oder kaum von einzelnen Diensten ableiten lassen, wie Anforderungen für Speisung oder klimatische Umgebungsbedingungen. Alle

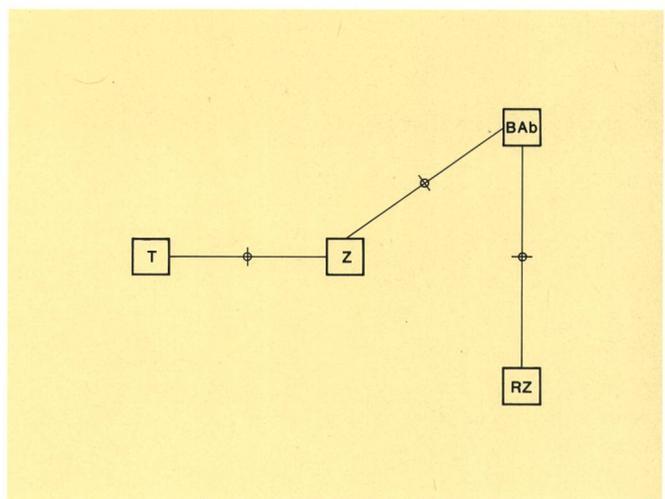


Fig. 4
Schematische Darstellung einiger Protokollspezifikationen und Pflichtenhefte, die durch die beiden Dienststrukturbeschreibungen der «Kurzwahl» betroffen werden

□	Pflichtenheft für Ausrüstung oder Arbeitsvorgang
⊕	Protokollspezifikation für Schnittstelle
T	Telefonapparat
BAb	Bearbeitung der Abonnementserklärung
RZ	Rechenzentrum
Z	Telefonzentrale

Anforderungen für eine bestimmte Art Ausrüstung werden daher in einem «Pflichtenheft» festgehalten, das als Grundlage der Bestellung und der Abnahmeprüfung benutzt wird. Wie in allen vorangehenden Schritten soll das Pflichtenheft keine Anforderungen enthalten, die bestimmte Ausführungsvarianten ohne Grund ausschliessen.

Im Beispiel der Kurzwahl (Fig. 4) müssen entsprechende Anforderungen ins Pflichtenheft des Telefonapparates bzw. der Telefonzentrale aufgenommen werden. Falls die Kurzwahl in die Zentrale verlegt wird, könnten einige Anforderungen, die noch nicht aus der Dienststrukturbeschreibung oder der Protokollspezifikation hervorgehen, z. B. folgende Punkte betreffen:

- Anteil der Teilnehmer, die Kurzwahl benutzen können
- Anzahl der im Mittel je Teilnehmer zu speichernden Rufnummern und mittlere Anzahl Ziffern je Rufnummer
- Anforderungen an die Sicherheit der gespeicherten Rufnummern vor Verfälschungen bei Fehlern der Zentralenausrüstung.

26 Zusammenhang der Arbeitsschritte und der Dokumentarten

Aus dem beschriebenen Vorgehen ergibt sich:

- Eine Dienstbeschreibung ist eine Vorgabe für eine Dienststrukturbeschreibung
- Eine oder mehrere Dienststrukturbeschreibungen sind eine Vorgabe für Protokollspezifikationen
- Alle Dienststrukturbeschreibungen und alle Protokollspezifikationen, die sich auf eine bestimmte Art Ausrüstung beziehen, sind eine Vorgabe für das Pflichtenheft der betreffenden Ausrüstungsart.

Dies ist in *Figur 5* schematisch dargestellt. Aus der inhaltlichen Abhängigkeit der gezeigten Arbeitsschritte folgt, dass ein Arbeitsschritt erst vollständig bearbeitet werden kann, wenn die ihn beeinflussenden Schritte abgeschlossen sind.

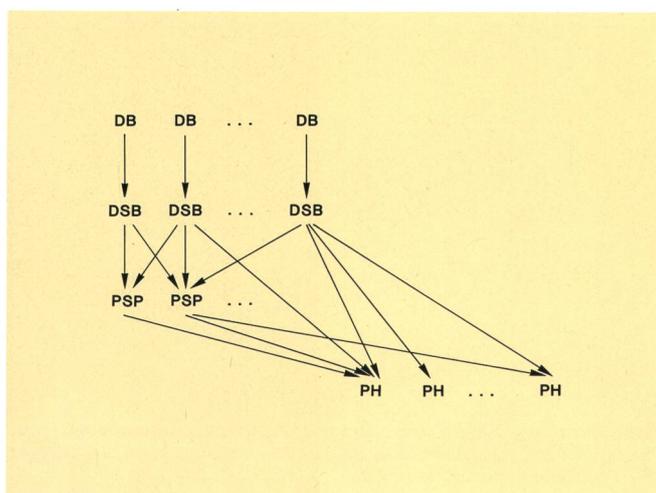


Fig. 5
Abhängigkeit der Dokumente verschiedener Dokumentarten
 DB Dienstbeschreibung PH Pflichtenheft
 DSB Dienststrukturbeschreibung → Einflusspfeil
 PSP Protokollspezifikation

Bei dieser zeitlich aufeinanderfolgenden Ausführung der Arbeitsschritte wird man ab und zu auf einen früheren Arbeitsschritt zurückkommen wollen. Eine nachträgliche Anpassung, beispielsweise einer Dienststrukturbeschreibung, kann aber zu Anpassungen in mehreren (vielleicht schon abgeschlossenen und für Bestellungen benutzten) Pflichtenheften führen und Auswirkungen auf Kosten und Termin haben. Die Konsequenzen eines Rückkommens auf einen schon abgeschlossenen Arbeitsschritt muss deshalb im Einzelfall den möglichen Nachteilen einer nicht ganz befriedigenden Lösung gegenübergestellt werden.

Der Vorteil der sequentiellen Abwicklung der Arbeitsschritte ist jedoch, dass die gemäss Figur 5 geplanten Arbeitsschritte zuverlässig geplant und ohne grössere Rückwirkungen ausgeführt werden können.

3 Betrachtungen zur Anwendung in der Praxis

31 Möglicher Nutzen

Der allgemeine Nutzen des Vorgehens ist die Unterteilung eines Problems in schrittweise lösbare Teilprobleme und die Offenlegung der zwischen den Teilproblemen bestehenden Abhängigkeiten. Daraus ergibt sich die Möglichkeit der Ausnutzung als Hilfsmittel für die Projektführung:

- Vorgabe eines standardisierten Ablaufs für die auszuführenden Arbeitsschritte und die zu erstellende Dokumentation
- Unterteilung des Projektablaufs zur Planung und Kontrolle des Arbeitsfortschritts und der Arbeitsergebnisse
- Aufzeigen der Notwendigkeit einer bestimmten Reihenfolge der Arbeitsschritte und der Auswirkungen übersprungener oder verzögerter Arbeitsschritte
- Möglichkeit zur Arbeitsteilung durch Aufteilung der Arbeitsschritte auf verschiedene Stellen entsprechend deren Fachgebiet
- Orientierungshilfe für alle Beteiligten über die inhaltliche Einstufung eines Sachproblems, d. h. für die Festlegung des Arbeitsschritts, in dem es behandelt werden soll.

Weiterer Nutzen:

- Entscheidungsmöglichkeit nach jedem Arbeitsschritt
- Dokumentenstruktur entsprechend den unabhängig voneinander änderbaren Arbeitsschritten: Der jeweils folgende Arbeitsschritt kann bei der gewählten Unterteilung ohne Rückwirkung auf den vorangehenden geändert werden, z. B. wenn ein schon existierender Dienst später auf eine zweite Art durch Erstellung einer zweiten Dienststrukturbeschreibung verwirklicht werden soll
- Bessere Verständlichkeit der Dokumentation, da durch die Angabe der Dokumentart, d. h. des Arbeitsschritts, die Zielsetzung des Dokuments festgelegt ist
- Abgrenzung der nicht in einen Arbeitsschritt gehörenden Aufgaben und daher Vermeidung der (oft unwirtschaftlichen, unnötigen oder zu Doppelspurigkeiten führenden) Einflussnahme auf andere Arbeitsschritte

- Verhindert, dass sich die Arbeit «im Kreis dreht», weil die Zielsetzung von der mangels Ziel nicht genau beschreibbaren Realisierung abhängig gemacht wird.

32 Anwendungserfahrung

Das im Kapitel 2 beschriebene Vorgehen ist seit Ende 1983 während 1½ Jahren im sogenannten Projekt IFS für alle inhaltlich kritischen Problemkreise, zwar zum Teil in verkürzter Form, aber über alle Arbeitsschritte hinweg bis zur Erstellung des Pflichtenheftes der digitalen Transit- und Ortszentralen, angewendet worden. Dabei haben sich alle aufgeführten Punkte als nützlich erwiesen.

33 Situationsabhängige Gestaltung der Arbeitsschritte

Die Arbeitsschritte wurden hier in einer allgemein anwendbaren Form beschrieben. Wenn sich aber aus der Situation eines Projekts ergibt, dass die Zielsetzung verschieden ist, z. B. weil bestimmte Fälle nicht vorkommen, kann das Vorgehen entsprechend angepasst werden:

- Wichtig ist die Bildung von Arbeitsschritten und die Dokumentation der Arbeitsergebnisse. Die Namen der Arbeitsschritte, ihre Anzahl und inhaltliche Aufteilung können anders gestaltet werden
- Bestimmte hier genannte Dokumente können zusammengefasst (z. B. Pflichtenhefte für mehrere Ausrüstungsarten, insbesondere bei Ausrüstungen ähnlicher Funktionen) oder aufgeteilt werden
- Der Inhalt der Dokumente muss nicht explizit aufgeführt sein, sondern kann durch Referenzen auf andere Dokumente umschrieben werden. Ein typisches Beispiel dafür sind Protokolle, die schon in Empfehlungen internationaler Normierungsorganisationen der Fernmeldetechnik vorliegen
- Die vorgestellten Dokumentarten betreffen nur die bis zur Erstellung der Anforderungen für die Beschaffung nötigen Dokumente. Weitere Dokumente, etwa für die anlagenabhängige Dokumentation oder die für den Betrieb nötigen Unterlagen, lassen sich teilweise von den aufgeführten Unterlagen ableiten.

34 Beziehung zu anderen Vorgehensweisen

Das Prinzip des hier geschilderten Vorgehens ist an sich bekannt und wird in Entwicklungsprojekten allgemein

angewandt: Ein Problem wird im ersten Arbeitsschritt spezifiziert (Beantwortung der Fragen «Was?») und im nächsten Schritt in Teilprobleme unterteilt (Beantwortung der Frage «Wie?»). Diese Schritte werden so lange wiederholt, bis die Teilprobleme realisiert werden können. Das beschriebene Vorgehen ist aus der Anwendung dieses allgemeinen Prinzips auf die Verhältnisse bei den PTT-Betrieben bei der Einführung neuer Vermittlungssysteme entstanden, indem die günstige Anzahl und die Aufgabe der Arbeitsschritte ermittelt und weitere Einzelheiten für die praktische Handhabung festgelegt wurden.

Die Normierungsempfehlungen der internationalen Fernmeldeorganisationen (CCITT, CEPT) lassen sich in das geschilderte Vorgehen einbauen; ihre Empfehlungen betreffen vor allem die Arbeitsschritte «Pflichtenheft» und «Protokollspezifikation». Da die Empfehlungen zum Teil alternative oder sich ausschliessende Varianten vorsehen und periodisch überarbeitet werden, obliegt es den nationalen Fernmeldeverwaltungen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt zu realisierenden Funktionen auszuwählen und allfällige Besonderheiten der nationalen Fernmeldenetze zu berücksichtigen. Ganz ausgeprägt trifft dies für den Arbeitsschritt «Dienststrukturbeschreibung» zu, da sich die Fernmeldenetze in den verschiedenen Ländern bisher sehr unterschiedlich entwickelt haben und daher noch für längere Zeit individuelle Netzstrukturen aufweisen.

Ende 1985 wurde im CCITT über ein formal festgelegtes Vorgehen für die Erstellung der Empfehlungen diskutiert, das sich sinngemäss ebenfalls auf die Schritte Dienstbeschreibung, Protokollspezifikation, Dienststrukturbeschreibung und Pflichtenheft stützt. Interessant ist die Vertauschung der Schritte «Dienststrukturbeschreibung» und «Protokollspezifikation» gegenüber dem in diesem Artikel dargestellten Vorgehen; sie erklärt sich aus der Situation, dass die Empfehlungen des CCITT in allen Netzen anwendbar sein müssen. Daher wird zuerst eine Protokollspezifikation für die theoretisch feinstmögliche Unterteilung aller Funktionen vorgeschlagen, aus der im folgenden Schritt durch Zuordnung der Funktionen zu bestimmten Ausrüstungen die empfohlene Dienststruktur ermittelt wird. Das Vorgehen ist allgemeiner als das in diesem Artikel dargestellte, aber arbeitsaufwendig.