

Leitbilder, Strukturprobleme und Langzeitdynamik von Teletex. Die gescheiterte Diffusion eines Telematik-Dienstes aus der Sicht der historischen Technikgeneseforschung

Hans Dieter Hellige

Erschienen in: Matthias-W. Stoetzer, Alwin Mahler (Hrsg.), Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation, (Schriftenreihe des WIK, Bd. 17), Berlin, Heidelberg, New York 1995, S. 195-218

Die Diffusionsforschung hat in der Vergangenheit auf der Basis langer Zeitreihen für verschiedene Produktkategorien typische Diffusionsmuster herausgearbeitet und mathematisch modelliert. Als Idealtypus dient dabei seit langem das von F. M. Bass 1967 zuerst für Investitions- und Konsumgüter entwickelte Diffusionsmodell in Form einer logistischen S-Funktion, das in der Folgezeit für Güter mit speziellen Netz- und Systemeffekten modifiziert wurde (vgl. Rogers, Weiber). Zur Erklärung von Übereinstimmungen oder Abweichungen werden dann meist *quantitative* Einflußgrößen wie Preise, Investitions- und Werbeaufwand sowie die Höhe der anfänglichen Subventionierung herangezogen. Die Redundanz oder Gegenläufigkeit dieser Datenreihen verhindert aber sehr oft eine klare Aussage über den ausschlaggebenden Faktor in dem jeweiligen Diffusionsverlauf (vgl. dazu den Beitrag von Albers). Zusätzlich berücksichtigte *qualitative* Einflußgrößen erstrecken sich überwiegend auf Wettbewerb und Monopolisierungsgrad sowie auf Marketingkonzepte und Maßnahmen zur Erzeugung von Erwartungshaltungen, die ein schnelles Erreichen "Kritischer Massen" fördern sollen (Allan, S. 261 ff.)

Doch weder mit quantitativen Einflußgrößen noch mit Marketing-Argumenten läßt sich das zentrale Problem von Adoptions- und Diffusionsprozessen lösen, nämlich die Bestimmung des insgesamt erreichbaren Marktpotentials einer neuen Technik bzw. eines Telekommunikationsdienstes. Denn dazu sind vor allem *qualitative* Anwendungspotentiale sowie komparative Nutzungsvor- und -nachteile gegenüber konkurrierenden oder komplementären Technik- und Dienstangeboten abzuschätzen. Da dieses jedoch sehr stark vom Gestaltungskonzept und konkreten Zuschnitt der technischen oder soziotechnischen Lösung abhängt, es sich mithin um ein eminent

qualitatives Problem rekursiver Hersteller-Kunden-Beziehungen handelt, versagen hier die quantitativ-ökonomischen wie die marktpsychologischen Argumentationen der traditionellen Diffusionsforschung. Im folgenden rücken daher Fragen der *Gestaltung* eines Telekommunikationsdienstes in das Zentrum. Neuere Ansätze der Technikgeschichte, der Technikgeneseforschung und der Konstruktionslehre sollen dabei helfen, tiefere Einblicke in das komplexe Ursachen- und Faktorengeflecht von Diffusionsprozessen zu erhalten.

Als Untersuchungsgegenstand wird bewußt ein gescheiterter Telekommunikationsdienst gewählt, da bei ihm die Entwicklung abgeschlossen ist und sich im Nachhinein anhand von amtlichem Material und Fachzeitschriften sowie durch Interviews mit herausragenden Entwicklern und Promotoren dieser Technik die Gründe für die Genese und den vorzeitigen Niedergang leichter ermitteln lassen. Trotz einiger vielversprechender Ansätze (vgl. bes. Braun; Mainzer; Carey, Moss; Egido; Angiolillo; Schneider) beschäftigen sich die historische wie die soziologische Technikforschung und vor allem Hersteller und Dienstbetreiber m. E. noch immer viel zu wenig mit "Failure stories" von Techniken, sondern überwiegend mit "Success stories". Dabei wären Lernprozesse aus nicht erfolgreichen Techniken und Diensten zur Vermeidung neuer Flops besonders wichtig.

1. DIE PROBLEME DER DIFFUSIONSFORSCHUNG IN DER TELEKOMMUNIKATION AUS TECHNIKHISTORISCHER PERSPEKTIVE

Beim Übergang vom mathematisch modellierten Diffusionsmuster zur empirischen Analyse wird sehr schnell die ganze Vielfalt historischer und aktueller Ausbreitungsprozesse sichtbar. Gegenüber der Regelmäßigkeit der Modellvorstellung unterscheiden sich die realen Diffusionsverläufe in mehrfacher Hinsicht, dies zeigt ein Vergleich von Kurven verschiedener Telekommunikationsdienste in Deutschland. In Abb. 1 und 2 werden die zu unterschiedlichen Zeitpunkten einsetzenden Anschlußbewegungen jeweils auf das Jahr 1, 2, 3 bis 30 nach der Einführung *synchronisiert*, u.z. unterteilt nach Diensten mit mehr als 100.000 und mit weniger als 100.000 Anschlüssen. Durch die synchrone Darstellung wird zum einen die unterschiedliche *Gesamtzyklusdauer* besser erkennbar. Während beim Telefon auch nach 115 Jahren noch kein Ende des Wachstums abzusehen ist, kommt der Telex-Dienst nach rd. 60 Jahren in seine Schlußphase, Datex-L nach 30, Eurosignal nach 20, Teletex und das C-Netz bereits nach 8 und TEMEX sogar schon nach 3 Jahren. Zum anderen differieren die Dienste deutlich in

der *Dauer der Anlaufphase*. Vor allem die neuen Mobilfunktechniken (D-Netz, Cityruf, Chekker) sind mit einem innerhalb von 5 Jahren einsetzenden Take-off ausgesprochene Schnellstarter. Eine mittlere Startgeschwindigkeit mit 5-10 Jahren weisen das C-Netz, Datex-P und Telefax auf, während besonders die älteren Dienste Telefon, Telex und Datex-L erst nach ca. 15 bzw. sogar 20 Jahren den eigentlichen Wachstumsschub erlangen. Btx besitzt mit 7 und 14 Jahren sogar zwei Take-off-Zeitpunkte, ebenso Electronic Mail nach 13/14 und nach 20 Jahren und übrigens auch das Telefon (nach 20 und 70 Jahren). Faßt man die unterschiedlichen Faksimiletechniken zu einer einzigen zusammen, so kann man gar von vier Wachstumsphasen sprechen: ein schnell zum Erliegen gekommener Start als allgemeiner Telegraphierdienst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, eine zweite durch deutsche Erfindungen ausgelöste Diffusion als spezieller Bildschreiber von 1910-40, eine dritte Phase als Büro-inhouse-Kommunikationsdienst ab 1965 in den USA und der eigentliche, von Japan ausgehende Take-off als Massendienst ab 1980. Die von Carey und Moss (S. 146 f.) bei der Analyse von Adoptionsprozessen in der Unterhaltungselektronik (Radio, Tonband, TV, Kabelfernsehen, Videorecorder) festgestellte Variation der Diffusionsmuster ist in der Telekommunikation also noch viel ausgeprägter.

Die Unregelmäßigkeiten beruhen zu einem erheblichen Teil auf Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Techniken. So hat seit Beginn des Jahrhunderts das Telefon, nachdem es zunächst die Ausbreitung der Telegraphie gefördert hatte, dämpfend auf deren Entwicklung gewirkt. In gleicher Weise hat Datex-P das Datex-L-Wachstum gebremst, das D-Netz die B2 und C-Netze und Cityruf den Eurosignal-Dienst. Auf der anderen Seite profitieren die im ersten Anlauf gescheiterten Techniken Videotelefon, Videoconferencing und Voicemail (Sprachbox) nun von der ISDN- bzw. Mobilfunk-Ausbreitung. Ob jeweils die substitutive oder die komplementäre Wirkung dominiert, ist dabei schwer vorherzusehen. Ebenso schwierig ist die Prognose, ob sich ein Dienst als Massen- oder Spezialdienst durchsetzen wird. So gelang trotz aufwendigster Markterkundung weder dem Picturephone noch der Zweiwegkabelkommunikation die Ablösung der traditionellen Massendienste Telefon und Verteilfernsehen, während die zunächst eher als Nischentechniken eingestuften Mobilfunk- und Faxdienste zu erfolgreichen Mainstream-Techniken avancierten.

Besonders auffällig weichen Erwartungen, Prognosen und tatsächliche Diffusion in der elektronischen Textkommunikation voneinander ab. In den 70er Jahren rechnete der führende Carrier AT&T in den USA fest damit, daß die Textkommunikation ein Teildienst des Videotelefons würde, während die Time-Sharing-Service-Anbieter an eine

baldige Ausdehnung der Computerkommunikation auf Geschäftswelt und Privathaushalte glaubten. In Westdeutschland dagegen schien vor allem dem neu konzipierten Dienst "Bürofernschreiben" oder Teletex der Löwenanteil der elektronischen Briefe zuzufallen, er sollte auf lange Sicht Telex und einen großen Teil der Briefpost substituieren. Telefax wurde dagegen damals überwiegend als ein Spezialmedium der Bildkommunikation angesehen und ihm bestenfalls eine Entwicklung in der Größenordnung von Teletex zugebilligt. Die in Abb. 3 und 4 zusammengestellten Prognosen der Jahre 1978-1986 für Teletex und Telefax spiegeln diese unterschiedlichen Erwartungen wieder. Der in beiden Fällen so diametral entgegengesetzte Verlauf von prognostizierten und tatsächlichen Diffusionskurven läßt sich weder mit unterschiedlichen statistischen Modellen, mit Werbeaufwand oder Subventionierung noch mit falschen Einführungs- und Regulierungsstrategien erklären. Der systematische Charakter der Fehlprognosen läßt vielmehr die Frage aufkommen, ob hier nicht eine generelle Fehleinschätzung von Benutzerbedürfnissen oder eine Fehlkonzeption bzw. Fehlgestaltung der betreffenden Dienste vorliegt. Im folgenden soll deshalb anhand von Teletex untersucht werden, welche *qualitativen* Ursachen das vorzeitige Ende dieses Hoffnungsträgers der Telekommunikation bewirkt haben. Dabei wird keine am historischen Ablauf orientierte Darstellung gewählt (siehe dazu Hellige [1994b]), sondern ein Analyseinstrumentarium herangezogen, das im Rahmen eines Projektes zur Geschichte der Computerkommunikation aus einer Verknüpfung von Methoden und Ergebnissen der Technikgeschichte, der Technikgeneseforschung und Konstruktionslehre entwickelt wurde (vgl. Hellige [1993]). Dazu gehören vor allem:

- die historisch-hermeneutische Analyse von Leitbildern und Problemlösungshorizonten
- die systemische Analyse der Problemstrukturen von Techniken sowie
- deren zeitliche Dynamisierung in einer systemhistorischen Langzeitbetrachtung von Technologie-Lebenszyklen.

2. ERGEBNISSE DER LEITBILDANALYSE FÜR DIE ERKLÄRUNG DER GENESE UND DES SCHEITERNS VON TELETEX

Die historische Analyse von Leitbildern, Übertragungs- bzw. Prägungsprozessen und Problemlösungshorizonten wendet hermeneutisch-verstehende Methoden auf technische Genese- und Gestaltungsprozesse an. Sie untersucht die *impliziten* Vorverständnisse, Vorprägungen, spezielle Handlungsperspektiven und die sozialen und professionellen Wertthorizonte von Entwicklern und Konstrukteuren, aber auch deren *explizite*, d. h. artikulierte und propagierte Technikleitbilder. Unter *Leitbildern* werden hier identifizierbare, komplexe Zielvorstellungen oder herausgehobene Problemlösungen und Anwendungsmuster verstanden, deren prägnante Aussageform, Gestaltcharakter oder Bildhaftigkeit entwicklungs- oder konstruktionsleitend wirken *können*. Die Leitbildanalyse erschließt von der Technikforschung bislang vernachlässigte kognitive und soziokulturelle Aspekte von Inventions- und Innovationsprozessen. Sie liefert jedoch selbst keinen Beitrag zur Bewertung und Antizipation von System- bzw. Problemstrukturen und von Entwicklungsdynamiken der hervorgebrachten technischen Gebilde. Die hermeneutische Betrachtungsweise wird daher im Unterschied zu der die neuere Techniksoziologie stark prägenden Luhmannschen Überbetonung von Verstehensakten als eine Ergänzung der systemhistorischen Strukturforschung angesehen und nicht als deren Ersatz (vgl. Dierkes, Hoffmann, Marz [1992], Hellige [1994d]).

Teletex ist nicht das Resultat eines schon bestehenden, "feldgenerierenden" Leitbildes (Marz, Dierkes [1992] S. 11 ff.). Zwar gehen die technischen Vorläufer des "elektronischen Briefes" von Schreibmaschine zu Schreibmaschine bereits auf die Vernetzung von Fernschreibern mit Hollerithmaschinen in der Vorkriegszeit und erste Kombinationen von elektrischen Schreibmaschinen mit Lochstreifengeräten bzw. Magnetspeichern Mitte der 50er Jahre zurück. Doch entstanden hieraus keine artikulierte Leitbilder, die Einfluß auf die konkrete Teletex-Entwicklung genommen hätten. In der Frühzeit ging es meist um den Zugang zu in Rechnern gespeicherten Informationen, um die *Automatisierung* des Büros über einen "integrierten Informationsfluß" zwischen Datenverarbeitungs-Maschinen, nicht aber um ein Endgeräte-orientiertes Kommunikationsmedium (Levin, S. 48 ff.).

Erste Teletex-artige Konzepte erschienen erst im Zuge der Time-Sharing-Entwicklung Mitte der 60er Jahre. So schlug Joseph Licklider 1965 das Upgrading der Flexowriter-Technik zu kommunikationsfähigen Schreibmaschinen vor und 1967 entwickelte der Packet Switching-Pionier Paul Baran von der Rand Corporation die Vision kommu-

nizierender Schreib- und Textautomaten für den Heimbereich mit Korrekturmöglichkeiten, Wörterbüchern und Terminkalendern, ohne daß hieraus jedoch ein öffentlich diskutiertes Leitbild hervorgegangen wäre (Licklider, S. 98 f.; Baran, S. 82 f.). Das trifft übrigens auch für das gleichzeitig im MIT-MAC-Projekt geschaffene erste Electronic Mail-System zu. Eher beiläufig entstanden, wird es zunächst nicht Leitbild-prägend für eine elektronische Textkommunikation, auch nicht, als es 1970 durch Lawrence G. Roberts Installierung im ARPANET eine größere Verbreitung fand. Die Konzepte elektronischer Textkommunikation von Benutzer zu Benutzer standen ganz im Schatten der großräumigen Informationssammlung und -versorgung über Time Sharing-Zentralen. Diese waren der 'Information-Highway' der 60er und frühen 70er Jahre, die ganz den Leitbildmarkt beherrschten (vgl. hierzu Hellige [1994c]).

Die eigentliche Teletex-Genese beginnt so in der ersten Hälfte der 70er Jahre ohne erkennbare Kontinuität zu diesen frühen Entwicklungen als Beiprodukt der Speicherschreibmaschinen- und Telex-Entwicklung. Erstere kamen zusammen mit den aufwendigeren Textautomaten um 1970 in den USA auf den Markt, u.z. als *dedizierte* Endgeräte. Die Loskopplung der Textverarbeitung von der Datenverarbeitung war seinerzeit durchaus angebracht, da die unterschiedlichen Anforderungen beider Bereiche noch nicht von einem einzigen technischen System abgedeckt werden konnten (Lippold, Tiemeyer). Die Trennung ermöglichte erstmals die Schaffung spezifischer Textverarbeitungs-Funktionen und damit eine auch für Schreibkräfte halbwegs akzeptable Benutzerfreundlichkeit. Nachteilig waren indessen die hohen Kosten der Spezialsysteme und die nun meist sehr umständliche Anbindung an die EDV. Zur Erleichterung des Rechnerzugangs und des innerbetrieblichen Informationsaustausches erhielten die "word processors" bald "interfaces". Diese oft seriengemäß eingebauten Kommunikationsschnittstellen wurden indessen nur zu ca. 5 % wirklich genutzt, da die Dateiformate nicht standardisiert waren und der Ausbau der Kommunikationsfunktion zu teuer wurde (2.000 \$ je Schnittstelle, vgl. Caswell, S. 37 f.). Die fehlende Standardisierung war hierbei das entscheidende Hindernis für die Entstehung eines allgemein verbreiteten Dienstes in den USA, obwohl dort Ende 1972 bereits 150.000 bis 175.000 und Ende 1975 ca. 250.000 Speicherschreibmaschinen installiert waren. (KtK-Bericht, Anlagenbd. 1, S. 83 f. In der BRD betrug danach die installierte Basis damals etwa 30.000 Stück.)

Die "communicating word processors" teilten so das Schicksal von Telefax und Electronic Mail: Auch bei diesen waren zwar mit dem Trockenkopierverfahren bzw. mit den Mail-Softwareprogrammen in Time-Sharing-Systemen in den USA die

Voraussetzungen für eine elektronische Textkommunikation geschaffen worden, doch scheiterte das Überschreiten betrieblicher Grenzen und das Entstehen "Kritischer Massen" dort an einer Vielzahl inkompatibler Systeme, die sich alle bei sehr ähnlicher Funktionalität durch eine "variety of idiosyncratic ways" in der Detailgestaltung gegeneinander abschirmten (Redell, White, S. 55). Das Leitbild einer durchgängigen "Elektronischen Korrespondenz" auf der Grundlage eines öffentlichen, vermittelten Telekommunikationsdienstes entstand daher nicht in den USA, sondern bei den europäischen PTT's, speziell in Westdeutschland. Hier trat wie schon Anfang der 30er Jahre beim Fernschreiber vor allem die Firma Siemens, der weltweit führende Telexgeräte-Hersteller, als Vorreiter der nationalen und internationalen Standardisierung in Erscheinung. Teletex wurde hier 1974/75 als ein langfristiges Nachfolgeprodukt für den Fernschreiber konzipiert, das zugleich den Einstieg in den Markt für elektronische Textsysteme erleichtern sollte.

Die Leitbildanalyse des Entwicklerkonzepts bei Siemens ergibt, daß die Wiederholung des Telex-Erfolges auf der Basis der neuen Bauelemente-, Informations- und Kommunikationstechniken der entscheidende Ausgangspunkt der Teletex-Entwicklung war. Für den "Erfinder" Karlheinz Rupp war die erste Frage: Wie würde der so breit akzeptierte Fernschreiber aussehen, wenn er 1974 neu erfunden würde? Die ersten Gestaltungsmerkmale wurden so auch aus einer Mängelliste des Telexdienstes abgeleitet, nämlich: schnellere Übertragungsgeschwindigkeit, voller Büroschreibmaschinen-Zeichensatz, dezentrale Aufstellung eines leisen Gerätes am Arbeitsplatz, ungestörter Lokalbetrieb und Hinzufügung von Textbearbeitungs- und Archivierungsfunktionen (Interview Rupp). Das Leitbild des ursprünglichen Problemlösungsansatzes läßt sich auf die Kurzformel "Supertex" bzw. "Advanced Telex" bringen. Dies zeigt auch der Entwurf für die Tastatur mit den für den Fernschreiber charakteristischen Sondertasten "Klingel"- und "Wer-da?" (Helmrich, Rupp, [1976] S. 219 f.).

Erst *nach* der Formulierung und Festlegung des Entwicklerkonzeptes, teilweise auch erst im Laufe der nächsten Entwicklungsphase im Rahmen der KtK-Kommission, kristallisierten sich die *Anwendungsleitbilder* für das geplante Ferntextmedium heraus. Die primäre Leitvorstellung war hier ein einfacher, nutzungskompatibler Bürofern-schreibdienst für Schreibsekretariate, insbesondere für das zentrale Schreibbüro. Dieser sollte die vorhandenen Schreibqualifikationen voll nutzen und die Probleme der Funktionsvielfalt und mangelnden Kompatibilität der "communicating word processors" und der frühen PC's vermeiden. Aus der gewollten Kontinuität zur traditionellen Schreibtechnik und der Frontstellung gegen die ergonomisch unterentwickelten DV-Textsysteme prägte

Karlheinz Rupp damals den durchgängigen Design-Grundsatz für Teletex: "Schreiben wie auf Papier".

Zusätzlich wurde aber bald das Leitziel der Büroautomation aufgegriffen, die vollelektronische Weiterleitung des Textes von Bearbeiter zu Bearbeiter ohne Medienbruch. Hier war ein dezentraler Einsatz beim Sachbearbeiter vorgesehen. Später kam noch die Idee von Teletex als Abfragestation für allgemein zugängliche Informationsbanken und Dokumentationszentren hinzu sowie vor allem Teletex als Motor für die Telearbeit. Es standen sich also das Leitbild der elektronischen Fließarbeit und das der "beschriebenen Seite" als Grundlage der Bürokommunikation unverbunden gegenüber (Rüggeberg [1983] S. 267). Die bloße Addition dieser Anwendungsleitbilder ohne Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Nutzungsschwerpunkte an das Dienste-, Geräte- und Bedienkonzept erwies sich im Nachhinein als großer Fehler. Denn Hersteller, Dienstbetreiber und Promotoren der Teletexttechnik vertrauten so auf ein großes Anwendungspotential und übersahen die Schwächen der Technik für die verschiedenen Nutzerpopulationen.

Diese Tendenz zum unkritischen Glauben an die große Zukunft wurde Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre noch durch die Leitbildexpansion verstärkt, die im Rahmen der Einführung und Vermarktung des Teletexdienstes eintrat. Häufiger genannte Leitbilder waren dabei der "elektronische Briefverkehr", der "schnellste Postbote aller Zeiten", das "papierlose Büro" und das "schnelle Zusammenwachsen von Text-, Daten- und Nachrichtentechnik". Derartige, für den Innovationszeitpunkt typische Verallgemeinerungen begünstigten eine Fehlbewertung des technischen Potentials, des erzielbaren Anwendungsspektrums und eine Überschätzung von Ausmaß und Geschwindigkeit der Teletex-Diffusion (vgl. die Schilderung ähnlicher Leitbildexpansionen in: Hellige [1992] S. 379 ff.; [1994a] S 57 ff.; [1994c]).

Leitbilder spielen zwar eine zentrale Rolle bei der Erkundung von Anwendungsmöglichkeiten, sie müssen daher auch immer etwas über das Ziel und den Entstehungshorizont einer Technik hinauschießen. Doch um nicht Leitbild*fixierungen* und der autosuggestiven Wirkung von überzogenen Leitbildern zu erliegen, sind Konsistenzprüfungen und realistische Vergleiche von Leitbildansprüchen und technisch-ökonomischen Gestaltungsmerkmalen erforderlich. Das gilt nicht zuletzt auch für die derzeitige Leitbildexplosion um den "Information-Superhighway", bei der viele Wandermythen früherer Jahrzehnte wie Telearbeit, Teleshopping, Telemedizin und die "Elektronische Zeitung" wieder belebt und zu einem technizistischen Gesamtscenario

kumuliert werden, ohne den Ursachen der früheren Fehlprognosen nachzugehen. Die Leitbild-Entwicklung als hermeneutischer Vorgang und die Leitbild-Analyse als hermeneutische Methode bedarf deshalb jeweils einer kritischen Überprüfung durch eine systemische Betrachtung der objektiven Problemstrukturen und Engpaßfaktoren technischer bzw. soziotechnischer Systeme und Artefakte.

3. RESULTATE EINER SYSTEMISCHEN BEWERTUNG DER PROBLEMSTRUKTUR DER TELETEXTTECHNIK

Die Problemstruktur einer Telekommunikations- bzw. Telematiktechnik läßt sich idealtypisch als ein Geflecht strategischer Gestaltungsmerkmale beschreiben, die sich teils wechselseitig bedingen und verstärken, aber auch teilweise widersprechen und die daher im hohen Maße mit Designkonflikten verbunden sind. Derartige zentrale Designfestlegungen sind die Leistungsdimensionierung, das Funktionalitätsspektrum und die Funktionsspezialisierung, die Standardisierung und das Skalenniveau, die Prozeß- bzw. Systemkontrolle und die Bedientechnik sowie last-not-least die System- und Netzarchitektur (Zum "Problemstrukturplan" vgl. Hellige [1993] S. 212 ff. und Hellige [1995]). So führt z.B. ein breites Funktionsspektrum zu verschärften Standardisierungsschwierigkeiten, zu höherem Interworking-Aufwand und größerer Komplexität der Benutzungsoberfläche und Bedientechnik. Eine stärkere Funktionsspezialisierung und nutzerspezifische Anpassung zieht meist Kompatibilitäts- und Skalierungsprobleme nach sich. Die Leistungsdimensionierung der Übertragungsstrecken und Vermittlungsknoten steht in enger Wechselbeziehung zur Netzarchitektur, d.h. zur Netztopologie und Verbindungscharakteristik, sowie zu den Nutzungsschwerpunkten. Eine strikte Durchstandardisierung eines Dienstes von der Übertragungscharakteristik über die technischen Sitzungsprotokolle und Darstellungsformen bis zur Einbindung in die Anwendung fördert u. U. die Ausnutzung von Skaleneffekten, erschwert aber die fortlaufende technische Weiterentwicklung und die Bildung neuer Systemkonfigurationen. Da im Unterschied zu früheren Phasen der Telekommunikations-Entwicklung in der Gegenwart für eine Aufgabe meist unterschiedliche Wirkprinzipien und Gestaltungskonzepte zur Verfügung stehen, unterliegen die Gestaltungsmerkmale meist der Konkurrenz zu anderen Problemlösungsansätzen und ihren jeweiligen komparativen Nutzungsvor- und -nachteilen.

Die Problemstruktur von Teletex war besonders von dem fortschrittlich-konservativen Gestaltungskonzept bestimmt. Der *Problemlösungsansatz* selbst zeichnete sich durch

eine starke Kontinuität zu bestehenden Telekommunikations- und Bürotechniken aus. Die geringe 'Sprunghöhe' gewährleistete dabei, daß die Lösung nicht von vornherein kritische Unsicherheits- oder Risikofaktoren bei den Leistungsparametern aufwies. Die *Übertragungsleistung* in den frühen Entwicklerkonzepten wurde im Hinblick auf eine möglichst preiswerte Endgerätetechnik betont konservativ dimensioniert. Siemens und SEL hielten bis zum Abschluß der KtK-Verhandlungen an 200 bzw. 300 Baud fest, um mit direkt druckenden Verfahren eine damals kostspielige Zwischenspeicherung und teure Nadel- oder Tintenstrahldrucker zu vermeiden. Die Büromaschinenhersteller im Verbund mit der Bundespost setzten dann in der KtK 2.400 Bit/s durch. Auch diese Leistung orientierte sich an der Obergrenze der momentanen Codecs-Kosten und weniger an den bei der Dienst Einführung und beginnenden Marktausbreitung zu erwartenden Preis-Leistungsrelationen. Die auf eine schnelle Diffusion berechnete konservative *Leistungsdimensionierung* erwies sich jedoch bei der wie gewöhnlich viel langsameren Anschlußbewegung als bald zu niedrig, zumal die nächste Leistungsstufe von 64 Kbit/s im ISDN-Teletex lange auf sich warten ließ (Juli 1993 statt 1984). Die Netzanbindung an das Datex-L in Westdeutschland und in den meisten anderen Ländern legte im Unterschied zum Datex-P die Übertragung zudem auf nur *eine* Geschwindigkeit fest.

Die Spezifizierung des *Funktionalitätsspektrums* von Teletex erfolgte im engen Bezug zu der traditionellen Fernschreib- und Schreibmaschinenteknik und war als ein die DV-Hersteller ausgrenzender Kompromiß zwischen Telekommunikations- und Büromaschinenindustrie konzipiert. Die *gerätetechnische Funktionalität* wurde bewußt zugunsten einer leichten Bedienung begrenzt, um die Abhängigkeit der Schreibkräfte von Handbüchern zu vermeiden. Das Teletex-Konzept übertrug das Ideal des sorgfältig geschriebenen Schreibmaschinentextes, der korrekt übertragen und originalgetreu ausgedruckt wird, in die Welt der elektronischen Textkommunikation. Die Folge war eine hohe Akzeptanz bei Schreibkräften, die die Philosophie einer einfachen Schreibtechnik mit Speicher- und Versandungsmöglichkeiten und die bequeme Formularbearbeitung so sehr schätzten, daß sie, wie es Entwickler und Promotoren mehrfach schilderten, die Teletexmaschinen nur selten freiwillig gegen einen PC eintauschten.

Durch die Auslegung auf eine einfache Texterfassung und -übertragung sowie den Verzicht auf den direkten Dialogverkehr, eine Folge der Speicher-zu-Speicher-Versendung, entstand ein Textkommunikationsdienst, der sich deutlich von der Datenverarbeitung abgrenzte. In der BRD verstärkte man diese Abschottung noch durch eine gewollte Inkompatibilität zu Datex-P und eine Sperrung des Zugangs der übrigen

Nutzer des Dutex-L-Netzes zu Teletex. Die Folge dieser Trennung von Textkommunikation und EDV war eine weitere "Dedizierung am Arbeitsplatz", die zwar unterschiedliche Gerätetypen, aber zunächst keine integrierten Bürokommunikations-Lösungen gestattete, sondern nur den Maschinenpark relativ teurer Spezialgeräte in den Abteilungen vermehrte (Schramm [1979] S. 495 f.). Die vor allem aus dem Brancheninteresse der Teletex-Entwickler und -Betreiber in der Fernmelde- und Büromaschinenindustrie und in der Bundespost erfolgte Spezialisierung der anwendungsbezogenen Funktionalität auf ein "Bürofern schreiben" verspielte so am Ende auch die Chancen eines dezentralen Einsatzes der neuen Technik. Gerade die Nutzung am Arbeitsplatz war aber die Voraussetzung dafür - das hatte das Begleitforschungsprojekt "Bürokommunikation" von Ralf Reichwald und Arnold Picot ergeben - daß die organisatorischen Potentiale und die schnelleren Übertragungszeiten von Teletex auch wirklich ausgeschöpft werden konnten (Reichwald [1981],[1982]).

Die originalgetreue Übermittlung und Wiedergabe von Texten bewirkte auf der anderen Seite einen gegenüber Telex drastisch erhöhten *übertragungs- und drucktechnischen Aufwand*. Die Zugrundelegung des Original-Layouts und eines umfassenden Grundzeichenvorrats, der alle Varianten des lateinischen Alphabetes sowie eine Fülle von Sonderzeichen berücksichtigte (ITA-5 mit 309 Zeichen) trieb seinerzeit die Kosten für Codecs und Druckertreiber in die Höhe. Die hohen Dienstgüteanforderungen an die Übertragung machte aufwendige Fehlererkennungs- und Korrekturverfahren erforderlich, die in Verbindung mit den komplexen OSI-Protokollen die Nutzbitrate auf 40 % senkte. Zum großen Overhead kam ein hoher Papierverbrauch, eine Konsequenz der strikten Seitenorientierung. All dies, wie auch die nach Telex-Vorbild geforderte ständige Empfangsbereitschaft der Geräte, führte zu Dienstgüteanforderungen an die übertragungstechnische Funktionalität und die Textwiedergabequalität, bei denen ein Großteil der üblichen Datenendeinrichtungen passen mußte.

Auf der anderen Seite fehlten dem Teletex-Brief infolge der reinen Zeichencodierung graphische Elemente wie Firmenlogos, Skizzen und vor allem die Unterschrift, also wesentliche Bestandteile eines normalen Geschäftsbriefes. Die *Gesamtfunktionalität* war am Ende der nationalen und internationalen Standardisierung eine Mischung von Perfektion und Mangel: Dem einfachen Zuschnitt der gerätetechnischen Funktionalität und der Abgrenzung der anwendungsbezogenen Funktionalität gegenüber der EDV stand eine sehr aufwendige Bemessung der übertragungs- und drucktechnischen Dienstgüte gegenüber. Für ein innerbetriebliches Mail- und Bürokommunikationssystem war dieses Dienstprofil zu aufwendig. Hier konnte Teletex auf lange Sicht nicht

mit den DV-kompatiblen E-Mail-Systemen konkurrieren. Ebenso wenig mit Telefax, das durch die Übertragungsmöglichkeiten von handschriftlichen Skizzen und Entwürfen auch im innerbetrieblichen Bereich langfristig eine höhere Attraktivität besaß. Für die geplante Substitution eines Großteils der geschäftlichen Briefpost fehlten andererseits wesentliche Voraussetzungen wie Firmenlogo und Unterschrift. Schließlich war es aufgrund der im Unterschied zu Telex fehlenden direkten Dialogfähigkeit auch für die Datenbankabfrage nur schlecht geeignet. Die funktionale Gestaltung widersprach mithin in wesentlichen Punkten den propagierten Anwendungsleitbildern für den neuen Dienst. Doch nur wenige erkannten wie Herbert F. W. Schramm ([1981] S. 742) diese Grenzen des "Meistersücks in Schwarz-Rot-Gold": "Viele Prognosen wirken so, als ob Teletex die Textverarbeitung im vollen Umfang revolutionieren wird. Der Blick auf die meisten Aufgabenprofile verweist den neuen Dienst in viel engere Grenzen."

Die *Standardisierung* von Teletex war in vieler Hinsicht vorbildlich, letztlich aber doch inkonsequent. Im Unterschied zu vielen Fernmeldediensten gab es in der Teletex-Genese auf den ersten Blick keine "Organisationslücke" (vgl. Kubicek in diesem Band). Die entscheidenden Akteure der Hersteller und Dienstbetreiber schlossen sich relativ früh zu einem nationalen Entwicklungsblock zusammen. Dies wurde möglich, weil der Pionier-Entwickler von Beginn an einen Alleingang vermied und stattdessen auf einen national und international standardisierten Dienst setzte, da sich nur so der Telex-Erfolg wiederholen ließ. Die Firma Siemens brachte deshalb, nachdem sie sich im Januar 1975 das Warenzeichen Teletex gesichert hatte, im Sommer des Jahres über Dieter von Sanden und Eberhard Witte das Bürofern Schreiben in die KtK-Kommission ein, die die Grundlagen für den nationalen Standard legte (hierzu ausführlicher in Hellige [1994b] S. 25-30).

Die Ausarbeitung der internationalen Standards erfolgte nahezu parallel bzw. mit nur geringer Zeitversetzung, so daß Teletex in der Geschichte der CCITT der erste Fall wurde, bei dem der Standardisierungsprozeß nicht den auseinander driftenden nationalen Normen hinterherhinkte, sondern noch vor der ersten Dienst Einführung abgeschlossen wurde (vgl. hierzu u.a. Otto [1980], Rüggeberg[1983]S. 269 ff.). Doch ging der deutsche Entwicklungsblock dabei so koordiniert und forsch vor, daß er das deutsche Dienstkonzept zwar weitgehend gegen eine weitere Öffnung des Standards durchsetzte, aber dabei die Bedenken und Vorbehalte der Hersteller und Betreiber im Ausland übersah. Das betraf vor allem die DV-Industrie, die von der Koalition von Fernmelde- und Büromaschinenindustrie sehr stark aus der Dienstspezifikation rausgehalten worden war, obwohl sich speziell Jürgen Kanzow in der KtK um die Ein-

beziehung von IBM bemüht hatte. Das Resultat dieses Vorgehens war ein hochkompatibler dedizierter Dienststandard von der ersten bis zur siebten Schicht, der nur in den Transportschichten voll OSI-konform war und ansonsten durch eine in das Sitzungsprotokoll eingelagerte Dokumentenschicht mannigfache Barrieren zur DV-Text- und Bürokommunikation aufwies (Frantzen, Osterburg; Pattay, S. 169 ff.). Das "elektronische Fließband", das Teletex schaffen sollte, war damit aber nur innerhalb der Welt des eigenen Standards möglich, ansonsten wurden neue Medienbrüche im Büro geschaffen. Erst 1992 wurde die volle OSI-Kompatibilität der oberen Schichten hergestellt, doch für die Schaffung der für integrierte Electronic-Mail-Lösungen besonders entscheidenden Übergänge zum X.400-Standard und zu Telefax war es bereits zu spät. Die Standardisierungs-Voraussetzungen für eine Vermeidung des Kaufes teurer Teletex-Endgeräte und damit für eine breite Nutzung der Teletex-Protokolle waren nämlich erst zu einem Zeitpunkt gegeben, als der Betreiber wegen des starken Rückgangs der Hauptanschlüsse bereits die Einstellung des Dienstes in seiner bisherigen Form plante (Hochreuter, S. 340-343).

Die konservative Leistungsdimensionierung, die widersprüchliche Funktionalitätsgestaltung zusammen mit der halbherzigen Standardisierung engten das prinzipiell erreichbare Marktfenster stärker ein, als es sich Hersteller und Betreiber eingestehen wollten. Teletex war am Ende weder ein richtiger Inhouse-Kommunikationsdienst noch ein vollständiger Dienst für die externe geschäftliche Textkommunikation und Informationsversorgung. Dadurch aber blieben die notwendigen Skaleneffekte aus und Teletex konnte die für einen Telekommunikationsdienst erforderliche kritische Masse nicht mehr erreichen.

4. ERGEBNISSE DER DYNAMISCHEN LANGZEITANALYSE DES TELETEX-LEBENSZYKLUS

Die Langzeitanalyse kombiniert Ansätze der Technik- und Wirtschaftsgeschichte, der systemhistorischen Technikgeneseforschung und von "Life-cycle-engineering"-Konzepten des Technologiemanagements. Sie untersucht Markteintrittskonstellationen, Ablösungsprozesse, Wechselwirkungen und Konkurrenzbeziehungen zu anderen Techniken, Konvergenzen, Imitations- und Mimikry-Vorgänge, das Innovations-Timing, Kontroversen und Systemstreite, Schließungs- und Öffnungsprozesse, Leistungssteigerungen, Funktionalitätsausweitungen und Generationsbildungen, die System- und Netzexpansion, Diffusionsengpässe und -risiken, Integrations- und Desintegrationsprozesse und natürlich besonders die damit verbundenen Skalierungs- und Selektions-

effekte. Am Ende stehen der Niedergang, die Ablösung oder Erneuerung einer Technik sowie auch die Entsorgungsfragen der verwendeten Hardware und Gebrauchsmaterialien. Wie beim Teletex-Problemstrukturplan können auch zum Teletex-Lebenszyklus hier nur ein paar Beobachtungen skizziert werden.

Die *Markteintrittskonstellation* war von vornherein dadurch ungünstig, daß neben Teletex nahezu zeitgleich eine Reihe weiterer Textkommunikations- und Telematiktechniken auf dem Markt erschienen. Während die Innovationen von Telegraphie, Telefon, drahtloser Telegraphie bzw. Telephonie und Telex sich jeweils in größeren zeitlichen Abständen ereigneten, brachte der mikroelektronische Innovationschub um 1970/71 gleich mehrere neue bzw. erneuerte Text- und Bildkommunikationstechniken hervor, so Electronic-Mail und Computer Conferencing, Videotext und Bildschirmtext, Telefax der Gruppe 2 und 3, den vollelektronischen Fernschreiber und Teletex. Wegen funktionaler Überschneidungen und ungleich verteilter komparativer Nutzungsvor- und -nachteile kam es nie zu einer ausgewogenen Arbeitsteilung zwischen diesen verschiedenen Techniken. Im Gegenteil, jede versuchte gezielt auf das Terrain der anderen vorzudringen, um die eigenen Entfaltungschancen zu verbessern. Es wurden Dienstmerkmale der anderen übernommen bzw. imitiert, ohne jedoch für eine durchgängige Kompatibilität zu sorgen. Es trat eine Situation ein, die Walter von Pattay treffend als "Paradoxon der Telekommunikation" bezeichnet hat: Die Konkurrenz inkompatibler Dienste führt zu erhöhten Kosten und zur schlechteren Entfaltung aller (Pattay, S. 157 ff). Teletex war aufgrund seiner Mischung aus Perfektion und Mängeln hier besonders benachteiligt.

Als geplante Substitutionstechnik zu Telex und als Kombinationslösung von Fernschreiber und Schreibmaschine bzw. Word-Processor schien die Ausgangslage zu Beginn besonders günstig. Aufgrund seiner hohen Netz-, Dienst- und Bedienungskontinuität war Teletex eine besonders *übergangsgerechte Problemlösung*. Der angekündigte und sehr bald realisierte Netzübergang zu Telex erschloß jedem Teletex-Teilnehmer auf Anhieb national über 100.000 und weltweit über 1 Million Anschlüsse zum Zeitpunkt der Dienst Einführung. Doch dieser Interworking-Bonus verpuffte, da die Herstellerseite die Priorität auf die Vermarktung des vollelektronischen Fernschreibers legte und die Preise der Teletex-Geräte nicht auf eine schnelle Diffusion hin kalkulierte. Im Gegenteil, die Hersteller wälzten ihre Investitionsaufwendungen mehr als opportun auf die Gerätepreise ab, so daß diese - im Widerspruch zu den Anwendungsleitbildern einer dezentralen Nutzung - bis in die zweite Hälfte der 80er Jahre prohibitiv hoch blieben. Man übergang damit die bereits 1981 von Reichwald und Picot nach den

Feldversuchen intern vorgebrachten Warnungen, daß allein ein Gerätepreis um 2000,- DM die erhoffte Teletex-Ausbreitung garantieren könne. Die Möglichkeit von "Überlappungszonen" und "gegenseitigen Substitutionswahrscheinlichkeiten" wurde zwar gelegentlich gesehen, doch unter Hinweis auf die zu erwartenden allgemeinen Nachfragesteigerungen in der Textkommunikation als wenig wahrscheinlich erachtet (Helmrich, Krupp [1980] S. 104). Das Argument eines generellen Wachstumsschubes, an dem alle konkurrierenden Techniken partizipieren würden, deckte alle Ungeheimtheiten beim Innovations-Timing zu, eine bei den I und K-Techniken nicht seltene Fehleinschätzung.

Die Folge davon war, daß der Entfaltungsspielraum von Teletex durch die noch konventionelleren Techniken Telex und Telefax abgeschnürt wurde. Der Fernschreiber, der sich seinerseits der Büromaschine angenähert und zur dezentralen "flüsterleisen" Arbeitsplatztechnik weiterentwickelt hatte, erlebte nun seine Spätblüte. Siemens produzierte zwischen 1976 und 1987 über 600.000 Telex-Geräte und der Telexdienst erzielte in seiner Reifephase noch absolute Zuwächse und z.T. sogar höhere Wachstumsraten als die Technik, die ihn substituieren sollte. Als viel zu teurer Zulieferer zum Telexdienst löste Teletex diesen nicht ab, sondern wurde von dessen Niedergang noch zusätzlich getroffen (siehe Abb. 5). Als nach dem Willen der Hersteller der Aufstieg von Teletex voll einsetzen sollte, wurde er durch die ganz auf hohe Stückzahlen, einen billigen Gerätepreis und einfachste Bedienung ausgelegte Faxtechnik am Take-off gehindert. Telefax wurde *die* laiengerechte quasi-analoge Ausweich- und Protesttechnik gegen die hoch inkompatible und komplizierte Daten- und Computerkommunikation und nicht das bewußt als benutzerfreundlicher Übergangs-Kompromiß entwickelte "Bürofernreiben". Die Faxentwicklung war so falsch eingeschätzt worden, weil die technisch-ökonomische Bewertung auf die komparativen Übertragungsleistungen und -kosten fixiert blieb, die Bedeutung von Medienbrüchen überschätzt und den Erstellungsaufwand für die Textvorlagen wie auch die Funktionsmängel der reinen Textkommunikationsdienste nicht berücksichtigt hatte.

Das ohnehin begrenzte Skalenniveau von Teletex wurde dann außer durch die prohibitiven Gerätepreise noch durch eine problematische Gebührenpolitik zusätzlich eingengt. Besonders gravierend waren dabei zwei unverständliche, mit Blick auf eine rasche ISDN-Ausbreitung durchgesetzte Gebührenerhebungen von 1985 und 1988, die den endgültigen Niedergang von Teletex einleiteten. Überhaupt war die Teletex-Entwicklung nicht mit dem ISDN-Fahrplan abgestimmt: Einerseits sollte das 64-kBit-Teletex als nächste Entwicklungsstufe einen Dienst innerhalb des ISDN bilden,

andererseits wurde er, wie auch die gesonderten Datex-Dienste, als ein Take-off-Hindernis für das neue "Universalnetz" gewertet. Von dem zuständigen Ressortleiter wurde aus diesen internen Konkurrenzgründen der Teletex-Spatz in der Hand für die ISDN-Taube auf dem Dach geopfert.

Aus der retrospektiven problemstrukturellen und dynamischen Analyse von Teletex lassen sich thesenartig die folgenden Schlüsse ziehen:

Die betont übergangsgerechte Gestaltung von Teletex hätte einer forcierten Diffusionsstrategie in der Art der Minitel-Vermarktung in Frankreich und der Telefax-Offensive in Japan bedurft und keiner Hinauszögerung, da dann die fortschrittlich-konservative Funktions- und Leistungs-Dimensionierung gleichzeitig in Konflikt mit den noch konventionelleren Techniken wie Telefax und Telex und den avancierteren Techniken wie E-Mail geraten mußte.

Doch auch eine geschicktere Markteinführung und Marktpflege hätte Teletex in der beschlossenen Gestalt bestenfalls zu einer erfolgreichen Nischentechnik und evtl. zu einem Pflichtdienst machen können. Eine größere Verbreitung wäre dagegen nur mit einem anderen Gestaltungskonzept möglich gewesen. Dieses hätte in wesentlichen Punkten vom Teletex-Standard abweichen müssen. Das Defizit bei der Leistungs-Dimensionierung hätte durch einen festen Upgrading-Fahrplan aufgefangen werden müssen, dies hätte jedoch einer Koordinierung mit der ISDN-Entwicklung bedurft. Die grundlegenden funktionellen Mängel wären nur durch eine baldige Verknüpfung von Zeichen- und Punktcodierung zu beheben gewesen, d. h. durch einen abgestimmten Fahrplan für den "Textfax"-Standard. In der Konkurrenz mit Telefax mußte Teletex unterliegen, durch eine koordinierte Entwicklung hätten beide Dienste gewinnen können. Schließlich hätte die in der Entwicklungsphase noch plausible Abgrenzung des "Bürofernschreibens" von der DV-Welt mit dem ab 1981 klar absehbaren Aufstieg des PC aufgegeben werden müssen. Dies hätte eine frühere Öffnung der Dokumentenarchitektur und Protokollstruktur in Richtung voller OSI- und DV-Kompatibilität und ein rechtzeitiges Interworking mit den Message-Handling-Diensten bedeutet. Vor allem wäre aber eine Einigung mit den DV-Herstellern auf ein *einfaches* Grundformat des Dokumentenaustauschs erforderlich gewesen, auf dem dann die komfortableren Texteditoren hätten aufsetzen können.

Die Rupp'sche Philosophie eines einfachen Universaldienstes der Textkommunikation war in ihren Implikationen, dies zeigt dieser Katalog von Gestaltungsforderungen, am

Ende so weitreichend, daß ihre Realisierung spätestens zu Beginn der 80er Jahre einer Loslösung von der Telex-Schreibmaschinen-Welt, in der sie entstanden war, bedurft hätte. Doch zur Umsetzung des benutzerfreundlichen Ergonomie-Konzeptes "Schreiben wie auf Papier" hätte man viele Fachgrenzen überschreiten, manche Organisationslücken schließen und vor allem branchenfixierte Problemlösungshorizonte überwinden müssen. Wie eine solche Revision des ursprünglichen Teletex-Ansatzes hätte aussehen können, wurde bereits 1982 in einer Teletex-Marketing-Studie von Mackintosh International bündig formuliert: "A universal worldwide telecommunications standard, allowing previously incompatible computers, word processors, data terminals, facsimile and telex to talk to each other over the public telephone and data networks, could emerge from the Teletex standards <...>" (zit in: Computer communications 5 (1982) 6, S.315). Daß ein so umfassendes strategisches Konzept nur zwei Jahre nach der Verabschiedung des Standards und ein Jahr nach der ersten Dienst Einführung kaum auf größere Resonanz stieß, ist aus der Perspektive der handelnden Akteure nur allzu verständlich, aus der Sicht der Benutzer jedoch zu bedauern.

Widersprüchliche Leitbilder, ein damit nur teilweise übereinstimmendes Gestaltungskonzept, eine aufgrund der internen Problemstruktur unzureichende Nutzungsvorteil-/Nachteil-Bilanz gegenüber konkurrierenden Problemlösungsansätzen und ein aufgrund von kurzfristigen Brancheninteressen verfehltes Innovations-Timing waren so letztlich schuld daran, daß die Vision einer kompatiblen, einfachen Textkommunikation von Schreibmaschine zu Schreibmaschine nicht realisiert wurde. Daß hierzu ein wirklicher Bedarf bestand und vielleicht noch besteht, zeigt der Umstand, daß der westdeutsche Schreibmaschinen-Inlandsverbrauch erst vor wenigen Jahren durch den PC-Konsum überrundet wurde (vgl. Abb. 6). Zwischen 1980 und 1993 wurden in Westdeutschland, was von der PC-lastigen Marktforschung und sozialwissenschaftlichen Technikforschung weitgehend übersehen wird, über 10 Mio. Schreibmaschinen aller Art und Textautomaten produziert, über 9 Mio. exportiert und über 11 Mio. importiert. Das ergibt einen rechnerischen Inlandsverbrauch von 12 Mio. Stück. Nimmt man den seit Ende der 80er Jahre explodierenden Faxumsatz und die Zunahme der Telex-Hauptanschlüsse in der BRD zwischen 1980 und 1987 in der Größenordnung der gesamten Weltanschlußzahlen für Teletex, nämlich über 30.000, hinzu, so wird deutlich, daß der gewaltige Bedarf an einfacher Textkommunikation auf noch traditionellere Techniken ausgewichen ist. Teletex hätte, so mein Fazit, der einfache kompatible Kern der Textverarbeitung und Textkommunikation werden können, der u. U. viele der bis heute bestehenden Nutzungsprobleme der PC-Welt und Computerkommunikation vermieden hätte.

Literatur

- Allan, David, New telecommunications services. Network externalities and critical mass, in: Telecommunications Policy Sept. 1988, S. 257-271
- Angiolillo, Joel S.; Blanchard, Harry E.; Israelski, Edmond W., Video Telephony, in: AT&T Journal, Mai/Juni 1993, S. 7-19
- Baran, Paul, The Future Computer Utility, in: The Public Interest, 8/Sommer 1967, S. 75-87, wiedergedr. in: Irene Taviss, The Computer Impact, Englewood Cliffs, N.J. 1970, S. 81-92
- Braun, Hans-Joachim (Hrsg.), Symposium on "Failed Innovation", Social Studies of Science 22 (1992), Introduction: S. 213-230
- Carey, John; Moss, Mitchell L., The diffusion of new telecommunication technologies, in: Telecommunications Policy Juni 1985, S. 145-158
- Caswell, Stephen A., E-Mail, Boston, London 1988
- Dierkes, Meinolf; Hoffmann, Ute; Marz, Lutz, Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen, Berlin 1992
- Egido, Carmen, Videoconferencing as a Technology to Support Group Work: A Review of its Failure, in: Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW 1988), Portland 1988, S. 13-24
- Frantzen, Viktor; Osterburg, Gustav-Dieter, Teletex. Erste Realisierung des Architekturmodells für offene Kommunikationssysteme, in: telcom report. 4 (1981) 6, S. 461-465
- Gabel, Jürgen, Teletex: Meisterstück in Schwarz-Rot-Gold. In: ÖVD/Online (1982), H. 4, S.72-74
- Deutschen Bundespost/ Telecom, Geschäftsberichte, Statistische Jahreshefte und Statistische Jahrbücher
- Hellige, Hans Dieter [1992], Militärische Einflüsse auf Leitbilder, Lösungsmuster und Entwicklungsrichtungen der Computerkommunikation, in: Technikgeschichte, Bd. 59 (1992), Nr.4, S.371-401
- Hellige, Hans Dieter [1993], Von der programmatischen zur empirischen Technikgeneseforschung: Ein technikhistorisches Analyseinstrumentarium für die prospektive Technikbewertung. In: Technikgeschichte. Bd. 60 (1993), H. 4, S. 186-223
- Hellige, Hans Dieter [1994a], From SAGE via ARPANET to ETHERNET: Stages in Computer Communications Concepts between 1950 and 1980, in: History and Technology, Bd. 11 (1994), S. 49-75
- Hellige, Hans Dieter [1994b], Genese und Niedergang von Teletex: Lehren aus einer gescheiterten "Revolution der Bürokommunikation", in: H. Kubicek, G.Müller, E.Raubold, A. Roßnagel (Hrsg.), Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft Bd. 2, Heidelberg 1994, S. 22-35 (dort weitere Belege)
- Hellige, Hans Dieter [1994c], Leitbilder in der Genese von Time-Sharing-Systemen. Erklärungswert und Grenzen des Leitbildansatzes in der Computerkommunikation, in: ders. (Hrsg.), Leitbilder der Informatik- und Computerentwicklung. Eine Tagung der Fachgruppe "Historische Aspekte von Informatik und Gesellschaft" der GI und des Deutschen Museums, München Oktober 1993, Preprint des Tagungsband, artec-Paper Nr. 33, Dez 1994, Druck 1995
- Hellige, Hans Dieter, [1994d] Thesen zu Techniksoziologischen Leitbildansätzen aus technikhistorischer Perspektive, ebda.
- Hellige, Hans Dieter [1995], Hierarchische Ablaufsteuerung oder kooperative Bewältigung von Problemzusammenhängen? Zur Geschichte von Modellen des Konstruktionsprozesses, erscheint in: Wilfried Müller (Hrsg.), Kooperation in der Arbeits- und Technikgestaltung, Münster, Hamburg 1995

- Helmrich, Hans, Mindestaustattung und Ausbaustufen der Teletex-Station (Bürofern-
schreiber). Reichwald, Ralf, (Hrsg.): Neue Systeme der Bürotechnik. Beiträge zur
Büroarbeitsgestaltung aus Anwendersicht. Berlin 1982
- Helmrich, Hans, Mindestaustattung und Ausbaustufen der Teletex-Station (Bürofern-
schreiber), in: Kaiser, Wolfgang, (Hrsg.), Elektronische Textkommunikation,
Berlin, Heidelberg, New York 1978, S. 216-224
- Helmrich, Hans; Rupp, Karlheinz, Bürofern schreiben- eine Kommunikationsform der
Zukunft., in: ntz 29 (1976) 3, S. 218-221
- Helmrich, Hans; Rupp, Karlheinz, Weltweite Dienste für die Textkommunikation, in:
telcom report 3 (1980) 2, S. 101-105
- Hochreuter, Dieter, ISDN-TK-System integriert Telefax-, Teletex- und PC-
Kommunikation, in: ntz 45 (1992) 5, S. 340-343 (1992) S. 340-343
- Kanzow, Jürgen, Die Einführung neuer Formen der Textkommunikation durch die
Deutsch Bundespost, in: Kaiser, Wolfgang, (Hrsg.), Elektronische Textkom-
munikation, Berlin, Heidelberg, New York 1978, S. 3-7
- Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems (KtK), Anla-
geband 1 zum Telekommunikationsbericht, Bonn-Bad Godesberg 1976, S. 43-48,
82-84; Anlageband 4, Bonn-Bad Godesberg 1976, S. 30-35, 104-122
- Levin, Howard S. , Die Automation und das Büro. Die Auswirkungen der Technik
unserer Zeit auf den Bürobetrieb, Frankfurt a. M. 1957
- Lickliger, Joseph C. R., Libraries of the Future, Cambridge, Mass. 1965
- Lippold, Heiko; Tiemeyer, Ernst, Kehraus im Büro, in: Computer Magazin 9/1985, S.
23-30
- Lutz, Lothar, Textstationen für den Teletexdienst, in: Text- und Bildkommunikation
(NTG-Fachberichte, Bd. 74), Berlin 1980, S. 20-31
- Mainzer, E. A. AT&T Picturephone: The dysfunctionality of a functional structure, New
York 1984
- Marz, Lutz; Dierkes, Meinolf, Leitbildprägung und Leitbildgestaltung. Zum Beitrag der
Technikgenese-Forschung für eine prospektive Technikfolgen-Regulierung, in:
WZB-Papers FS II 92-105, Berlin 1992
- Moore, Daniel J., Teletex-A worldwide link among office systems for electronic docu-
ment exchange, in: IBM Systems Journal. 22 (1983) 1/2, S. 30-45
- Otto, Jens, Teletex. Stand der Normung und mögliche zukünftige Entwicklungen, in:
Wolfgang Kaiser, (Hrsg.), Text- und Bildkommunikation, (NTG-Fachberichte Bd.
74), Berlin 1980, S. 9-19, bes. S. 11.
- Pattay, Walter P. v., Die technologischen Ursachen für die wachsende Bedeutung inter-
nationaler Normen oder Entwicklungs- und anwendungsfördernde Strukturen für
Telekommunikationssysteme, Diss. Bremen 1993, S. 170 ff.
- Redell, David D.; White, James E., Interconnecting Electronic Mail Systems, in:
Computer Sept 1983, S. 55-63
- Reichwald, Ralf [1981], Bürokommunikation im Teletexdienst. Teil 1:
Organisationsmodelle und Wirtschaftlichkeit, in: telcom report 4 (1981) 1, S. 5-
13. Teil 2: Akzeptanzchancen neuer Systeme der Textkommunikation, in: ebda.
H.2, S.160-169, bes., Teil 1, S. 8 ff.
- Reichwald, Ralf [1982], (Hrsg.), Neue Systeme der Bürotechnik. Beiträge zur
Büroarbeitsgestaltung aus Anwendersicht. Berlin 1982
- Rogers, Everett, Diffusion of Innovations, 3.Aufl. New York, London 1983
- Rüggeberg, Rolf [1982], Teletex - Ein neuer internationaler Textkommunikationsdienst
der Fernmeldeverwaltungen. In: Reichwald, R. (Hrsg.) : Neue Systeme der
Bürotechnik, Berlin 1982, S.157-183.
- Rüggeberg, Rolf [1983], Teletex. In: Fellbaum, K. u.a. Elektronische
Textkommunikation. Berlin, Offenbach 1983, S. 259-322.

- Schenke, Klaus; Rüggeberg, Rolf; Otto, Jens, Teletex, ein neuer internationaler Fernmeldedienst für die Textkommunikation, in: Jahrbuch der Deutschen Bundespost. Jg. 32 (1981), S. 277-349
- Schneider, Volker, Technikentwicklung zwischen Politik und Markt: Der Fall Bildschirmtext, Frankfurt a. M. 1989
- Schramm, Herbert F. W. [1979], Trends bei Textsystemen: Wettstreit mit Heilbotschaften, in: online 6/1979, S. 495-498
- Schramm, Herbert F. W. [1981], Wachsen Daten- Text- und Nachrichtentechnik wirklich zusammen?, in: online 10/1981, S. 738-743
- Siemens (Hrsg.) Internationale Fernsprech- bzw. Fernmeldestatistik 1975 -1994
- Siemens, (Hrsg.), Büro 1990. Studie über die Entwicklung von Organisation und Technik, München November 1976
- Strehle, Hans Kommerzielle Textkommunikation heute und morgen. Perspektiven für die Bürorationalisierung mit den Textkommunikationsdiensten Telex, Telefax und Teletex, in: data report 14 (1979) 1, S. 42-47
- Wallner, Helmut, Schreiben wie auf Papier, in: telcom report 5 (1982) 6, S. 372-374
- Weiber, Rolf, Diffusion von Telekommunikation, Wiesbaden 1992