

Beat Bächli

**Kommunikationstechnologischer und
sozialer Wandel: „Der schweizerische
Weg zur digitalen Kommunikation“
(1960 – 1985)**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Technologie, Kommunikation und Kultur	4
1.2 Die Metaphorologie als analytische Zugangsweise	6
1.3 Quellen, Forschungsüberblick und Fragestellungen	8
2. Integration und nationale Unabhängigkeit	11
2.1 Puls-Code-Modulation, Informationstheorie und „meaning“	11
2.2 Zur Selbstdiagnose der Schweiz in den 1960er Jahren: „Unbehagen im Kleinstaat“ und „Helvetisches Malaise“	12
2.3 Ein „historischer Augenblick“ im kränkelnden Kleinstaat	16
2.3.1 Internationale Anschlussfähigkeiten: Der „Wille zu einer Normalisierung“	18
2.3.2 Die Institutionalisation der Arbeitsgemeinschaft PCM	20
3. System- und Netzarchitekturen im Zeichen der Flexibilisierung	21
3.1 Flexibler Normalismus und der Entwurf von zukünftigen Kommunikationsmitteln	22
3.1.1 Der Übergang zum flexiblen Normalismus	24
3.1.2 Flexibilisierung und Verteilung der Rechenressourcen als „Intelligenz“ des Systems	27
3.1.3 Die Wahrscheinlichkeit der Sicherheit: Mehrebenen- oder Einebenensystem?	29
4. Eine nationale Seele: Von heiligen Kühen und Mythen	32
4.1 „Open Future“ oder „No Future“: Der Versuch einer „offenen“ Verfassung	32
4.2 Physiologische, soziale und kybernetische Homöostase soziotechnischer Körper und Systeme	34
4.3 „F wie Frauenbefreiungsbewegung“	37
4.4 Zwischen I wie International und S wie Schweiz: Die Intelligenz des (nationalen) Nervensystems	39
4.5 Die Evolution der Technologie	43
5. Der „Leidensweg“: Das IFS zwischen Utopie und Normalisierung	46
5.1 Die Schliessung der interpretativen Flexibilität	47
5.2 Die Temporalisierung von Komplexität	48
5.3 Normalisierungen und Integration	51
5.4 Die Projektorganisation zwischen Demokratie, Linie und System	53
5.5 „Softwarekrise“ und „Brainware“	55
5.5.1 Die Wahrung der Eigenständigkeit	57
5.5.2 Die „Schnittstelle Management-Informatiker“	58

6. „Die Frage nach der sozialen Wünschbarkeit neuer Medien“ und das Ende eines schweizerischen Traums 60

6.1 Kommunikation über Kommunikation	61
6.2 Der Traum des Kleinstaates von nationaler Eigenständigkeit ist ausgeträumt	65
6.2.3 <i>Der IFS-Abbruch als diskursives Ereignis im Nationalrat</i>	65

7. Von der Selbstständigkeit zur „Helvetisierung“ 70**Quellenverzeichnis 74**

Ungedruckte Quellen aus dem „IFS-Archiv“ (ETH-Zürich, ETZ D 79)	74
<i>Interviews</i>	76
<i>Fernsehsendungen</i>	77
Gedruckte Quellen	77
Darstellungen	81

1. Einleitung

In dieser Arbeit geht es um die Frage nach den Relationen zwischen technologischem und gesellschaftlichem Wandel. Es sollen die strukturellen, soziotechnischen Veränderungen in der Schweiz zwischen ca. 1960 bis 1985 beschrieben werden, welche die Digitalisierung der Kommunikationssysteme und -netze zeitigten. Es handelt sich dabei um einen Ausschnitt des „schweizerischen Weges“¹ vom „Zeitalter der elektromechanischen Vermittlung“² ins sogenannte „digitale Zeitalter“. Die Arbeit will zeigen, dass die digitalisierte Informationstechnologie nicht irgendwann Ende der 1980er oder anfangs der 1990er Jahre aus heiterem Himmel auf eine darauf völlig unvorbereitete (globale) Gesellschaft stürzte und diese dann revolutionsartig veränderte. Technologie ist weder die Ursache noch die Folge des sozialen Wandels, sondern sie stellt Offerten bereit, die gesellschaftlich verhandelt werden.

Die Diskussionen zur Systemarchitektur sowie zur Projektorganisation, zu Flexibilisierung und Integration zeugen im Kontext der Digitalisierung der Kommunikation von grundlegenden Veränderungen hierarchischer und zentralistischer Strukturen. Mit der Flexibilisierung der Ressourcenallokation ist dabei wohl einer der grundsätzlichsten und tiefgreifendsten Veränderungsprozesse angetönt, welcher sich seit den 1960er Jahren in den westlichen Zentrumsgesellschaften auf ökonomischer, politischer, sozialer und technischer Ebene abgespielt hat. Nicht nur die Kommunikationstechniken und -medien, sondern auch die Menschen wurden vor dem Hintergrund von „nicht überblickbaren Möglichkeiten“³ und einer als offen wahrgenommenen Zukunft flexibilisiert. Der „flexible Mensch“ verfügt in der Kultur des globalen, digitalen Kapitalismus auch über flexibilisierte Kommunikationssysteme, in welche eine „Konzentration (...) ohne Zentralisierung“⁴ eingeschrieben ist. Allerdings sind es äusserst verschlungene und zum Teil sehr widersprüchliche Pfade, die zu einer gewissen Flexibilisierung geführt haben. Denn Unübersichtlichkeiten gaben auch zu Unsicherheiten und Ängsten Anlass, die das Bedürfnis nach neuen Hierarchien hervorbrachten. Deshalb müssen wir gerade in kollektiven Krisensituationen darauf achten, wie Orientierungslosigkeit zum Ruf nach klaren, festen Grenzen und Normen führen kann.

Die „nicht überblickbaren Möglichkeiten“ der 1960er Jahren mussten in fassbare Problemlagen überführt werden. Um dabei die dynamischen Interdependenzen zwischen sozialen und technologischen Veränderungen, die Transformationen (die Übertragung in einen anderen Zustand) in und durch Kommunikation und Kommunikationstechnologien, beobachten zu können, beziehe ich mich auf ein Grossprojekt der PTT und den drei „Grossen“ der Schweizerischen Fernmeldeindustrie - die Hasler AG (HAG), die Albis Werke Zürich (AWZ) beziehungsweise später die Siemens-Albis AG (SAZ) sowie die Standard Telephon und Radio AG (STR) - zur Eigenentwicklung eines „Integrierten Fernmeldesystems“ (IFS). Dieses sogenannte „IFS-Projekt“ war eines der aufwendigsten Forschungs- und Entwicklungsprojekte in der Schweiz in diesem Zeitraum, wobei der Staatsanteil bei zirka 40% lag. Ende der 1960er Jahre wurde dieses nationale Grossvorhaben in der „Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation“ (AG PCM) institutionalisiert. 1983, als sich die (ökonomisch quantifizierbaren) Investitionen bereits auf über 220 Mio. Franken beliefen, musste das Projekt abgebrochen werden.

¹ Fontanellaz 1981: Das integrierte Fernmeldesystem IFS: Der schweizerische Weg zur digitalen Kommunikation.

² Nationalrat, Geschäftsprüfungskommission: Bericht über die Inspektion zum Integrierten Fernmeldesystem (IFS), Abbruch der Entwicklung. Bern, 15.5.1984, S. 25.

³ LA 11, 14.5.1970, S. 7. Siehe hierzu Gugerli 2001.

⁴ Sennett 1998, S. 59.

1.1 Technologie, Kommunikation und Kultur

Technik und Gesellschaft können – wie Natur und Kultur – nicht unabhängig voneinander gedacht werden.⁵ Zumindest nicht mehr, seit im Zeichen einer mathematischen Informationstheorie Organismen, Kommunikationssysteme, Institutionen und kybernetische Dispositive vielfältigste, unauflösbare Verbindungen und Interrelationen eingehen. Dies hat – in einer von Hybriden und Cyborgs bewohnten (virtuellen) Welt, in der das Lebendige technisiert und das Technische biologisiert wird – eine Verschiebung in den symbolischen Ordnungen mit sich gebracht.⁶ Die Feststellung der Differenz(en) zwischen Technik, Natur und Kultur haben sich verändert, was auch daran abzulesen ist, dass es in der Technikgeschichte und der Techniksoziologie gebräuchlich geworden ist, von soziotechnischen Systemen zu sprechen.⁷ Wie liesse sich ansonsten eine Aussage wie die folgende adäquat analysieren? „In gewissem Sinne schliesslich lassen sich die Nachrichtenkanäle als Rückkopplungspfade innerhalb der menschlichen Gesellschaft ansehen: Je leistungsfähiger sie werden, desto grösser ist auch die Gefahr instabiler Zustände, es sei denn, jeder Einzelne bilde durch seine kritische Haltung eine Art Gegenkopplung.“⁸ In dieser Aussage werden „Nachrichtenkanäle“ als „Rückkopplungspfade innerhalb der menschlichen Gesellschaft“⁹ betrachtet, wobei die daran angekoppelten Menschen eine kritische „Gegenkopplung“ bilden sollen, um so den durch ebendieses „Nervensystem“¹⁰ der Gesellschaft – als nationalem Technologiesystem – heraufbeschworenen „instabilen“ gesellschaftlichen Zuständen entgegenzutreten. Es handelt sich somit bei der Rede von „Soziotechnologie“ nicht um eine reine Erfindung technikhistorischer beziehungsweise -soziologischer Theorie, sondern um einen in ihren Semantiken reflektierten Sachverhalt, wobei gerade die funktionalistische Wende in den Sozialwissenschaften an dieser Entwicklung selbst wiederum beteiligt war.¹¹

Auch die Unterscheidung von Kultur und Gesellschaft hält dem kritischen Blick nicht stand. Eine kontrastierende Bestimmung von Gesellschaft als Praxis einerseits sowie Kultur als symbolisch codierter Deutung andererseits verfehlt unser post- oder spätmodernes Selbstverständnis. Eine Gesellschaft, die aus den Prozessen menschlicher Sinnerzeugung und -zuschreibung herausfiele, existiert nur auf der Ebene theoretischer Fiktionen. Auch Technik und Arbeit haben Anteil an symbolischer Welterschliessung und somit an Kultur, da auch die Sphäre vermeintlich reiner materieller Selbstreproduktion immer schon von Bedeutungen durchdrungen ist. Sowohl Technologie als auch Ökonomie oder andere soziale Praktiken können nicht unabhängig von sie begleitenden symbolischen Deutungsmedien verstanden werden und fungieren zugleich selbst als Medien der Deutung.¹² Insbesondere Technik ist eine symbolische Form, ein Medium der Deutung und der Imagination mit welterschliessender, „entbergender“¹³ Leistung, die ihren blossen Mittelcharakter übersteigt. Technologie wird so zum materialisierten *logos*. Deshalb werde ich gegen die alte Frontstellung von Technik und Kultur Technologie hier als kulturelles Leitmedium unserer Zeit interpretieren. Gerade Kommunikationstechnologien als Ausweitungen respektive Amputationen des

⁵ Zur Problematik der Interdependenzen zwischen Natur, Technik und Gesellschaft bzw. Kultur vgl. Hetzel 2001, Krohn 1989, Michael 2000, Rheinberger 1996 und Weingarten 1998.

⁶ Zu den Zusammenhängen zwischen Informationstheorie, Kommunikationssystemen und Physiologie bzw. *life sciences* siehe Fox Keller 1998, Haraway 1991 (besonders „The Biopolitics of Postmodern Bodies: Constitutions of Self in Immune System Discourse“, S. 203-230), Kay 1994, Martin 1998, Rötzer 1997 und Tanner 1998.

⁷ Siehe hierzu Krohn 1989.

⁸ Kündig 1972, S. 118.

⁹ Kündig 1972, S. 118.

¹⁰ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 3.

¹¹ Tanner 1998, S. 133 u. 156-158.

¹² Siehe hierzu Hetzel 2001.

¹³ Heidegger 1991 (1954); vgl. hierzu auch Latour 1998.

menschlichen Körpers, „unserer Sinne und Nerven“¹⁴, sind Medien der gesellschaftlichen Integration und des sozialen Wandels.

Wenn die Gesellschaft, so Niklas Luhmann, nichts anderes ist als „das umfassende System aller anschlussfähigen Kommunikationen, dann ist zu erwarten, dass Veränderungen in den Kommunikationsmitteln die Gesellschaft wie ein Schlag treffen und transformieren. Geht man von einem systemtheoretischen Konzept aus, kann man freilich solche Veränderungen nicht als Ursachen behandeln, die einen weitreichenden Wandel bewirken, sondern nur als Momente, die in der Eigendynamik des Gesellschaftssystems aufgegriffen und zur Strukturveränderung benutzt werden, wobei es immer das System selbst ist (und nicht: ‚Die Ursache‘), das diese Transformation durchführt.“¹⁵ Hier zeigt sich sehr schön, dass ein Problem der Schaffung einer eindeutigen Differenz zwischen Technologie und Gesellschaft darin besteht, dass das System der Gesellschaft einerseits „das umfassende System aller anschlussfähigen Kommunikationen“ ist, und dass andererseits die „Kommunikationsmittel“ (wie Luhmann, kokettierend mit dem Marxschen Begriff der Produktionsmittel, sagt) als soziotechnische Artefakte bei der Transformation der Unwahrscheinlichkeit der Kommunikationen in deren Wahrscheinlichkeit (im Sinne ihrer potentiellen Anschlussfähigkeiten) vom Gesellschaftssystem benutzt werden.¹⁶

Für Luhmann als Theoretiker in einer sogenannten Informations- oder Wissensgesellschaft ist Kommunikation das Lebenselixier gesellschaftlicher Integration. „Das System der Gesellschaft besteht aus Kommunikationen. Es gibt keine anderen Elemente, keine weitere Substanz als eben Kommunikation. Die Gesellschaft besteht nicht aus menschlichen Körpern und Gehirnen. Sie ist schlicht ein Netzwerk von Kommunikationen. Wenn sich daher Medien und Kommunikationstechniken ändern, wenn sich Codes von mündlicher zu schriftlicher Kommunikation ändern und, vor allem, wenn die Kapazitäten für Reproduktion und Speicherung wachsen, dann werden neue Strukturen möglich und vielleicht notwendig, um die neue Komplexität zu bewältigen. Allerdings müssen die Änderungen in der Kommunikation durch Kommunikation eingeführt werden. Es gibt niemanden ausserhalb des Systems, der es planen und steuern könnte.“¹⁷ Das heisst jedoch nicht, dass die Strukturänderung Thema der Kommunikation sein muss. Die Strukturänderung erfordert lediglich Situationen im System, in welchen es beobachtbar und plausibel wird, dass Erwartungen sich ändern. Nur, was versteht Niklas Luhmann unter Kommunikation? Die Einheit, die Synthese aus Information, Mitteilung und Verstehen.¹⁸ Zur Klärung des Kommunikationsbegriffes, so berichtet er, bediene man sich jedoch üblicherweise der „Metapher ‚Übertragung‘“¹⁹. Man sage, die Kommunikation übertrage Nachrichten oder Informationen vom Absender auf den Empfänger. Auch beim Schweizerischen „Gelben Riesen“ war das der Fall. Im Kommunikationsleitbild der PTT, das zwischen 1978 und 1982 erarbeitet wurde, sollte Kommunikation den „Transport von Informationen, die elektrisch, elektromagnetisch, optisch oder materiell übermittelt werden“ bedeuten. „Der Begriff „Kommunikation“ deckt somit die Leistungen der Post weitgehend und jene der Fernmeldedienste vollständig ab.“²⁰ Wie wir sehen werden, war man sich jedoch auch hier sehr wohl bewusst, dass Gesellschaftspolitik betrieben wurde.

¹⁴ McLuhan 1992, S. 15.

¹⁵ Luhmann 1990, S. 597.

¹⁶ „Die Leitfrage ist dann nicht die nach praktischen Verbesserungen. Es geht um eine theoretische Vorfrage aller Verbesserungen: Wie kann eine Ordnung sich aufbauen, die Unmögliches in Mögliches, Unwahrscheinliches in Wahrscheinliches transformiert.“ Luhmann 1981 (1993), S. 25.

¹⁷ Luhmann 1989 (1984), S. 12.

¹⁸ Luhmann 1984, S. 202.

¹⁹ Luhmann 1984, S. 193.

²⁰ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 5.

1.2 Die Metaphorologie als analytische Zugangsweise

Der Dienstleistungssektor, dem die Telekommunikationsindustrie sowie die PTT zuzurechnen sind, nahm in seiner Bedeutung vor allem seit den 1960er Jahren stark zu.²¹ Selbstverständlich geht es somit bei der dichten Beschreibung des sogenannten IFS-Projektes unter anderem um Wirtschafts-, Unternehmens- und Innovationsgeschichte. In diesem Kontext ist es deshalb beispielsweise sicher wichtig, sich vor Augen zu führen, dass sich die Anzahl taxpflichtiger Telefonanschlüsse in der Schweiz zwischen 1956 und 1966 beinahe verdoppelte²² und dass es 1965 „44'822 wartende Teilnehmer“²³ gab. Dadurch erschienen die in diesem Sektor zu tätigen Investitionen bestimmt mit verhältnismässig geringen Risiken behaftet zu sein. Da ich mich jedoch für gesamtgesellschaftliche Veränderungsprozesse interessiere und es besonders ähnliche Handlungslogiken und Denkmuster sind, die den kommunikationstechnischen mit dem gesellschaftlichen Wandel verbinden, scheint es mir sinnvoll zu sein, die kommunikationstechnologischen und sozialen Veränderungen als interdependente Lernprozesse zu verstehen und zu untersuchen. Um dies leisten zu können, scheint mir eine metaphorologische Analyse des Projektes „Integriertes Fernmeldesystem“ angezeigt zu sein. Denn die „Metaphorologie sucht an die Substruktur des Denkens heranzukommen, an den Untergrund, die Nährlösung der systematischen Kristallisationen, aber sie will auch fassbar machen, mit welchem ‚Mut‘ sich der Geist in seinen Bildern selbst voraus ist und wie sich im Mut zur Vermutung seine Geschichte entwirft.“²⁴ Gerade der Fluss von Metaphern²⁵ (als metaphorische Links oder Brücken) zwischen verschiedensten Spezialdiskursen ermöglicht neue Analogisierungen und Verschiebungen in den kollektiven Wahrnehmungs- und Plausibilitätsstrukturen, so dass Veränderungen in technischen Systemen in sozialen Systemen als (notwendige) Gründe für eine Neubestimmung der (eigenen) Grenzen erscheinen können. Deshalb möchte ich die Geschichte des IFS-Projektes aus einer kulturhistorischen Perspektive erzählen und mich weniger an quantifizierbaren Werten orientieren, sondern mich Metaphern-Transfers, der Zirkulation von Signifikanten, Translations- und Transformationsprozessen zuwenden und fragen: Wie macht man Dinge mit Worten?²⁶

Aus dem Blickwinkel eines diskurstheoretischen Ansatzes ist es schwierig, die Digitalisierung der Telekommunikations-Infrastruktur als Revolution zu modellieren, wie dies insbesondere in den 1990er Jahren oft getan wurde. Nur zu oft führte dabei die (rückblickende) Feststellung einer „digitalen Revolution“ zur Vorstellung, dass diese gleichsam unabhängig von der Gesellschaft erfolgt sei und dann später diese Gesellschaft veränderte habe. Sehr schön führt dies beispielsweise das mehrfach aufgelegte Buch von Don Tapscott vor. Im Titel ist die Rede von der „digitalen Revolution“, wobei dann im Untertitel von den „Folgen für Wirtschaft, Management und Gesellschaft“ gesprochen wird.²⁷ Wenn die Digitalisierung der Kommunikationsinfrastruktur eine Revolution gewesen wäre, warum hätte dann überhaupt ausgehandelt werden müssen, ob man die „nicht überblickbaren Möglichkeiten“ der 1960er Jahre als Offerte, die technologische Innovationen anzubieten haben, wahrnehmen wollte?

²¹ Siegenthaler 1986. Zu „Wissenschaftlich-technische Innovation, Wirtschaftswachstum und Humankapitalbildung“ in der Schweiz von Ende der 1940er bis in die 1960er Jahre siehe Tanner 1994, v.a. S. 24-28.

²² Zur Zunahme der taxpflichtigen Telefonanschlüsse in der Schweiz zwischen 1956 und 1991 siehe Cop 1993, S. 277, PTT-Statistik 1966, S. 46, und Trachsel 1993, S. 107.

²³ Trachsel 1993, S. 53.

²⁴ Blumenberg 1998, S. 13.

²⁵ Bei der (absoluten) Metapher handelt es sich um Formen und Elemente übertragener Redeweisen (wobei es ja ohnehin keine „eigentliche“ Rede geben kann). Die (absolute) Metapher ist die „Übertragung der Reflexion über einen Gegenstand der Anschauung auf einen ganz andern Begriff, dem vielleicht nie eine Anschauung direkt korrespondieren kann.“ Blumenberg 1998, S. 12. Dabei ist die „Wahrheit der Metapher“ eine „*vérité à faire*.“ Ebenda, S. 25.

²⁶ Dabei verstehe ich unter Übersetzung nicht einen Wechsel von einem Vokabular zu einem anderen, wie beispielsweise vom Deutschen ins Englische, sondern eine Verschiebung oder Versetzung, eine Abweichung und Vermittlung, die Schaffung einer Verbindung, die in dieser Form vorher nicht da war.

²⁷ Tapscott 1996

Gerade um diese gesellschaftlichen Aushandlungsprozesse geht es mir hier. Dabei funktionierten Zauberworte und Metaphern (*übertragene* Redeweisen, wobei die Gedanken gleich im Bild geboren werden) als semantische Attraktoren, die Wahrnehmungen und politisches Handeln strukturieren können. Sie riefen common-place-Konnotationen auf, die die zeitgenössisch übliche, konventionelle Bedeutung des denotierten Gegenstandes überlagerten und in der öffentlichen Wahrnehmung neue Evidenzen und Bedeutungssets generierten. Diese Bedeutungseffekte hatten ihrerseits wieder politische Auswirkungen, da Metaphern die Wahrnehmung bestimmter Teile der Wirklichkeit ermöglichen und andere systematisch ausblenden. Dadurch formen Worte das Imaginäre.

Jedoch haben Zauberworte eine Geschichte, die nicht durch grosse Ereignisse markiert ist, sondern durch langsame Verschiebungen ihrer Bedeutungen. Deshalb soll am Beispiel des IFS-Projektes die Genealogie spezifischer diskursiver Muster, die für die Produktion von Sinn zur Verfügung standen, identifiziert und nachgezeichnet werden. Einerseits wurden Metaphern und Zauberworte (als geteilte kognitive Raster) in die technischen Artefakte ein- und fortgeschrieben, andererseits wurden Metaphern wieder als übertragene Rede über dieses künstlich Geschaffene generiert. Zudem besteht (in den westlichen Zentrumsgesellschaften) eine komplexe Analogisierung und Übertragung zwischen den physiologisch-biologischen und den politischen Körpern. Dabei verläuft die Vermittlung besonders über das Konzept der Homöostase.²⁸ Dadurch hat sich eine Unmittelbarkeit vortäuschende metaphorische Übertragung von Gleichgewichts- und Identitätsvorstellungen zwischen dem *body physiologic* und dem *body politic* eingeschlichen. Der schweizerischen parlamentarischen Öffentlichkeit jedenfalls schien es besonders in den 1980er Jahren zunehmend notwendig zu werden, das soziale „System“, innerhalb dessen ein stabiler, homöostatischer Gleichgewichtszustand bestehen sollte, an die veränderte „technische Umwelt“ zu adaptieren und die eigenen Grenzen neu zu verhandeln. Das „Selbst“ respektive das „Wir“ des politischen Körpers „Schweiz“ verteilte und verflüssigte sich zunehmend; die nationale Identität und Individualität (sofern noch von einer Unteilbarkeit gesprochen werden konnte) der ImagiNation veränderte sich.

Da die Beobachtung von soziotechnologischen Veränderungsprozessen ermöglicht werden soll, werde ich bei der Beschreibung der Mobilisierung von Ressourcen für das IFS-Projekt nicht das ökonomische Kapital ins Zentrum stellen, sondern die (zumindest teilweise) geteilten Sprechweisen, Selbstverständlichkeiten, Normalitäten, Vergangenheitserfahrungen und Zukunftsvisionen. Denn ich gehe davon aus, dass sozusagen der Schein des Seins das Bewusstsein bestimmt, so dass sich die Welt, wenn sie neu interpretiert ist, auch verändert. Um die soziotechnische Maschinerie genannt „Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation“, die als Fernziel hatte, „ein einheitliches schweizerisches PCM-Übertragungs- und Vermittlungssystem“²⁹ zu entwickeln, in Gang zu setzen, waren nebst Modellen und Worten eine gesellschaftliche Unruhe notwendig, die auf einen offenen Horizont des Nicht-Unmöglichen traf. Nur in diesem Rahmen konnte Vertrauen („Kredit“) geschaffen werden. Das heisst auch, dass die Institutionalisierung der Entwicklung eines Integrierten Fernmelde-Systems mit den (Selbst-) Diagnosen in der Schweiz der 1960er Jahre kompatibel sein musste. Denn nur vor einem gemeinsamen Hintergrund konnten Metaphern wie Flexibilität, Integration, System und technologische Evolution Effekte zeitigen. Während der gesamten Dauer des Projektes „Integriertes Fernmelde-System“ (und schon lange vorher und wohl noch weiterhin) spielten die Rede von Flexibilität und Integration, von Freizügigkeit und Modularisierung sowie Begriffe aus der Kybernetik und der Systemtheorie eine wichtige Rolle. Diese Metaphern stehen im Kontext anderer Bedeutungsfelder wie Zentralisierung und Dezentralisierung, Eigenständigkeit und Abhängigkeit, starre und flexible Normen und Grenzen, gesellschaftliche

²⁸ Cannon 1932. Siehe besonders den Epilogue: „Relations of Biological and Social Homeostasis“, S. 305-324.

²⁹ Fernmeldedienste 1967, S. 3.

Stabilität und Rationalisierung, Automatisierung und Digitalisierung. Kultur dient dabei als ein kontingent-selektiver Horizont für je zeitgebundene Sinngebungen, wobei das, was erscheint, im Lichte anderer Möglichkeiten erscheint. Es muss deshalb die Frage gestellt werden, welche symbolischen Systeme und sozialen Praktiken den (immer prekären) Zusammenhalt von Gesellschaften garantieren. Obwohl Kultur als ermöglichender Rahmen den Sprechenden und Handelnden jeweils nicht bewusst sein muss, strukturiert sie die Wahl- bzw. Denkmöglichkeiten. Wenn wir also nach der Möglichkeit gesellschaftlicher Integration fragen, müssen wir nicht nur den soziotechnischen Strukturen nachgehen, sondern auch den symbolischen Ordnungen, die vielfältig und polyvalent sind.

1.3 Quellen, Forschungsüberblick und Fragestellungen

Als Quellen zur Beschreibung des soziotechnischen Wandels verwendete ich hauptsächlich Materialien aus dem von mir aufgearbeiteten „IFS-Archiv“, Beiträge zum IFS in den Technischen Mitteilungen der PTT sowie in der Technischen Rundschau. Zudem benützte ich ausgewählte Literatur aus den 1960er Jahren, den Bericht zur Totalrevision der Bundesverfassung von 1977, das Kommunikationsleitbild der PTT (1982) und die Nationalratsdebatten zum Abbruch der IFS-Eigenentwicklung.³⁰ Ebenfalls wichtig waren Interviews, die wir in den Jahren 2000 und 2001 mit am IFS-Projekt beteiligten Personen geführt haben.³¹

Das Projekt zur „schweizerischen“ Eigenentwicklung eines Integrierten Fernmeldesystems war bereits Gegenstand in Richard Cops Dissertation „Im Netz gefangen“.³² Mario Babini diente das IFS-Projekt als Fallstudie in seiner Doktorarbeit zum Software-Controlling.³³ Zudem verfasste Rudolf Trachsel, unter anderem ehemaliger Generaldirektor PTT und selbst im IFS-Projekt involviert, in seiner Studie „Ein halbes Jahrhundert Telekommunikation in der Schweiz“³⁴ mehrere Kapitel zur Übertragungs- und Vermittlungstechnik und namentlich zum „IFS“. Allerdings wird in keiner dieser Arbeiten explizit der Frage nach den Interdependenzen von sozialem und technischem Wandel nachgegangen.³⁵ Genau dies machte sich David Gugerli anhand des IFS-Projektes zur Aufgabe, weshalb ich mich vorwiegend mit diesem Text auseinandersetzen werde.³⁶ Unschätzbar waren aber auch ganz besonders die zahlreichen Diskussionen mit David Gugerli, dem ich an dieser Stelle ganz herzlich danken möchte.³⁷ Ebenfalls von zentraler Bedeutung waren für meine Arbeit die Studien von George

³⁰ Wichtige Projekte, die dem engeren Umfeld des IFS-Projektes zugerechnet werden müssen, konnten nicht in die Untersuchung integriert werden. So etwa SILK, ein System für integrierte lokale Kommunikation, gleichsam ein „schweizerisches Pendant zum Ethernet“ (A. Kündig), bei dem die Hasler AG von Ende der 1960er bis in die 1980er Jahre federführend war. Oder das IBM Labor in Rüschlikon, wo ein local area network entwickelt, der TOKEN-Ring konzipiert und ein Projekt mit dem Namen Alphorn durchgeführt wurde. Ebenfalls nicht behandelt wird der Bereich der Krypto-Technik, in welchem die Schweiz eine grosse Tradition besitzt. Zudem muss der militärisch-industrielle Komplex vor allem aufgrund der schwierigen Quellenlage ausgeblendet werden.

³¹ Siehe hierzu die Angaben im Quellenverzeichnis, wo die Interviewpartner kurz vorgestellt werden.

³² Cop 1993, S. 114-139. Dissertation bei Hansjörg Siegenthaler an der Philosophischen Fakultät I der Universität Zürich. Cop diskutiert das IFS vorwiegend im Hinblick auf die Fernmeldegesetzrevision der 1990er Jahre.

³³ Babini 1993 (Diss. Uni. Zürich), Kap. 9.: „Das IFS-Projekt“, S. 197-235. Dissertation an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Zürich.

³⁴ Trachsel 1993. Siehe hier die Kapitel 2.2.3 Übertragungstechnik 1960-1969, 2.3.2 Vermittlungstechnik 1970-1979: Der Leidensweg des IFS, 2.3.3 Übertragungstechnik 1970-1979 und 2.4.2 Vermittlungstechnik 1980-1992: IFS stirbt. Vgl. zudem den Beitrag von Peter Bachofner (S. 325-332).

³⁵ Zur Entwicklung des AXE-Systems bei Ericsson siehe Meurling und Jeans 1985. Zur Genese der PCM-Technik vgl. auch Chapuis und Joel 1990.

³⁶ Gugerli 2001

³⁷ Ein besonderer Dank gilt auch Herrn Albert Kündig, der sich immer gerne für Fragen und Erklärungen Zeit nahm und zahllose wichtige Hinweise und Hintergründe lieferte. Ebenfalls ganz herzlich danken möchte ich

P. Landow³⁸, Bruno Latour³⁹, Jürgen Link⁴⁰, Niklas Luhmann⁴¹, Florian Rötzer⁴², Avital Ronell⁴³ und Jakob Tanner⁴⁴.

Im ersten Kapitel des Hauptteils (Kap. 2) interessiere ich mich bei der Analyse der Institutionalisierung der IFS-Eigenentwicklung in der „Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation“ Ende der 1960er Jahre besonders für die Anschlüsse an Selbst- (bzw. Fremd-) Diagnosen einer Schweiz zwischen Zuversicht und Ängstlichkeit. Dabei gilt es die Frage zu beantworten, wie die „Geburt“ der Arbeitsgruppe Puls-Code-Modulation an die zeitgenössischen Stimmungen und Diskurse über die Schweiz in der Schweiz der 1960er Jahren anschloss. Im darauf folgenden 3. Kapitel werde ich die These erörtern, dass sich die soziale Bewegung, welche sich unter der Chiffre „1968“ versteckt, in Plänen von (Telekommunikations-) Ingenieuren entziffern lässt – wenn man diese Pläne als politische Metaphern liest und dabei auf Toleranzen, Flexibilisierungen und Freizügigkeiten achtet. In diesem Teil der Arbeit werde ich mich auf die Zeit zwischen ca. 1967 – 1975 konzentrieren. Als Leitfaden dient dabei die Frage, wie die Systemarchitektur und die Netzstruktur des schweizerischen Integrierten Fernmeldesystems mit dem von Jürgen Link konstatierten, historisch bedeutsamen Übergang zum „flexiblen Normalismus“⁴⁵ zusammenhängen. Danach werde ich mich den kollektiven Krisenerfahrungen Mitte der 1970er Jahre zuwenden. Während der grössten Rezession seit dem Zweiten Weltkrieg, als die Erdöl-Schocks die Welt erschütterten, schien die Zukunft furchterregend offen zu sein. Während dem in der Schweiz über eine „offene“ Verfassung diskutiert wurde, führte die gesellschaftliche Krise wieder stärker zum Verlangen nach starren, protonormalistischen Grenzen als eindeutigem, griffigem Orientierungsrahmen. In diese Zeit fielen auch die Verhandlungen und der Entscheid im beschlussfassenden Leitenden Ausschuss des IFS-Projektes zugunsten eines „schweizerischen“ Zentralcomputers. Deshalb werde ich im 4. Kapitel fragen, ob und wie sich die polit-ökonomischen Wahrnehmungsraster in der Krise Mitte der 1970er Jahre in das soziotechnische Artefakt „Zentralsteuerung“ einschrieben. Dieser Zentralrechner war ein wichtiger Entscheidungspunkt vor dem Beginn eines massiven Scaling-Up des Projekts nach einem gelungenen Dauerbetriebsversuch in Bern „Bollwerk“ (1976). Diese Scaling-Up-Phase ist Gegenstand des vorletzten Kapitels (Kap. 5). Unübersichtlichkeiten und der Zwang zur Temporalisierung von Komplexität führten beim IFS-Projekt besonders ab ca. 1976 bis zum Projektabbruch 1983 zu einer beschleunigten funktionalen Differenzierung. Hier gilt es zu fragen, wie über die Projektorganisation und das Integrierte Fernmeldesystem im Zeichen der „offenen“ Verfassung und einer offenen Zukunft gesprochen wurde und welche Effekte die Ausdifferenzierungen von (neuen) Subsystemen für die Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation

Trix Cacchione, Angelus Eisinger und Daniel Speich. Ihnen allen verdanke ich wertvolle, kritische Diskussionen zu dieser Arbeit.

³⁸ Landow 1992

³⁹ Latour 1996

⁴⁰ Link 1997

⁴¹ Luhmann 1981 (1993), Luhmann 1984, Luhmann 1989 (1984), Luhmann 1990 und Luhmann 1993 (1980). Auf Niklas Luhmann bezieht sich diese Arbeit in mehrfacher Hinsicht. Einerseits ermöglichte er Fragestellungen, die ohne ihn kaum denkbar geworden wären, andererseits ist er auch Gegenstand und Quelle dieser Arbeit.

⁴² Rötzer 1997

⁴³ Ronell 1989. Nicht zuletzt dank ihm wissen wir, dass das Telefon selbst ein historischer Aktant ist. „Lodged somewhere among politics, poetry, and science, between memory and hallucination, the telephone necessarily touches the state, terrorism, psychoanalysis, language theory, and a number of death-support systems.“ (S. 3)

⁴⁴ Im hier interessierenden Zusammenhang besonders Tanner 1998 und Tanner 1994.

⁴⁵ Nach Jürgen Link ist die (mehr oder weniger flächendeckende) Durchsetzung des flexiblen Normalismus gegen den Protonormalismus in den 1960er Jahren zu datieren. Als *protonormalistische Strategie* bezeichnet Jürgen Link die „Strategie der maximalen Komprimierung der Normalitäts-Zone, die mit ihrer tendenziellen Fixierung und Stabilisierung einhergeht“. Es handelt sich also hierbei um präskriptive Erfüllungsnormen, um juridiforme Dispositive mit Sanktionen. Die entgegengesetzte, auf maximale Expandierung und Dynamisierung der Normalitäts-Zone zielende Strategie bezeichnet er als „*flexibel-normalistische*“. (Link, S. 78, Herv. i. O.) Hier sind Grenz- und Schwellen-Normen als Orientierungskarten wegleitend.

zeitigten. Denn Flexibilisierung und funktionale Differenzierung erfordern immer auch Integrationsleistungen. Deshalb müssen wir beobachten, wie eine grosse, heterogene Gemeinschaft „harmonisiert“ und wie neue Mitglieder in der Arbeitsgemeinschaft integriert und familiarisiert wurden. Eine weitere zentrale Frage ist deshalb: Wie wirkten sich unterschiedliche Denkstile, Alter und Wissensbestände auf die interne Verständigung aus und welche Folgen hatten Normalisierungen und Standardisierungen für die Arbeitsweise in diesem Grossprojekt? Bei der abschliessenden Betrachtung des soziotechnischen Wandels soll gezeigt werden, wie sich die neu erlernten und eingeübten Sprechakte auf die Wahrnehmung dessen auswirkten, was als „Schweiz“ bezeichnet wurde. Dies geschah vermittelt kollektiver, soziotechnischer Lernprozesse, durch welche neue Selbstverständlichkeiten, Normalitäten und Sprechhandlungen erlernt und eingeübt wurden. Zunächst dehnte sich um 1980 herum die Kommunikation über Kommunikation aus und machte sich selbst zum Thema. Ihren Kulminationspunkt fanden diese Debatten anlässlich des Scheiterns der „schweizerischen Eigenentwicklung eines Integrierten Fernmeldesystems“ (1983). Insbesondere in den Nationalratsdebatten zum Abbruch der IFS-Eigenentwicklung wurden die Motive aus dem Diskurs über die Schweiz in der Schweiz der 1960er Jahre wieder aufgegriffen. Man unterhielt sich über die „Grenzen des Machbaren“ und die „künftigen Möglichkeiten“ des „Kleinstaates“. Die kollektiven Lernprozesse führten zu neuen Fragen und schliesslich zu einem Paradigmenwechsel in den gesellschaftlich dominanten Deutungsmustern und Selbstverständlichkeiten sowie zu Verschiebungen von Grenzen. Denn es wurde für das Gesellschaftssystem in dieser Situation beobachtbar und evident, dass weder die Schweiz „schlechthin“ existierte noch dass die Elektronik nationale Grenzen kannte. Somit bereiteten die Redeströme zum Integrierten Fernmeldesystem auch den Weg zu den Liberalisierungsdebatten, die besonders in den 1990er Jahren zahllos werden sollten.

2. Integration und nationale Unabhängigkeit

2.1 Puls-Code-Modulation, Informationstheorie und „meaning“

Wann „IFS“ geboren wurde, ist nicht einfach zu beantworten – auch nicht, wann genau es gestorben ist.⁴⁶ Als „historischer Augenblick“ für die Geburt der Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation gilt der 27. November 1967. Für PCM (Puls-Code-Modulation) gilt in der Literatur 1938 als Geburtsjahr (Reeves, Standard Communication Lab, STL). Als „theoretischer Unterbau zu Reeves“ kann Claude Shannons (1916-2001) Informationstheorie von 1948 (also in demselben Jahr erschienen wie Norbert Wieners „Kybernetik“) gelesen werden. Bei Shannon hiess es: „The recent development of various methods of modulation such as PCM and PPM which exchange bandwidth for signal-to-noise ratio has intensified the interest in a general theory of communication. (...) The fundamental problem of communication is that of reproducing at one point either exactly or approximately a message selected at another point. Frequently the messages have *meaning*; that is they refer to or are correlated according to some system with certain physical or conceptual entities. These semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem. The significant aspect is that the actual message is one *selected from a set* of possible messages. The system must be designed to operate for each possible selection, not just the one which actually be chosen since this is unknown at the time of design.“⁴⁷

Claude Shannon lieferte mit seiner Informationstheorie auch eine theoretisch-mathematische Begründung für die geringere Störanfälligkeit. Das „Rauschen“ (Wiener) sollte mittels Puls-Code-Modulation reduziert werden. Denn nicht mehr ein analoges, akustisches Signal, sondern ein periodisch gemessener, codierter Puls (also quantifizierte Information, ein digitales Signal) sollte übertragen werden. Oder wie es Andreas Bachmann in seinem Vortrag „gehalten im Rahmen des Vortragszyklus über den heutigen Stand in wichtigen Bereichen der Elektronik vom 15. bis zum 17. Oktober 1969 an der Universität Zürich für die fachliche Weiterbildung von eidgenössischen Beamten der gehobenen technischen Berufe, organisiert durch das Eidgenössische Personalamt, Bern“ ausdrückte: „Puls-Code-Modulation (PCM) ist eine Modulationsart, die das kontinuierliche analoge Sprachsignal in zeitlichen Abständen stichprobeweise abtastet, den momentanen Amplitudenwert misst und ihn als Zahl in codierter Form mit Hilfe von Impulsen übermittelt. Solange die Impulse erkennbar sind, machen Störungen nicht viel aus; die Impulse können regeneriert und das Empfangssignal eindeutig decodiert werden. (...) Man kann mit diesen [Mehrkanal-] Systemen die normalen symmetrischen NF [Niederfrequenz]-Telephonkabel besser ausnutzen. (...) Das integrierte PCM-System zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl die Übertragung als auch die Vermittlung der Nachrichten in PCM-Form geschieht.“⁴⁸ Durch diesen Vortrag und seine Veröffentlichung in der NZZ-Mittagausgabe vom 20. Oktober 1969 wurden die Bestrebungen der PTT hinsichtlich der PCM-Entwicklung (erstmalig?) einem breiteren Publikum vorgestellt. Hier ist bereits ein gewisser Einfluss der Wahrnehmung der „Grenzen des Wach-

⁴⁶ Rudolf Trachsel sah sich offenbar genötigt, den Untertitel des Kapitels „Vermittlungstechnik 1980-1992. IFS stirbt“ sogleich mit einer Fussnote zu versehen, um der Leserin oder dem Leser mitzuteilen: „IFS als schweizerische Eigenentwicklung“. (Trachsel 1993, S. 118.)

⁴⁷ Shannon 1948, S. 379f. (Hervorhebung im Original). In dieser epochemachenden Schrift prägte Shannon auch den Begriff „bit“ für „binary digits“.

⁴⁸ Bachmann, A. E. "Puls-Code-Modulation". In: NZZ, 20. Oktober 1969, Mittagausgabe Nr. 632, S. 37-38. Hier S. 37f. Andreas Bachmann war Leiter einer Forschungsgruppe bei den PTT, dann Sektionschef Vermittlungstechnik in der Forschungsabteilung der PTT und zwischenzeitlich Projektleiter beim IFS.

tums“ bemerkbar. Gerade der Bau der Teilnehmerleitungen (heute spricht man diesbezüglich von der „letzten Meile“) war sehr kostenintensiv, wobei hinzukam, dass die Anzahl der TeilnehmerInnen gegen Ende der 1960er Jahre derart stark anstieg, dass in absehbarer Zeit mit Engpässen gerechnet werden musste. So hatte sich die Anzahl taxpflichtiger Telefonanschlüsse in der Schweiz von 836'858 im Jahre 1956 bis 1966 auf 1'532'486 fast verdoppelt.⁴⁹ Zudem konnte man durch die Extrapolation der Zahlen der letzten auf die folgenden Jahre in eine gesicherte Zukunft blicken. Die zu tätigen Investitionen schienen somit nicht mit grösseren Risiken behaftet zu sein.

In unserem Zusammenhang ist es nun interessant zu sehen, wie gerade eine Technik, die von Bedeutungen (meaning) abstrahiert, zu ihrer gesellschaftlichen Durchsetzung auf kommunikative Akte angewiesen ist. Um ein technisches System in die Gesellschaft zu implementieren, ist es unumgänglich, neue Bedeutungen zu erzeugen, die diese Technologie als gesellschaftlich akzeptabel und wünschbar erscheinen lassen. Denn für ein Gesellschaftssystem ist es niemals ohne weiteres evident, dass die Wahrnehmung derjenigen Möglichkeiten, die diese Technik (potentiell) bietet, anderen Möglichkeitsräumen vorzuziehen ist. Gesellschaftliche Präferenzen müssen immer zuerst diskursiv ausgehandelt und vorstrukturiert werden, bevor sie gesellschaftlich relevant werden können. Gerade auch deshalb, weil der Staatsanteil beim Projekt zur „Eigenentwicklung“ eines Integrierten Fernmeldesystems sehr hoch war (mindestens bei 40%), ist es wichtig zu zeigen, wie dieses Projekt – als „schweizerischem Weg zur digitalen Kommunikation“⁵⁰ – an zeitgenössische Stimmungen und Diagnosen anschloss. Dies ist der Grund dafür, dass ich mit dieser metaphorologischen Untersuchung der schweizerischen Eigenentwicklung eines integrierten digitalen Kommunikationssystems beim Diskurs über die Schweiz in der Schweiz der 1960er Jahre einsetze.⁵¹ Einem Diskurs, in welchem durch die Signifikanten „wir“ oder „uns“ als Kollektivsymbole auf die Schweiz als Kollektivsubjekt, als imaginierte Gemeinschaft verwiesen wurde.

2.2 Zur Selbstdiagnose der Schweiz in den 1960er Jahren: „Unbehagen im Kleinstaat“ und „Helvetisches Malaise“

In der Schweiz der 1960er Jahre übernahmen es besonders der literarische und der staatsrechtliche Diskurs, ein Stück schweizerische „Seelengeschichte“ zu schreiben. Einen gewichtigen Beitrag zur Selbstdiagnose des als krank empfundenen Staatskörpers lieferte 1963 Karl Schmid mit seinem „Unbehagen im Kleinstaat“. Karl Schmid (1907-1974) war von 1944-1974 Professor für deutsche Sprache und Literatur an der ETH Zürich, von 1953-1957 Rektor der ETH Zürich, u.a. Oberst im Generalstab und von 1969-1972 Präsident des Schweizerischen Wissenschaftsrates. Seine Diagnose der Schweiz als eines kränkelnden Kleinstaates

⁴⁹ Zur Zunahme der taxpflichtigen Telefonanschlüsse in der Schweiz zwischen 1956 und 1991 siehe Cop 1993, S. 277 und PTT-Statistik 1966, S. 46.

⁵⁰ Fontanellaz 1981

⁵¹ Selbstverständlich gibt es auch zahlreiche (internationale) experimentelle Stationen auf dem Weg zum IFS-Projekt. Zu erwähnen sind hier die experimentelle PCM-Vermittlung durch die Bell-Labs 1959 (ESSEX-Projekt), die PCM-Vermittlung für militärische Anwendung (LCT Paris, 1963), die experimentelle PCM-Vermittlung beim UK-Post-Office (1964/7), das Platon-Projekt (CNET, 1964/8), die handbediente PCM-Durchschalteinheit (PTT/STR, 1965) und die Laborausführung eines prozessorgesteuerten PCM-Vermittlers (PDP-8) durch PTT, Telettra, HAG und STR von 1968. In diesem Umfeld kamen einige Ingenieure schweizerischer Herkunft vergleichsweise früh (um 1962) auf die Idee, einen digitalen switch (Router) zu entwickeln, was sie - teilweise ohne Wissen ihrer Vorgesetzten - auch taten. Dabei wurden, unter anderem durch Walter Neu, Ingenieure, die sich eher für Mikrowellen- oder Richtstrahltechnik interessierten, mit „digitalem Gedankengut infiziert“ (Kündig). Mit Hilfe von STR wurde schliesslich, hauptsächlich durch Walter Neu und Albert Kündig, ein kleiner digitaler switch gebaut, so dass damit ab Ende 1965 die Vermittlung von Gesprächen möglich war. Als dann ab 1968 kommerzielle Minicomputer auf den Markt kamen, fiel man auf die Idee, einen digitalen switch mit einem Minicomputer zu steuern, was 1969 gelang.

sollte äusserst wirkmächtig werden; so einflussreich sogar, dass noch 1983 beim Abbruch des IFS-Projektes Versatzstücke und Argumentationsfiguren aus dem „Unbehagen im Kleinstaat“ Verwendung finden sollten.

Die „Erhellung“ der „Mythologie“⁵² führte Karl Schmid vor Augen, dass die schweizerische Nationalseele kränkelte. Sein „Gang durch ein Stück schweizerischer Seelengeschichte“⁵³ zeigte ihm, dass das Unbehagen in der schweizerischen politischen Kultur besonders darin bestehe, dass man von den als wichtig wahrgenommenen Entscheidungen ausgeschlossen zu sein scheine. Die Sehnsucht nach dem „Willen nach Entscheidung“, so Karl Schmid, „tritt besonders dort in den Vordergrund, wo die Verbindung der Kleinstaatlichkeit mit der Neutralität zu schaffen macht. Da kommt es zu dem unbehaglichsten Gefühle, im kleinen Staate sei man nicht nur schwach und peripher, sondern immer auch lau. Nicht nur die geistigen und seelischen Bedürfnisse, die auf Wirkung und Zusammenhang gehen, bleiben da unbefriedigt“.⁵⁴ Er zeichnete hier das Bild einer vom weltpolitischen Geschehen abhängigen, ohnmächtig und peripheren Schweiz, ohne Einfluss auf und Zusammenhang mit den Zentren der Welt, wo die (auch für die Schweiz) zentralen Entscheidungen getroffen werden. Damit ist er einem modernen, hierarchischen Zentrum-Peripherie-Modell verhaftet.

Auch Max Imboden, bedeutender schweizerischer Staatsrechtler, u.a. Professor in Zürich und Basel, beteiligte sich an der schweizerischen Selbstdiagnose, mit dem Ziel einer „Selbstreinigung“ zur „Heilung der schleichenden Krise“. 1964 diagnostizierte Max Imboden in seinem Buch „Helvetisches Malaise“, dessen Titel in der Folge im schweizerischen staatsrechtlichen Diskurs zum geflügelten Wort werden sollte, eine um sich greifende schweizerische Grundstimmung zwischen Zuversicht und Selbstzweifel. „Das Wort "Malaise" drückt eine immer weiter um sich greifende schweizerische Grundstimmung aus. Es bezeichnet eine seltsame Mittellage zwischen ungebrochener Zuversicht und nagendem Zweifel. (...) Die Symptome dieser Entwicklung zu sehen und ihre Gründe zu erkennen, bleibt die erste Aufgabe, die uns die schweizerische Gegenwart stellt. Ihr folgt die Verpflichtung, Möglichkeiten zu suchen, die eine Heilung der schleichenden Krise versprechen.“⁵⁵ Besonders der (medizinische) Begriff „Heilung“ macht deutlich, dass Imbodens Metaphorik mit derjenigen Karl Schmidts insofern kompatibel war, da irgendwo im Hintergrund bei beiden so etwas wie eine Volksseele respektive ein Staatsorganismus präsent war. Ein Teil dieser Krise manifestierte sich für Imboden im (angeblich gleichsam angeborenen) Gedanke des Milizsystems. „Dem Schweizer ist das Milizsystem, der Gedanke des "Nebenamtes" - nicht nur im Militärischen, sondern auch in der Politik - von Haus aus mitgegeben. (...) Der Experte - der wirkliche Fachmann, nicht der interessengebundene Politiker - ist manchem eine fragwürdige Erscheinung.“⁵⁶ Das Hauptproblem sah Imboden somit darin, dass alles im „Nebenamt“ erledigt werde, so dass der „wirkliche Fachmann“, der Experte, von (zu) vielen lebensweltlichen Bereichen ferngehalten werde. Auch bei der Institutionalisierung des IFS-Projektes sollte es dann so sein, dass die Projektmitarbeiter, dem Gedanke des Milizsystems entsprechend, bei ihren angestammten Firmen angestellt blieben, und – zumindest organisatorisch betrachtet – sozusagen bloss im Nebenamt für das IFS-Projekt tätig waren.

Den Kern des „Helvetischen Malaise“ ortete Imboden in den Relationen zwischen dem Technischen und dem Politischen. „Wir leiden nicht nur daran, dass wir technische Urteile mit einem vorzeitigen Seitenblick auf die politischen Gegebenheiten abgeben. Auch das umgekehrte trifft zu; wir geben politischen Entscheidungen hinterher zu Unrecht als "technisch bedingt" aus. Ein hoher ausländischer Richter, ein grosser Freund unseres Landes, hat ein-

⁵² Schmid 1963, S. 240.

⁵³ Schmid 1963, S. 240.

⁵⁴ Schmid 1963, S. 8.

⁵⁵ Imboden 1964, S. 5.

⁵⁶ Imboden 1964, S. 25.

mal die kluge Bemerkung getan, nichts falle ihm im Gespräch mit politisch interessierten schweizerischen Akademikern so sehr auf wie die offenbar urhelvetische Neigung, das Urteil über das sachlich Mögliche von vornherein auf das politisch Tragbare auszurichten. Beide Bereiche, die wertfreie Erkenntnis und das wertende Abwägen, gehen in seltsamer Weise ineinander über. Das Urteil darüber, was sachlich geboten ist, bleibt stets auch nach dem politisch Möglichen hin orientiert. (...) Der Rhythmus unserer Zeit verlangt in hohem Masse beides: überlegenes Fachwissen und kraftvolles politisches Handeln. (...) Im Abwägen zwischen den technischen Möglichkeiten liegt das Wesen des Politischen. (...) Wer schon die technischen Möglichkeiten nach seinen eigenen Wünschen richtet, geht der Schwere des Entschoides aus dem Wege.“⁵⁷

Am Einschub des hohen ausländischen Richters scheinen mir aus einer theoretischen Perspektive zwei Aspekte besonders bemerkenswert zu sein. Einerseits zeigt die Einsetzung eines ausländischen Richters (einer in bezug auf die schweizerische Politik nicht-interessengebundene und somit sozusagen im doppelten Sinne neutralen Figur), dass Selbst- und Fremdbilder unauflöslich zusammen verstrickt sind und gegenseitig aufeinander verweisen. Was als Anderes konstituiert wird, dem wird die Aufgabe zugewiesen, das Selbst durch seine Grenzen zum Nicht-Selbst zu reflektieren. Andererseits wird gerade in der Rede des ausländischen Freundes der Schweiz deutlich, wie Imboden die Wirklichkeiten mit Hilfe einer binär strukturierten Semantik konstruierte. Er modellierte eine Dichotomie zwischen Technik und Politik in Analogie zur Entgegensetzung von materiell (sachlich) und immateriell (geistig). Zutreffend an seiner Aussage sollte im Hinblick auf die Institutionalisierung des IFS-Projektes sein, dass das technisch Mögliche am politisch Tragbaren (von vornherein) ausgerichtet wurde – auch wenn diese „urhelvetische Neigung“ freilich nicht etwa von Natur her besteht oder gar angeboren ist. Max Imbodens Bestimmung des Wesens des Politischen als Abwägen zwischen den *technischen* Möglichkeiten verweist auf die verbreitete Erwartung in den 1960er Jahren, dass zukünftige Revolutionen in ingenieur- und naturwissenschaftlichen Laboratorien gemacht werden würden, und zwar mit einer atemberaubenden Geschwindigkeit. Diese wahrgenommene Beschleunigung der Zeit, dieser neue „Rhythmus“ der Nachkriegswelt, beeindruckte auch Max Imboden. Jedoch kann der beschleunigte gesellschaftliche Wandel sowohl Hoffnung als auch Angst erzeugen. Der kurze „Traum immerwährender Prosperität“ (Burkart Lutz) war begleitet von Schwindelgefühlen und inneren Gleichgewichtsstörungen. Neue Unübersichtlichkeiten können, wie bei Max Imboden, zum Ruf nach mehr, aber übersichtlicheren und damit auch Sicherheit und Orientierung versprechenden Normen und Gesetzen führen. „Wir haben (...) zuwenig wahrhafte Gesetze, zuwenig Normen, die sich als tragende Ordnungselemente durchsetzen und bewähren. (...) Wahre Gesetze, die menschliches Verhalten an wertbetonten Regeln messen und die die wirklich tragenden Ordnungswerte verkörpern, wären zugleich langlebiger wie übersehbarer. Sie könnten dem Bürger das Gefühl zurückgeben, im Recht Sicherheit und Gewissheit zu finden.“⁵⁸ Deshalb meinte er bereits 1964: „Die Frage einer Totalrevision der schweizerischen Bundesverfassung liegt in der Luft.“⁵⁹ Dies wäre die Medizin, die er der Schweiz der 1960er Jahre verordnen würde, einer bedrohten, unreinen und zutiefst kranken Schweiz, welche einer „Selbstreinigung der öffentlichen Meinung“ dringendst bedurfte. „Die politischen Gruppen müssen die Kraft zur Reinigung des gefährdeten und in manchem bereits gestörten Prozesses der Meinungsbildung selbst aufbringen; nur eine Selbstreinigung bringt eine wahre Läuterung.“⁶⁰

Beim Problemkreis Bevölkerung und Beschäftigung kam Max Imboden auch auf die Gegebenheiten moderner Arbeit zu sprechen. Nebst der Automatisierung und der Umschich-

⁵⁷ Imboden 1964, S. 26. Zur Beschleunigung siehe Gleich 1999.

⁵⁸ Imboden 1964, S. 28.

⁵⁹ Imboden 1964, S. 34.

⁶⁰ Imboden 1964, S. 41.

tung auf die geistige Arbeit interessierte er sich auch für die Haltung der „Schweizer“ zum Wettbewerb: „Wir Schweizer sind im Grossen der Angst vor dem echten Wettbewerb erlegen. An zu vielen Orten wurde die Wirtschaft vor der lebendigen Luft der Konkurrenz abgeschirmt.“⁶¹ Dies führte ihn zu derselben Problematik, welcher wir bereits bei Karl Schmid begegnet sind: Die periphere Lage der Schweiz. „Mit einem Male haben wir feststellen müssen, dass wir in der Gefahr stehen, in eine unbemerkte ruhige Ecke abseits zu rücken.“⁶² Dass diese Stellung im Abseits eine ungünstige Position im Gesellschaftsspiel ist und ein Aufbruch zu neuen Ufern unumgänglich sein würde, war für Max Imboden klar: „Um den Preis des Mittelmasses suchten wir Ruhe. Heute müssen wir feststellen, dass gerade aus der gewollten Ruhe neue Unruhe zu werden droht. Aus einem politischen Alltag mit wenig Höhen und Tiefen, aber mit manchen schlecht übertünchten Rissen werden wir in freiere Luft gelangen, sobald die politischen Gruppen die Kraft zum Eigenen und den Mut zum wahren Wettbewerb schöpfen.“⁶³ Die gesellschaftliche Unruhe erschien somit als eine nichtintendierte Nebenwirkung der Suche nach Ruhe und dem Festhalten an lieb gewonnenen Gewohnheiten. Damit aber dieser Mut und diese „Kraft zum Eigenen“ geschöpft werden konnte, musste diese gesellschaftliche Unruhe auf einen offenen Horizont von technischen Möglichkeiten treffen, wobei im Abwägen zwischen den technischen Möglichkeiten, so Max Imboden, das „Wesen des Politischen“ liege.

Auch andere Autoren sahen in den 1960er Jahren, dass das ungewohnte Tempo der Veränderungen auch die Ruhe und Sicherheit in der Schweiz bedrohen würde. Dabei wurde „Technik“ als der Motor zukünftiger Fortschritte ausgemacht. Diese Argumentationsweise finden wir beispielsweise bei Martel Gerteis, u.a. 1963 als SP-Mitglied Präsident des Grossen Gemeinderats der Stadt St. Gallen, Journalist und Buchautor. 1964 veröffentlichte er ein Buch mit dem Titel „Automation. Chancen und Folgen für Mensch, Wirtschaft und Politik“. Darin stilisierte er die „technische Entwicklung“ als exponentiell ansteigende Kurve, welche für die in Kurvenlandschaften lebenden Menschen den „Schrecken der Ungewissheit“ und der Unübersichtlichkeit an den Zukunftshorizont projizierten. „Wohl die wichtigste Ursache des Unsicherheitsgefühls aber ist das heutige Tempo der Entwicklung. Würde man die technische Entwicklung in Form einer Kurve aufzeichnen, so verlief diese Entwicklungslinie zunächst sehr, sehr flach, und zwar während mehrerer hunderttausend Jahre. (...) Unsere technische Entwicklungskurve aber wird steiler und steiler. Das Tempo der Veränderungen in der Welt wird atemberaubend. Was uns die Verfasser von „Science fiction“-Romanen und die Prognosesteller für das Jahr 2000 voraussagen, ist eine so veränderte Welt, dass wir vollends aus unserer Ruhe, unserer Sicherheit aufgeschreckt sind. Und man erkennt: Hinter all diesen Veränderungen, und damit hinter der Unsicherheit, steht die Technik. Immer stärker macht sich der seltsame Gegensatz bemerkbar: Für den Ausbau unserer Sicherheit mehren wir die Technik, dieselbe Technik aber verstärkt unsere Unsicherheit. (...) Viel nützlicher aber wäre es, dafür zu sorgen, dass die technische Entwicklung in ‚geordneten‘ Bahnen verläuft. Das ist unsere grosse Chance, wieder Sicherheit zu finden. (...) [W]enn wir also wissen, was uns bevorsteht, verliert die technische Entwicklung den Schrecken der Ungewissheit.“⁶⁴ Martel Gerteis malte hier ebenfalls das Bild einer Schweiz zwischen Hoffnung und Angst, wobei bei ihm die Gegenwartserfahrung eines „atemberaubenden“ Wandels noch durch die Zukunftserwartungen, die durch Prognosen für das Jahr 2000 und Science-Fiction-Romane genährt wurden, dramatisiert wurden. Auch Martel Gerteis' Prognosen und Analysen nährten sich somit von einem wachstumsbedingten „Unbehagen im Kleinstaat“. Dabei ortete er die Zentren und das Wesen der zukünftigen politischen Revolutionen in den Laboratorien der wissenschaftlichen Forschungsinstitute, die er als „Dynamitpatronen“ im Herzen der

⁶¹ Imboden 1964, S. 42.

⁶² Imboden 1964, S. 42.

⁶³ Imboden 1964, S. 42.

⁶⁴ Gerteis 1964, S. 69f.

Gesellschaft betrachtete. Sogar die Ökonomie sah er in der Wissensgesellschaft als endogenen Faktor an, als Folgeerscheinung der Veränderungen in Wissenschaft und Technik, wobei er den Technikern und Ingenieuren (und ihren Reissbrettern) eine hervorragende Stellung in diesem sozialen Wandel einräumte. „In Wirklichkeit ist die Entwicklung der Wirtschaft in der Industriegesellschaft hauptsächlich eine *Folge* der Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Revolutionen werden nicht in erster Linie durch Politiker ausgelöst, sondern durch sich verschärfende gesellschaftliche Spannungen. (...) Politische Revolutionen beginnen in unserer Zeit in den Laboratorien der wissenschaftlichen Forschungsinstitute. Ihre Pläne werden auf den Reissbrettern der Techniker und Ingenieure entworfen. Jeder Wissenschaftler, der an unseren Hochschulen ausgebildet wird, jeder Forscher, der ein Elektronenhirn programmiert, jeder Geologe, der nach einem Standort für eine Staumauer sucht, trägt eine Dynamitpatrone für die kommende Revolution mit sich in der Tasche herum.“⁶⁵ An dieser Stelle wird sehr deutlich, wie insbesondere in den 1960er Jahren Technik als das (politische) Leitmedium der Gesellschaft wahrgenommen wurde. Wenn man die Gesellschaft verändern wollte, musste man sich „der Technik“ zuwenden. Bloss, welchen Techniken? „Auf die Nutzbarmachung der natürlichen Energiequellen folgt jetzt eine neue Art der Anwendung von *Information*.“⁶⁶ Das energetische Paradigma würde, so Martel Gerteis, durch das Informations-Paradigma abgelöst werden. Mit dieser Prophezeiung schien Martel Gerteis 1964 allerdings die Präferenzen des (nationalen) Innovationssystems Schweiz zu verkennen. Zunächst träumte man hierzulande nämlich von einem eigenen Atom-Reaktor. Dass für die Eidgenossenschaft die Elektronik und nicht der Reaktorbau zukunftssträftig sein würde, meinte 1965 jedoch selbst Walter E. Boveri, Vorsitzender des Verwaltungsrates der Brown, Boveri & Cie.: „Eigentlich wäre es für die Schweiz interessanter, die Subventionen dem Gebiet der Elektronik zuzuweisen. Der Reaktorbau ist nun aber einmal in Mode, und für beide Gebiete reicht die Budgetlage der Eidgenossenschaft nicht.“⁶⁷ Nach dieser knappen Skizze der „schweizerischen Seelengeschichte“ der 1960er Jahre wende ich mich nun einer Besprechung zwischen Vertretern der PTT und der Schweizerischen Fernmeldeindustrie von 1967 als „historischem Augenblick“ im unbehaglichen und zunehmend unruhiger werdenden Kleinstaat zu.

2.3 Ein „historischer Augenblick“ im kränkelnden Kleinstaat

Es ist eine zentrale Funktion von sozialen Systemen, Ursprungsmythen zu schaffen. Deshalb treffen wir auch dann auf einen imaginierten und erinnerten Anfangspunkt, als es im kranken, unbehaglich peripheren Kleinstaat darum ging, technische Möglichkeiten zu evaluieren, mittels derer es der schweizerischen Nationalseele möglich sein würde, Mut und Kraft zum Eigenen zu schöpfen. Entscheidend ist dabei die Vorstellung von einem im „historischen Augenblick“ sich verdichtenden grundsätzlichen Wandel, der krisenhafte Unsicherheiten und kollektive Desorientierungen dank fundamentalen Lernprozessen zu überwinden weiss. Vor dem Hintergrund von Informationstheorie und Kybernetik drängte sich die Puls-Code-Modulation immer mehr als eine solche technische Möglichkeit auf. Aber auch wenn diese Informationstechnik gerade von (sprachlichen) Bedeutungen abstrahiert, war die PCM-Technik darauf angewiesen, dass sie diskursiv so strukturiert wurde, dass sie als Verheissung einer besseren Zukunft - für die „Schweiz“ - interpretiert werden konnte.

⁶⁵ Gerteis 1964, S. 60.

⁶⁶ Gerteis 1964, S. 129.

⁶⁷ Protokoll der Sitzung des Verwaltungsrates der Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. vom 13. Dezember 1965 im Verwaltungsgebäude in Baden, S. 32. (Archiv ABB-Schweiz.) Für den Hinweis auf diese Quelle möchte ich Tobias Wildi ganz herzlich danken.

Für die Institutionalisierung (als Aufbau von Ordnung, die Unwahrscheinliches in Wahrscheinliches transformiert) des „Alleingangs der Schweiz“⁶⁸ findet sich ein als Anfang stilisierter „historischer Augenblick“ im Jahre 1967.⁶⁹ Das Protokoll der Besprechung zwischen den schweizerischen PTT-Betrieben und „Vertretern der Industrie“ über puls-code-modulierte Vermittlungs- und Übertragungssysteme vom 27. November 1967 kann deshalb als Gründungsurkunde der *schweizerischen* Eigenentwicklung eines Integrierten Fernmeldesystems gelesen werden. Denn mit den „Vertretern der Industrie“ waren wie selbstverständlich nur die Abgesandten der Schweizerischen Fernmeldeindustrie gemeint: Hasler AG (HAG), Albis Werke Zürich (AWZ) (beziehungsweise später Siemens-Albis AG (SAZ)) und Standard Telephon und Radio AG (STR). Das technisch Mögliche war somit zum vornherein am politisch – und volkswirtschaftlich – Tragbaren ausgerichtet. Denn vermittelt über die Rede von der schweizerischen Unabhängigkeit fielen die Grenzen des politisch Tragbaren mit den geopolitischen Landesgrenzen zusammen. Es wurde deshalb auch gar nicht darüber diskutiert, ob man nicht auch nicht-schweizerische Unternehmen in die zu gründende „Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation“ aufnehmen sollte. Lediglich die potentiellen Probleme, die sich aus dem Anschluss von STR und AWZ bzw. SAZ an „ausländische“ Konzerne ergeben könnten, wurden zur Sprache gebracht. Zunächst ging es aber für die Initiatoren der Zusammenkunft aus Kreisen der PTT (insbesondere der Abteilung Forschung und Versuche) darum, auszuloten, ob in der schweizerischen Fernmeldeindustrie überhaupt ein Interesse an den nicht überblickbaren (technischen) Möglichkeiten der PCM-Technik vorhanden war.

Worauf konnte man zu jenem Zeitpunkt verweisen, um ein schweizerisches, integriertes Fernmeldesystem als mögliches, wünschens- und erstrebenswertes nationales „Fernziel“ erscheinen zu lassen? Diesem Anliegen diente zunächst die Präsentation von Vorstudien, Bedürfnissen, ökonomischen Vorteilen und ersten Lösungsansätzen. „Nachdem bereits 1962 die PCM-Technik bei der PTT für Richtstrahlanwendungen studiert wurde, wandte sich das Interesse 1963 auch der Kabelübertragung zu. (...) Die 1965 bei der PTT formierte PCM-Arbeitsgruppe klärte als Erstes die Bedürfnisfrage ab. (...) Ein neuer Aspekt ergab sich durch die sogenannten integrierten Systeme, mit denen noch weitergehende Einsparungen erwartet werden.“⁷⁰ Die „Einsparungen“ erhoffte man sich besonders dadurch, dass zum Beispiel dank dem Zeitmultiplex-Verfahren die teuren Teilnehmerkabel besser ausgenutzt werden könnten. Denn wenn nur noch periodisch Werte übermittelt würden, könnten dieselben Kabel gleichzeitig mehrfach genutzt werden. „In der PCM-Technik verzichtet man auf eine kontinuierliche Übertragung der Spannungswerte des Sprachsignals; man begnügt sich auf die Darstellung durch regelmässig entnommene Proben in der Form von Zahlen. Damit kennt man kein Dämpfungsproblem im herkömmlichen Sinne mehr. Die Signale sind regenerierbar und Störungen können sich mit zunehmender Distanz nicht addieren, höchstens im Sinne einer Fehlerrate. Die Darstellung durch diskrete Abtastwerte führt von selbst zum Begriff des Zeitmultiplexes: Durch zyklische Ineinanderschachtelung von Probewerten verschiedener Herkunft lässt sich ein Mehrkanalsystem konstruieren. Gerade diese Anwendung ist für die Mehrfachausnutzung der Kabel unmittelbar interessant.“⁷¹ Auf der einen Seite war das „Zeitmultiplexing“ eine ökonomisch interessante Ressourcenoptimierung, auf der anderen Seite konnten so die Grenzen des Wachstums weiter hinausgeschoben und ausgedehnt werden.

Die Integration der Techniken versprach auch eine Integration der Dienste. Wenn Information in Form von Bits übertragen würde, könnten in ein und demselben Kommunikationssystem Sprache, Daten und Bilder übertragen und vermittelt werden. Durch die Integra-

⁶⁸ LA 13, 2.12.1970, S. 9.

⁶⁹ Siehe hierzu auch Gugerli 2001, S. 2f.

⁷⁰ Fernmeldedienste 1967, S. 4.

⁷¹ Fernmeldedienste 1967, S. 5f.

tion der Technologien kam es im und durch den Computer als neuem Leitmedium zu digitalen Konvergenzen. Dies bedeutet eine rechnergestützte Auflösung der Mediengrenzen. „Es liegt nun nahe, derart konzipierte Netze auch für die Datenübertragung und Bildübertragung heranzuziehen. (...) Es handelt sich also nicht mehr nur um eine Integration der Techniken, sondern auch um eine solche der Dienste.“⁷²

Gut ein Jahr bevor sich der nationale Forschungsreaktor in Lucens in eine strahlende Ruine verwandelte, war im Kalten Krieg die diskursive Einholung der helvetischen Zukunft von entscheidender Bedeutung für die Mobilisierung von Ressourcen für ein nationales Fernmeldesystem. In Anlehnung an die Zeit stabiler Réduit-Mentalitäten spielte bei der Entwicklung eines technischen Spitzenproduktes für die globalisierten Telekommunikationsdienste nach wie vor die Rede von der „Unabhängigkeit vom Ausland“ und ein gewisser Helvetozentrismus als diskursive Integrationsressource eine zentrale Rolle. So hiess es etwa an dieser Sitzung: „Als Fernziel wird ein einheitliches schweizerisches PCM-Übertragungs- und Vermittlungssystem angestrebt. Die Unabhängigkeit vom Ausland sollte erhalten bleiben. Wir können uns keine Zersplitterung der Kräfte leisten und wünschen daher die Mitarbeit der Firmen.“⁷³ So schrieben sich in diese Gründungsakte als Ursprungsmythos Vergangenheitserinnerungen, Gegenwartserfahrungen und Zukunftserwartungen ein, die sich auf das imaginierte Kollektiv-Subjekt „Schweiz“ bezogen. Eine Schweiz, die vor einer überlebenswichtigen Frage zu stehen schien. Denn es stellte „sich die grundsätzliche Frage, ob die Schweiz bei der Entwicklung nur 'Gewehr bei Fuss' verharren möchte oder aktiv sich an weltweiten Bemühungen beteiligen will.“⁷⁴

Für diese zukünftige Schweiz sollte diese Besprechung ein „historischer Augenblick“ sein – als Konstruktion einstiger Zukunft. Jeder Ursprung muss hergestellt werden, wobei es keinen eigentlichen, reinen und unschuldigen Anfang der Dinge gibt. Dennoch war man sich hier offenbar sehr wohl darüber im Klaren, dass hier Zukunft gestaltet wurde und dass dafür bisherige Entwicklungspfade verlassen werden mussten. Wohl deshalb hielt man die Sitzung selbst für einen historischen Augenblick. In mehreren Voten wurde betont, dass der 27. November 1967 zukünftig als Stunde Null des schweizerischen Aufbruchs in das gelobte Land der puls-code-modulierten Kommunikationssysteme gelten sollte. „Hr. Abrecht fasst noch einmal zusammen, dass die Probleme der Zukunft heute angepackt werden müssen (...) Heute ist der Augenblick gekommen, Erfahrungen im Hinblick auf eine weitere Zukunft (d.h. weiter als 10 Jahre) zu beginnen. Dies soll in der Form einer durch die PTT koordinierten Zusammenarbeit der schweizerischen Telephonindustrie geschehen, mit dem Weitziel, ein Schweizer Einheitssystem zu entwickeln.“⁷⁵ So schien es am Ende der Sitzung nur zu berechtigt zu sein, von einem „historischen Augenblick“ zu sprechen: „Die heutige Zusammenkunft darf als 'historischer Augenblick' bezeichnet werden.“⁷⁶

2.3.1 Internationale Anschlussfähigkeiten: Der „Wille zu einer Normalisierung“

Hinsichtlich seiner Ziele und seines Misserfolgs ist das IFS-Projekt im internationalen Vergleich kein Sonderfall. Obwohl ein schweizerisches technisches System entwickelt werden sollte, liess sich die gesamte Nicht-Schweiz nicht einfach zum Verschwinden bringen. Auch in Frankreich, Deutschland, England, Schweden, Holland, Italien, Japan und den USA gab es seit den 1960er beziehungsweise seit den 1970er Jahren Entwicklungsprojekte, welche die Digitalisierung der Telekommunikationsinfrastruktur, insbesondere jene des Telefon-

⁷² Fernmeldedienste 1967, S. 6.

⁷³ Fernmeldedienste 1967, S. 3.

⁷⁴ Fernmeldedienste 1967, S. 11.

⁷⁵ Fernmeldedienste 1967, S. 8.

⁷⁶ Fernmeldedienste 1967, S. 16.

verkehrs, auf der Grundlage von Puls-Code-Modulation (PCM) und Time-Division-Multiplexing (TDM) durchzuführen beabsichtigten.⁷⁷ Hinzu kommt, dass Kommunikationssysteme auf inter-nationale Anschlussfähigkeiten angewiesen sind, was den „Alleingang“ schon per definitionem verunmöglichte. Denn die Produktion von Kompatibilität geschieht in internationalen Standardisierungskommissionen.⁷⁸ Hier werden (nicht verpflichtende) Empfehlungen („recommandations“) erarbeitet, die es ermöglichen sollen, dass unterschiedliche Techniken und Artefakte miteinander kommunizieren können. Es handelt sich somit um Normalisierungen im Sinne von Orientierungsnormen. Damit solche Normalisierungsleistungen erbracht werden, muss allerdings ein „Wille zu einer Normalisierung“ vorhanden sein. „Die diesjährige Versammlung der Kommission XV [des CCITT⁷⁹, B. B.] in Lissabon ist als Wendepunkt zu betrachten, indem dort deutlich der Wille zu einer Normalisierung hervortrat. Da es kaum möglich ist, eine Normierung aller Details rasch zu erreichen, galt die Hauptarbeit den sog. „Fundamentalcharakteristiken“. Das Studium integrierter Systeme steht beim CCITT in den allerersten Anfängen; man kann hier von einer „Phasenverschiebung“ von 10 Jahren zwischen Übertragung und Vermittlung sprechen.“⁸⁰

Dabei war es noch nicht einmal klar, ob die Schweiz in eine binär strukturierte, digitale Welt eintreten wollte. Zur Diskussion stand nämlich auch noch die „Schweizerische Ternär-Code-Technik“ als Sonderfall im internationalen Vergleich. „In der Regel werden die Vorteile dieser Technik nicht bestritten. Im Ausland will man aber vorläufig auf diese Vorschläge nicht eingehen, sei es, dass die Vorteile als zu wenig gewichtig angesehen werden, oder dass das eigene Engagement in der Binärtechnik bereits zu gross geworden ist. Trotzdem hofft die PTT noch, dass sich das Ternärsystem durchsetzen könnte. (...) Zeigen die Versuche zwischen Binär- und Ternärsystem keine wesentlichen Vorteile zu Gunsten des Ternärsystems und wird auf der ganzen übrigen Welt nur das Binärsystem weiterverfolgt, so hat auch die Schweiz auf Binär-Code-Technik umzustellen. In der Zwischenzeit soll versucht werden, als Vorbereitung auf die CCITT-Verhandlungen wenigstens eine europäische Einigung im Rahmen des CEPT⁸¹ zu finden. Entsprechende Verhandlungen werden im Januar in Paris stattfinden, und es ist vorgesehen, im Februar dem gleichen Gremium in Bern die PCM-Übertragungsversuche vorzuführen.“⁸² Diese Situation der schweizerischen PTT-Betriebe hinsichtlich der internationalen Normalisierung von PCM-Systemen zeigt, wie sich die Komplexität von zu entwickelnden technischen Systemen steigert, wenn man sich im internationalen Vergleich verhältnismässig früh an die konkrete Projektierung macht. Bereits 1968 wäre es nicht mehr notwendig gewesen, sich im Hinblick auf die kommerzielle Realisierung eines zukünftigen PCM-Fernmeldesystems über Binär- und Ternär-Code-Technik zu unterhalten. Die „Frage Binär/Ternär“ sollte nicht über die Aushandlung zwischen verschiedenen Graden an ökonomischer Rationalität⁸³ oder Exportfähigkeit⁸⁴ einer dieser technischen Optionen entschieden werden. Die „Ternärtechnik zu untersuchen und so mit einem verschiedenartigen System Erfahrungen zu sammeln“, gerade weil „die meisten andern Länder binäre Systeme entwickeln“⁸⁵, würde von der Politischen Ökonomie her betrachtet

⁷⁷ Trachsel 1993, S. 77-79.

⁷⁸ Schmidt und Werle 1998

⁷⁹ CCITT: Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique.

⁸⁰ Fernmeldedienste 1967, S. 4.

⁸¹ CEPT: Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications.

⁸² Fernmeldedienste 1967, S. 4f.

⁸³ „Selbstverständlich ist das AWZ zu einer Zusammenarbeit bereit. Wir finden aber, dass die Frage Binär/Ternär vor der Inangriffnahme der 'Feinstruktur' des Modells wirtschaftlich noch besser abgeklärt werden sollte. Als zusätzliches Problem erachten wir auch die Bindung von zwei der Firmen an ausländische Konzerne.“
Fernmeldedienste 1967, S. 10.

⁸⁴ „Könnte man es sich in der Schweiz im Hinblick auf den Export also ganz abgesehen vom internationalen Anschluss von STR und AWZ leisten, ein von einer internationalen Norm abweichendes System zu bauen?“
Fernmeldedienste 1967, S. 11.

⁸⁵ Fernmeldedienste 1967, S. 11.

schon bald keinen Sinn mehr machen. Denn an der Sitzung der Studiengruppe „Special D“ zur internationalen Standardisierung von PCM-Systemen in Mar del Plata 1968 wurde der Schweizerische Ternär-Code nicht normiert. Als Resultat der Studien dieser Gruppe „Special D“ wurden an der fünften Plenar-Sitzung der CCITT 1972 das sogenannte nordamerikanische und das sogenannte europäische System normiert.⁸⁶ Die ökonomischen Interessen, die in die Binär-Technik investiert worden waren, hatten (v.a. in den USA, insbesondere in den Bell-Labs) inzwischen ein zu grosses Gewicht erhalten. Das digitale Kapital hatte sich bereits eigene Strukturen geschaffen.

2.3.2 Die Institutionalisierung der Arbeitsgemeinschaft PCM

Die Unterzeichnung des sog. „PCM-Vertrages“ bildete 1969 den Abschluss der Institutionalisierungsphase der schweizerischen Eigenentwicklung eines „wirtschaftlich einsetzbaren, integrierten Fernmeldesystems auf PCM-Basis (IFS) bis zur Fertigungsreife, das den Anforderungen der PTT entspricht und das im schweizerischen Fernmeldenetz als Einheits-system die heute eingesetzten Systeme ersetzen wird.“⁸⁷ Damit waren in der Schweiz neue Produktionsverhältnisse für Kommunikationsmittel geschaffen worden. „Der sog. PCM-Vertrag stellt für die Firmen ein Novum dar, indem erstmals eine Entwicklungsgemeinschaft von Konkurrenzfirmen unter der Führung der PTT-Betriebe mit gemeinsamer Verantwortung und Kostenbeteiligung gebildet wurde zwecks Erreichung eines langfristigen, gemeinsamen Forschungszieles.“⁸⁸ Diesem schweizerischen Weg standen zunächst (1967) noch (patent-)rechtliche Fragen im Wege. „Dieses Vorgehen wird für STR und AWZ schwierige rechtliche Fragen bringen. Welche Informationen des Konzerns dürfen wir auch ändern zur Verfügung stellen? Es wird unmöglich sein, dieses Problem durch die technischen Fachleute zu lösen.“⁸⁹ Ebenfalls bestimmt werden musste noch die „starke Hand“⁹⁰ bei der Leitung des vorgeschlagenen Projektes. Diesbezüglich meinte ein PTT-Vertreter: „Wir ziehen Verhandlungen mit den Firmen einem Diktat der PTT vor.“⁹¹ Und freilich wollte man auch wissen, was ökonomisch gesehen etwa drinliegen könnte. „Was könnte von der PTT finanziell in Aussicht gestellt werden?“ Darauf erwiderte ein PTT-Vertreter: „Was wäre umgekehrt die Industrie zu leisten gewillt?“⁹² Bereits zu diesem frühen Zeitpunkt wird deutlich, wie wichtig es für die Lancierung dieses Projektes war, dass die PTT das „Bekenntnis zur Digitaltechnik“⁹³ ablegten. Dies lässt auch erkennen, dass es zahlreicher (Sprech-)Handlungen bedurfte, damit 1969 schliesslich die Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation in einem Vertrag festgeschrieben wurde und das IFS-Projekt dadurch zumindest einmal auf Papier existierte. Unerlässlich waren zu diesem Zwecke Sprechhandlungen, welche die schweizerische Eigenentwicklung des IFS an zeitgenössische Stimmungen, Sprechweisen und Zukunftsvisionen anschlussfähig machten. Um dies nun im folgenden auf der Ebene der (diskursiven) Modellierung der IFS-Systemarchitektur und der zukünftigen Netzstrukturen nachzeichnen zu können, werden wir dabei besonders auf zentrale zeitgenössische Metaphern und Zauberworte achten müssen.

⁸⁶ Chapuis und Joel 1990, S. 299.

⁸⁷ Fontanellaz, Die Entwicklung des Integrierten Fernmeldesystems IFS, 17. November 1978.

⁸⁸ W. Klein. Bildung einer Adhoc-Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplex-technik, Bern 14. Juli 1970, S. 1.

⁸⁹ Fernmeldedienste 1967, S. 13.

⁹⁰ Fernmeldedienste 1967, S. 15.

⁹¹ Fernmeldedienste 1967, S. 13.

⁹² Fernmeldedienste 1967, S. 16.

⁹³ Protokoll der Aussprache über das Projekt IFS, 11. August 1981, S. 2f.

3. System- und Netzarchitekturen im Zeichen der Flexibilisierung

Es gibt keine aus ihrem soziokulturellen Kontext herauslösbaren Technologien. Was als gesellschaftspolitisches Ereignis unter der Chiffre „68“ verschüttet liegt, lässt sich auch in Diagrammen oder Plänen von Ingenieuren entziffern – wenn man sich getraut, solche auf Reissbrettern entstandene „imagetexts“⁹⁴ als politische Metaphern zu lesen. Anstelle einer punktuellen, zeitlich sehr eng begrenzten Vorstellung von einem grossen Ereignis, das wir uns angewöhnt haben, mit „1968“ oder die „68er-Generation“ – als (eine) soziale Bewegung – zu bezeichnen, schlage ich vor, diesen damit gekennzeichneten Bruch in eine wesentlich tiefgreifendere historische Bewegung einzuordnen. Dabei geht es mir um den Übergang, wobei es selbstverständlich zu Gleichzeitigkeiten des Ungleichzeitigen kam, von starren, linearen, hierarchischen, zentralistischen und homogenen Modellierungen von Welt zu kybernetischen, offenen, verteilten, dezentralisierten und heterogenen Systemen und Realitäten. Dabei wurde das Normale immer mehr als flexibel, dehn-, form- und veränderbar gedacht, wodurch die Grenzen zwischen dem Normalen und dem Pathologischen nicht mehr linear, mit binären und ewig gleichen Inklusions- und Exklusionsmechanismen, sondern stärker im Sinne eines Toleranzbereichs mit flexiblen und dynamischen Grenzwerten erschienen. Dies zeitigte eine gesamtgesellschaftliche Ausdehnung des Normalbereichs durch neue Freizügigkeiten, Ungleichzeitigkeiten und Abweitungstoleranzen. Vieles scheinbar „Abnorme“ erwies sich als zumindest teilweise „normal“. Zugleich wirkte dieser Hoffnung auf neue Möglichkeiten die Angst vor diesen entgegen. Dabei plädierte diese Angst für das Festhalten an eindeutigen Normen, und war gegen Abweichungen, Unübersichtlichkeiten oder Heterogenitäten. Sie wollte nicht Grenzwerte, sondern „Katastrophensicherheit“. In diesem Spannungsfeld stand auch die Skizzierung einer neuen Systemarchitektur und Netzstruktur beim IFS-Projekt. Hier ging es ebenfalls um – genau festgelegte – Abweichungen und Toleranzschwellen, neuen Flexibilitäten und Freizügigkeiten, das Zulassen von verschiedenen Systemzeiten und -zuständen. Das Integrierte Fernmeldesystem sollte nun im „Normalfall“ nicht mehr immer und überall gleich und uniform sein, sondern sich flexibel an das lokale Milieu anpassen.

Es ist nicht zufällig, dass hier von der System-Architektur die Rede ist. Denn ein „wirtschaftlich und technologisch vernünftiges System zu entwerfen (...) ist durchaus mit der Entwurfsarbeit eines Architekten vergleichbar, und der Vergleich zeigt auch schon, dass in der Entwurfphase eine enge Zusammenarbeit mit den PTT notwendig ist.“⁹⁵ Dass bei der Entwicklung des flexibel und modular ausgerichteten Integrierten Fernmeldesystems an die Architektur erinnert wurde, erstaunt gerade deshalb nicht, weil es auch dort in den 1960er Jahren utopische Entwürfe für Wohnmodule und Plug-in-Cities (Archigram) gab.⁹⁶ Und auch das IFS sollte die (schweizerische) Gesellschaft umbauen – zu Beginn unter Federführung des Bundes. Wenn man die Figur des „Architekten“ im IFS-Systemarchitektur-Diskurs ernst

⁹⁴ Mitchell 1986, S. 4. Mitchell sieht die Textualität der „imagetexts“ „as a foil to imagery, a ‘significant other’ or rival mode of representation“. Ebd., S. 3.

⁹⁵ Kündig 1983a, S. 84.

⁹⁶ Oder wie es im Konzept der „Plug-in City“ (1964) der englischen Archigram-Gruppe hiess, worin bereits von den Möglichkeiten der Elektronik für die neue Stadt des mobilen, flexiblen Menschen in einem technischen Environment geschwärmt wurde: „Der Entwurf eines Computerschaltkreises ist so komplex wie das ideale Netzwerk einer Stadt oder von weltweiten Kommunikationssystemen“. (Zitiert nach Rötzer 1997, S. 138.) Zudem koinzidiert die „Verschiebung der Intelligenz an die Peripherie“ mit der kognitiven Revolution in der Psychologie, wodurch eine Verschiebung in der Wahrnehmung des Gehirns stattfand, wobei der Computer als Gehirnmetapher eine zentrale Rolle spielte.

nimmt und das IFS-Projekt als Vehikel der Gesellschaft bei ihrem eigenen Umbau in den Blick nimmt, können die Pläne, Reden und Bilder, in welchen die Grundanforderungen und die wesentlichen Parameter und Strukturen eines Telekommunikationssystems der Zukunft ausgehandelt wurden, als ingenieurwissenschaftliche Sinn-Bilder eines „Kleinstaates“ auf dem Weg zu digitalen Telefon- und Datennetzen erscheinen. Entwürfe von Kommunikationsmitteln sind durch gesellschaftlich geteilte symbolische Strukturen geprägte Momente des Wandels, die von der Eigendynamik des Gesellschaftssystems aufgegriffen und zur Strukturänderung benutzt werden können. Systemstudien in den 1960er und 1970er Jahren für zukünftige Kommunikationsmittel und die Produktion dessen, was man den „flexiblen Menschen“⁹⁷ nennen kann, sind interdependente Prozesse. Wenn man dabei beispielsweise die Rede von „Flexibilität“ und „Freizügigkeit“ ins Feld führte, appellierte man damit an einen wie selbstverständlich geteilten Wert. Jedenfalls ist mir in den von mir bearbeiteten Quellen aus jener Zeit keine Stelle bekannt, wo die Evidenz der Vorteilhaftigkeit von Flexibilität kritisch hinterfragt oder bestritten worden wäre. Flexibilisierung schien der Schlüssel zu einer besseren Zukunft zu sein und wurde assoziiert mit Fortschritt (und – vermittelt über die Rede von der Modularität – später auch mit „Evolution“). Und insbesondere in der Ökonomie, in der Kultur des neuen, digitalen Kapitalismus, machte „Flexibilität“ eine steile Karriere durch als Wunderwaffe im Rationalisierungsdiskurs.

Im Folgenden geht es insbesondere um die funktionale Differenzierung von *dezentralisierter* Vermittlung und *zentralisierter* Systemüberwachung und -Steuerung zum Zwecke der Rationalisierung des (bereits existierenden) Kabelnetzes. Grösstmögliche Flexibilität und Freizügigkeit waren wesentliche Anforderungen an das zukünftige Kommunikationsmittel, wobei das Problem der Stabilität und der (räumlichen und zeitlichen) Anschlussfähigkeiten über flexibel-normalistische Integrationsleistungen gelöst werden sollte. In der Sprache der sich bildenden IFS-community hiess das: Keine starren Phasenrelationen sondern genau definierte Toleranzen (als kompatible Abweichungen).

3.1 Flexibler Normalismus und der Entwurf von zukünftigen Kommunikationsmitteln

Das Datenkonzept⁹⁸ soll uns hier lediglich im Hinblick auf einige allgemeine Probleme bei der Projektierung eines (gross)technischen Systems in den 1960er beziehungsweise 1970er Jahren interessieren. Besonders aufschlussreich ist das Datenkonzept oder die „Daten-Frage“ hinsichtlich der (technischen) Möglichkeiten, des Imaginären und Visionären, der Unsicherheiten und der gleichzeitigen, hoffnungsvollen Öffnung für das Zukünftige. Aus heutiger Sicht mag es vielleicht erstaunen, dass die Integration von Datendiensten nicht schlicht eine Folge von Bedürfnissen von Wirtschaftsunternehmen oder KonsumentInnen war. Jedenfalls bestand ein Problem der Datenfrage stets darin, herauszufinden, welche spezifischen Bedürfnisse Menschen in Zukunft hinsichtlich der Vermittlung- und Übertragung von Daten haben könnten. So ist etwa in einem Protokoll einer Sitzung des Leitenden Ausschusses aus dem Jahre 1972 zu lesen: „Arbeiten zum Datenkonzept sind im Gange, die Schwierigkeit besteht darin, dass sehr viele Ideen vorliegen, aber keine genau spezifizierten Bedürfnisse. Man will jetzt von der Angebotsseite ausgehen und dokumentieren, was das System IFS-1 bieten kann.“⁹⁹ Hinzu kam, dass diese (noch zu produzierenden Bedürfnisse) in einer für die „telephone people“ sehr weit entfernten Zukunft lagen.

⁹⁷ Sennett 1998

⁹⁸ Zum Datenkonzept bzw. zur „Datenfrage“ siehe v.a. LA 19, 29, 42, 52, 54, 56, 65, 73 und 75; TK 35, 51, 226, 227, 249, 255, 267 und 425.

⁹⁹ LA 19, 28.4.1972, S. 3.

Wenn man 1972 zudem „today's enormous technical possibilities“¹⁰⁰ in Rechnung stellte, wurden die Unsicherheiten bezüglich der Vorhersagen der Anzahl zukünftiger BenutzerInnen und der Menge des zu bewältigenden Daten-Verkehrs noch grösser. Hierzu ein längeres Zitat aus einem Aufsatz von Walter Neu¹⁰¹ aus dem Jahre 1972 mit dem Titel „Plans and Ideas of the Future of Data Communications in Switzerland“: “Due to the long lifetime of telecommunication equipment, the introduction of new services such as data transmission requires careful long-range planning. Some of the considerations influencing this planning, as seen from a research laboratory in a small country, are presented in this paper. (...) So, what will be the requirements for data transmission in 10, 20, or 30 years? Telephone people are accustomed to having fairly accurate predictions concerning numbers of subscribers, traffic, etc., and they are able to optimize their system accordingly. Predictions for data traffic appear to have a much lower confidence value. (...) Due to this uncertainty of traffic predictions a new data network will have to include much more latitude in traffic allowance compared to a telephone network. (...) This consideration applies both to the near future when data networks require particularly high investments, and to the far future when the telephone system is likely to provide better data service due to stored-program controlled exchanges and better transmission performance. (...) In the long run, however, the most attractive solution seems to lie in a combination with pulse code modulation (PCM) telephone”.¹⁰² Um nicht nur der nahen, sondern auch der fernen Zukunft gerecht werden zu können, ist – unter der Bedingung der Unsicherheit – eine Ausdehnung der möglichen und zulässigen Daten-Verkehrs-Spanne notwendig. Dies bedeutet für die zukünftige Integration von Datendiensten eine Flexibilisierung und Ausweitung des Normal-Bereichs, um das Daten-Verkehrs-Aufkommen „in the long run“ bewältigen zu können.

Beim „long-range planning“ war „Flexibilität“, „Integration“ und „Modularität“ von zentraler Bedeutung. In der sogenannten „IFS-Bibel“ lautet die Aufgabenstellung für ein „vollintegriertes PCM-Netz“: „Es soll eine kohärente und flexible Konzeption eines integrierten PCM-Vermittlungssystems ausgearbeitet werden. (...) Das System soll im wesentlichen die heutige Struktur des Kabelnetzes sowie die verkehrsgerechte Hierarchie der Schaltstellen beinhalten können. (...) Es ist daher notwendig, vorerst eine genauere Umschreibung der Randbedingungen, unter Berücksichtigung bekannter Tendenzen im In- und Ausland, vorzunehmen. Anschliessend kann die Gesamtkonzeption erarbeitet werden, die die verschiedenen Anforderungen erfüllt und durch eine grosse Flexibilität keine unbekanntenen neuen Bedingungen ausschliesst.“¹⁰³ Mit den „Tendenzen im In- und Ausland“ werden sowohl internationale Normalisierungen und Standardisierungen als auch neue Technologien und gesellschaftliche Bedürfnisse angesprochen. Wobei, wie bereits gesagt, diese Bedürfnisse zu diesem Zeitpunkt teilweise noch gar nicht vorhanden respektive bekannt waren. Deshalb mussten die zentralen Rechnungseinheiten mit (änderungsfähigen) Programmen ausgerüstet werden, um so auch zukünftige Bedürfnisse integrieren und neue Dienste anbieten zu können. „Zentral und mit programmierbaren Prozessoren gesteuerte Nachrichtensysteme erlauben eine Vielzahl von, in heutigen Vermittlungssystemen unwirtschaftlichen, neuen Fazilitäten. Sie sind äusserst flexibel und lassen sich leicht den bestehenden oder neuen Bedürfnissen von Teilnehmer und Verwaltung anpassen.“¹⁰⁴

¹⁰⁰ Neu, Walter. Plans and Ideas of the Future of Data Communications in Switzerland, 1972, S. 1382.

¹⁰¹ Walter Neu war einer der bedeutendsten Digitalpioniere in der Schweiz. Er war der eigentliche Initiator der Forschungs- & Entwicklungsarbeiten bei den PTT im Bereich digitale Kommunikationsnetze und Mitglied des ersten IFS-Systemwurfteams (AGr 5).

¹⁰² Neu, Walter. Plans and Ideas of the Future of Data Communications in Switzerland, 1972, S. 1382.

¹⁰³ AGr. 5 PCM-Systemstudien: PCM-Vermittlungssystem. Studie eines vollintegrierten PCM-Netzes, TK 79, 25.7.1970, S. 1.

¹⁰⁴ TK 79, 25.7.1970, S. 111. Ganz ähnlich hiess es 1969 (TK 32, 3.9.1969, S. 5): „Im Hinblick auf mögliche neue Bedürfnisse muss das System sehr flexibel sein (z. B. durch Änderungen in den Programmen).“

Um die möglichen neuen Bedürfnisse und die zukünftigen Möglichkeiten von IFS in einem gewissen Gleichgewicht halten zu können, entschied man sich für ein „Baukastensystem“, dessen einzelne Elemente „modular ausgelegt werden, um eine möglichst grosse Flexibilität zu erhalten.“¹⁰⁵ Bei der Modularisierung geht es um die Ausdifferenzierung von funktionellen Einheiten. In einem Modul als Subsystem des Gesamtsystems wird eine Gruppe von zusammenhängenden Funktionen abgetrennt, um verschiedene Entwicklungen parallel vorantreiben zu können. Die Integration der Module sollte dann später über genau definierte Schnittstellen gewährleistet werden. Dadurch wird es möglich, die Komplexität der Gesamtproblematik so zu reduzieren beziehungsweise zu temporalisieren, dass diese in überblickbare Teilaufgaben gegliedert werden kann, die (mehr oder weniger) unabhängig voneinander gelöst werden können.

Beim Sprechen (und beim Abbilden) von (neuen) Systemarchitekturen und Netzstrukturen sind IngenieurInnen auf lebensweltlich angeeignete und eingeübte Rede- und Darstellungsweisen sowie auf Interdiskurse¹⁰⁶ angewiesen. Diskursive Formationen sind das historisch spezifische Resultat der fundamentalen „Dialektik zwischen Diskursspezialisierung und interdiskursiver Reintegration des durch Spezialisierung produzierten Wissens“.¹⁰⁷ Die funktional ausdifferenzierten Spezialdiskurse verzahnen und koppeln sich mit anderen diskursiven Konfigurationen über interdiskursive Netzwerke. Dabei dient der Interdiskurs als eine von verschiedenen Diskursen gespeiste und diese ihrerseits speisende Ressource für Sinn und Evidenz. Zu den wichtigsten diskursiven Ereignissen gehört das Auftauchen und Proliferieren diskurstragender Kategorien. Diskurstragende Kategorien sind solche, durch deren Entfernung der Diskurs nicht mehr länger halten könnte und zusammenbräche. Deshalb geht es hier nicht um isolierte einzelne Wörter, sondern um ganze semantische Komplexe wie um denjenigen der „Flexibilität“, die den Diskurs tragen. Das Sinn-Bild eines flexibilisierten, funktional differenzierten, integrierten Fernmeldesystems hatte – bei Beibehaltung einer zentralen Systemüberwachung als Superstruktur – in der Schweiz während dem Kalten Krieg eine integrative Funktion. Denn als in den 1960er Jahren die „ersten Schritte in die Welt des Cyberspace“ gemacht wurden, waren neue Utopien hoch im Kurs, die „Gemeinschaft und räumliche Verdichtung mit Superstrukturen realisieren“ wollten, die „jetzt immer mehr im Hinblick auf Beweglichkeit und Veränderbarkeit gedacht wurden“¹⁰⁸.

3.1.1 Der Übergang zum flexiblen Normalismus

Von Anfang an wurde beim IFS-Projekt mit einem hohen Grad an Heterogenität und Disparität im System-Design gerechnet. Zudem gab der relative Grad an Zentralität und Synchronisation zukünftiger Netze viel zu reden. Diese historisch bedeutsame Verschiebung im Systemdesign – weg von hierarchischen, homogenen, linearen, geschlossenen und zentralistischen hin zu verteilten, hybriden, modularen, dynamischen und flexiblen Systemarchitekturen – steht im Kontext des Übergangs zum flexiblen Normalismus.¹⁰⁹ Nach Jürgen Link ist die (mehr oder weniger flächendeckende) Durchsetzung des flexiblen Normalismus gegen den Protonormalismus auf die 1960er Jahren zu datieren. Als *protonormalistische Strategie* bezeichnet Jürgen Link die „Strategie der maximalen Komprimierung der Normalitäts-Zone, die mit ihrer tendenziellen Fixierung und Stabilisierung einhergeht“. Es handelt sich also hierbei um präskriptive Erfüllungsnormen, um juridiforme Dispositive mit Sanktionen. Die entgegengesetzte, auf maximale Expandierung und Dynamisierung der Normalitäts-Zone

¹⁰⁵ TK 26, 12.8.1969, S. 2.

¹⁰⁶ Siehe hierzu Link 1988 und Link 1997, S. 25.

¹⁰⁷ Link 1988, S. 285.

¹⁰⁸ Rötzer 1997, S. 138.

¹⁰⁹ Siehe hierzu auch Gugerli 2001, S. 6f.

zielende Strategie bezeichnet er als „flexibel-normalistische“.¹¹⁰ Hier sind Grenz- und Schwellen-Normen als Orientierungskarten wegleitend. Die Anhänger eines „(fixistischen) Proto-normalismus“, die sogenannten „Konservativen“, um es etwas plakativ zu formulieren, wollten sich nicht auf das Spiel mit der Verschiebung der Normalitätsgrenzen einlassen, wohingegen die sogenannten „Reformer“ als Verfechter eines „flexiblen Normalismus“ in der Flexibilisierung des Kontinuums einen grossen Fortschritt erblickten. Denn innerhalb der Schwankungsbreite eines „normal range“ sollte die Instabilität in Form von Flexibilität (als Dynamik der Strukturen selbst) zur Stabilität beitragen. Damit war nicht die reine Beliebigkeit das Ziel – denn Flexibilisierung, funktionale Differenzierung und Modularisierung verlangen nach Integrationsleistungen –, sondern eine gewisse Öffnung für Normalitäts- und Toleranzzonen als Freiräume innerhalb der Normalitäten. Somit geht es hier um den (idealtypischen) Gegensatz von fixen, binären und stabilen Punkt-Normen oder Normativitäten einerseits, sowie um dynamische, kontingente und in der Zeit variable und dynamische Normalitäten mit Schwellen-Normen andererseits.

Dieser Übergang zum flexiblen Normalismus war auch in der Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation begleitet und getragen von gesellschaftlich geteilten Erzählmustern und Assoziationen. Im Zeichen von „just-in-time“- und „lean“-production in den Industriebetrieben (als Rationalisierungsstrategien zur Flexibilisierung der Allokation von Ressourcen), des Abschlusses des Freihandelsabkommens von 1972 mit der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG), der Flexibilisierung der Wechselkurse (das sog. „floating“ wurde in der Schweiz 1973 eingeführt) und dem – für den Weg zum Hypertext zentralen - Protokoll für Packet Network Intercommunication von Vinton Cerf und Robert Kahn¹¹¹ (die damit ein präzedenzloses Netz „zwischen den Netzen“ konzipierten) wurde das IFS vorwiegend flexibel-normalistisch konzipiert. Dagegen argumentierte die Angst angesichts der neuen, nicht-überblickbaren technischen Möglichkeiten für ein übersichtliches, katastrophensicheres und uniformes Systemdesign, da sie fixe Grenzen zwecks Ver-Sicherung wollte.

Wie stellte man sich nun in der Schweiz der 1960er Jahre die herannahende Produktionsweise einer Informationsgesellschaft vor? „Man könnte sich ausmalen, dass in einer nicht allzu fernen Zukunft diverse Rechenzentren miteinander durch solche Übermittlungssysteme verbunden würden. Die Verarbeitung von Daten, die an einem Ort anfallen, könnte dann jeweils dort erfolgen, wo gerade die entsprechende Maschine steht, die für die Aufgabe besonders gut geeignet ist und die gerade freie Kapazität hat.“¹¹² Die Möglichkeiten neuer, verfeinerter Formen der Arbeitsteilung schienen für Martel Gerteis besonders in der Flexibilisierung, der Dezentralisierung und dem time-sharing der Datenverarbeitungsressourcen zu liegen. Auch hinsichtlich einer „rationalen Betriebsführung“ der Telefonie-Infrastruktur zeichnete sich seit längerer Zeit ein Trend zur Dezentralisierung ab. So meinte man bei den PTT anlässlich des 100-Jahr-Jubiläums „elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952“: „Zu Beginn der Automatisierung wurden die Ämter im Zentrum der Städte erstellt und durch die im Laufe der Jahre erfolgten Erweiterungen zu umfangreichen Anlagen ausgebaut. (...) Die Zentralisation bot den Vorteil einer rationalen Betriebsführung und einer guten Ausnützung der Zentralenkapazität. Durch die Ausdehnung der Städte vermehrte sich aber die Zahl der unwirtschaftlich langen Teilnehmerleitungen. Diesem Umstand entsprang die Notwendigkeit, die Amtsausrüstungen zu dezentralisieren.“¹¹³

Die Systemstudien für ein vollintegriertes PCM-Netz mussten sich ebenfalls mit der „rationalen Betriebsführung“ herumschlagen. Wie man in der Zukunft das Kabelnetz am effizien-

¹¹⁰ Link 1997, S. 78 (Hervorhebung im Original)

¹¹¹ Cerf und Kahn 1974

¹¹² Gerteis 1964, S. 293. Vgl. zum wahrgenommenen Trend zur Dezentralisierung von Menschen und Daten(-verarbeitung) ebenda, S. 17, 31 und 98.

¹¹³ PTT 1952-1962, Bd. II, S. 524f.

testen nutzen könnte, war eine der zentralen Aufgaben, denen sich die IFS-Ingenieure stellen mussten. Eine grundsätzliche Antwort auf diese Frage lieferten 1968 Walter Neu und Albert Kündig¹¹⁴. "Efficient use of the cable plant is made through decentralization of switching and centralized control."¹¹⁵ Wie man sich ein solches Netz vorzustellen hätte, wurde nicht nur mittels Text vermittelt, sondern auch durch eine – mit Text versehene – Abbildung (vgl. Abbildung 1) dargestellt. Dieser Abbildung sollte noch eine veritable Karriere bevorstehen.¹¹⁶

Dass die Plausibilisierung einer Effizienzsteigerung durch dezentralisierte, von den Kontroll- und Steuerungsaufgaben entlastete Vermittlungseinheiten auch über arbeits- und lebensweltlich angeeignete Erfahrungen lief, sehen wir, wenn wir uns einen Briefwechsel hinsichtlich interner Reorganisationen bei den PTT etwas genauer betrachten. Diese Reorganisationen waren durch die Entwicklungen in der Mikrowellen- und der PCM-Technik erforderlich geworden. Zwei kleine, PTT-interne Laborgruppen (V-28 und V-35) sollten „unter einer Führung zusammengefasst und als selbständige Gruppen oder Teilsektionen“ organisiert werden. Diese Bildung einer „ad hoc-Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik“ führte zu (internen) Briefwechseln zwischen den Autoren des oben zitierten Textes¹¹⁷ und ihrem internen Vorgesetzten. In einem dieser Briefe heisst es: „Seit dem ich bei der PTT bin, waren die meisten organisatorischen Neuerungen darauf ausgelegt, irgend einen Dienst zu zentralisieren und "rationeller" zu gestalten (Werkstatt, Zeichner etc.). (...) Der Wirkungsgrad des Ingenieurs sinkt zu stark (...) Auch die anderen ausgeführten oder geplanten Zentralisationen (...) werden eine ähnliche Wirkung haben. (...) Und zuletzt wird noch der Umzug ins Hochhaus kommen, wo ohnehin eine wenig angenehme Atmosphäre zu erwarten ist (Fernsehüberwachung der Eingänge zum umzäunten Areal; eine zusätzliche Türe, die das Verladen von Messgeräten in ein Auto erleichtert hätte, wurde abgelehnt, offenbar damit der einzige Eingang besser überwacht werden kann).“¹¹⁸ Vor diesem Hintergrund schien es freilich „rationeller“ zu sein, den Wirkungsgrad des Kommunikationsmittels durch funktionale Differenzierung und Dezentralisierung der Vermittlungsfunktion zu steigern. Und die Belastung des Systems durch (Selbst-) Überwachung sollte folgerichtig durch die Zentralisierung der notwendigen Steuerungs- und Kontrollfunktionen minimiert werden.

Auch die Rede von Freiheit und die Kritik an statischen (als Gegensatz zu den flexiblen) Organisationsformen war zentral in diesem Briefwechsel. Mit „Absicht“ werde „die für Forschung und Entwicklung entscheidende Freiheit und die Möglichkeit zur Bildung von Spezialistenteams zugunsten der sogenannten "sauberen Lösung" geopfert“.¹¹⁹ Die bis anhin herrschende „freiheitliche und kameradschaftliche Arbeitsatmosphäre“ sei weit wichtiger „für ein gutes Gedeihen von Entwicklungsprojekten“ als „jede noch so ausgeklügelte (weil statische) Organisation.“¹²⁰ Flexibles und freiheitliches Arbeiten wurde einer „statischen“, starren Organisation des Arbeitsprozesses gegenübergestellt. Dabei schien es den Ingenieuren wie selbstverständlich, dass das Heil in der Flexibilisierung und nicht in der Starrheit der Strukturen zu suchen, und dass die Zentralisierung nicht a priori einer dezentralen Lösung vorzuziehen sei.

¹¹⁴ Albert Kündig war durch Walter Neu mit dem digitalen Gedankengut „infiziert“ (A. Kündig) worden. Er war von 1964-1969 an IFS-Vorläuferprojekten beteiligt und von 1969-1972 Protokollführer in der Technischen Kommission. Nach der von ihm geleiteten Überprüfung des IFS-Projektes war er von 1980-1983 Projektleiter. 1983 wurde er Professor an der ETH Zürich.

¹¹⁵ Neu und Kündig 1968, S. 633.

¹¹⁶ Siehe z. B. Bachmann 1969, S. 38 und Kündig 1972, S. 88.

¹¹⁷ Neu und Kündig 1968

¹¹⁸ Walter Neu. Bildung einer ad hoc-Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik. Bern 9. Sept. 1970. Vgl. auch W. Klein. Bildung einer Adhoc-Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik. Bern 14. Juli 1970.

¹¹⁹ Albert Kündig. Bildung der ad hoc-Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik / Neuorganisation V, Bern, 11. Sept. 1970.

¹²⁰ A. Kündig. Bildung einer ad hoc Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik. Entwurf, ohne Datum (vor Sept. 1970).

Wie konnte nun diese Flexibilität – bei Beibehaltung von Stabilität, Anschluss- und Ausbaufähigkeit – in ein zu entwickelndes Kommunikationsdispositiv übersetzt werden? Hinsichtlich der Synchronisierung von verschiedenen Netzbereichen lautete die Antwort: „In the network of Fig. 1, switching units and multiplexers may in principle be equipped with independent clocks, the only requirement being that clock rates vary within *well defined tolerances*.“¹²¹ Oder, wie es IFS-intern hiess: „Da andere Zentralbereiche nicht untereinander synchronisiert sind, jede jedoch über Taktgeber *genau definierter Toleranz* verfügen, wird auch von einem plesiochronen Netz gesprochen. Weiterhin wird noch vorausgesetzt, dass innerhalb eines synchronisierten Netzbereiches *keine starre Phasenrelation* zwischen den verschiedenen PCM-Vielfachleitungen bestehen soll. Diese Konzeption hat folgende Vorteile: Es treten keine Probleme der Netzsynchronisierung auf. Die *Stabilität* grosser Netze ist gewährleistet. Alle Fragen der Anpassung an andere PCM-Netze und der Ausbaufähigkeit bestehender Netze können ohne Eingriff in bereits bestehende PCM-Netzbereiche gelöst werden.“ So werde „*grösstmögliche Flexibilität und Freizügigkeit* für den Aufbau der Netze gewährleistet.“¹²² An Netzbereichsgrenzen sollte die Taktfrequenz der Eingangslinie in einen Pufferspeicher geschrieben und von dort diskontinuierlich herausgelesen werden, nun aber in der Frequenz des lokalen Takts. Es sind somit flexible Anpassungsleistungen an lokale Bedingungen und Netzfrequenzen notwendig. Also nicht mehr starre Gleichheit, sondern „*well defined tolerances*“ – gleichsam Integration durch Flexibilität. Denn nicht Beliebigkeit ist die Folge, wenn keine starre Phasenrelation zwischen den verschiedenen PCM-Vielfachleitungen besteht, wenn also Netze lokale Bedingungen ihrer Teile und Peripherien in Rechnung stellen, sondern erhöhte Flexibilität – im Sinne von „Freizügigkeit ohne Stabilitätsverlust“. Das bedeutet aber auch, dass dieses grosstechnische System nicht mehr wie frühere grosstechnische Systeme von der eigenen Uniformität ausgehen konnte, weil das System nicht mehr immer und überall gleich und homogen war, sondern sich über Toleranzgrenzen an lokale Bedingungen anpasste und über divergierende Systemzeiten verfügte.¹²³ Denn im flexibel-normalistischen globalen Dorf würde es wichtig sein, dass lokale Verhältnisse soziotechnisch an die grosstechnischen Systeme anschlussfähig sind. Dies konnte durch den Einbau genau festgelegter Toleranzgrenzen – als ausgedehnte Normalitätszone – gewährleistet werden.

3.1.2 Flexibilisierung und Verteilung der Rechenressourcen als „Intelligenz“ des Systems

Wie George P. Landow in seinem Buch „Hypertext 2.0 – The Convergence of Contemporary Critical Theory and Technology“¹²⁴ ausführt, gibt es Interdependenzen zwischen der Genese des Hypertext und der (wie Landow sie nennt) „Critical Theory“. Der Text ist nicht mehr linear, er wird dezentriert, franst aus und verteilt sich. Er wird nur noch (wenn überhaupt) durch seine Verknüpfungen – das Netz zwischen den Netzen von Cerf und Kahn¹²⁵ – zusammengehalten. Der Text ist zu einem disparaten Netzwerk geworden. Der Autor oder die Autorin werden nicht mehr als homogene, sondern als heterogene Entitäten reflektiert.¹²⁶ Uns

¹²¹ Neu und Kündig 1968, S. 642. (Hervorhebung B. B.)

¹²² TK 44, Dezember 1969, S. 14f. (Hervorhebungen B. B.). Zur Synchronizität siehe auch TK 79, 25.7.1970, S. 7f: „Im Gesamtnetz (...) verteilen verschiedene Mutteruhren ihren Takt an die ihnen zugeordneten Netzbereiche, ohne dass diese Mutteruhren im Normalfall untereinander synchronisiert werden.“ Siehe ebenda (S. 5) zu „Flexibilität“: „Das System muss sehr flexibel sein und den jeweiligen Bedürfnissen leicht anpassbar, sowie ohne Schwierigkeiten erweiterungsfähig ausgelegt werden.“

¹²³ Siehe Gugerli 2001, S. 5.

¹²⁴ Landow 1992

¹²⁵ Cerf und Kahn 1974

¹²⁶ Hier liessen sich freilich noch zahlreiche weitere Beispiele aufführen wie etwa die zunehmende Verwendung von Netzwerkmodellen in der Gedächtnisphysiologie. Dies wurde noch verstärkt durch die zentrale Metapher des Computers nach der kognitiven Wende in der Psychologie: „In cognitive science, empirical and theoretical research on intelligence has been dominated by the computer metaphor: intelligence as informa-

interessiert in diesem Zusammenhang, wie in der Schweiz in den 1970er Jahren über die Strukturen zukünftiger integrierter Kommunikationsnetze gesprochen wurde. Wie dachte man sich zu Beginn des IFS-Projektes, dass ein solches Netz aufgebaut sein würde? „Vermutlich wird ein solches zukünftiges PCM-Netz eher als Wabenstruktur aufgebaut sein.“¹²⁷ Hier findet sich also ebenfalls die Rede von einem nicht-hierarchischen, dezentrierten und verteilten Netz. Dass dies die Struktur eines zu entwickelnden Kommunikationsnetzes sein würde, war man sich auch noch am Zürich-Seminar von 1972 sicher. Es sollte ein „dispersed network“¹²⁸ geschaffen werden. Sogar beim militärischen Halbbruder des IFS sprach man davon, „dass es sich hier um ein Gitternetz, also nicht um ein hierarchisch strukturiertes Netz, handle“.¹²⁹ Offenbar bestand in diesem Punkt ein breiter Konsens, so dass man eigentlich annehmen könnte, dass sich hieraus keine neuen Probleme hätten ergeben sollen.

In der Praxis war es offenbar schwieriger, sich von den alten Strukturen und Sinn-Bildern zu lösen. Denn eine weitgehend zentralisierte und lokalisierbare „Intelligenz“ – zur Überwachung und Steuerung des Systems – schien nach wie vor ein (unbewusstes) Bedürfnis zu sein. Freilich waren geeignete Speichermedien (Kernspeicher) zu jener Zeit sehr teuer (im Bereich -.10 pro Bit). Nur schon die Speicher für eine Zentrale hätten damals Mittel in der Größenordnung von 500 Mio. SFr. verschlungen. So betrachtet schien eine Dezentralisierung der Vermittlungsrechnerressourcen damals wirtschaftlich nicht vertretbar zu sein, da man die Geschwindigkeit der Veränderung wichtiger Parameter auf dem Gebiet der (Mikro-) Elektronik und die sich daraus ergebenden Konsequenzen allgemein unterschätzte. Deshalb konzipierte man das IFS in der sog. „IFS-Bibel“ mit weitgehend zentralisierter Vermittlungsrechnerfunktion: „Das Nachrichtensystem soll trotz weitgehender Zentralisierung der Intelligenz des Systems einen hohen Grad von Betriebssicherheit und Dienstqualität erreichen. (...) Die durch die Zentralisierung der Intelligenz des Systemes erreichbaren Vorteile bezüglich Wartung, Fehlersuche, Bedienung, Datenaufarbeitung und Datenausgabe (z. B. Taxierung) sind voll auszunützen.“¹³⁰ Bereits ab 1972 war die Verteilung der Intelligenz jedoch zumindest denkbar. Die Arbeitsgruppe 6, die sich mit dem Einsatz von Rechnern in Fernmeldesystemen beschäftigte und später zum Soft-Ware-Team wurde, sah sich heftiger Kritik ausgesetzt: „Wie Herr Wuhmann dazu ausführt, hat die AG 6 bisher ‚am System vorbei programmiert‘, weil sie sich nicht hinreichend über die Funktionsweise IFS-1 und die Absichten der AG 5 orientiert hat. Namentlich hat man sich nicht genügend Rechenschaft gegeben über die von der AG 5 angestrebte Verlegung von Intelligenz an die Peripherie.“¹³¹ Die Allokation der Vermittlungsrechnerressourcen, so wie sie die Arbeitsgruppe 6 vorsah, stand in offenem Widerspruch zu den Arbeiten der Systemstudiengruppe (AG 5). Die Flexibilisierung der (Rechen-)Ressourcen schien nicht mit ihrer Zentralisierung vereinbar.

Dieses Problem beschäftigte die IFS-Ingenieure ab 1972, dem Beginn der (ersten) „Softwarekrise“¹³². Jedoch war es nicht leicht, eine Lösung zur Vermittlung dieser Probleme zu finden. Noch 1975 war dieser Widerspruch Gegenstand von Verhandlungen, wobei der Trend zur „Verschiebung der ‚Intelligenz‘ in Richtung Peripherie“ unaufhaltsam schien. „Hr. Klein teilt diese Auffassung und weist auf eine neuerdings verstärkte Tendenz zur Verschiebung der ‚Intelligenz‘ in Richtung Peripherie bzw. Teilnehmer auch in internationalen Gremien (z.B. Arbeitsgruppe Eurodata) [hin]; die Zentralsteuerung wird damit von nicht unbedingt notwendigen Aufgaben entlastet.“¹³³ Offenbar gab es hinsichtlich dieser Verlegung

tion processing, as the manipulation of abstract symbols – the essence of the cognitivist paradigm.“ Pfeifer und Scheier 1999, S. 14.

¹²⁷ TK 58, 16.12.1969, S. 3.

¹²⁸ Wuhmann, Karl E. System IFS-1, An Integrated PCM Telecommunications System. Zürich Seminar 1972. S. 2.

¹²⁹ LA 25, 26.4.1973, S. 7.

¹³⁰ TK 79, 25.7.1970, S. 5.

¹³¹ LA 21, 26.10.1972, S. 6.

¹³² LA 24, 15.2.1973, S. 2.

¹³³ LA 40, 23.10.1975, S. 6.

beziehungsweise Verteilung der Intelligenz an die Peripherie aber immer noch einige Widerstände zu überwinden. Weder sollte das System zu zentralistisch, noch durfte es zu föderalistisch sein - denn dann bestand die Gefahr, dass man zu peripher sein könnte. Oder noch schlimmer: man könnte die Übersicht und die Kontrolle über das System verlieren. Und gerade die Sicherheitsanforderungen spielten beim Systemdesign eine wichtige Rolle, da insbesondere im Falle einer militärischen Bedrohung der Schweiz das Telefonnetz als überlebenswichtig erachtet wurde. Deshalb müssen wir uns nach der Erläuterung dieser Spannungen zwischen Zentrum und Peripherie einem anderen Aspekt des Systemdesigns zuwenden, der dem Trend hin zu einem flexiblen Normalismus entgegenstand: Dem Mehrebenensystem, das eher in der Tradition des Protonormalismus verhaftet war und insbesondere um 1975 herum zu Konflikten in der Entwicklungsgemeinschaft führte. Wie zentral diese Ebenenstrukturierung für das IFS war, wird daraus ersichtlich, dass vor der Behandlung eines Alternativvorschlags durch die Siemens-Albis AG die Mitglieder des Leitenden Ausschusses gebeten wurden, diesen Vorschlag „sachlich, emotionslos“¹³⁴ zu behandeln. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Leitende Ausschuss aus hohen Firmen- und PTT-Vertretern zusammengesetzt war, die stark mit Managementaufgaben beschäftigt waren. Firmenspezifische und andere politökonomische Rationalitäten waren deshalb im Leitenden Projektausschuss, der obersten Instanz des IFS-Projektes, in höherem Masse orientierungstiftend und ausschlaggebend als in der Technischen Kommission, die aus Vertretern der verschiedenen Arbeitsgruppen bestand.

3.1.3 Die Wahrscheinlichkeit der Sicherheit: Mehrebenen- oder Einebenensystem?

Beim schweizerischen, integrierten Fernmeldesystem versuchte man, die sowieso immer nur probabilistische Sicherheit asymptotisch an eine 100%-ige Sicherheit, eine „Katastrophensicherheit“, anzunähern. Deshalb wollte man Sicherheitsmechanismen ins System einbauen, um so eine intrinsische, vom Innern des Systems her wirkende Zuverlässigkeit zu erzeugen. Die Forderung nach Katastrophensicherheit, im Verbund mit einem gewissen Hang zum Perfektionismus und zum Over-Design, führten dazu, dass man das IFS mit einem Mehrebenensystem mit „Überlaufverkehr“ konzipierte - durchaus analog gedacht zum Schienen- oder Strassenverkehr mit über- oder nebeneinander liegenden Verkehrs-Adern.¹³⁵ Wie wichtig unterschiedliche Sicherheitsvorstellungen für den Entscheid im Leitenden Projektausschuss für das Mehrebenensystem waren, macht der Entscheidungsfindungs- und Aushandlungsprozess um 1975 herum deutlich. Die Wirtschaftlichkeit spielte dabei insofern keine Rolle, als man der Meinung war, dass diesbezüglich „keine eindeutige Antwort möglich“¹³⁶ sei. Man war sich sicher, dass man sich hier an der „Theorie der Zuverlässigkeit“¹³⁷ orientieren musste. Jedoch war noch nicht klar, welche Ausfallwahrscheinlichkeit(en) beziehungsweise -Sicherheit(en) schliesslich entscheidend sein sollten. „Es wird in diesem Zusammenhang weiter erwähnt, dass bei der PTT weder Vorschriften noch konkrete Vorstellungen über die Sicherheit derartiger Bereiche vorliegen. Jedenfalls ist nicht nur die technologische Ausfallwahrscheinlichkeit massgebend; ebenso zu betrachten ist die Sicherheit gegen Katastrophen.“¹³⁸ Die technologische Ausfallwahrscheinlichkeit wurde den (katastrophalen) natürlichen oder menschlichen Einwirkungen auf das Kommunikationssystem entgegengestellt. Zur technologischen Ausfallwahrscheinlichkeit wurde festgehalten: „Das Mehrebe-

¹³⁴ LA 36, 24./25.4.1975, S. 2.

¹³⁵ Insbesondere die Hasler AG war auf dem Gebiet der Verkehrssteuerung tätig. Siehe 1952.

¹³⁶ LA 15, 28.4.1971, S. 5.

¹³⁷ TK 209, 5.7.1972, S. 3. „Vor kurzem ist auch von AG 10 eine sehr gute Einführung in die Theorie der Zuverlässigkeit herausgegeben worden.“ (J. Mayer. Grundlagen zur Berechnung der Zuverlässigkeit von Systemblöcken, AG 10-14)

¹³⁸ LA 15, 28.4.1971, S. 5.

nensystem ergibt hardwaremässig gegenüber andern zentralgesteuerten Systemen eine wesentliche Erhöhung der Sicherheit. Jeder Teilnehmer hat Zugriff auf 4 Subebenen, welche je annähernd die Ausfallsicherheit eines zentralgesteuerten Systems in der heute üblichen Konzeption aufweisen. Die Sicherheit gegen Totalausfälle wegen Softwarefehlern und Bedienungsfehlern wird ebenfalls verbessert, weil diese Ereignisse unkorreliert sind und deshalb nur mit äusserst geringer Wahrscheinlichkeit in allen Subebenen gleichzeitig auftreten werden. Der Ausfall einer Subebene hat wohl die Verkleinerung der Verkehrsleistung, aber keine totalen Verkehrsunterbrüche zur Folge.“¹³⁹

Demgegenüber legte die Siemens-Albis AG einen Konzeptentwurf für eine Alternativlösung zum Mehrebenenprinzip vor. „Anstelle des Mehrebenensystems ist ein Einebenensystem mit 'Sicherheit durch Redundanz' vorgesehen“.¹⁴⁰ Auch hier wurde Sicherheit wieder als wichtigstes Charakteristikum angeführt. Als Vorteile dieser „Sicherheit durch Redundanz“ führte die SAZ unter anderem an, die „Katastrophenwirkung“ sei aufgrund des kleineren Steuerbereichs begrenzt und man erhalte ein „übersichtliches Netz“, da es nur eine Ebene habe.¹⁴¹ Auf diesen Vorschlag der SAZ hin erarbeitete die Hasler AG eine schriftliche Stellungnahme aus, die u.a. folgende Argumente gegen den Vorschlag der SAZ enthielt: Es sei ein „inhomogenes System“, das „keine Sicherheit gegen Katastrophenwirkung“ gewähre. Zudem sei die Software „geographisch stark gestreut“ und man hätte es zwar mit kleineren, aber „wesentlich mehr Steuerungen“ zu tun.¹⁴² Offenbar rief die Heterogenität und die Verteiltheit der Intelligenz bei der Hasler AG ein gewisses Unbehagen, zumindest aber Verunsicherungen hervor. Bei der Hasler AG wollte man ein homogenes und katastrophensicheres Fernmeldesystem entwickeln. Dabei fielen Einheitlichkeit, Zentralisierung, Übersichtlichkeit und Sicherheit zusammen. Dass dies mit einer gesellschaftlichen Orientierungskrise Mitte der 1970er Jahre koinzidierte, wird im nächsten Kapitel noch ausführlicher erörtert werden.

Plötzlich schien der Mut zum Eigenen doch nicht mehr so gross zu sein. Fast schon erleichtert darüber, dass das aus England durch Herrn Beesley importierte Mehrebenensystem¹⁴³ doch nicht so „exotisch“¹⁴⁴ war, wie man zunächst gemeint hatte, ergänzte ein Mitglied des Leitenden Ausschusses: „Das Mehrebenensystem sei nicht so neu, wie man bisher vielfach annahm. Ein Vorschlag wurde z.B. am Teletraffic-Kongress 1964 präsentiert. Verschiedene Systeme weisen eine Ebenenstrukturierung auf, wobei diese allerdings nicht so weit geht wie bei IFS-1.“¹⁴⁵ Gerade darin, dass diese Ebenenstrukturierung so ausgesprochen weit ging, kann ein wichtiger Grund für das Scheitern des IFS-Projektes gesehen werden, wie dies etwa Robert Chapuis macht. Er meint, dass die Betonung beim IFS auf einer hohen Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit lag, was sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit des Systems ausgewirkt habe. „The reliability aspects of the network plan made it uneconomical.“¹⁴⁶

Um im Leitenden Ausschuss die Übersicht und die für den Entscheid notwendige Sicherheit trotz spürbarer Orientierungslosigkeit wieder zu gewinnen, griff man zur Schliessung der ganzen Debatte nach einer historischen Begründung, wobei die ganze Kontingenz der Entwicklung auf ein schlichtes „fast“ reduziert werden konnte. „Der Vorsitzende verweist auf die historische Entwicklung von IFS-1 (Digitaltechnik - Zentralsteuerung - Wirtschaftlichkeit - Katastrophensicherheit), die fast zwangsläufig auf das Mehrebenenprinzip hinführte.“¹⁴⁷

¹³⁹ LA 36, 24./25. 4. 1975, S. 6.

¹⁴⁰ LA 36, 24./25.4.1975, S. 8.

¹⁴¹ LA 36, 24./25.4.1975, S. 8.

¹⁴² LA 37, 19.6.1975, S. 6.

¹⁴³ Vgl. Interview Mey.

¹⁴⁴ Vgl. Interview Moser.

¹⁴⁵ LA 37, 19.6.1975, S. 6f.

¹⁴⁶ Chapuis und Joel 1990, S. 363.

¹⁴⁷ LA 37, 19.6.1975, S. 7.

Mit der zeitgeschichtlichen Situation, in welcher diese „historische“ Argumentationsweise Erfolg hatte und den Leitenden Ausschuss dazu brachte, den „inhomogenen“ und „geographisch stark gestreuten“ Entwurf der Siemens-Albis AG nicht weiter zu verfolgen, werde ich mich nun etwas eingehender befassen.

4. Eine nationale Seele: Von heiligen Kühen und Mythen

Mitte der 1970er Jahre kann von einer fundamentalen Orientierungskrise gesprochen werden. In der Schweiz stand auch der Umbau des Telefoniesystems als „Rückgrat des nationalen Fernmeldesystems“ – des „Nervensystems der Gesellschaft“ – „zwischen Hoffnung und Angst“.¹⁴⁸ Dabei war der Rückgriff auf eine „historische“ Argumentation nicht die einzige Vertrauen generierende Diskursstrategie. Auch kybernetische beziehungsweise systemtheoretische Körper-Gleichgewichts-Metaphern, die insbesondere in den 1960er Jahren im Kontext der Automatisierungs- und Rationalisierungsdiskurse popularisiert worden waren, schienen Ver-Sicherung gegen instabile Zustände zu versprechen. In der IFS-*community* war es gebräuchlich, Bedeutungen in alle möglichen Richtungen hin zu übertragen und von soziotechnischen Artefakten in Analogie zu physiologischen und politischen Organismen zu reden und zu denken. Dabei wurde unter anderem auch der „Mythos“ (Maximilian Sevcik) von der eigenen, schweizerischen Zentralsteuerung geschaffen. Bei der Genese dieser „selbstheilenden“, „heiligen Kuh“¹⁴⁹ als zentrales „Herz“ des „evolutionary telecommunication system for the coming decades“¹⁵⁰ war auch der Traum vom autarken Kleinstaat, das Helvetische Malaise, der Mut zum Eigenen und die Ängste vor der Automatisierung sowie vor fremden Händen und Vögten gegenwärtig. Bevor wir jedoch zur Geburt der „schweizerischen“ Zentralsteuerung kommen, müssen wir uns dem (schweizerischen) *body politic* und dem *body physiologic* zuwenden – und auch das zur „invisible hand“ verurteilte „Fräulein vom Amt“ auftreten lassen. Nur so können wir verstehen, weshalb in diese „Computerseele“¹⁵¹ ein (demokratischer) Mehrheitsentscheid eingebaut war.

4.1 „Open Future“ oder „No Future“: Der Versuch einer „offenen“ Verfassung

Wie wir bereits gesehen haben, nahmen liberale Kreise in den 1960er Jahren eine Krise des politischen Systems wahr und riefen nach einer Totalrevision der Bundesverfassung. Insbesondere Max Imboden „trug durch seine Schriften und sein Wirken massgeblich zu diesen Impulsen bei.“¹⁵² Durch die Reorganisation der Staatsordnung sollte die „Entfremdung“ der Bürger vom Staatswesen (insbesondere ihre Stimm- und Wahlabstinenz) überwunden werden. Der Bundesrat ging zunächst nur zögernd auf das vom Parlament unterstützte Begehren ein, bis 1974 der christlichdemokratische Chef des Justiz- und Polizeidepartements, Kurt Furgler, die Leitung der Arbeiten übernahm. Bereits 1977 lag dann ein Entwurf für die Totalrevision der Bundesverfassung vor. Das Konzept einer „offenen“ Verfassung¹⁵³ stiess jedoch auf heftigen Widerstand, namentlich bei Vertretern des wirtschaftlichen Liberalismus und bei Föderalisten in der Westschweiz. Sie setzten sich insbesondere dagegen zur Wehr, dass die bestehende Ordnung nicht mehr den Schutz des obligatorischen Verfassungsreferen-

¹⁴⁸ Alle Zitate aus Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 3 (Geleitwort) und S. 93.

¹⁴⁹ Vgl. die Interviews mit Maximilian Sevcik und mit Rudolf Trachsel.

¹⁵⁰ Integrated Telecommunication System. A Solution to future communications requirements. (Broschüre) 1979, S. 3.

¹⁵¹ IFS-Pamphlet, 10.6.1977, Nr. 17 „Die Zentralsteuerung“, S. 6.

¹⁵² Bundesverfassung 1977, S. 1.

¹⁵³ „Sie (die Kommission, B. B.) vertritt im Gegenteil die Meinung, dass im Bereich der Wirtschaftsordnung eine „offenere“ Verfassung unbedingt notwendig sei“. Bundesverfassung 1977, S. 58. Siehe auch Geschichte der Schweiz und der Schweizer, Basel 1986, S. 937.

dums geniessen sollte. In der Folge wurden weitere Entwürfe ausgearbeitet und zur Diskussion gestellt, bis angesichts des abgeflauten öffentlichen Interesses 1985 der Bundesrat den Ball wieder ans Parlament zurückspielte.

Bevor wir uns kurz dem Entwurf von 1977 zur Totalrevision der Bundesverfassung zuwenden, müssen wir ihn zunächst, wenn auch nur ganz holzschnittartig, zeitgeschichtlich kontextualisieren. 1972 veröffentlichte der 1968 gegründete „Club of Rome“ die „Grenzen des Wachstums“ als Bericht „zur Lage der Menschheit“. Der darin prophezeite Kollaps der quantitativ wachsenden Weltwirtschaft gab neuen Vorstellungen über Wachstumspolitik auftrieb. Einerseits forderten Kritiker liberaler Wirtschaftsordnungen und einzelne Gruppen von Ökologen ein „Wachstum Null“, andererseits trat eine Mehrzahl der Ökonomen für staatliche Rahmenbedingungen zugunsten eines qualitativen Wirtschaftswachstums ein. Vor diesem Hintergrund musste die kurz darauf folgende erste Erdölkrise als apokalyptisches Zeichen für das nahe Ende des Kapitalismus erscheinen. Man fand sich nun plötzlich in Mittem der grössten Rezession und (Wirtschafts-)Depression seit dem Zweiten Weltkrieg wieder. So war besonders Mitte der 1970er Jahre – nach weiteren Erdölschocks – die Verunsicherung gross. In dieser Krise bestand nun eine grosse Nachfrage nach Orientierungswissen.

Als wie fundamental diese Krise interpretiert wurde, können wir an den Metaphern „open future“ und „no future“ ablesen. Was hier zur Debatte stand, war nichts weniger als die Zukunft selbst. Ja, man war sich nicht einmal mehr sicher, ob es überhaupt weitergehen würde und konnte und ob es auch tatsächlich eine Zukunft geben würde. Lauthals schrien es die Sex Pistols gerade jenen entgegen, die es am allerwenigsten hören wollten: „No future“¹⁵⁴ – und kreierten damit einen Slogan, der noch viele Jahre lang auf unzähligen mit Nieten verzierten Lederjacken durch die Welt ziehen sollte. Und falls es eine Zukunft geben würde, wann und wie sollte sie beginnen? „The future cannot begin“¹⁵⁵ verkündete 1976 Niklas Luhmann. „The future is expected to bring about the communist society or the ecological disaster, emancipation from domination or *l'homme integrale* discussed by Sartre and Merleau-Ponty. This is the future that cannot begin. It remains a present future and at least an infallible sign of the presence of critics.“¹⁵⁶ Zur „open future“ bemerkte er: „Open future is, of course, only a vague metaphor.“¹⁵⁷ Die Öffnung der und die Offenheit für die Zukunft war der Versuch, das Unfassbare, die „present future“, sprachlich fassbar zu machen und in die Signifikantenkette einzubinden. Zudem sollte die Metapher der „open future“ den „Bruch zwischen der gegenwärtigen Zukunft und den künftigen Gegenwarten“¹⁵⁸ kitten. Wie die „Offenheit“ des Verfassungsentwurfs in der Schweiz war auch dies ein Versuch, die unausweichliche und unaufhebbare Differenz zwischen den utopischen Hoffnungen und Intentionen einerseits und den resultierenden gesellschaftlichen Realitäten andererseits auszuhalten. Denn die Rede von einer „offenen“ Verfassung implizierte auch eine gewisse Offenheit und Verhandelbarkeit der Zukunft. Dieses noch nicht Gegenwärtige, diese künftigen Gegenwarten, konnte so diskursiv eingeholt und als gegenwärtige Zukunft zur Sprache gebracht werden. Um sich jedoch darüber noch nicht abschliessend einigen zu müssen, berief man sich zudem auf die „evolutionäre Entwicklung“ der Rechtsetzung und der Rechtsverwirklichung „in den kommenden Jahrzehnten“.¹⁵⁹ So hoffte man, dass die Totalrevision der Bundesverfassung die „Weichen stellen“ könnte „zu einer der Zukunft offenstehenden Politik.“¹⁶⁰

¹⁵⁴ Sex Pistols. Never Mind the Bollocks. 1977 (1976) Virgin Records LTD. 5: God Save the Queen. (England's Dreaming; no future; no future for you; no future for me).

¹⁵⁵ Luhmann 1976

¹⁵⁶ Luhmann 1976, S. 143.

¹⁵⁷ Luhmann 1976, S. 140.

¹⁵⁸ Luhmann 1992, S. 140.

¹⁵⁹ Bundesverfassung 1977, S. 11.

¹⁶⁰ Bundesverfassung 1977, S. 13.

Von dieser Suche nach dem richtigen Weg der Schweiz in die Zukunft war denn in diesem Entwurf für eine neue Bundesverfassung auch viel die Rede. Wie gross die Orientierungslosigkeit war, zeigen die zahlreichen Hinweise auf Unübersichtlichkeiten und Systemlosigkeiten. So wurde etwa als wichtigster Grund für eine Totalrevision ins Feld geführt, dass man im alten Verfassungstext „vor lauter Bäumen den Wald nicht mehr sehe.“¹⁶¹ „Die wirklich tragenden Rechtsgrundsätze sollen in einer klaren Systematik sichtbar gemacht werden. (...) Der heutige, unübersichtliche, uneinheitliche und ‚verwilderte‘ Verfassungstext kann diese Aufgabe in keiner Weise mehr erfüllen.“¹⁶² Hinsichtlich dieser fehlenden „Systematik“ wurde gar vom „System systematischer Systemlosigkeit“¹⁶³ sowie – wie beim IFS-Projekt – von „Flexibilität“¹⁶⁴ und dem „optimalen Zentralisierungsgrad“¹⁶⁵ gesprochen. Im Lager der Befürworter erhoffte man sich einen besseren Blick in die Zukunft, wenn der wild wuchernde Verfassungstext gezähmt und über- oder gar durchschaubar gemacht werden könnte. Dann könnte man sich einen Weg durch den Dschungel der „present future“ bahnen. Analog zur Weichenstellung für die Zukunft, diesem Aufbruch zu neuen Ufern, bedienten sich auch die Gegner der Verfassungsrevision Reismetaphern. Sie vertraten die Ansicht, dass der Verfassungsentwurf zu viel Neues bringe, „so dass man nicht wisse, wo die Fahrt hingehe.“¹⁶⁶ Das Tempo, mit welchem das Staatsschiff möglicherweise seinen Kurs ändern würde, rief Ängste auf den Plan. Diese führten jedoch nicht zum Ruf nach neuen Steuer-männern (der deutschen Übersetzung des aus dem Griechischen abgeleiteten Wortes „Kybernetik“), sondern sorgten dafür, dass das Schiff wieder im Hafen festgebunden wurde und dass die Totalrevision der Bundesverfassung im Sande verlief.

4.2 Physiologische, soziale und kybernetische Homöostase soziotechnischer Körper und Systeme

Auf einer grundsätzlichen Ebene war man sich Mitte der 1970er Jahre einig, dass eine neue, noch offene Zukunft heraufdämmerte. Allerdings interpretierte man die Zeichen „zwischen Hoffnung und Angst“. Die Angst plädierte für protonormalistisch fixe Grenzen zwecks Ver-sicherung, wohingegen die Hoffnung auf das Einpendeln der dynamischen Kurven in einem breiten, flexibel-normalistischen „normal range“ vertraute.¹⁶⁷ Die traumatische Angst vor dem Verlust der mit dem organischen Gleichgewicht gegebenen Sicherheit ist bei normalistischen Subjekten in normalistischen Kulturen konkret Denormalisierungsangst. Und diese lebte gerade seit den 1960er Jahren unter anderem in der Angst vor der Automation und vor künstlichen Menschen auf. Nicht zufällig schloss Martel Gerteis sein Buch „Automation – Chance und Folge für Mensch, Wirtschaft und Politik“ mit den gross und fett gedruckten Lettern: „Deshalb: Keine Angst vor dem Roboter-Zeitalter!“¹⁶⁸ Das heisst, keine Angst vor automatisierten, soziotechnischen Systemen, die entsprechend der menschlichen Physis konstruiert werden sollten. Zugleich beobachtete er eine Miniaturisierung elektronischer Bauteile und konstatierte, dass „inzwischen bereits der Begriff ‚Mikro-Elektronik‘ geboren worden“ sei. „Vielleicht folgt in einigen Jahren die ‚Sub-Mikro-Elektronik‘.“¹⁶⁹ Erklärungsbedürftiger schien ihm jedoch ein anderer, noch nicht allgemein gebräuchlicher Begriff zu sein: „Kybernetik“. „Die Kybernetik (Lehre von der Steuerung von Reguliernsystemen) ist eine

¹⁶¹ Bundesverfassung 1977, S. 7.

¹⁶² Bundesverfassung 1977, S. 8.

¹⁶³ Bundesverfassung 1977, S. 92.

¹⁶⁴ Bundesverfassung 1977, S. 95.

¹⁶⁵ Bundesverfassung 1977, S. 112.

¹⁶⁶ Bundesverfassung 1977, S. 11.

¹⁶⁷ Siehe hierzu Link 1997

¹⁶⁸ Gerteis 1964, S. 344.

¹⁶⁹ Gerteis 1964, S. 285.

junge Wissenschaft, die noch in den Kinderschuhen steckt. (...) Es zeichnet sich aber in diesem Stadium bereits ab, dass durch die kybernetische Forschung unser Leben in naher Zukunft wesentlich beeinflusst werden wird.“¹⁷⁰ Um diesen Einfluss fassbar machen zu können, muss ich nun einen kurzen Exkurs zu „Kybernetik“ und „Homöostase“ machen.

Bei der Genese der „Kybernetik“ spielten Fragen der Flugzeugabwehr eine wichtige Rolle. Man suchte nach Methoden, um „die zukünftige Position des Flugzeuges vorherzusagen“¹⁷¹. Damit war auch das „Vorhersagen der Zukunft“¹⁷² impliziert. Wenn sich das IFS-Projekt tatsächlich im „Zeitalter der Kommunikation und der Regelung“, im „Zeitalter der Kybernetik“, abgespielt haben sollte, müssen wir nicht zuletzt nach Technologien als Medien der gesellschaftlichen Integration fragen. Norbert Wiener interessierte sich in der 1948 publizierten Gründungsurkunde der Kybernetik „Cybernetics or control and communication in the animal and the machine“ – fast möchte man sagen ‚natürlich‘ – auch für die Kommunikationssysteme. Ihnen kommt bei der Integration der Gesellschaft eine zentrale Rolle bei der Erhaltung der sozialen Gleichgewichts- und Steuerungsfunktionen zu. „Von allen diesen antihomöostatischen Faktoren in der Gesellschaft ist die Beherrschung der Nachrichtenmittel die wirkungsvollste und wichtigste. (...) Jenes System, welches mehr als alle anderen zur sozialen Homöostase beitragen sollte, ist genau in die Hände derer geraten, die am meisten an dem Spiel um Macht und Geld beteiligt sind, von dem wir bereits gesehen haben, dass es das hauptsächlich antihomöostatische Element in der Gesellschaft ist.“ Kommunikationstechniken beziehungsweise -Systeme werden hier, wie Macht und Geld, zu Medien der gesellschaftlichen Integration, ähnlich wie dies Talcott Parsons¹⁷³ (etwa zur selben Zeit) für die Theorie sozialer Systeme postulierte. Dies führte Wiener zu einer der „Lehren“ seiner epochenmachenden Schrift, nämlich „dass jeder Organismus in dieser Richtung durch den Besitz von Mitteln für die Erlernung, den Gebrauch, die Zurückhaltung und die Übertragung von Information zusammengehalten wird. In einer Gesellschaft, die für den direkten Kontakt ihrer Mitglieder zu gross ist, sind diese Mittel Presse (...), der Rundfunk, das Telefonsystem, der Fernschreiber, die Post, das Theater, die Kinos, die Schulen und die Kirche.“¹⁷⁴ Wiener wiederholte hier nicht nur die langdauerstabile Analogisierung von Organismus und Gesellschaftskörper, sondern führt zudem das Konzept der physiologischen respektive der „sozialen Homöostase“ von technischen Reguliersystemen ein.

Damit Organismen in ihrem Inneren einen konstanten Zustand aufrechterhalten können, müssen sie über Mechanismen verfügen, die permanent ihre Anpassung an wechselnde Umweltbedingungen gewährleisten und ihre Desintegration zu verhindern imstande sind. Diese Fähigkeit von Lebewesen zur „organisierten Selbstregulierung“ zur Erlangung respektive Erhaltung ihrer Autonomie gegenüber der Aussenwelt begriff Walter B. Cannon (1871-1945) als das Resultat eines komplexen und „weisen“ Zusammenspiels vielfältiger Kräfte. 1929 hatte er dafür den rasch Furore machenden Begriff „Homöostase“ geprägt. Die Faszination für die in den homöostatischen Anpassungsmechanismen inkarnierte „Weisheit“ veranlasste ihn (als Naturwissenschaftler) zur Frage, warum die Gesellschaft nicht ebenso stabil, anpassungsfähig und konstant sein könne wie ein lebendiger Organismus. Dies führte zur Übertragung (im Sinne der Metaphorik) vom *body physiologic* auf den *body politic*, zur Zirkulation von Begriffen und Metaphern zwischen verschiedenen sozialen Handlungs- und Bedeutungsfeldern.¹⁷⁵ So verfocht Cannon die These, nur eine „soziale Homöostase“ könne die moderne, komplex differenzierte Gesellschaft vor extremen Zuständen und destruktiver Desintegration bewahren. Als starre Heterostase seien Diktaturen dazu viel weniger in der

¹⁷⁰ Gerteis 1964, S. 34.

¹⁷¹ Wiener 1966, S. 30.

¹⁷² Wiener 1966, S. 32.

¹⁷³ Tanner 1998, v.a. S. 155-157.

¹⁷⁴ Alle Zitate Wiener 1966, S. 230-232.

¹⁷⁵ Cannon 1932. Siehe besonders den Epilog: „Relations of Biological and Social Homeostasis“, S. 305-324.

Lage als die Demokratie, die Cannon mit flexibler Homöostase gleichsetzte.¹⁷⁶ Das gesellschaftliche Versorgungssystem werde vermittelt über Geld und Kredit, „die als integrale Bestandteile der fluiden Matrix einer Gesellschaft eine Botschafter- und Informationsvermittlungsrolle übernehmen. Die hybriden Netzwerke der wissenschaftlich-technischen Gesellschaft, welche die komplexen Material- und Informationsströme sicherstellen, werden somit als funktionale Äquivalente zum Säftehaushalt des Körpers interpretiert und stellen eine Art humorales Über-Ich dar.“¹⁷⁷ So Jakob Tanner, der anhand von Theorien zur Selbstregulation des Körpers den „Weg vom festgeformten bürgerlichen Selbst über das humorale Ich zum kybernetischen-informationellen System“¹⁷⁸ nachzeichnete.

Die symbolische Suprematie des hierarchisch strukturierten, arbeitsteilig organisierten und eindeutig lokalisierten Körpers wurde seit Wiener und Cannon untergraben von der Wirklichkeit kybernetischer Organismen (Cyborgs) sowie durch die Transplantationsmedizin.¹⁷⁹ Dies bewirkte eine neue Sicht auf das (immunologische) Selbst und trug zu einer Auflösung eindeutiger Körper- und Identitätsgrenzen bei. Inmitten der konzeptuellen Revolutionen, den Grenzverschiebungen und Neuvermessungen zwischen Kultur, Technik und Natur, die mit dem Aufstieg der „symbolischen Maschinen“, der Kybernetik, der Informatik, der Kommunikationstheorie, des *cyberspace* und der *virtual reality* verbunden waren, überlebte die Rede von der „Homöostase“ und machte eine beeindruckende Karriere. Was in der Physiologie bzw. der Biologie plausibel war, musste auf die Analyse der Gesellschaft übertragen aber massive ideologische Effekte zeitigen. Denn das Normale der Physiologie (und entsprechend das nach diesem Modell gedachte Normale der Soziologie) war in diesen physiologischen Gleichgewichtsvorstellungen idealtypisch konzipiert. Dieses implizit präskriptiv-normative Normale war fixistisch, langzeitstabil und (mit geringen Schwankungen) invariant gedacht. Die „soziale Homöostase“ sollte eine kybernetische Version der physiologischen werden. So funktionierte denn auch der Transfer von Gleichgewichtsmetaphern gut. Die Plausibilisierung verlief nicht zuletzt über das Paradebeispiel für die „Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen“ und „in der Maschine“: den Hormonen¹⁸⁰ als „chemische Boten“.

Welches Faszinosum soziotechnische Reguliersysteme bereits in den 1960er Jahren auch in der Schweiz darstellten und in welchem Ausmass dieser Interdiskurs Metaphern und Signifikanten zirkulieren liess, lässt folgende Passage, wiederum aus Martel Gerteis' Buch zur Automation von 1964, aufscheinen: „Zu diesen technischen Reguliersystemen gibt es auch interessante Parallelen. Die Biologen kommen und erklären: Aber in unserem Wissensgebiet ist das doch ganz ähnlich. Was ist denn „Leben“ anderes, als ein ungeheuer verzweigtes Reguliersystem. (...) Oder sogar: Die Vererbung von den Eltern auf die Kinder ist nichts anderes als Datenverarbeitung, sagen die Biologen. (...) Sogar die Soziologen kommen nun, die Wissenschaftler, welche sich mit dem Zusammenleben der Menschen befassen, und behaupten: Auch das Zusammenleben der Menschen ist ein Regulierungs-System. (...) Aber auch die Volkswirtschaftler wissen von dem umfangreichen Regulierungssystem der Wirtschaft zu berichten.“¹⁸¹ Diese Analogiebildungen führten auch dazu, dass Wirtschaftsunternehmen als „Organismen“ oder „Lebewesen“ bezeichnet, beschrieben und analysiert wurden. „Ein Unternehmen ist ein Organismus, der, so stellen es Soziologen dar, die typischen Reaktionen eines Lebewesens zeigt. (...) Wenn dieses Bild zutrifft und es scheint so -, dann ist eines der Mittel nicht zu vergessen, mit dem die lebenden Organismen zu überleben versuchen: An-

¹⁷⁶ Tanner 1998, S. 132

¹⁷⁷ Tanner 1998, S. 161. Vgl. auch Gerteis 1964, S. 270.

¹⁷⁸ Tanner 1998, S. 133. Siehe hierzu auch Rötzer 1997, besonders Kap. 2: „Being Wired“ (Der Mensch als Nachricht), S. 41-51.

¹⁷⁹ Obrecht 2000.

¹⁸⁰ Diesen Begriff hatte 1905 Ernest Starling (1866-1927) geprägt. Tanner 1998, S. 139.

¹⁸¹ Gerteis 1964, S. 324f.

passungsfähigkeit. In einer dynamischen Wirtschaftsentwicklung bedeutet das ebenfalls: Fähigkeit zur raschen Anpassung.“¹⁸² Diese neue Perspektive eröffnete einen Paradigmenwechsel in der Wahrnehmung der (zukünftigen) ökonomischen Entwicklung. Nun begann der Begriff der Information denjenigen der Energie bei der Suche nach dem letztlich entscheidenden Wirtschaftsmotor zu konkurrenzieren oder gar abzulösen. „'Automation', 'Elektronik', 'Atomzeitalter', 'zweite industrielle Revolution', das sind Begriffe, über die man heute täglich in der Zeitung lesen kann. (...) Wir sagen ja: Auf die Nutzbarmachung der natürlichen Energiequellen folgt jetzt eine neue Art der Anwendung von *Information*.“¹⁸³

Folgerichtig wurden auch soziotechnische Systeme kybernetisch, homöostatisch modelliert. Ein besonders schönes Beispiel dafür ist der Schlusssatz aus Albert Kündigs Buch „Digitale Telephonie“ von 1972, wo es um soziotechnische Integration, Stabilität und Regeneration durch ebensolche „Rückkopplungspfade“ ging: „In gewissem Sinne schliesslich lassen sich die Nachrichtenkanäle als Rückkopplungspfade innerhalb der menschlichen Gesellschaft ansehen: Je leistungsfähiger sie werden, desto grösser ist auch die Gefahr instabiler Zustände, es sei denn, jeder Einzelne bilde durch seine kritische Haltung eine Art Gegenkopplung.“¹⁸⁴ Die Subjekte werden aufgefordert, sich gleichsam körperlich an die Nachrichtenkanäle anzukoppeln¹⁸⁵, um (trotz) den leistungsfähigeren, digitalen Nachrichtenkanälen, die die Gesellschaft in anome Zustände zu transformieren drohen, das homöostatische Gleichgewicht wahren zu können. Die gesellschaftliche Integration wurde als bedroht wahrgenommen, wenn nicht jeder einzelne Bürger und jede einzelne Bürgerin (soeben stimmberrechtigt geworden) die Fähigkeit zur Selbst-Normalisierung nach dem Modell phantasierter kybernetisch-homöostatischer Maschinen ausbilden würde. Diesen Prozess der Selbst-Normalisierung beschreibt Jürgen Link folgendermassen: „Normalistische Subjektivität beruht auf der Fähigkeit zur Selbst-Normalisierung – und sie erfolgt nach dem Modell phantasierter homöostatischer Maschinen und kybernetischer Vehikel. Kein Normalismus also ohne Subjekte, die sich selbst bis zu einem gewissen Grade in orientierungsfähige *Homöostaten* und *steuerbare Techno-Vehikel* verwandelt haben“.¹⁸⁶ Und genau dazu werden sie in der „Digitalen Telephonie“ aufgefordert.

4.3 „F wie Frauenbefreiungsbewegung“

Ein wichtiger Schritt vor der Digitalisierung war die Automatisierung der Telefonzentralen. Mit der Automatisierung war das „Fräulein vom Amt“ durch elektromechanische Zentralen abgelöst worden. Damit waren Menschen – insbesondere Frauen – von elektromechanischen Dispositiven ersetzt worden. Nun ging es unter anderem auch darum, diese elektromechanischen durch rechnergesteuerte Systeme abzulösen. Das bedeutet, dass beim Übergang vom Industrie- zum Informationszeitalter die Hände der Telefonistinnen schliesslich durch Elektronenhirne substituiert wurden. Nicht mehr Hand- oder Körperarbeit war nun gefragt, sondern Kopf- oder Hirntätigkeit. Nun sollte ein Computer auch für die kybernetische Homöostase des Systems sorgen. In gewisser Weise verschwand mit der Ersetzung des „Fräulein vom Amt“ durch „Elektronenhirne“ die Körperlichkeit nicht vollständig. Denn diese „Elektronenhirne“ waren ja ebenfalls wieder in Körper und Geist, in Leib und Seele auf-trennbar. Sie bestanden in ihrer Gesamtheit aus Hard- und Software. Um nun den IFS-Ingenieuren diese Differenz zwischen Hard- und Software, durch deren fehlerfreies Zusam-

¹⁸² Gerteis 1964, S. 308.

¹⁸³ Gerteis 1964, S. 129. (Hervorhebung im Original) Im Zusammenhang mit den technischen Reguliernsystemen und ihre Bedeutung für die Zukunft der westlichen Welt kommt er auch auf die „Elektronenhirne“ zu sprechen (S. 35 und 41f.).

¹⁸⁴ Kündig 1972, S. 118.

¹⁸⁵ Zur „Man-computer symbiosis“ siehe Licklider 1960.

¹⁸⁶ Link 1997, S. 25 (Hervorhebung im Original)

menspiel das Gleichgewicht des Systems erhalten werden sollte, klar zu machen, liess man beim IFS-Projekt den Modellfall für Homöostase auftreten: einen menschlichen Körper. Aber es war nicht irgendein Körper, der zur Veranschaulichung der Unterscheidung von Hard- und Software (welche die kybernetische Homöostase des zukünftigen Telefonesystems gewährleisten sollten) vorgeführt wurde. Nein, es musste offenbar ein „Fräulein vom Amt“ sein – und zwar gleich in Gestalt der praktisch unbedeckten „Bundeshaustelefonistin Pia“.

In der Schweiz war die Automation der Telefonzentralen gegen Ende der 1940er Jahre weitgehend, und 1959 als erstem Land überhaupt vollständig, abgeschlossen worden.¹⁸⁷ Die von den automatisierten Telefonzentralen zu „invisible hands“ verurteilten Frauenhände geistereten aber auch noch in den digitalen Telefonzentralen (als „the world’s most complex machine“¹⁸⁸) herum. So gab die Auswechslung der Frauenhände durch „Elektronenhirne“¹⁸⁹ zum Beispiel etwa bei den Ericsson-Ingenieuren Anlass zu Phantasien, wozu diese Frauen durch die Automation nun befreit worden sein könnten. In diesem Sinne lautete ein Benennungsvorschlag für das schliesslich unter AXE bekannt gewordene Schwedische Integrierte Fernmeldesystem: „SEX (Swedish Electronic Switch - we'd expected it, of course, and others in the same vein)“¹⁹⁰. Wenn „technische Entwicklungen und Rationalisierungsbestrebungen“ die „Institution ‘Fräulein vom Amt’ ablösen, aber nicht ersetzen“¹⁹¹ konnten, müssen wir fragen, wie denn das „Fräulein vom Amt“ weiterhin am Leben erhalten wurde.

Wenn es stimmt, dass da – im „Herz von IFS“, in seiner „Computerseele“¹⁹² – „Politik drin“ war, wie dies Walter Kreis beim Interview¹⁹³ hinsichtlich des Zentralrechners von Hasler formulierte, ist es lohnenswert, genau zu beschreiben, wie und mit welchen Metaphern über diese Zentralsteuerung gesprochen wurde. Beim Sprechen über die Substituierung der elektromechanischen durch elektronische, rechnergesteuerte Vermittlungs- und Übertragungssysteme tauchte immer wieder die Metapher der Hände auf. Sogar dann, wenn es um „Elektronenhirne“ als zentrale Intelligenz ging, die alles unter Kontrolle haben sollte. Diesbezüglich spielten die Assoziationsfelder von Hand und Kopf (wozu in der hier besprochenen Zeit die „Intelligenz“ und ihre Lokalisierung im Gehirn wie selbstverständlich hinzuzurechnen ist) eine wichtige Funktion. Dies steht auch im Zusammenhang mit der kognitiven Revolution in der Psychologie, wo die Computer-Metapher eine beachtliche Karriere absolvierte, so dass sie schliesslich in den Kognitionswissenschaften sowohl die empirische als auch die theoretische Forschung über Intelligenz dominierte.¹⁹⁴ Als an vielen Orten die Entwicklung von modularen, digitalen Telefonesystemen für eine noch offene Zukunft bereits in Angriff genommen worden war, kamen auch Theorien über die Modularität des menschlichen Gehirns auf.¹⁹⁵ Zuvor hatte die „Metapher von der Telephonzentrale“¹⁹⁶ (mit dem „Fräulein vom Amt“ zur Reiz-Reaktions-Verknüpfung) bei der Modellierung des Gehirns eine wichtige Rolle gespielt. Bereits 1948 (also zur Zeit des Erscheinens von Shannons Informationstheorie und Wieners „Kybernetik“) hatte Tolman, ein Behaviourist, der massgeblich an der kognitiven Wende ab den 1960er Jahren in der Psychologie beteiligt war, geschrieben: Das „central office“ des Nervensystems „is far more like a map control room than it is like an old-fashioned telephone exchange“.¹⁹⁷ Es ging somit nicht mehr um einfache

¹⁸⁷ Chapuis und Joel 1990, S. 532.

¹⁸⁸ Meurling und Jeans 1985, S. 8.

¹⁸⁹ Gerteis 1964, S. 35 u. 41f.

¹⁹⁰ Meurling und Jeans 1985, S. 82. Siehe auch die Kapitel „Look, no hands“ und „Everything under control“, S. 14-25.

¹⁹¹ Thomas Werner, Vorwort in: Gold und Koch 1993, S. 8.

¹⁹² IFS-Pamphlet, 10.06.1977, Nr. 17 „Die Zentralsteuerung“, S. 6.

¹⁹³ Interview mit Werner Kreis.

¹⁹⁴ Pfeifer und Scheier 1999, S. 14.

¹⁹⁵ Fodor 1983; zu Computer und Gedächtnis vgl. Draaisma 1999, v.a. S. 141-167 und 187-212.

¹⁹⁶ Draaisma 1999, S. 141.

¹⁹⁷ Zitiert nach Draaisma 1999, S. 142.

Reiz-Reaktions-Verknüpfungen, sondern um interne Repräsentationen („mind maps“). Für diese (interne) Repräsentation des Systemzustandes sollte jetzt im Schweizerischen Integrierten Fernmeldesystem ein „Elektronenhirn“ zuständig sein.

Dass das IFS-Projekt etwas mit (verschwundenen) Frauen(-Händen) zu tun hatte, wird deutlich, wenn sich IFS-Ingenieure fragten: „Was heisst eigentlich IFS?“

I	steht normalerweise für	International, Irre, Irrational
F		Frauenbefreiungsbewegung, Fortschrittlich, Freiheit
S		Sozial, Super, Schweiz

Sie raten falsch, sind aber auf gutem Wege, machen Sie weiter so.“¹⁹⁸ Das „Fräulein vom Amt“ erschien beim IFS-Projekt aber auch aus Fleisch und Blut. Ausgerechnet die für die Reiz-Reaktions-Verknüpfungen im Bundeshaus zuständige „Bundeshaustelephonistin Pia“ ging ins Marzili-Bad, um den IFS-Ingenieuren anhand ihres Frauen-Körpers den Unterschied zwischen Hardware und Software näherzubringen (vgl. Abbildung 2). Bei dieser fleischlichen Erläuterung der Differenz von Hard- und Software scheint auf, dass es sich hierbei, wie bereits angetönt, um eine moderne Form des Leib-Seele-Problems handelte. Bei der Eigenentwicklung der Zentralsteuerung ging es denn auch um nichts weniger als die materiale, leibliche „Seele“ des „evolutionary telecommunication system for the coming decades“¹⁹⁹. Um genau zu sein, ging es dabei um eine nationale, schweizerische (Computer-)Seele.

Bloss, was ist Leib und was ist Seele? „Was heisst Software (SW) und Hardware (HW)?“

Nehmen wir ein anschauliches Beispiel, die Bundeshaustelefonistin Pia beim Betreten des Marzili. Alles was wir von ihr sehen und anfassen können, aber auch ihr Magen, Herz usw. ist HW. Die Steuerung der Muskeln, die Pia beim Gehen benötigt, das Erkennen ihrer Umgebung und das Kommando zum Zuwinken ist SW. Es wird durch programmierte Abläufe von Pias Hirn aus gesteuert. Deshalb sind viele weibliche Reaktionen (durch unerforschte SW Abläufe ausgelöst) für den oft nur die HW von Pia Erkennenden unerklärlich.“²⁰⁰

Bei dieser Erläuterung der Differenz von Hard- und Software handelt es sich um die moderne Variante des alten Dualismus von Geist und Körper, nur jetzt in der Form der Entgegensetzung von Fleisch und Information. Dies wird durch die semantische Nähe der Begriffe für Hard- und Software mit denjenigen Descartes' für Leib und Seele in der französischen Sprache unterstrichen. „Logiciel“ für Software ist eng verwandt mit der „res cogitans“ (das Denkende, der Geist bei Descartes), wohingegen sich das „matériel“ für Hardware an die „res extensa“ (das Ausgedehnte) anlehnt. Entlang dieser Bruchlinie kristallisierten sich neue Ideologien heraus, die unser Verständnis von Wirklichkeit, Körperlichkeit, Anwesenheit und Teilhabe an Gemeinschaften betreffen.

4.4 Zwischen I wie International und S wie Schweiz: Die Intelligenz des (nationalen) Nervensystems

Wie wir gesehen haben, wurden die hybriden Netzwerke der wissenschaftlich-technischen Gesellschaft, die die komplexen Material- und Informationsströme gewährleisten sollten, als funktionale Äquivalente zum Säftehaushalt des Körpers interpretiert. Im *body politic* entwik-

¹⁹⁸ IFS-Pamphlet, Nr. 7, S. 3.

¹⁹⁹ Integrated Telecommunication System. A Solution to future communications requirements. (Broschüre) 1979, S. 3.

²⁰⁰ IFS-Pamphlet, Nr. 20 (Bundeshaustelefonistin Pia), S. 7. Bei Pierre Bourdieu lautet dies dann in „Die feinen Unterschiede“ so: „(...) sei es wegen ihrer ‚Persönlichkeit‘ erfolgt, d. h. ihres Habitus als eines inkorporierten Programms (durchaus im Sinne der Informatik verstanden)“. Pierre Bourdieu. Die feinen Unterschiede, (1979) S. 666. (Hervorhebungen im Original)

kelte sich das Kommunikationswesen „neben dem Verkehrs- und dem Energienetz rasch zu einem weitem, umfassenden und zunehmend dichter werdenden *Nervensystem* der Gesellschaft.“²⁰¹ Dabei bildete das Telefonnetz „mit seiner starken Verbreitung und grossen Versorgungsdichte das *Rückgrat* des nationalen Fernmeldesystems.“²⁰² Vor diesem Hintergrund wollen wir uns nun ansehen, wie im beschlussfassenden Leitenden Ausschuss des IFS-Projektes über den Zentralrechner gestritten wurde.

Als man sich zwischen 1975 und 1976 für einen Zentralrechner entscheiden musste, standen letztendlich die Computer T 203 der Hasler AG (HAG) und der ITT 3200 in der engeren Wahl. Welche Form von Argumenten wurde in dieser gesellschaftlichen Orientierungskrise für und wider diese Rechner vorgebracht? „HAG führt zugunsten von T 203 an, bei einem derartigen Entwicklungsprojekt müsse man bezüglich ZS [Zentralsteuerung, B. B.] über ein know how verfügen, wie es nur eine Eigenentwicklung bieten kann. Man müsse imstande sein, Änderungen an HW und SW (...) vorzunehmen. Zudem sei HAG die einzige Firma in der Schweiz, welche sich noch mit Prozessorentwicklung befasse. Dieses know how sollte im Interesse der *schweizerischen Wirtschaft* erhalten und gefördert werden. Es sei kein namhafter Hersteller von prozessorgesteuerten Vermittlungssystemen bekannt, der in seine Anlagen *Fremdprozessoren* einsetze.“²⁰³ Offenbar hatte man hier eine gewisse Angst vor einer „Überfremdung“.²⁰⁴ Der Argumentation der Hasler AG schlossen sich auch die PTT-Mitglieder des Leitenden Ausschusses an. „Die *technischen* Punkte werden als weniger wichtig beurteilt, als die *volkswirtschaftlichen* Überlegungen sowie die Überlegungen im Zusammenhang mit dem Projektablauf, die hier zugunsten von HAG sprechen. Es wird daher beschlossen, die Lösung T 203 zu realisieren. Dieser Beschluss soll an der nächsten Sitzung als verbindlich erklärt werden, sofern keine neuen, schwerwiegenden Argumente vorgebracht werden.“²⁰⁵ Zudem wurde die schweizerische Volkswirtschaft gleichsam mit dem Politischen schlechthin semantisch gekoppelt. „Da die *technisch/betrieblichen* Unterschiede zu wenig eindeutig waren, ergaben *politisch/volkswirtschaftlich* gerichtete Argumente schliesslich eine vorläufige Bevorzugung von T 203.“²⁰⁶ Wie wir an diesen Stellen erkennen können, wirkte das „Helvetische Malaise“ nicht nur auf den Entwurf für eine Totalrevision der Bundesverfassung ein, sondern auch auf die Wahl des Zentralrechners beim IFS-Projekt. Das Urteil über das sachlich Mögliche war auf das „politisch/volkswirtschaftlich“ Tragbare ausgerichtet. Damit gingen hier die Ängste vor ökonomischen und politischen Abhängigkeiten und Gleichgewichtsverlusten Hand in Hand.

Insbesondere die Standard Telephon & Radio sah dies, allerdings bereits reichlich resigniert, etwas anders: „Wir teilen nach wie vor die Ansicht der AG 17-Mitglieder der PTT-Betriebe, dass eine sofortige Umstellung auf das Rechnersystem ITT 3200/3202 die technisch günstigere und risikoärmere Lösung wäre. Wir sind jedoch zur Einsicht gelangt, dass eine weitere Opposition gegen die Auffassungen der PTT-Mitglieder des Leitenden Ausschusses, sowie gegen die beiden anderen Firmenpartner der PCM-Gemeinschaftsentwicklung nichts bringt.“²⁰⁷ Nebst dieser Argumentation auf der Ebene des Technischen – den Zweifeln „technischer Natur“²⁰⁸ – wurden aber, wiederum von Standard Telephon & Radio, auch die polit-ökonomischen Argumente bestritten: „Die volkswirtschaftlichen Argumente treffen nicht zu: Durch die von STR an HAG offerierte Lizenzfabrikation des Rechners ITT 3202 hätte das

²⁰¹ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 3 (Geleitwort). (Hervorhebung B. B.)

²⁰² Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 93. (Hervorhebung B. B.)

²⁰³ LA 41, 15.01.1976, S. 12. (Hervorhebungen B. B.)

²⁰⁴ Die Volksinitiative gegen „Überfremdung“ (die sogenannte „Schwarzenbachinitiative“) war 1970 bei der Volksabstimmung verworfen worden.

²⁰⁵ LA 41, 15.01.1976, S. 12. (Hervorhebungen B. B.)

²⁰⁶ Anhang 2 zum Protokoll der 42. LA-Sitzung, 26.03.1976, S. 2 (Hervorhebungen B. B.)

²⁰⁷ Anhang 3 zum Protokoll der 42. LA-Sitzung, 26.03.1976, S. 1. Deshalb macht die STR ihre Zustimmung zur Wahl des T 203 als Zentralrechner von der Erfüllung bestimmter Bedingungen abhängig (siehe ebenda).

²⁰⁸ LA 42, 26.03.1976, S. 4.

existierende Know-how und die existierende Basic-Software des Prozessors ITT 3202 übernommen werden können; ein Start auf einer günstigeren Ausgangsstufe hätte resultiert. Einer späteren Weiterentwicklung in der Schweiz wäre nichts im Wege gestanden. Die Produktion war vollständig in der Schweiz vorgesehen. Mit den in diesem Zusammenhang stehenden Exporten an andere ITT-Firmen hätte sich effektiv ein grösserer volkswirtschaftlicher Nutzen ergeben.²⁰⁹ Offenbar bestand wenigstens ein Konsens über den Referenten, auf den sich der „Nutzen“ beziehen sollte. Beide Seiten sprachen im Namen der Schweiz respektive ihrer Volkswirtschaft. Allerdings war die Frage nach dem Zentralrechner bei Standard Telephon & Radio nicht allein auf das „milieu intérieur“ der Schweizerischen Volkswirtschaft bezogen. Denn STR führte gerade die strukturellen Kopplungen zwischen Eigen und Fremd, zwischen Schweiz und Nicht-Schweiz an, wobei durch die Komplexität dieser Interdependenzen die eindeutige Trennung und Grenzziehung des Selbst und des Nicht-Selbst fragwürdig zu werden drohte. Dank der Reduktion der Relationsmöglichkeiten durch das Ausblenden des Exportargumentes, konnte einer Mehrheit der Mitglieder des Leitenden Ausschusses der Wirtschaftsorganismus Schweiz als unabhängig von den veränderlichen, kontingenten äusseren Reizen erscheinen. Nur so konnte man sich noch vorstellen, dass der *body politic* Schweiz sein eigenes Gleichgewicht, seine „Homöostase“, unabhängig von seiner Umwelt stabilisieren könnte. Wenn das „milieu intérieur“ als ein Regulationsgleichgewicht innerer (organischer) Reize und Funktionen erschien, war es nicht mehr notwendig, diesen „Organismus“ im Hinblick auf ein „milieu extérieur“ zu denken.

Weshalb entschied man sich in dieser Situation schliesslich doch für den T 203 der Hasler AG? Einerseits machte sich der Mut und die „Kraft zum Eigenen“ so stark bemerkbar, dass kritisch angemerkt wurde, „das IFS-1 sei ein ‚eigenwilliges‘ Schweizerprodukt, das sich an keine ausländische Entwicklung anlehnen könne.“²¹⁰ Andererseits feierte die Angst vor fremden Händen und Vögten fröhliche Urstände. Der These vom „eigenwilligen“ Schweizerprodukt wurde dezidiert entgegengehalten, „dass kein zentralgesteuertes System bekannt sei, bei dem der Zentralprozessor nicht vom Systementwickler gebaut worden sei. Wer das System beherrschen wolle, müsse die Zentralsteuerung in der Hand haben.“²¹¹ Die (Eigen-)Entwicklung des Integrierten Fernmelde-Systems stand nebst der Rationalisierung auch im Kontext der Neuverhandlung der Rollen des politischen und des ökonomischen Systems im Kommunikationswesen. Da nun (im Zeitalter der Kopfarbeit) das Gehirn – und nicht mehr die Hände – die zentrale gesellschaftliche Instanz darstellte, ist es nicht überraschend, dass der Kampf darum, wer das zukünftige, digitale Schweizerische Telekommunikationssystem steuern sollte, über das Artefakt „Zentralsteuerung“ ausgefochten wurde. Und diese „Intelligenz“ sollte „schweizerisch“ sein, sowohl was die sie beherrschenden, mächtigen (Männer-)Hände als auch was die sie herstellende Firma und die technische Ausführung betraf.

Nun müssen wir uns (endlich) der Frage zuwenden: Was ist respektive was bedeutete denn Zentralrechner bzw. Zentralsteuerung genau? Im IFS-Pamphlet wurde die Zentralsteuerung „dem Normalmenschen“ wie folgt erklärt (vgl. Abbildung 3). „Ihre Mutter heisst HAG (nicht zu verwechseln mit Kaffee). (...) Man stelle sich eine grosse Büchse vor, gefüllt mit Spaghettis (Kabel) verschiedener Dicke, die wirr durcheinanderliegen. Damit sie nicht kleben, werden sie des öftern umgerührt. Sie ist das Herz von IFS. Deshalb ist sie so heissblütig. Aus Sicherheitsgründen ist ihre Computerseele gleich dreifach ausgeführt.“²¹²

Zunächst einmal verdeutlicht dieses Zitat aus dem sog. IFS-Pamphlet, wie üblich es war, sich Körpermetaphern zur Beschreibung eines soziotechnischen Artefakts zu bedienen. Die Modellierung der Zentralsteuerung als lebendigem Organismus wurde mit dem Verweis auf die

²⁰⁹ Anhang 3 zum Protokoll der 42. LA-Sitzung, 26.03.1976, S. 2.

²¹⁰ Anhang 2 zum Protokoll der 42. LA-Sitzung, 26.03.1976, S. 2.

²¹¹ Anhang 2 zum Protokoll der 42. LA-Sitzung, 26.03.1976, S. 2.

²¹² IFS-Pamphlet, 10.06.1977, Nr. 17 „Die Zentralsteuerung“, S. 6.

darin inkorporierten Lebensmittel noch unterstrichen. Die Mutter des gesamten Systems bekam ein „Herz“, heisses Blut und eine (Computer-) „Seele“. Somit wurde auch hier ein Kapitel „schweizerischer Seelengeschichte“ geschrieben. Weshalb aber diese Dominanz von Bildlichkeiten, denen ein Denkmodell der Belebtheit zugrunde lag? Bei (fundamentaler) Orientierungslosigkeit und Unsicherheit werden in der verständigungsorientierten Rede gemeinsam verfügbare Erfahrungsbestände favorisiert. Und der Körper als basale Gemeinsamkeit ist eine für alle gegenwärtige Erfahrungs- und Anschauungsgrundlage. Zudem sind im Bild des Organismus die naheliegenden Erfahrungen mit dem eigenen Körper verbunden mit der Weltordnung. Dadurch können Körpermetaphern als geteilte kommunikative Ressourcen zur polit-ökonomischen Reorientierung eingesetzt werden. Auch wenn man so immer noch nicht weiss, wie man entscheiden soll, fühlt man sich dank den biologischen Denkbildern doch eher dazu imstande. Dies ist keineswegs in abschätziger Weise gemeint, denn wir treffen ja alle unsere Entscheidungen bei beschränkter, gebundener Rationalität. Insofern können auch alle unsere Entscheidungen als rational gelten, die Frage ist jeweils bloss, rational in bezug auf was.

Ausgerechnet diese „Computerseele“ als nicht-materielle Substanz wurde ausgesprochen materialistisch beschrieben. Sie sei gefüllt mit „Spaghetti“-Software, also mit materieller, verdrahteter „Software“. Daraus geht deutlich hervor, wie schwierig letztlich eine saubere (analytische oder auch praktische) Trennung von Soft- und Hardware war und noch immer ist. Von der „Computerseele“ hiess es, dass sie aus Gründen der Sicherheit gleich dreifach ausgeführt worden sei. Sowohl die Angst vor instabilen Zuständen als auch die schweizerische Kultur des Perfektionismus spielten eine Rolle bei der Selektion dieses Mehrprozessorsystems mit drei parallel arbeitenden Prozessoren und automatischem Majoritätsentscheid. Mit diesem Mehrprozessorsystem war im Herzen des nationalen „Mythos“ vom eigenen Zentral-Rechner gleichsam ein demokratischer Mehrheitsentscheid als flexibel-homöostatisches Dispositiv implementiert worden: Wenn zwei der drei Prozessoren zum selben Resultat gelangten, überstimmten sie ein möglicherweise davon abweichendes Ergebnis des dritten Prozessors. Dass diese schweizerische, demokratische Architektur des Zentralrechners nicht mit allgemein geteilter Zustimmung rechnen konnte, macht die Anspielung auf den, nota bene koffeinfreien, Kaffee-Hag deutlich. Das Herz schien offenbar nicht allen so heissblütig.

Einen wichtigen Vorteil hatte jedoch diese dreifach ausgeführte „Computerseele“, die der schweizerische Nationalseele ein wenig Linderung auf ihrem „Leidensweg“²¹³ spenden sollte. Nicht nur schien sie der schweizerischen Volkswirtschaft Leben einzuhauchen, sondern sie liess sich auch kybernetisch-homöostatisch modellieren: „Beim IFS-1-Systemkonzept wurde auf einer ‚selbstheilenden‘ ZS basiert.“²¹⁴ Über die Selbst-Heilung konnte auf einen geteilten Erfahrungsfundus zurückgegriffen werden. Und was konnte in dieser Krise mehr Vertrauen spenden als eine nach dem Vorbild des eigenen Körpers modellierte zentrale Steuerung, die sich dank kybernetischer Homöostase selbst regenerieren konnte? Wie einem Organismus wurde dieser „Mutter“ des IFS die Fähigkeit zugeschrieben, sich selbst regenerieren und heilen zu können. Zudem entsprach dieser „selbstheilende“ Techno-Körper mit einverleibter, demokratischer und somit flexibler Homöostase Max Imbodens „Selbstreinigung der öffentlichen Meinung“. Beides verhies Ver-Sicherung des Gleichgewichts des nationalen „Nervensystems“ und dadurch zugleich dem kranken Kleinstaat gesellschaftliche, „soziale Homöostase“ gegen „instabile Zustände“. Jedenfalls schien der T 203 der Hasler AG in diesem Lichte betrachtet „hinreichende Zukunftssicherheit“²¹⁵ zu bieten. Und viel mehr schien man in dieser gesellschaftlichen Orientierungskrise ja auch gar nicht zu benötigen.

²¹³ Trachsel 1993, Kap. 2.3.2 „Vermittlungstechnik 1970-1979: Der Leidensweg des IFS“.

²¹⁴ LA 39, 19.09.1975, S. 4.

²¹⁵ LA 41, 15.1.1976, S. 10.

4.5 Die Evolution der Technologie

Wie aber sollte man diese Zukunft in Angriff nehmen? Oder anders gefragt: Wie wurde diese offene Zukunft mit dem Netz der Sprache eingefangen? An einer Sitzung der Technischen Kommission im Jahre 1972 stellte John Beesley²¹⁶ sein für das International Switching Symposium in Boston vorbereitetes Referat mit dem Titel „The Foundation of System IFS-1“ vor, das auch zu einem Dokument der Technischen Kommission ausgearbeitet wurde (TK 167). Darin zeigte er drei prinzipielle Möglichkeiten für die Definition eines neuen Systems auf: Die „evolutionäre“, die „revolutionäre“ und die „zukunftsgerichtete“ Methode. Die Methode als Weg zeigt auf eine grundsätzliche Art und Weise an, auf welchen Pfaden man von der Gegenwart in die Zukunft reisen wollte und wie man sich zu dieser Zukunft stellte. Unter der „evolutionären Methode“ verstand Beesley die „langsame, schrittweise Einführung von PCM, in der Hoffnung später einmal ein integriertes PCM-System zu besitzen“. Mit der „revolutionären Methode“ meinte er die „Einführung eines kleinen integrierten PCM-Systems für Datendienste parallel zum bestehenden Netz“. Als „zukunftsgerichtete Methode“ bezeichnete er das „Studium eines integrierten PCM-Systems, das den Bedürfnissen des ersten Jahrzehnts des 21. Jahrhunderts gerecht wird.“ Aber nach welcher Methode wurde denn das IFS-System entworfen? „Das System IFS-1 wurde nach der zukunftsgerichteten Methode entworfen.“²¹⁷ Damit wurde die „Zukunftsgerichtetheit“ noch gegenüber den Vorstellungen eines evolutionären oder revolutionären Wandels verteidigt. Besonders die „evolutionäre Methode“ wurde hier negativ konnotiert, indem dieser Vorstellung das „Prinzip Hoffnung“ (Ernst Bloch) unterstellt wurde. Damit wurde aber auch dargelegt, dass die Vorstellung einer „technologischen Evolution“ eine freischwebende, von den Ingenieuren unabhängige Macht implizierte.

In der Krise Mitte der 1970er Jahre ist eine semantische Verschiebung zu beobachten. Die Angst, von der „technischen Entwicklung“ überrollt zu werden wurde immer stärker. Um mithalten zu können, bemühte man sich um die „Einführung hoch integrierter Bausteine“.²¹⁸ Die zunehmende Verwendung von normalisierten und standardisierten Modulen sollten dem System eine erhöhte Interoperabilität, den Zugang zu neuen (System-)Umwelten – auch jenseits der Schweizergrenze – verschaffen. Denn wollte man sich „gewisse Freiheiten für die Beschaffung im Auslande offenhalten“, war dies nur möglich, wenn „unsere Ausrüstungen internationalen Normen entsprechen“.²¹⁹ Zudem war es im Interesse der PTT und der Firmen, dass „neue, bessere Bauelemente“ beliebig einsetzbar sein sollten, „um dem technischen Fortschritt folgen zu können.“²²⁰ Da man sich angesichts der Offenheit des „technischen Fortschritts“ weder festlegen konnte noch wollte, griff man nun immer häufiger zur Metapher der (technologischen) Evolution. In der Arbeitsgemeinschaft setzte sich jedenfalls immer stärker das Bewusstsein durch, dass man sich der Vorteile der technologischen *Evolution* bedienen müsse. „Although existing equipment matches high service standards, the Swiss PTT should take advantage of technical evolution. And IFS is an evolutionary telecommunication system for the coming decades.“²²¹

Wie die Rede von „Modularität“ und „Flexibilität“ diente im Diskurs der IFS-Ingenieure die „technologische Evolution“ als modulare, flexible Anbindung der noch ungewissen Zukunft an die Gegenwart und an die Vergangenheit. Damit verschaffte sich die Entwicklungs-

²¹⁶ John Beesley war als Angestellter der STR im ursprünglichen System-Design-Team für das IFS dabei, wo er wesentliche Erkenntnisse aus der Entwicklung des englischen „REX“-Systems einbrachte.

²¹⁷ TK 191, 23.3.1972, S. 4f.

²¹⁸ LA 41, 15.1.1976, S. 11.

²¹⁹ LA 12, 25.8.1970, S. 6.

²²⁰ LA 47, 3.12.1976, S. 6.

²²¹ Integrated Telecommunication System IFS - A Solution to future communications requirements, 1979, S. 3.

gemeinschaft selbstverständliche Interpretations- und generalisierbare Deutungsmuster sowie gewisse Spielräume. Evolution diene dabei sozusagen als Platzhalter für das, was nicht symbolisiert werden kann: die (unergründlichen) Gesetze der Veränderung. „In defining the fundamental principles of the PCM integrated telecommunications system IFS-1, care was taken to keep it as flexible as possible, trying not to exclude any major wishes of a future telecommunications system. The definition of the system blocks has been made on a functional basis allowing technological evolution, without altering the fundamental design.“²²²

Ähnlich wie bei der „evolutionären Entwicklung“ der Rechtsnormen wurden im Bild einer Evolution der Technologie die künftigen Gegenwart und die vergangene Zukunft versöhnt. Diese Aufhebung der Differenzen im Sinne einer Beseitigung oder Wegräumung wurde durch die Modellierung dieser Entwicklung nach dem autopoietischen Prinzip der Biologie und der Physiologie unterstützt.²²³ Dies ist vor dem Hintergrund einer wissenschaftlich-gesellschaftlichen Krisenkoinzidenz zu betrachten. In dieser Situation war ein grosser Bedarf an Orientierungswissen vorhanden. Dabei waren es, wie wir bereits gesehen haben, insbesondere Begriffe und Konzepte aus der Kybernetik und der Systemtheorie, die sich häufig an physiologische und biologische Vorbilder anlehnten, die als Hoffnungsträger für die prinzipielle Möglichkeit einer gut und reibungslos funktionierenden Gesellschaft fungierten. Und so setzte auch bei der Abteilung Forschung und Versuche bzw. Forschung und Entwicklung bei den PTT in den 1970er Jahren ein „Kulturwandel“ ein. Man habe begonnen, so H.-K. Pfyffer, „evolutiv“²²⁴ zu denken. Folgerichtig wurde diese aus der Biologie importierte Metapher der Evolution später dahingehend präzisiert, dass die modulare Struktur die Adaptation – als die durch Flexibilisierung in die Zukunft verschobene Integration des Systems – ermöglichen sollte. „Modular sub-systems allow optimum adaptation to present and future needs of the individual control areas. Each sub-system can be individually adapted to new technology or operating criteria.“²²⁵ Somit ist ein entscheidender Vorteil der evolutionären technischen Systeme die ausserordentlich schnelle Adaptation des Phänotyps an seine Umwelt. Wie Bruno Latour betont hat, blendet diese „evolutionary mythology“ die menschliche Gesellschaft bei der Produktion von soziotechnischen Artefakten aus.²²⁶

Dass sich durch die Evolution der Technologie einiges verändern würde, sahen einige bereits Mitte der 1970er Jahre voraus: „Langfristig werden sich durch die technologische Evolution neue Gesichtspunkte ergeben. Auch bei den Prozessoren wird sich eine Dezentralisierung durchsetzen. Es wird aber auch möglich sein, solche Maschinen im IFS-1 ohne Verletzung seiner fundamentalen Parameter einzusetzen.“²²⁷ Die grosse Ernüchterung kam dann beim IFS-Projekt in den 1980er Jahren. Man wusste noch nicht, ob IFS das ab 1990 von den Kunden verlangte Leistungsangebot decken könne. Die dann anzubietenden Dienstleistungen kenne noch niemand. „Neue Systeme wie IFS seien leider in dieser Hinsicht nicht so flexibel, wie man sich das ursprünglich vorgestellt habe.“²²⁸ Offenbar waren die Anpassungen an eine sich verändernde technische Umwelt in der Realität sehr schwer umzusetzen. Die System-

²²² Wuhrmann, Karl E. System IFS-1, An Integrated PCM Telecommunications System. Zürich Seminar 1972. S. 5. Karl Wuhrmann war Leiter des ursprünglichen Design-Teams IFS (AGr 5) und später Sektions- und Abteilungsleiter bei den Fernmeldediensten PTT. Damit war er eine wichtige Person bei der Erarbeitung von Anforderungen an das IFS.

²²³ Für die „funktionalistische Wende“ in den Sozial- und Kulturwissenschaften war insbesondere die Organisationsmetapher und der Funktionsbegriff der damaligen *life sciences* (Physiologie, Biologie) bedeutsam. Auch hier war das heteropoietische Konzept der Mechanik/Technik durch das autopoietische Prinzip der Biologie und der Physiologie substituiert worden. Tanner 1998, S. 133 und 138f.; zu Parsons siehe ebenda, S. 155-157.

²²⁴ Vgl. das Interview mit H.-K. Pfyffer.

²²⁵ Integrated Telecommunication System IFS - A Solution to future communications requirements, 1979, S. 8.

²²⁶ Latour 1996, S. 1f. und 159. In seiner Untersuchung zum Projekt ARAMIS, das mehr oder weniger im selben Zeitraum wie das IFS-Projekt in Frankreich lief, stehen auch die „Zauberworte“ „(adaptive) flexibility“, „modularity“, „evolution“ und der „central computer“ (mit „majority vote“, S. 61) im Zentrum.

²²⁷ LA 41, 15.1.1976, S. 10. Vgl. auch LA 67, 15.5.1981.

²²⁸ Protokoll der Aussprache über das Projekt IFS. 11. August 1981, S. 4.

blöcke hatten keine Sexualorgane und die technische Evolution scheiterte. Das IFS wurde durch die nahe und ferne Zukunft eingeholt, in die man die Unübersichtlichkeiten, die Unsicherheiten und die Möglichkeiten aufgeschoben hatte.

5. Der „Leidensweg“: Das IFS zwischen Utopie und Normalisierung

Wenn wir nun den Weg betrachten, welcher die Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation aus der Orientierungskrise herausführen sollte, werde ich nach den strukturellen Koppelungen zwischen einer offenen Zukunft, der Flexibilität eines „evolutionary telecommunication system for the coming decades“²²⁹ und der Projektorganisation fragen. Denn im Sinne einer vertrauenspendenden Hoffnung wurde – obwohl sich in der IFS-*community* immer auch die Sprache der Linie findet – die Kybernetik in Form der Systemtheorie auch auf die soziale Organisation des Projektes angewendet. So wurde die Projektorganisation nach der Evaluation und Reorganisation des IFS-Projektes um 1979/1980 und einem know-how-Import an wissenschaftlichem Projektmanagement in Analogie zu komplexen technischen Systemen skizziert und gedacht. Dies insbesondere im Hinblick auf eine effizientere Betriebsführung.

Und ungefähr zur selben Zeit, als das IFS-Projekt lief, soll ja auch die Produktion des „flexiblen Menschen“²³⁰ und die Geburt des globalen, „digitalen Kapitalismus“²³¹ stattgefunden haben. Mit der Einführung der leistungsabhängigen Entlohnung ab ca. 1978 wurden die Löhne der MitarbeiterInnen der AG PCM (dem Modell nach) tatsächlich flexibel an den Leistungen bzw. deren Differenzen orientiert und die Arbeitszeit durch die Einführung der „Gleitenden Arbeitszeit“²³² flexibilisiert. Jedoch produzierten Flexibilisierung, funktionale Differenzierung und Modularisierung des Telekommunikationssystems zugleich einen grossen Bedarf nach Integrationsleistungen; ansonsten drohte die absolute Beliebigkeit. Die „technologische Evolution“, die „Adaptation“ des Fernmeldesystems an seine sozio-technische Umwelt, erforderte zu ihrer (zukünftigen) Integration nicht nur Flexibilität der Ingenieure und des Betriebspersonals, sondern auch eine Formalisierung der Kommunikation, die Schaffung einer gemeinsamen Sprache und eines kollektiven Denkstils, die Etablierung neuer hierarchischer Strukturen und nicht zuletzt zahllose Normalisierungen, Standardisierungen, Vereinheitlichungen und Harmonisierungen. Dies vor allem zur Steigerung der Interoperabilität. Das bedeutete auch, übertragen auf die Kleingruppen-Soziologie der Arbeitsgemeinschaft, dass die am IFS-Projekt beteiligten Ingenieure nun immer mehr dazu gezwungen wurden, anderen explizit zu erklären, was sie implizit machten. Einigen „innovativen Chaoten“ oder „freien Künstlern“ scheint es nicht immer leicht gefallen zu sein, anderen verständlich zu machen, was sie genau taten. Nebst dem Fehlen einer gemeinsamen Sprache spielte bei den Integrationsproblemen aber auch die Altersstruktur und das Vorhandensein unterschiedlicher Ingenieur- und Firmenkulturen eine wichtige Rolle.

Mit einem Dauerbetriebsversuch 1976 in Bern „Bollwerk“ schaffte man bei der schweizerischen Eigenentwicklung eines integrierten Fernmeldesystems den eigentlichen Durchbruch. Mitten in der grössten ökonomischen Rezession nach dem Zweiten Weltkrieg gelang es, eine digitalisierte Transitzentrale während dreier Monate im Echtzeitverkehr zu betreiben. Damit war die Funktionsfähigkeit, die „feasibility“, des Prototypen demonstriert und der Leitende Ausschuss erachtete die Ziele des ersten Vertrages der Arbeitsgemeinschaft als weitgehend erfüllt. Nachdem der Entscheidungsprozess im Leitenden Ausschuss gegen Ende 1976 (unter anderem mit der Wahl einer schweizerischen Computerseele als Herzen eines katastroph-

²²⁹ Integrated Telecommunication System IFS - A Solution to future communications requirements, 1979, S. 3.

²³⁰ Sennett 1998, v.a. Kap. 3: Flexibilität, S. 57-80. Auf dem Buchumschlag steht: „Flexibilität‘ ist das Zauberwort des globalen Kapitalismus“.

²³¹ Glotz 2001.

²³² LA 68, 10.7.1981, S. 8.

sicheren Mehrebenensystems) weitgehend abgeschlossen war²³³, entschied man sich beim „Gelben Riesen“ für ein Scaling-up des IFS-Projektes. Dies war durchaus im Sinne einer (möglichst) antizyklischen Beschaffungs- und Entwicklungspolitik.²³⁴ Bis man in der Schweiz das IFS zu Beginn der 1980er Jahre systematisch einführen könnte, so hoffte man, würden sich auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wieder verändert haben. Zudem wollte man ja auch nicht peripher sein und das Sendungsbewusstsein des Kleinstaates musste in dieser Krisensituation unter Beweis gestellt werden. Das IFS-Projekt wurde nun zunehmend zur schweizerischen Speerspitze bei der Erforschung und Entwicklung neuer Telekommunikationstechnologien. Ihm wurde immer stärker eine „nationale Bedeutung“ auf dem Gebiet der Mikroelektronisierung und Computerisierung der Gesellschaft sowie bei der Produktion von „brainware“ beigemessen.

5.1 Die Schliessung der interpretativen Flexibilität

Mit der Unterzeichnung eines Anschlussvertrages zwischen der Generaldirektion PTT, der Hasler AG, der Siemens-Albis AG und der Standard Telephon & Radio AG am 3. Februar 1977 in Bern stand der Weiterführung der IFS-Eigenentwicklung auf einer höheren Stufenleiter nichts mehr im Wege. Spätestens hier begann das, was Rudolf Trachsel später als den „Leidensweg“²³⁵ des IFS bezeichnen sollte. Der Entwicklungspfad verzweigte und verästelte sich an allen Ecken und Enden und die Komplexität nahm ständig und oft auf unerwartete Art und Weise zu. Die Zeiträume dehnten sich immer weiter aus, die Lebensdauer der sogenannten Technologie-Generationen begann sich rapide zu verkürzen und die mikroelektronischen Leistungsparameter (wie z. B. die Bit-Preise) veränderten sich immer schneller. Die Lage wurde immer unübersichtlicher. Bestehende Möglichkeiten wurden überschätzt und man kam immer mehr in einen Teufelskreis von Kapazitäts- und Terminproblemen, Vergrößerungen des „Personalkörpers“²³⁶ bei schwierigen Arbeitsmarktsituationen und Neudefinitionen von Teilzielen. Gerade weil man zu Beginn dieser Scaling-up-Phase des Projektes überzeugt war, „dass man grundsätzlich auf dem richtigen Weg ist“²³⁷, nahm man diese neue Wegstrecke reichlich euphorisch und mit unveränderter Projektorganisation in Angriff. Allerdings gab es bereits in jener Zeit auch durchwegs kritische Stimmen. Im Anschluss an die IFS-1-Tagung von 1975 hatten einige Mitglieder der Technischen Kommission die Ansicht vertreten, „dass man in Zukunft deutlicher auf aktuelle Schwierigkeiten und noch zu lösende Probleme hinweisen sollte.“²³⁸ Und zum Dauerbetriebsversuch im Bollwerk wurde in der Technischen Kommission 1977 bemerkt: „Aus den Ergebnissen darf aber nicht der Schluss gezogen werden, dass nun das System praktisch fertig entwickelt sei, sondern nur, dass die Ziele der Modellphase 1 weitgehend erfüllt werden konnten“.²³⁹

Mit dem grundsätzlich richtigen Weg war freilich immer der eigene, schweizerische Weg zur digitalen Kommunikation gemeint. Vermittelt über die Rede von „schweizerisch“, „eigenständig“ oder „katastrophensicher“ hatten sich wichtige Denkwiderstände und Orientierungsrahmen tief eingeschliffen, die in der Folge – gerade auch wegen der dramatischen Tendenz zum Overdesign und zum Perfektionismus sowie der Fixierung auf den Hasler

²³³ LA 44, 13.7.1976, S. 6: „Tätigkeitsberichte, 2. Quartal 1976. Kommentar des PL: Nachdem nun der Entscheidungsprozess des LA nahezu abgeschlossen ist, muss sich die TK nunmehr wieder mit technischen Problemen befassen.“

²³⁴ Vgl. Trachsel 1993, S. 83 und Gugerli 2001, S. 3f.

²³⁵ Trachsel 1993, S. 76.

²³⁶ LA 70, 6.11.1981, S. 2.

²³⁷ TK 493, 9.2.1977, S. 6.

²³⁸ TK 425, 29.12.1975, S. 2.

²³⁹ TK 493, 9.2.1977, S. 6.

Computer - zu unüberwindlichen Pfadabhängigkeiten führen sollten. Denn nicht nur bei einer „Nichtübereinstimmung mit internationalen Normen“ war ein „Alleingang der Schweiz“²⁴⁰ zum Scheitern verurteilt. Die Ausrichtung an den geopolitischen Grenzen sollte sich als grundsätzlich inkompatibel mit den herannahenden Kommunikationskräften und -verhältnissen erweisen. Und dies nicht einfach deshalb, weil in der Arbeitsgemeinschaft die unterschiedlichen Partner versuchten, durch Schutzrechte und Patente die eigenen „Kontroll- und Einflussmöglichkeiten“²⁴¹ auszubauen. Viel wichtiger noch waren die zahlreichen unabdingbaren Normalisierungen und Standardisierungen (man denke hier beispielsweise an CCITT- und CEPT-Normen, Normbauteile, standardisierte Module oder Interfaces, normierte Werkzeuge und Profile). Sie verliehen der Rede von der „technologischen Evolution“ Aufwind. In diesem Bild deutete sich bereits an, dass sich das technologische Artefakt, das nach dem Vorbild biologisch-kybernetischer Organismen modelliert wurde, an viele Umwelten auch jenseits der politischen Grenzen adaptieren müsste. Langsam aber sicher schien die schweizerische Eigenständigkeit eher zu einem Hindernis für den „technischen Fortschritt“ zu werden, da sie das flexible Evoluieren des technologischen Artefakts begrenzte und dadurch einschränkte.

Die (notwendige) Eingrenzung des Möglichkeitshorizontes und der Handlungsalternativen, die Schliessung der interpretativen Flexibilität vor der Scaling-up-Phase (ab 1976/77) fand in der Ära der offenen Zukunft und der offenen Verfassung statt, einer Zeit grenzenloser Unsicherheiten und Unüberblickbarkeiten. Um mit diesen handlungslähmenden Unübersichtlichkeiten und der steigenden Angst, vom technischen Fortschritt überrollt zu werden, umgehen zu können, verstärkte man die Bemühungen zur Modularisierung des Baukastensystems durch die Verwendung „hoch integrierter Bausteine“²⁴².

5.2 Die Temporalisierung von Komplexität

Nicht nur die IFS-Ingenieure zerbrachen sich den Kopf über die Zusammenhänge von Flexibilität und Wandel, sondern auch die zeitgenössische Systemtheorie. So meinte etwa Niklas Luhmann: „Erhaltung ist in einer komplexen und fluktuierenden Umwelt nur möglich, wenn das System selbst dynamisch wird. Es muss eigene Prozesse ermöglichen, die je nach Umweltlage zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, und es muss in gewissem Umfange auch die eigenen Strukturen ändern können, um sich wechselnden Umweltverhältnissen anpassen zu können. Dabei kann Flexibilität der Strukturen funktional äquivalent sein für Änderungen, das heisst Änderungen in gewissem Umfange ersparen.“²⁴³ Aufgrund der semantischen Nähe der systemtheoretischen Begrifflichkeit und derjenigen der IFS-Ingenieure scheint es mir reizvoll zu sein, die Organisation des Entwicklungsvorgehens des soziotechnischen IFS-Systems im Lichte dieser Theorie zu betrachten. Denn um die (technologische) „Evolution“ auch auf organisatorischer Ebene bewältigen zu können, musste das Entwicklungsverfahren des IFS-Projektes die Teil-Sequenzen und Subsysteme auf eine systematische Temporalisierung von Komplexität ausrichten, um grosse, unübersichtliche Problemlagen in überschaubare und fassbare Sequenzen aufzuteilen.²⁴⁴

²⁴⁰ LA 13, 2.12.1970, S. 9.

²⁴¹ LA 44, 13.7.1976, S. 3.

²⁴² LA 41, 15.1.1976, S. 11.

²⁴³ Luhmann 1993 (1980), Band 1, S. 235.

²⁴⁴ Zur Temporalisierung von Komplexität siehe Luhmann 1993 (1980), Bd. I, S. 235-300 und Gugerli/Speich 2002. In der Studie von Babini (Babini 1993 (Diss. Uni. Zürich)) wird der Eindruck erweckt, als ob Komplexität eine feste, statische Grösse wäre.

Da man Systeme als „komplex“ bezeichnen kann, „wenn sie so gross sind, dass sie nicht mehr jedes Element mit jedem anderen verknüpfen können“²⁴⁵, sind komplexe Systeme dadurch gekennzeichnet, dass ihre Elemente nicht vollständig interdependent sind. Die eigentliche Organisationsleistung machen bei komplexen Systemen gerade die Interdependenzunterbrechungen (beispielsweise die Aufhebung von Abhängigkeiten durch ein Archiv als Projektgedächtnis) aus. Daraus ergibt sich mit wachsender Grösse eine zunehmende Zerfallswahrscheinlichkeit. Um dem entgegenzuwirken, muss das System Zeit in Anspruch nehmen, um im Nacheinander mehr Relationen zu aktualisieren, als zugleich möglich wären. So ermöglicht beispielsweise die Fixierung von Interessen und Absichten in einem Vertrag die zeitliche Sequenzierung. Dadurch zögert Zeit den Zwang zur Festlegung auf eine Möglichkeit hinaus, erlaubt multiple Selektionen und kompensiert dadurch die Nachteile von Grösse, da das System nicht mehr auf ein einziges Verknüpfungsmuster angewiesen ist, sondern der Umwelt nacheinander in verschiedenen Relationierungsschemata begegnen kann. Allerdings werden durch die Problemlösung in der Zeitdimension Entscheidungen nicht aufgehoben, aber sie können abgeschwächt und Ausschlüssungen zum Teil – über die Sequenzialität provisorischer Verständigung – in Vertagungen umgewandelt werden, jedoch so, dass nachfolgende Selektionen auf vorlaufende bezogen werden können. Temporalisierung von Komplexität meint jedoch nicht ausschliesslich die Wirkungen im Nacheinander, sondern auch den dadurch potentiell generierten Formenreichtum in der Gegenwart. Denn die Differenzierung im Nacheinander eröffnet auch die Möglichkeit einer Differenzierung im Nebeneinander.

Obwohl mit offenen Möglichkeiten begonnen wurde, musste man dennoch zu bindenden Entscheidungen gelangen. Die Komplexität der „enormous technical possibilities“²⁴⁶ musste reduziert, weitere nicht überblickbaren Möglichkeiten „eingefroren“²⁴⁷ oder temporalisiert werden – ansonsten drohten Heterogenitäten und handlungslähmende Unübersichtlichkeiten. Deshalb bereits 1973 die ablehnende Haltung der Mehrheit der Mitglieder der Technischen Kommission auf die Anregung, man solle auch „utopische Vorstellungen prüfen“²⁴⁸. Die nicht überblickbaren, „utopischen Vorstellungen“, die eine Digitalisierung der Telekommunikation versprachen, mussten in übersichtliche, handlungsleitende Konzepte und Teilproblematiken transformiert werden. Nun waren nicht mehr Utopien oder Science-Fiction gefragt, sondern deren Übersetzung in ein realexistierendes Fernmeldesystem als ingenieurwissenschaftlichem ‚fact‘.

Die „Subsysteme“ mussten zunächst über sauber definierte Schnittstellen ausdifferenziert und die Arbeitsbereiche „genau abgesteckt“ werden. Alle „Schnittstellen“, die sich durch diese Arbeitsteilung ergaben, mussten durch spezielle Pflichtenhefte definiert werden. Durch die „exakte Spezifikation aller Schnittstellen“ sollte es möglich sein, „Rückfragen einer Arbeitsgruppe an die benachbarte Arbeitsgruppen auf ein Minimum zu beschränken.“²⁴⁹ Dies war besonders deshalb wichtig, da aus Personalgründen ein gleichzeitiges Bearbeiten aller Entwicklungsbereiche nicht gegeben war. Es war „daher nicht ohne weiteres möglich, eine saubere Trennung aller Arbeitsgebiete vorzunehmen“.²⁵⁰ Dies war aber notwendig, damit „die einzelnen Teile des Systems handhabbar sind und weitgehend unabhängig voneinander entwickelt und nachentwickelt werden“²⁵¹ konnten. Die Spannungen zwischen diesen (idealiter) langdauerstabilen Schnittstellendefinitionen als Risikoprämie des arbeitsteiligen

²⁴⁵ Luhmann 1993 (1980), Bd. I, S. 237.

²⁴⁶ Neu, Walter. Plans and Ideas of the Future of Data Communications in Switzerland, November 1972, S. 1382.

²⁴⁷ Das Datenkonzept musste 1979 „eingefroren“ werden, um die Komplexität der IFS-Eigenentwicklung nicht explosionsartig ansteigen zu lassen. „Das Datenkonzept ist auf dem Stand Mitte 78 eingefroren.“ LA 56, 1.2.1979, S. 9.

²⁴⁸ TK 283, 10.10.1973, S. 5.

²⁴⁹ TK 15, 12.6.1969, S. 2.

²⁵⁰ TK 15, 12.6.1969, S. 3.

²⁵¹ IFS-Entwicklungsvorgehen, 3. Ausgabe, 17.9.1981, S. 1.

Verfahrens und den Ansprüchen von IFS auf Flexibilität, Modularität und Adaptabilität an eine sich rasch wandelnde Umwelt sollten jedoch für das Projekt kennzeichnend werden.

Nebst dem (vor allem gegen Ende des Projektes chronischen) Aufschieben von Entwicklungsarbeiten und dem Ausscheiden beziehungsweise „Einfrieren“ von einigen der „nicht überblickbaren Möglichkeiten“ war es eine wichtige Temporalisierungsstrategie der AG PCM, asynchron verlaufende Arbeiten zu koordinieren und damit eine Differenzierung der Zeitstruktur des Projektes zu riskieren, wobei über das Zulassen verschiedener Teilgeschwindigkeiten mehr Relationen, Kooperationen und Abstimmungen erzielt wurden, als dies in der Gleichzeitigkeit je möglich gewesen wären. Die Temporalisierung von Komplexität geschah mittels mehrerer systeminterner Ausdifferenzierungen, die zu ihrer Integration auch auf eine Formalisierung der Kommunikations- und Datenströme angewiesen waren. Besonders interessant (nicht nur für HistorikerInnen) ist hier die Ausdifferenzierung der Arbeitsgruppe „Dokumentation“ (AG 14). Den Telekommunikationsingenieuren wurde immer klarer, dass „komplexe technische Systeme (...) ohne eine systematische und ausführliche Dokumentation nicht denkbar“²⁵² sind. Die Systembeschreibung stellte als Interdependenzunterbrecher dem IFS-Projekt wiederum Zeit zur Verfügung. Sie bündelte ungleichzeitige, komplex zusammenhängende Datenflüsse, bewahrte sie auf und hielt sie durch die Produktion von Übersicht für ihre spätere Synchronisation bereit. Die Dokumentation hob als präsenster Stellvertreter für Abwesendes Abhängigkeiten auf, da über die archivierten Daten relativ unabhängig von ihren Produzenten und ihrem Entstehungskontext disponiert werden konnte. Durch die Ermöglichung von unterschiedlichen Relationsmustern im neben- und nacheinander reduzierten Dokumentationssysteme als Projektgedächtnis Komplexität durch deren Temporalisierung. Allerdings sollten diese asynchron hergestellten Daten, Fakten und Artefakte auch wieder synchronisiert, die Interdependenzen zwischen den archivierten Materialien wieder hergestellt werden. Dieses schriftliche Projektgedächtnis, das ab 1974 ins Leben gerufen wurde, musste deshalb weitsichtig geplant werden. Um den gesamten „Lebenszyklus“ des Systems (Entwicklung, Änderungswesen, Konfigurationskontrolle, Ablösung) abdecken zu können, wurde eine „zentrale Dokumentation mit Mutationswesen aufgebaut.“²⁵³ Um die Übersicht und die Verfügbarkeit zu gewährleisten, rüstete man das „Dokumentationssystem“ mit „Bezeichnungssystemen“, „Leitblattsystem“, „Dokument- und Seitenbezeichnungssystem“ sowie einem „Nummernsystem“ aus. Dadurch entstand eine „komplexe Systemdokumentation“ mit „wenig Redundanz“ – ein regelrechtes „Textsystem“.²⁵⁴

Dieses „Textsystem“ sollte jedoch nicht Schulungszwecken dienen, „sondern in erster Linie die Frage beantworten: Was ist, und wie funktioniert IFS-1, in technischer und betrieblicher Hinsicht?“²⁵⁵ Zudem sollte die „Systembeschreibung“ das „System IFS-1 auch einem größeren Interessentenkreis näher bringen“. Zu diesem Zwecke sollte die Dokumentation „hierarchisch gegliedert sein“ in eine „Grobbeschreibung für Dritte“, eine „detaillierte technische Beschreibungen für Spezialisten“ und „Unterlagen für das Betriebspersonal (Bedienmanual)“.²⁵⁶ Dieser gewissen Öffnung nach aussen entsprach auch die der Systembeschreibungsguppe zugebilligte Möglichkeit, für die „schriftstellerische Tätigkeit“²⁵⁷ geeignete Sachbearbeiter beizuziehen. Aber nicht nur die langsam anlaufende (Re-)Präsentation nach aussen sollte Folgen für die Systementwicklung haben, sondern auch die interne Beschreibung, Fixierung und Vergegenwärtigung des technologischen Systems selbst. Denn dessen papierene Selbst-Repräsentation zeitigte Wirkungen gerade auch auf der Ebene des

²⁵² Iseli 1980, EL 9.

²⁵³ LA 50, 27.7.1977, S. 4.

²⁵⁴ Iseli 1980

²⁵⁵ TK 296, 25.2.1974, S.4.

²⁵⁶ TK 289, 27.12.1973, S. 3.

²⁵⁷ TK 296, 25.2.1974, S.4.

Systemkonzepts und der Projektorganisation. So meinte man etwa anlässlich einer Sitzung der Technischen Kommission: „Einmal mehr wird deutlich, dass verschiedene Fragen, die im Zusammenhang mit der Dokumentation auftauchen, eigentlich auf der Organisations- und Systemkonzeptebene einzustufen sind.“²⁵⁸ Die Entwicklung einer komplexen Kommunikationstechnologie und die „spezifische Beschäftigung mit Dokumentationsfragen“ verschmolzen so im Textsystem zur Selbstbeschreibung des Systems zu „eigentlichen Systemfragen.“²⁵⁹

5.3 Normalisierungen und Integration

Trotz all diesen Schutzvorrichtung wurde oft von Kommunikationsproblemen berichtet. Oft war die Kommunikation einfach deshalb schwierig, weil die Schnitt- oder „Trennstellen“ nicht immer einfach festzulegen waren. Zudem machte sich bei dieser Ziehung neuer Grenzlinien auch das Milizsystem bemerkbar. So wurde im Leitenden Ausschuss geklagt, dass sich einige Mitarbeiter gegenüber dem Vorgesetzten in der Arbeitsgruppe nicht so verhielten, wie gegenüber Vorgesetzten innerhalb der eigenen Firma.²⁶⁰ Aber das Milizsystem war bei weitem nicht der einzige Grund für die zusehends grösser werdenden Integrationsprobleme innerhalb der „Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation“. Bei der internen Integration stellten sich viele Probleme der Harmonisierung, der Vereinheitlichung und der Transparenz. Nicht nur Schutzrechte und Patente standen der Harmonie und Transparenz entgegen, sondern auch verschiedene Auffassungen in der „Datenfrage“²⁶¹, unterschiedliche Arbeitsbedingungen²⁶² wie Löhne und Arbeitszeitregelungen (z. B. gleitende Arbeitszeit für die Mittagszeit oder Feiertagsbrücken) oder auch uneinheitliche Berechnungsgrundlagen.²⁶³

Zuerst musste jedoch überhaupt einmal sichergestellt werden, dass „alle Stellen des Projekts, des Kunden und der Herstellerfirmen miteinander formal und verständlich kommunizieren können.“²⁶⁴ Dies war eines der Ziele des Dokumentes „IFS-Entwicklungsvorgehen“, das Regeln und Kriterien aufstellen sollte, damit die verschiedenen Arbeitsgruppen und Subsysteme für gegenseitige Kommunikationen anschlussfähig waren. Um miteinander kommunizieren zu können, benötigt man eine einigermaßen geteilte Kommunikationsweise. Dies sahen auch die beteiligten Ingenieure so. „Im gesamten Entwicklungs- und Realisierungsablauf spielt die gemeinsame Sprache aller Beteiligten eine wesentliche Rolle“²⁶⁵ Gerade diese gemeinsame Verständigungsweise wurde aber immer mehr zu einem Problem. In der Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation prallten stabile Réduitmentalitäten (besonders gut vertreten im Leitenden Ausschuss) auf die Vorstellungen von jungen Ingenieuren, welche die Schweiz nicht als Insel sehen wollten. Gleichzeitig trafen auch zwei grundsätzlich verschiedene Denkstile aufeinander. Einerseits die „Punkt-zu-Punkt-Denker“ (Reto Guyan), womit die Übertragungingenieure gemeint sind, die deshalb in den Hierarchien so weit oben gewesen seien, weil sie einen so einfachen Denkstil hätten, dass sie von allen verstanden worden seien. Andererseits die Vermittlungsingenieure mit ihrem komplexeren, systemischen Denkstil, die, so Reto Guyan, vor allem auch deshalb eindeutig im Nachteil gewesen seien, da sie von den Übertragungingenieuren nicht verstanden worden seien.²⁶⁶ Zudem manifestierte sich ein gewisses „Missbehagen“ bei Mitgliedern der Technischen

²⁵⁸ TK 641, 6.11.1979, S. 6.

²⁵⁹ Iseli 1980, EL 9f.

²⁶⁰ LA 59, 9.11.1979, 8.

²⁶¹ LA 29, 24.4.1974, S. 7.

²⁶² LA 68, 10.7.1981, S. 8.

²⁶³ TK 481, 1.11.1976, S. 3.

²⁶⁴ IFS-Entwicklungsvorgehen, 3. Ausgabe, 17.9.1981, S. 1.

²⁶⁵ Technische Rundschau Nr. 17, 26. April 1983, S. 9.

²⁶⁶ Vgl. das Interview mit Reto Guyan.

Kommission gegenüber dem Leitenden Ausschuss, weil sie das Gefühl hatten, „dass technische Probleme unter Umgehung der TK behandelt“ würden. Und dass im Leitenden Ausschuss „technische Probleme“ adäquat behandelt werden könnten, glaubten nicht alle in der Technischen Kommission, wie dies zwischen den Zeilen des folgenden Zitates unschwer zu erkennen ist. „Der Projektleiter wird gebeten, dem Leitenden Ausschuss oder mindestens dessen Vorsitzenden den ausdrücklichen Wunsch der Technischen Kommission zur Kenntnis zu bringen, zu technischen Problemen gleichzeitig mit der Präsentation im Leitenden Ausschuss eine Stellungnahme vertreten zu können.“²⁶⁷

Diesen Integrationsproblemen wirkte entgegen, dass sich bis zur Scaling-up-Phase des IFS-Projektes die meisten Protagonisten persönlich kannten. Fast alle Telekommunikationsingenieure waren in den Übermittlungstruppen der Schweizer Armee. Durch das gemeinsame Tenü, denselben Schlafraum und die männerbündlerischen Umgangsformen wurde da selbstverständlich die Möglichkeit geboten, für einmal nicht in den berufsbedingten Rollen miteinander zu diskutieren. Dies wird die Integration der am IFS beteiligten Männer mit Sicherheit gefördert und die Familiarisierung erleichtert haben. Mit der Ausdehnung des „Personalkörpers“ war dies nun immer weniger der Fall.

Zunächst schien die Dokumentation diesem Zwecke noch zu genügen. Zur Realisierung einer gemeinsamen Sprache sei diese „ein entscheidendes Instrument.“²⁶⁸ Allerdings erachtete es die Siemens-Albis AG ab 1979 für nötig, bei „Personalrekrutierungen“ das sogenannte „IFS-Pamphlet“ (ohne Firmensignet) abzugeben.²⁶⁹ Dieses „Pamphlet“ sollte eigentlich „elektrotechnische Vorgänge aus der Telephoniewelt auch dem Normalmenschen (Technik Konsument) mit ihm vertrauten Alltagsbildern“²⁷⁰ nahebringen. Offenbar erfüllte es aber durch seine Texte und ganz besonders durch die Abbildungen (die „Alltagsbilder“) auch seine Zwecke bei der Familiarisierung in der Arbeitsgemeinschaft. Um neue (auch ausländische) Mitarbeiter in die IFS-community enkulturieren zu können, setzte man ab 1980 in der gesamten Arbeitsgemeinschaft standardisierte Ausbildungsvideos ein. Diese zeigten Aufnahmen von Standard-Lehr- und Lerneinheiten. Dabei war ein Auszubildender zu sehen und zu hören, wobei zugleich die Folien, die er auf einem Hellraumprojektor auflegte, im Bild eingeblendet wurden. Diese Veränderung in der Kommunikation, die einen rationelleren Einsatz von Auszubildenden erlaubte, hatte jedoch nicht in erster Linie zum Zweck, (technisches) Wissen einzutrichtern. Vielmehr sollten ganz einfach die in der IFS-Gemeinschaft geläufigen Begriffe, die IFS-Sprache sowie die IFS-Kultur vermitteln werden, um den Betrachter über das Eintrainieren einer gruppenspezifischen Kommunikationsweise zu integrieren.²⁷¹

Damit das Telekommunikationssystem offen für eine noch nicht überblickbare Zukunft war, musste es flexibel sein. Zugleich drängte sich durch diese Flexibilisierung - „aus wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen, sowie auch wegen der Kompatibilität der verschiedenen Anlagenteile und Einheiten“ zur Ausweitung des Kreises möglicher Lieferanten - eine gewisse Vereinheitlichung auf. Zudem wurde von Anfang an gemeinhin akzeptiert, „dass ein betriebsfähiges Modell, welches auch verbindliche Aussagen über die Wirtschaftlichkeit zulässt, nur durch eine Normalisierung der Bauweise erarbeitet werden kann.“ Deshalb strebte die Technische Kommission „als Fernziel eine Normalisierung der Bauweise“ an. Allerdings war man sich über den Zeitpunkt der definitiven Einführung einer Normbauweise nicht einig; und auch nicht darüber, wie weit diese „Normalisierung“ gehen sollte.²⁷² Die Utopie

²⁶⁷ TK 369, 6.6.1975, S. 3.

²⁶⁸ Technische Rundschau Nr. 17, 26. April 1983, S. 9.

²⁶⁹ TK 586 /PR, 16.1.1979, S. 6. „SAZ wird bei Personalrekrutierungen ein firmeneigenes IFS-Pamphlet (ohne Firmensignet) abgeben.“

²⁷⁰ IFS-Pamphlet, 10.06.1977, S. 1.

²⁷¹ IFS-Ausbildungsvideos „Entwicklungsvorgehen“. (Teil 1: S-1.6-2; Teil 2: S-1.6-3; Teil 3: S-1.6-4). Ohne Datum (ca. 1980)

²⁷² TK 26, 11.8.1969, S. 3f.

eines flexiblen und eigenständigen Integrierten Fernmeldesystems war also zu ihrer Verwirklichung auf zahlreiche Normalisierungen sowie auf den Einsatz hochintegrierter und standardisierter (also bereits normalisierter) Module angewiesen. Die „Eigenständigkeit“ war somit nur bei Verwendung internationaler Normen, Bauteile, Werkzeuge und Profile aufrechtzuerhalten. Insofern rieben sich die Visionen von Eigenständigkeit und Flexibilisierung am Bedarf nach integrationsnotwendigen Normalisierungen.

Folgerichtig wurde der „Normalisierungsgrad“ zu einem „Politikum“²⁷³. Denn die modulare, flexible Systemarchitektur war direkt mit Rationalisierungsvisionen und den Grenzen des Taylorismus verbunden. Unter anderem sollte eine möglichst flexible Allokation der (Human-) Ressourcen ermöglicht werden. „The Swiss PTT regard IFS as an economic system orientated to expansion and which is expected to further rationalize telephone operations. The modular structure enables fast installation and servicing. Operation and supervision, data collection and subscriber directory management are all centrally administered through a regional operations centre.“²⁷⁴ Die Einschreibung der rationellen Betriebsführung in die Technologie war ein Schritt bei den Übersetzungen zwischen dem (Fernmelde-) System und dem Anforderungsprofil an seine künftigen BetreiberInnen. In der Technologie wurde der Anforderungskatalog an das (flexible) Human-Kapital festgeschrieben und materialisiert. Zugleich wurde dieses zukünftige Betriebspersonal in die Entwicklung einbezogen und bereits am Zukunftshorizont skizziert. Das kommende „Fräulein vom Amt“ sollte ein flexibel einsetzbarer und rationell arbeitender Fernmeldeingenieur werden. Jedenfalls wurde im Leitenden Ausschuss eine „sehr weitgehende Normierung, bis auf Stufe Bauelemente und deren Anordnung auf den Baugruppen“ gewünscht, „um die Personalanforderungen und den Betriebsaufwand kleinzuhalten.“ Dem wurde entgegengehalten, dass die Arbeiten des Betriebspersonals „nicht so weit uniformiert“ werden dürften, „dass sie eintönig werden.“²⁷⁵

Durch die Normierungen wurden aber nicht einfach nur die Voraussetzung geschaffen, um anstelle von Eigenentwicklungen allenfalls gezielt geeignete Fremdprodukte einzusetzen oder einzelne Module entsprechend dem neuesten Stand der Technik nachentwickeln zu können. Noch fast wichtiger war die weitgehende Verwendung von Normteilen und standardisierten Werkzeugen jedoch aus einem anderen Grund: Sie veränderten, aus der Retrospektive betrachtet, über die Arbeits- und Vorgehensweise der Entwicklungsingenieure deren Denkstil. Denn die „Anstrengungen bezüglich Strukturierung und Standardisierung hatten zum Zweck, in allen wesentlichen Bereichen klare Schnittstellen zu schaffen und eine gemeinsame Denkweise bzw. ein einheitliches Vorgehen zu veranlassen (zu erzwingen).“ Dadurch „wurde die Integration neuer Mitarbeiter ins Projekt entscheidend erleichtert.“²⁷⁶

5.4 Die Projektorganisation zwischen Demokratie, Linie und System

Welchem Bild sollte die Organisation des „Personalkörpers“ entsprechen? Die Bildersprache bewegte sich auch hier zwischen flexiblen und eindeutigen, starren Figuren. Gleichsam zwischen einer „demokratischen“, „losen“ Organisationsform und einer „sauberen“, „straffen Linienorganisation“ bahnte sich ein dritter, systemtheoretischer Weg an. Im Bild des systemisch modellierten „Schalenmodells“ wurden dabei die neuen Hierarchiestufen und Übersichtlichkeiten symbolisiert. Deshalb ist es nicht die ganze Wahrheit, wenn es nach dem Projektabbruch hiess: „Die Arbeiten hat man seinerzeit mit einer recht losen Organisation in

²⁷³ LA 18, 20.1.1972, S. 3.

²⁷⁴ Integrated Telecommunication System IFS - A Solution to future communications requirements, 1979, S. 5.

²⁷⁵ LA 47, 3.12.1976, S. 4-6.

²⁷⁶ Email von Reto Guyan, 8.1.2001.

Form von Arbeitsgruppen aufgenommen, welche dann schrittweise zu einer straffen Linienorganisation ausgebaut wurde.“²⁷⁷ Die Linie war nur eine Möglichkeit, um zwei oder mehrere Punkte miteinander zu verbinden. Unbestritten war jedoch die Konsensorientiertheit in der Arbeitsgemeinschaft Puls-Code-Modulation. Konflikte suchte man möglichst zu vermeiden und Kritik wurde, wenn überhaupt, dann höchstens sehr leise geäußert. Bereits nach der ersten Evaluation des Projektes durch die britische Firma SCICON, die man zur Überwindung der ersten „Software-Krise“ im Jahre 1972 beigezogen hatte, wurde dieses konsensuale Vorgehen kritisiert. Die Software-Spezialisten von SCICON, offenbar eher an das Konkurrenz- als an das Konkordanzprinzip gewöhnt, zweifelten die „demokratische Entscheidungsmethode“²⁷⁸ an. Aber auch noch als 1979 das Projekt wiederum auf Herz und Nieren durchleuchtet wurde, sah man im ineffizienten, „sehr demokratischen System“²⁷⁹ (bezogen auf die Organisation, nicht auf die demokratische „Computerseele“) einen der wichtigsten Gegenstände einer Untersuchung.

Im Anschluss an diese Standortbestimmung wurde aber auch noch 1980 die bestehende Organisation als grundsätzlich „nicht falsch“ erachtet. Die Kompetenzen seien weitgehend festgelegt. „Es fehlt jedoch eine saubere Linienorganisation. Überlappungspunkte bestehen zwischen partnerinterner Organisation und Projektorganisation.“²⁸⁰ In diesen Überlappungspunkten machte sich wiederum das Milizsystem bemerkbar. Deshalb wurde nun neu vorgesehen, „dass die Firmen je eine abgegrenzte Verantwortung für einen Teilbereich der Entwicklung übernehmen. Diese Massnahme soll die Linienorganisation des Projektes unterstützen.“²⁸¹ Bereits in dieser Phase des Projektes wurde versucht, die „Federführung“ schrittweise von den PTT als Zentrum des gesamten Projektes an die Firmen zu verteilen. Diese Verschiebung der „Federführung“ an die Peripherie kam jedoch nie wirklich zum Tragen. Dass diese Dezentralisierung der Projektsteuerung und -verantwortung ziemlich kläglich scheiterte, ist zu einem Gutteil dem zunehmenden Desinteresse bei den Industrie-Partnern zuzuschreiben. In unterschiedlichem Ausmass und zu verschiedenen Zeitpunkten wurde hier schon vor dem Abbruch der Eigenentwicklung damit begonnen, den Entwicklungsaufwand und die Kapazitäten – und damit auch die Risiken eines Scheiterns – langsam aber sicher etwas herunterzufahren. Dies entsprach einem sehr rationalen unternehmerischen Kalkül bei schwindender Zukunftssicherheit hinsichtlich des Erfolges des IFS-Projektes. Zudem spielte hier die Tatsache hinein, dass die Tochterfirmen zweier grosser ausländischer Telekommunikationsunternehmen im Projekt mitarbeiteten. Dabei war vertraglich vereinbart worden, dass die beteiligten Firmen Informationen aus dem Projekt IFS an ihre Stammhäuser weitergeben durften und dass umgekehrt auch neue Erkenntnisse dieser Firmen ins IFS einfließen sollten. Das Ziel war, auf diese Weise an zusätzliches Know-how heranzukommen. Bei der Analyse des Projektes IFS durch die Geschäftsprüfungskommission des Nationalrates wurde dann jedoch eine andere Praxis der beteiligten Firmen festgestellt: „Der Rückfluss an Informationen aus den Konzernen erlahmte in dem Masse, in dem sich die ausländischen Systeme der Produktionsreife näherten.“²⁸² Allerdings ist auch dies wiederum nur ein weiterer von unzähligen Gründen für das spätere Scheitern der schweizerischen Eigenentwicklung.

1981 wurde das ganze Projekt auf ein neues Fundament gestellt. Der Personalbestand wurde etwa verdoppelt. Neu hinzu kamen 67 Personen der Firma CSC und anderer externer Firmen. Das Projekt wuchs dadurch auf insgesamt mehr als 270 Personen an, wobei die PTT 38,

²⁷⁷ LA 83, 31.1.1985, S. 9.

²⁷⁸ LA 24, 15.2.1973, S. 5.

²⁷⁹ LA 59, 9.11.1979, S. 3.

²⁸⁰ LA 60, 5.2.1980, S. 3.

²⁸¹ LA 63, 13.8.1980, S. 3.

²⁸² Nationalrat, Geschäftsprüfungskommission: Bericht über die Inspektion zum Integrierten Fernmeldesystem (IFS), Abbruch der Entwicklung, 15.05.1984, S. 9f.

die Hasler AG 83, Siemens-Albis 44 und die Standard Telefon und Radio 42 Personen stellen.²⁸³ Anlässlich der Standortbestimmung um 1980 herum fand vor allem auch ein beträchtlicher know-how-Import in Sachen wissenschaftlicher Betriebsführung statt. Das neue, wissenschaftliche und effiziente „Projektmanagement bei der Entwicklung eines komplexen Fernmeldesystems“²⁸⁴ musste freilich diesem technologischen System adäquat sein, d.h. die technologische Komplexität musste durch eine ihr entsprechende organisatorische Komplexität bewältigt werden können. [Siehe hierzu die Abbildung 4] Deshalb war man bestrebt, den Wirkungsgrad der Projektorganisation durch grundsätzliche Überlegungen zur Strukturierung von komplexen technologischen Systemen zu steigern. Man versuchte das, was man anhand und durch technische Systeme gelernt hatte, auf die soziale Organisation der Entwicklung eines Kommunikationssystems zu übertragen. „Die Aufteilung der Entwicklungsarbeiten in eine grössere Zahl von parallelen Aktivitäten ist nur möglich, wenn es gelingt, ein komplexes System in eine Reihe von Subsysteme aufzuteilen, also entsprechend zu strukturieren.“²⁸⁵ Und weiter: „Ausgehend von den grundsätzlichen Überlegungen zur Strukturierung von komplexen Systemen ergibt sich natürlicherweise ein schrittweises Vorgehen in einem grossen Entwicklungsprojekt. (...) Die technische wie auch die daraus resultierende organisatorische Komplexität erfordern ein streng methodisches Vorgehen in bestimmten Entwicklungsschritten.“²⁸⁶ Diese Übertragung von Redeweisen und Modellen von technologischen auf soziale Systeme verlief auch über einen biologischen Organismus. Offenbar stand die Zwiebel dem „Schalenmodell“ Pate. „Ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der Zweckmässigkeit einer Systemgliederung ist zweifellos die Komplexität in der Form der Zusammenhänge zwischen verschiedenen Subsystemen: Je weniger die Subsysteme alle direkt zusammenhängen, desto übersichtlicher wird ein System. Dies deutet auf eine gewisse hierarchische Gliederung hin, zum Beispiel in der Form des ‚Schalenmodells‘“.²⁸⁷ Die Formalisierung der Datenströme stand mit einer gewissen Straffung der Organisation im Zusammenhang, denn die funktionale Differenzierung verlangte zu ihrer Integration und zur Überblickbarkeit nach der Schaffung einer gewissen hierarchischen Gliederung. Das „Schalenmodell“ diente dabei als integrative, semantische Vermittlung zwischen dem „sehr demokratischen System“ und der „sauberen“, „straffen Linienorganisation“. Denn in ihrer Kugel- beziehungsweise Kreisform war sowohl die abstrakte Darstellung der Struktur von Systemen als auch die – je nach dem runde oder gerade – Linienorganisation aufgehoben. Dabei markierten die eindeutig bestimm- und abgrenzbaren Schichten und Stufen neue Hierarchien. Diese neuen Stufenleitern versprachen somit auch einen dringend notwendigen Rückgewinn an Übersichtlichkeit. Die Flexibilisierung der (Human-)Ressourcenallokation und der Abbau von Hierarchien ging also einher mit der Errichtung neuer hierarchischer Strukturen.

5.5 „Softwarekrise“ und „Brainware“

Hinsichtlich des Scheiterns des IFS-Projektes hat es sehr oft geheissen, es hätte in der Schweiz einfach zuwenig Software-Ingenieure gegeben. Um diese These etwas zu problematisieren und zu kritisieren, werde ich mich im Folgenden zur Illustration den Ausdifferenzierungs- und Integrationsprozessen der Organisation der Software-Entwicklung zuwenden.

²⁸³ Cop 1993, S. 123.

²⁸⁴ Kündig 1983b, S. 11.

²⁸⁵ Kündig 1983b, S. 11.

²⁸⁶ Kündig 1983b, S. 12.

²⁸⁷ Kündig 1983b, S. 11.

Der Übergang vom Industrie- zum Digitalzeitalter ist mit einer Veränderung in der Wertschätzung beziehungsweise in der Bedeutungszumessung von Energie einerseits, und Wissen und Information andererseits, verbunden. Das althergebrachte Argument, dass die Schweiz im Vergleich zu anderen Ländern rohstoffarm sei, wurde nun so verwendet, dass deshalb die „Herstellung von ‚brainware‘“²⁸⁸ gefördert werden müsse. Das bedeutet, dass das Gehirn als Sitz der Intelligenz in standardisierte, marktgängige Materie verwandelt werden sollte. Ein anderes, ähnliches Hybridwesen hatte die funktionale Differenzierung zwischen Hard- und Software geschaffen. Da die Ausdifferenzierung nicht immer optimal gewesen war, entstand „Spaghettisoftware“, also verdrahtete und in diesem Sinne hardwaremässige Software. So meinte man etwa hinsichtlich der Zentralsteuerung, die zu einer der schwersten Hypothesen der Entwicklergemeinschaft werden sollte: „Man stelle sich eine grosse Büchse vor, gefüllt mit Spaghettis (Kabel) verschiedener Dicke, die wirr durcheinanderliegen. Damit sie nicht kleben, werden sie des öfters umgerührt.“²⁸⁹ Um diese Spaghettis umzurühren respektive sie in „Software“ zu überführen, benötigte man mehr ‚brainware‘.

Es ist nun aber nicht nur wichtig, sich vor Augen zu führen, wie über Software gesprochen wurde, sondern auch zu sehen, dass die Software-Probleme nicht erst gegen Ende des Projektes auftauchten, sondern dass sie gleichsam konstitutiv für die gesamte Projektdauer waren. Nachdem es hauptsächlich um das ökonomische und das politische Subsystem gegangen ist, müssen wir jetzt einen Blick auf das Wissenschaftssystem werfen. Die Grenzen zwischen dem IFS-Projekt und dem Hochschul- beziehungsweise dem (staatlichen) Wissenschaftssystem mussten neu verhandelt werden. Diese Arbeit an den Systemgrenzen war deshalb wichtig, weil nicht nur die Ressourcen aus dem tertiären Wirtschaftssektor und vom „Gelben Riesen“ wichtig waren, sondern auch die formalisierte Hervorbringung von „brainware“. Da dies nicht projektintern bewältigt werden konnte, musste die Produktion von „brainware“ an einem anderen Ort geschehen. Dabei wurde es immer wichtiger, dass dies in standardisierter (und damit in gegenseitig anschlussfähiger) Form geschah, das heisst, dass normalisierte Ausbildungswege geschaffen werden sollten.

In den 1960er Jahre kam der Beruf des „Datenverarbeitungs-Experten“ auf. Bei Martel Gerteis hiess diese neue Figur „freier Künstler“.²⁹⁰ Dies ist ganz im Sinne von Stewart Brand, der in einem Artikel von 1995 mit der Überschrift „We owe it all to the Hippies“ meinte: „Forget antiwar protests, Woodstock, even long hair. The real legacy of the sixties generation is the computer revolution“.²⁹¹ Jedoch zeigt sich gerade beim IFS, dass dem keineswegs so war. Wir schulden nicht alles den Hippies (und auch nicht den Punks), denn durch die notwendigen Formalisierungen, Normalisierungen und Standardisierungen wurden die freien Künstler, zumindest im IFS-Projekt, zunehmend zu einer Randerscheinung. Auf der einen Seite hatten sie oft Mühe, sich anderen gegenüber verständlich zu machen und für andere nachvollziehbar zu erklären, an welchen Problemen sie gerade arbeiteten und was sie genau taten. Auf der anderen Seite erforderten die zahlreichen Normalisierungen immer stärker ein einheitliches Vorgehen und ermöglichten den Einsatz von Fremdprodukten oder die Nachentwicklung von Modulen entsprechend dem neuesten Stand der Technik. „Mitarbeiter, die sich lieber als ‚freischaffende Künstler‘ oder als ‚innovative Chaoten‘ betätigt hätten, hatten daran verständlicherweise wenig Freude,“²⁹² und nahmen in ihrer Bedeutung für das IFS-Projekt ständig ab.

²⁸⁸ LA 71, 11.1.1982, S. 5f.

²⁸⁹ IFS-Pamphlet, 10.06.1977, Nr. 17 „Die Zentralsteuerung“, S. 6.

²⁹⁰ Gerteis 1964, S. 314.

²⁹¹ Brand 1995

²⁹² Email von Reto Guyan, 8.1.2001.

5.5.1 Die Wahrung der Eigenständigkeit

Durch die beschleunigte funktionale Differenzierung wurde es immer wahrscheinlicher, dass Probleme zunehmend nicht mehr dort gelöst wurden, wo sie entstanden.²⁹³ Hier ist etwa der Beizug von Experten zur Ausarbeitung „neutraler“²⁹⁴, „unabhängiger“²⁹⁵ Expertisen zu erwähnen. Noch wichtiger aber war der Versuch, schon sehr früh die Ausbildung von Softwarespezialisten an das Wissenschaftssystem zu delegieren. 1971 wurde erklärt: „Da die Rekrutierung von erfahrenen Softwarespezialisten in der Schweiz offenbar sehr schwierig ist, kommt nur eine Ausbildung bei den Partnerfirmen oder die Anstellung von ausländischen Spezialisten in Frage. Eine weitere Möglichkeit, zu Softwarespezialisten zu gelangen, wäre die Aufnahme einschlägiger Vorlesungen an der ETH und an einigen HTL.“²⁹⁶ Deshalb beschloss man in dieser frühen Phase des Projektes, bei der ETH mit einem Vorschlag zur Ausbildung von Elektroingenieuren vorstellig zu werden.²⁹⁷ Zunächst schien man damit Erfolg zu haben. „Nach Mitteilung von Hrn. Dr. Bauer ist der Antrag zur Studienreform an der ETH bei den zuständigen Stellen eingetroffen. Der Vorschlag wurde sehr begrüsst.“²⁹⁸ Allerdings wurde dann doch nichts daraus und man musste sich wieder nach anderen Möglichkeiten umsehen. Von Erfolg gekrönt waren später die Bestrebungen der Hasler AG und insbesondere von Hans-Jörg Mey (der 1980 den neu geschaffenen Lehrstuhl für Informatik an der Universität Bern übernahm) zur Gründung einer Software-Schule Schweiz. Diese kam im Rahmen eines Impulsprogrammes gegen Ende der 1970er Jahre zustande, bei dem ein Paket geschnürt wurde, das nebst der Software-Schule unter anderem auch „Gnägi“-Leibchen für die Armee beinhaltete.²⁹⁹ Ein weiterer Versuch, um zu fähigen Software-Ingenieuren zu kommen, war die Dezentralisierung der Software-Entwicklung. Nachdem in der Anfangsphase nur eine „zentrale Organisation“³⁰⁰ in Frage zu kommen schien, stand erst ab 1974 eine Dezentralisierung der Software-Entwicklung zur Debatte. Im Kontext schwieriger Arbeitsmarktsituationen entschied man sich schliesslich für die Schaffung eines Software-Entwicklungsteams in Zürich. Nur durch diese Flexibilisierung der Allokation von Humankapital schien es möglich zu sein, zu den notwendigen Software-Ingenieuren zu kommen. Man meinte, die „Übernahme von Arbeiten, welche in Zürich ausgeführt werden können (...) wäre noch eher möglich, als die Rekrutierung eines Mitarbeiters mit Arbeitsort Bern.“³⁰¹ Aber schon bald erwies sich diese Sicht der Dinge wieder als falsch: „Die Annahme, welche für den Entscheid zu Gunsten der dezentralen SW-Organisation mitentscheidend war, nämlich dass im Raume Zürich eher SW-Personal gefunden werden könne, erwies sich als unzutreffend. Der SW-Chef weist darauf hin, dass seither in Bern besser qualifizierte Mitarbeiter eingestellt werden konnten als dies in Zürich der Fall war. Er drückt seine Enttäuschung über die heutige Situation aus.“³⁰²

Nun waren wiederum neue Lösungsstrategien gefragt, die einen verhältnismässig grundlegenden Lernprozess notwendig machten. Mit der Rede von der „Eigenständigkeit“ als

²⁹³ In diesem Sinne bestimmte Niklas Luhmann den Integrationsbegriff: „Den Integrationsbegriff wollen wir negativ definieren als Vermeidung des Umstandes, dass die Operationen eines Teilsystems in einem anderen Teilsystem zu unlösbaren Problemen führen. Danach sind zunächst einmal locker verbundene, segmentäre, nahezu dekomponierbare Systeme gut integriert. Mit dem Aufbau von Schichtung und erst recht mit dem Übergang zu funktionaler Differenzierung nehmen jedoch die Interdependenzen und wechselseitigen Belastungen zwischen den Teilsystemen zu, bis es geradezu normal wird, dass Probleme nicht dort gelöst werden, wo sie erzeugt werden.“ Luhmann 1982, S. 242.

²⁹⁴ TK 493, 9.2.1977, S. 7.

²⁹⁵ TK 481, 1.11.1976, S. 5.

²⁹⁶ LA 14, 21.01.1971, S. 2.

²⁹⁷ LA 16, 22.07.1971, S. 7f. und LA 17, 21.10.1971, S. 7.

²⁹⁸ LA 18, 20.01.1972, S. 7.

²⁹⁹ Vgl. das Interview mit Hansjürg Mey.

³⁰⁰ LA 20, 31.8.1972, 8.

³⁰¹ LA 33, 24.10.1974, 3.

³⁰² TK 525 /PR, 13.7.1977, S. 3.

Leitmotiv hatten sich viele Denk- und Handlungswiderstände tief eingegraben. So war man sich im Leitenden Ausschuss des IFS-Projekts darüber einig, dass die „Eigenständigkeit“ im Softwarebereich „mit allen Mitteln angestrebt werden muss.“³⁰³ Dennoch entschlossen sich die Partner ab 1977, um dem Software-Team rasch das erforderliche Personal zur Verfügung stellen zu können, sich an den „Rekrutierungskampagnen“ der Hasler AG in England und den USA zu beteiligen.³⁰⁴ Es sollten kurzfristig „vermehrt Ausländer mit Erfahrung auf dem Sachgebiet eingestellt werden. Gleichzeitig sind aber Anfänger *schweizerischer Nationalität* anzustellen und systematisch für die Übernahme der Arbeiten auszubilden.“³⁰⁵ Das bedeutet, dass auch die Software-Entwicklung (in Form der Nationalität der Ingenieure) am politischen System und seinen Grenzen – auch wenn diese nun zusehends überschritten wurden - ausgerichtet blieb. Allerdings kam diese zunehmende Durchlässigkeit der Nationalgrenzen für das Integrierte Fernmeldesystem reichlich spät. Denn bereits Mitte 1979 wurde „die Rekrutierung von SW-Personal in England zusehends schwieriger. Der Leitende Ausschuss bewilligt daher die unverzügliche Einstellung von 10 Engländern und sichert HAG seine Unterstützung zu.“³⁰⁶

Die Dezentralisierung der Softwareentwicklung führte sowohl zu Kommunikationsproblemen als auch zu organisatorischen Problemen. Wie dies im „Schalenmodell“ bereits angetönt wurde, waren nun immer mehr und neue Hierarchien notwendig, um ein Auseinanderfallen der Entwicklungsgemeinschaft zu verhindern und die Übersicht so gut als irgendwie möglich zu bewahren respektive zurückzugewinnen. Zum einen führte allein schon die starke Expansion des „Personalkörpers“ vor allem bei der Software-Entwicklung zu Problemen, „die eine neue Organisation mit einer zusätzlichen Hierarchiestufe und zusätzlichen Assistenten notwendig machen.“³⁰⁷ Andererseits drohte die Dezentralisierung zu einer Desintegration zu führen: „Im Zusammenhang mit der Anstellung eines Assistenten des SW-Chefs unterstreicht der Vorsitzende die Notwendigkeit, dass die SW in einer Gesamtarbeitsgruppe, unter einer Führung, erstellt wird. Die SW-Gruppe in Zürich darf kein Eigenleben führen.“³⁰⁸

5.5.2 Die „Schnittstelle Management-Informatiker“

Bereits das Jahr 1972 stand „im Zeichen der Softwarekrise.“³⁰⁹ Aber was haben wir unter einer „Softwarekrise“ zu verstehen? Dazu Hansjürg Mey: „Wichtiger als die Aufwand- und die Personalbestandesfrage war die mangelnde Tradition und Erfahrung in der Software. Die ersten IFS-Architekturskizzen waren vollständig von der Hardware geprägt. Die „Softwarekrise“ hat sich nicht zuletzt auch darin geäußert, dass das obere Management eine projektadäquate Sprache weder gesprochen noch verstanden hat. Diese Unterentwicklung im Bereich einer neuen Technologie musste zuerst wettgemacht werden und dann musste damit begonnen werden, eine industrielle Tradition langsam zu erlernen und heranzubilden.“³¹⁰ Denn das von früheren Hardwareentwicklungen gewohnte Vorgehen liess sich „nicht einfach auf ein softwarelastiges Projekt wie das IFS übertragen“.³¹¹ Die Alters- und Ausbildungsstruktur beinhaltete auch unterschiedliche Wissens- und Sprachkulturen. Insbesondere die „Schnittstelle Management-Informatiker“³¹² wurde offenbar zu einem immer schwer-

³⁰³ LA 29, 24.4.1974, S. 4.

³⁰⁴ TK 539 /PR, 23.11.1977, S. 2.

³⁰⁵ TK 554, 6.3.1978, S. 2. (Hervorhebung B.B.)

³⁰⁶ TK 602 /PR, 13.6.1979, S. 2.

³⁰⁷ LA53, 25.04.1978, S. 2.

³⁰⁸ LA 52, 7.2.1978, S. 3.

³⁰⁹ LA 24, 15.2.1973, S. 2. Vgl. zur „Software-Krise“ auch Gugerli 2001, S. 7.

³¹⁰ H.-J. Mey in: Technische Rundschau Nr. 44, 1. November 1983, S. 1.

³¹¹ Kündig 1983b, S. 6.

³¹² Kündig in: Technische Rundschau Nr. 44, 1. Nov. 1983, S. 4.

wiegenderen Problem. Man hatte keine gemeinsame Sprache und Denkweise zur Verfügung und die Wissensstrukturen differierten stark. Denn das „Informatik-Know-how nimmt vor allem wegen des zeitlichen Rückstands mit steigender Management-Hierarchie ab.“³¹³

Die projektinternen Alters- und Wissensstruktur sorgten aber auch für regelrechte „Religionskriege“. Dazu ein längeres Zitat aus unserem Interview mit Maximilian Sevcik, u.a. von 1980-1983 Teilbereichsleiter Softwareentwicklung: „Wenn sie junge Leute anstellen, die frisch von der Informatik kommen, die möchten zuerst, das was sie theoretisch gelernt haben auf dem Niveau der Theorie anwenden. Ich kann mich erinnern, wir haben sehr viel Zeit auf Streitigkeiten (...) verwendet, das waren Religionskriege über Konzepte für kooperierende Prozesse. Damals gab es wie heute verschiedene Konzepte. Ein Konzept war Message-based-System, kommunizierende Prozesse, messages austauschen; ein anderes Konzept war das der Modulsprachen, shared memory, die eher aus den Modulsprachen kamen (MODULA, Portal, CHILL). Ich war auf der betrieblichen Seite Vertreter der Fraktion der common memory, der modularen Sprachen. Es gab mit Recht Leute, die gesagt haben, dass es message orientiert gehen muss. Damit haben wir viel Zeit verloren. Dort haben auch die jungen begabten Leute sehr viel Zeit und Energie aufgewendet, um Argumente pro und contra zu suchen, anstatt Applikationsdesign zu machen. Heute würde man solche Sachen kaufen und zu 95% die Leute am Applikationsdesign arbeiten lassen.“³¹⁴ Zwischen diesen verschiedenen Ausbildungs- und Altersstrukturen sowie den unterschiedlichen Wissens-, Denk- und Sprachkulturen wurde das IFS-Projekt förmlich aufgerieben.

³¹³ Nationalrat, Geschäftsprüfungskommission: Bericht über die Inspektion zum Integrierten Fernmeldesystem (IFS), Abbruch der Entwicklung. 15.05.1984, S. 27.

³¹⁴ Interview mit Maximilian Sevcik. Zu VAX / UNIX siehe Hauben und Hauben 1997, S. 142f.

6. „Die Frage nach der sozialen Wünschbarkeit neuer Medien“ und das Ende eines schweizerischen Traums

Bevor wir uns ansehen werden, wie der „Tod“ von IFS, der zu einer Untersuchung durch die Geschäftsprüfungskommission des Nationalrats³¹⁵ führte, im Parlament debattiert wurde, wenden wir uns nun zunächst nochmals dem IFS-Projekt und seinen „Umweltbedingungen“³¹⁶ zu. Um sich attraktiver und sozial wünschbarer erscheinen lassen zu können, musste der Diskurs über das IFS und das Sprechen in dessen Namen ausgeweitet und für andere Kommunikationen anschlussfähig gemacht werden. Denn bis in die 1980er Jahre hinein war IFS nur Fachkreisen zu einem Begriff geworden, z. B. Besucherinnen oder Besuchern des Internationalen Zürich-Seminars, wo IFS mehrfach in Vorträgen präsentiert wurde. Oder etwa denjenigen, die an einer IFS-Tagung teilgenommen hatten. Nebst Artikeln in den Technischen Mitteilungen PTT³¹⁷, einem der wichtigsten Publikationsorgane für Ingenieure und Elektrotechniker in der Schweiz in jenem Zeitraum, und in der Technischen Rundschau³¹⁸, die sich an einen etwas breiteren LeserInnenkreis wandte, versuchte man „die AG PCM nach aussen etwas mehr zu öffnen und einen besseren Informationsaustausch z. B. mit der Interessengemeinschaft Digitale Teilnehmergeräteentwicklung anzustreben.“³¹⁹ 1979 sollte auch die IFS-Tagung „so gestaltet sein, dass sie im Sinne von Public Relation auch eine breitere Öffentlichkeit anspricht.“³²⁰ Man wollte und musste nun „Öffentlichkeitsarbeit“³²¹ leisten. So wurde denn auch auf die Telecom 79 hin eine IFS-Broschüre erarbeitet, die in deutscher, französischer und englischer Sprache über das Wesen und die Möglichkeiten von IFS Auskunft geben sollte.³²² Man überlegte sich sogar die „Vorverschiebung des Einführungsentscheidendes“ – zur „Attraktivierung des Projektes“.³²³

Um das IFS-Projekt auch beim PTT-Personal möglichst attraktiv erscheinen zu lassen, wurden 1978 die Personalverbände durch einen Vortrag über das IFS orientiert: „Ob wir wollen oder nicht, wir können uns dem technischen Wandel nicht entziehen. Staat, Gesellschaft und Wirtschaft brauchen ein leistungsfähiges Fernmeldenetz, das sich in das weltweite Fernmeldenetz einfügen muss. Wir dürfen es uns deshalb nicht leisten, gegenüber dem Ausland abzufallen. (...) Zudem liegt es im Interesse aller, dass die inländische Industrie neue Produkte entwickeln und bei uns erproben kann, die einem internationalen Vergleich standhalten und die sich auch exportieren lassen. Wir sind sicher gut beraten, wenn wir in der Schweiz die Initiative für gezielte Entwicklungen selber ergreifen. Ausländische Firmen mit ausländischer Produktion sind sonst jederzeit bereit, in unserem Land Fuss zu fassen und unsere Arbeitsplätze zu gefährden. Eine Unabhängigkeit vom Ausland sollte im Rahmen des Mögli-

³¹⁵ Nationalrat, Geschäftsprüfungskommission: Bericht über die Inspektion zum Integrierten Fernmeldesystem (IFS), Abbruch der Entwicklung. Bern, 15.5.1984, S. 8.

³¹⁶ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 16.

³¹⁷ Kreis und Moser 1983; Kündig 1983a; Suter 1977; Trachsel et al. 1984. Siehe auch Delaloye 1980; Delaloye 1981; Dingeldey 1981; Fontanellaz 1981; Pignet 1981; PTT 1981b; PTT 1981a; Tuason 1980.

³¹⁸ Bachofner und Wuhrmann 1983; Bachofner und Gysling 1983; Kündig 1983b; Schellenberg 1983.

³¹⁹ TK 566, 13.6.1978, S. 2.

³²⁰ TK 608, 4.7.1979, S. 7.

³²¹ LA 71, 11.1.1982, S. 6.

³²² Integriertes Fernmeldesystem. Schlüssel für die Kommunikationsbedürfnisse der Zukunft. (Broschüre) 1979. (d, e, f)

³²³ TK 599, 1.5.1979, S. 5.

chen erhalten bleiben.“³²⁴ Wie diese Verschärfung der Argumentationsweise mit der Vorstellung einer Kolonialisierung des Wirtschaftsstandorts Schweiz durch „ausländische Firmen mit ausländischer Produktion“ andeutet, begannen sich die „Umweltbedingungen“ des IFS nun beschleunigt zu verändern. Ab 1978 wurde bei den PTT-Betrieben, in Zusammenarbeit mit Politikern und Medienwissenschaftlern ein „Kommunikationsleitbild“ entworfen, das 1982 als „das Ergebnis intensiver Auseinandersetzungen mit allen zurzeit überblickbaren Entwicklungen im Kommunikationsbereich“³²⁵ veröffentlicht wurde. Dabei wurden nebst den technischen auch betrieblich-strukturelle, markt- und gesellschaftspolitische Aspekte berücksichtigt. Bereits im Frühjahr 1980 orientierten die PTT-Betriebe eine breite Öffentlichkeit über ihre Arbeiten am Kommunikationsleitbild anlässlich eines zweitägigen Seminars zum Thema „Mensch-Technik-Kommunikation“ mit rund 150 Journalisten, Politikern und Medienwissenschaftlern, dem die Presse in den anschliessenden Kommentaren breiten Raum gewährte. Bereits hier war deutlich geworden, dass die Schweiz keine „Insel“ sei oder sein könne.

6.1 Kommunikation über Kommunikation

Die „Raschheit der technischen Entwicklung“ sowie die „Ungewissheit über deren gesellschaftspolitische Auswirkungen“ hätten eine „Kommunikations-Gesamtplanung als Teil einer längerfristigen Unternehmenspolitik“³²⁶ der PTT immer notwendiger gemacht. Zunächst wurde ein „Inventar der heute angebotenen und künftig denkbaren PTT-Dienstleistungen“ aufgenommen, um einen „Katalog der Kommunikationsmöglichkeiten“³²⁷ zusammenzustellen und sich so eine gewisse Übersicht verschaffen zu können. Nur so konnte „der ganze Fragenkomplex umfassend und im Sinne einer Gesamtschau studiert werden“³²⁸, die auch die „Umweltbedingungen“ mitreflektierte. Was aber bedeutete in diesem Zusammenhang Kommunikation? Wie wir bereits in der Einleitung gesehen haben, hiess Kommunikation „in diesem Rahmen Transport von Informationen, die elektrisch, elektromagnetisch, optisch oder materiell übermittelt werden; der Begriff ‚Kommunikation‘ deckt somit die Leistungen der Post weitgehend und jene der Fernmeldedienste vollständig ab.“³²⁹ Es sollte im Kommunikationsleitbild also eigentlich bloss um die Übertragung von Information gehen. Bei näherem Hinsehen wird jedoch schnell klar, dass hier Gesellschaftspolitik betrieben wurde. Denn, so hiess es, die „von den PTT zur Verfügung gestellten Kommunikationsdienste werden für alle Teile der Gesellschaft immer wichtiger (...) Neue Kommunikationsformen können Lebensgewohnheiten und soziales Verhalten ändern.“³³⁰ Somit wurde hier die Synthese aus Information, Übertragung und so etwas wie Verstehen bereits antizipiert.

Die intensive Verhandlung aller zu jenem Zeitpunkt überblickbaren Entwicklungen im Kommunikationsbereich, dem „Nervensystem“ oder dem „Rückgrat“³³¹ der Gesellschaft, brachten aber selbst wiederum viele Unübersichtlichkeiten und Unwägbarkeiten an den Tag. So wurde etwa festgehalten, dass die „Ungewissheit“ über die „Grundbedürfnisse von Wirtschaft und Gesellschaft“, über den Bedarf und ökonomische Grössen neuer Dienstleistungen

³²⁴ G. Fontanellaz, Die Entwicklung des Integrierten Fernmeldesystems IFS, Referat anlässlich einer Orientierung der Personalverbände über IFS am 17. November 1978, S. 2.

³²⁵ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 3.

³²⁶ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 4.

³²⁷ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 17.

³²⁸ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 4.

³²⁹ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 5.

³³⁰ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 35 (Unter dem Punkt „Sozialpolitik“).

³³¹ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 3 und S. 93.

„beträchtlich“ sei.³³² Diese Unüberblickbarkeiten konnten sowohl als „Chancen“ oder als „Gefahren“ wahrgenommen werden und „Hoffnung“ oder „Angst“ erzeugen. „Aus dieser Ungewissheit heraus wird verständlich, dass sich die Erwartungen im Kommunikationsbereich zwischen Hoffnung und Angst bewegen können. Für das Zusammenleben in unserer Gesellschaft ist es wichtig, Chancen und Gefahren neuer technischer Möglichkeiten frühzeitig zu erkennen, offen darzulegen und zu diskutieren.“³³³ Es erstaunt deshalb nicht, dass im Kommunikationsleitbild Reminiszenzen an die „offene“ Verfassung vorhanden sind, wie etwa die Feststellung, dass die „Kommunikationsstrukturen (...) so durchschaubar wie möglich gestaltet werden“³³⁴ müssten.

Bei diesem Diskurs über Kommunikation wurde deutlich, dass es besonders das Tempo der Veränderungen war, das unterschiedlich bewertet wurde und zu anderen Schlussfolgerungen führte. Dies kam auch beim Seminar „Mensch-Technik-Kommunikation“ zum Ausdruck: „Das PTT-Monopol wie auch jenes der Schweizerischen Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG) wurden angesprochen. Praktisch unbestritten ist das PTT-Monopol für Übertragungsnetze und Übermittlungszentralen. Angefochten wird hingegen das Monopol auf Endausrüstungen. Bemerkenswert ist dabei die Tatsache, dass die Meinungen von Befürwortern und Gegnern vor allem auf der Ebene der Innovationsgeschwindigkeit auseinandergehen; die einen möchten eine langsamere Einführung neuer Medien über das Monopol erreichen, während die andern im Monopol eine Behinderung für die rasche Verwirklichung neuer Kommunikationsformen sehen.“³³⁵ Das Monopol wurde also gewissermassen nicht an sich bewertet, sondern im Hinblick auf seine Auswirkungen auf die „Innovationsgeschwindigkeit“, wobei vor allem deren Beschleunigung sehr unterschiedlich bewertet wurde. „In Grangeneuve wurde aber vor allem die Frage nach der sozialen Wünschbarkeit neuer Medien aufgeworfen. Hier konnte die stärkste Polarisierung der Meinungen beobachtet werden. Bei den einen besteht Angst vor der Gefahr des Überrolltwerdens durch neue Techniken und vor der Schaffung neuer Risiken und Probleme. Bei den andern finden sich vorbehaltlos Befürworter der Innovation, die den pessimistischen Zug in den Szenarien und die Dramatisierung neuer Techniken kritisieren.“³³⁶ Man war sich also bei den PTT angesichts der gängigen technikkritischen Diskurse bewusst, „dass nicht alles, was *technisch möglich* und *wirtschaftlich tragbar*, auch *gesellschaftlich erwünscht* ist“.³³⁷

Um Ziele und Strategien umreissen zu können, „welche die PTT anstreben, um bestehende und zukünftige Kommunikationsformen zum Wohle der Allgemeinheit zu fördern und zu nutzen“,³³⁸ wurden auch Szenarien entworfen. Diese sollten einen Blick auf die gesellschaftlich erwünschten „science facts“ der Zukunft erlauben, wobei stets das Jahr 2000 als Stichtag für diese Zukunft gewählt wurde.³³⁹ „Die Szenarien sind von Fachleuten und Experten im Auftrag der PTT-Betriebe ausgearbeitet worden und sollen aus dem Blickwinkel der Ver-

³³² Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 37.

³³³ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 3. Bei den Systemen und Techniken standen im Fernmeldebereich der öffentliche Telefon- und Telegrafendienst, Telex-, Telefax-, Datex-, Videotex- sowie Radio- und Fernsehdienste im Vordergrund.

³³⁴ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 3.

³³⁵ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 24. (Hervorhebungen B.B.)

³³⁶ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 19.

³³⁷ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 24. (Hervorhebungen B.B.)

³³⁸ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 5.

³³⁹ „Das Szenario 2000 „Massenkommunikation in der Schweiz“, Verfasser U. Saxer/M. Steinmann, behandelt die zu erwartende Entwicklung bestehender oder kurz vor der Einführung stehender Massenmedien. Bei einem gleichbleibenden Funktionsbündel Information, Meinungsbildung, Unterhaltung und Bildung zeichnet sich hier, als Folge einer gewissen Arbeitsteilung, eine fortschreitende Spezialisierung der Medien ab. (...) Das Szenario „Schweizerische kommerzielle Kommunikation im Jahr 2000“, Verfasser K. Börner/M. Steinmann, hält fest, die Entwicklung der Bürokommunikation in Industrie und Verwaltung zeige eindeutige Anzeichen zu einer verstärkten Anwendung integrierter Systeme. Das Szenario „Gesellschaftspolitische Aspekte des Telefonbildschirmtextes“ (PTT-Projekt VIDEOTEX), Verfasser F. H. Fleck/L. Bosshart, beschreibt Möglichkeiten und Auswirkungen der Eingliederung dieses neuen Mediums in das bestehende Mediensystem.“ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 18.

fasser mögliche Entwicklungen und Zusammenhänge im Kommunikationsbereich auf weite Sicht aufzeigen. Sie enthalten auch Hinweise und Prognosen über gesellschaftspolitische Zusammenhänge, also jenes Gebiet, das neben technischen, wirtschaftlichen, juristischen und betrieblichen Aspekten als ergänzende Dimension im Kommunikationsleitbild berücksichtigt wurde. (...) Das Szenario „Gesellschaftspolitische Aspekte der neuen Medien“ (...) weist allgemein auf die gesellschaftspolitischen Probleme hin: Produktivitätssteigerung und Sicherung von Arbeitsplätzen; Leistungsfähigkeit und Kontrolle; Transparenz und Persönlichkeitsschutz sowie Mitbestimmung und gesellschaftliche Zersplitterung.“³⁴⁰ Mit der „gesellschaftlichen Zersplitterung“ klang hier ein altes Leitmotiv wieder an. Die Integration nach innen und nach aussen, die „Konzentration der Kräfte“ und die „Öffnung der Märkte“, die „unerwünschte Abhängigkeit“ der „nationalen Industrie“ und die Verwischung der Grenzen, dies alles musste anhand des Kommunikationsleitbildes verhandelt werden. Dabei war es einer der „Grundsätze“ des Kommunikationsleitbildes, dass dieses „eine Konzentration der Kräfte zur sinnvollen Nutzung und Förderung bestehender und zukünftiger Kommunikationsformen bewirken, mögliche interne und externe Konflikte lösen helfen und periodisch angepasst werden“³⁴¹ sollte. Dabei schienen die digitalen Konvergenzen, die rechnergestützte Transzendierung der Mediengrenzen, als „technologische Revolution“ hineinzuwirken: „Während sich früher die verschiedenen informationsorientierten Wirtschaftszweige durch besondere Technologien unterschieden, führt die Entwicklung dazu, dass sich die Grenzen zwischen Datenverarbeitung, Informationsspeicherung und Nachrichtenübermittlung zunehmend verwischen. Im Gefolge dieser technologischen Revolution ist eine stärkere Überlappung der Rollen verschiedener Wirtschaftszweige wie auch der Fernmeldeverwaltungen und der nachrichtentechnischen Industrie festzustellen.“³⁴² Deshalb wollte die PTT „einer möglichen Zersplitterung der Kräfte als Folge der Diversifizierung“³⁴³ entgegenzutreten. Dies wurde immer schwieriger, denn nicht nur auf der Ebene der Technologie und der Wirtschaftszweige verwischten sich die Grenzen zunehmend und mussten neu gezogen werden. Um mit der „technischen Entwicklung“ Schritt halten und sich in der „rasch ändernden *technischen Umwelt*“ behaupten zu können, müsse die PTT „durch eigene Forschungs- und Entwicklungstätigkeit den Bereich zwischen Hochschulforschung und Industrieentwicklung überbrücken“.³⁴⁴ Zudem hätte die „rasche Entwicklung der Weltwirtschaft und der Technik sowie eine zunehmende internationale Angleichung“ zu einer „Öffnung der Märkte, die zum Teil auch politisch gefordert wird“ geführt. Die „nationale Industrie wird zunehmend einem weltweiten Wettbewerb ausgesetzt.“³⁴⁵ Die Metamorphose der Unübersichtlichkeiten in konkrete Handlungsmuster verlief in Interdependenz mit gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozessen, die auch zu einer Neuverhandlung der Rollen des politischen und des ökonomischen Systems sowie des Wissenschaftssystems im Informationszeitalter führte. Diese „Systeme“ sind wechselseitig voneinander abhängig. Sie stellen für ihre jeweiligen Systemumwelten spezifisch produzierte Leistungen bereit, wodurch sie einander auch gegenseitig Legitimation verschaffen und sich gegenseitig stützen.

Wenigstens konnte hier noch ohne Umschweife und Erläuterungen von einer „nationalen Industrie“ schlechthin gesprochen werden. Die Umrisse der Insel „Schweiz“ schienen noch klar und deutlich erkennbar zu sein. Diese Sicht der Dinge wurde aber zusehends in Frage gestellt. So beispielsweise im Frühjahr 1980 beim Seminar mit Politikern, Medienwissenschaftlern und Journalisten. „Verschiedentlich drehten sich die Diskussionen auch um die *technische Verflechtung* der Schweiz mit dem Ausland. Die Notwendigkeit des An-

³⁴⁰ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 18.

³⁴¹ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 23.

³⁴² Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 45.

³⁴³ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 45.

³⁴⁴ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 46. (Hervorhebung B.B.)

³⁴⁵ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 47.

schluss an das Ausland wurde mit einem beschränkten inländischen Markt, mit internationaler Normierung und internationaler Konkurrenz begründet. Die Wahrung entsprechender Standards liege im Sinne der schweizerischen Kommunikationsindustrie, die durchaus in der Lage sei, Einrichtungen für neue Kommunikationssysteme herzustellen. Unbestritten ist auch die publizistische Verflechtung mit dem Ausland, wobei sich der Wettbewerb mit den neuen Medien verschärfen wird. Die Schweiz wird keine Medieninsel sein können.“³⁴⁶ Dies konnte über die digitalen Konvergenzen und dem Computer als zentralem Medium auch auf die digitalisierte Telekommunikations-Infrastruktur übertragen werden.

Diese Aufgabe des Inseldaseins konnte der schweizerischen Eigenentwicklung eines integrierten Fernmelde-Systems gefährlich werden. Zwar wurde im Kommunikationsleitbild das IFS mehrfach explizit erwähnt und die PTT bekräftigten nochmals ihre Absicht, „ab Mitte der achtziger Jahre ein digitales Telefonnetz (IFS)“ einzuführen, „auf dem später auch Teleinformatik-Dienste angeboten werden können.“³⁴⁷ Zugleich wurde aber darauf verwiesen, dass dies „möglichst wirtschaftlich“ geschehen müsse. Zudem sah man durch „Entwicklung, Normierung und Harmonisierung“ eine „immer grössere Abhängigkeit vom Ausland“ auf sich zukommen. „Der Markt für elektronische Bauelemente wird heute weitgehend von aussereuropäischen Herstellern beherrscht. Daraus ergibt sich eine unerwünschte Abhängigkeit bei Qualität, Lieferfristen und Nachbezugsmöglichkeiten. Das kleine Marktpotential unseres Landes und die starke Konkurrenz grosser ausländischer Firmen erschweren die Erhaltung einer wettbewerbsfähigen schweizerischen Fernmeldeindustrie“.³⁴⁸ Auf die Entwicklung digitaler Systeme bezogen hiess das: „Die Entwicklungsaufwendungen für digitale Systeme, insbesondere für prozessorgesteuerte Vermittlungseinrichtungen, haben sich im Vergleich zu konventionellen Systemen vervielfacht. Das Entwicklungspotential von Fernmeldeindustrie und PTT-Betrieben dagegen ist in personeller und finanzieller Hinsicht beschränkt. Schweizerische Fernmeldefirmen können deshalb grössere Systeme nicht mehr allein entwickeln.“³⁴⁹

Aber nicht nur bei den PTT-Betrieben malte man sich die „Kommunikation 2000“ aus, sondern auch beim Schweizer Fernsehen DRS. Dieses berichtete 1982 über das IFS-Projekt im Rahmen einer Sendung mit dem Titel „Kommunikation 2000“ – und dann besonders nach dem Scheitern der Eigenentwicklung.³⁵⁰ Für den ersten Beitrag im „CH-Magazin“ beriet man sich im Leitenden Ausschuss des IFS-Projektes ausgiebig. Um IFS in der Öffentlichkeit zu legitimieren, müsse man darauf hinweisen, dass die Schweiz rohstoffarm sei und man deshalb die „Herstellung von ‚brainware‘ fördern“ müsse. Aber gerade sonderlich optimistisch war man zu jenem Zeitpunkt auch im Leitenden Ausschuss nicht mehr. Wie sollte man etwa mit der allfälligen Frage umgehen, ob das IFS angesichts des doch recht bescheidenen Heimmarktes ein exportfähiges Produkt sei? Dazu meinte man, dass der „Übergang auf das Einebenensystem“ dem Export förderlich sein würde. Aber welche Länder kämen für den Export am ehesten in Frage? „Vermutlich die Dritte Welt, im besonderen ehemalige französische und englische Kolonien. Aber auch dort dürfte ein koordinierter Einsatz der Industrie, der politischen Behörden und der Banken notwendig sein. Es ist eine Zielsetzung der AG PCM, dass IFS auch ohne Export konkurrenzfähig ist zu anderen Systemen.“³⁵¹ Noch weniger optimistisch war man dann bei den Vorbereitungen für die „Telecom 83“. Für diese Ausstellung wünschte man bloss noch sehr bescheiden, „dass im PTT-Stand wenigstens Wandfläche für IFS zur Verfügung steht.“³⁵²

³⁴⁶ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 19. (Hervorhebung B.B.)

³⁴⁷ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 94.

³⁴⁸ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 113.

³⁴⁹ Schweizerische PTT-Betriebe 1982, S. 106.

³⁵⁰ CH-Magazin: „Kommunikation 2000“, 4.5.1982. Zum Abbruch des IFS-Projektes siehe CH-Magazin, 2. 8.1983.

³⁵¹ LA 71, 11.1.1982, S. 5f.

³⁵² LA 77, 21.1.1983, S. 12.

6.2 Der Traum des Kleinstaates von nationaler Eigenständigkeit ist ausgeträumt

Im Juni 1983 wurde das IFS-Projekt fast über Nacht gestoppt.³⁵³ Am 21. Juni 1983 teilte die Generaldirektion PTT dem Verwaltungsrat der PTT-Betriebe mit: „Die bisherige vollständige Eigenständigkeit der schweizerischen Entwicklung wird zugunsten einer vermehrten internationalen Zusammenarbeit verlassen.“³⁵⁴ Auch wenn beim IFS selbstverständlich nie von „vollständiger Eigenentwicklung“ die Rede sein konnte, schien dieser Entscheid von „nationaler Bedeutung“ zu sein. Allerdings ist nicht IFS gestorben, sondern, wie auch Rudolf Trachsel, der den Abbruchentscheid fällen und tragen musste, in der Fussnote zum Kapitel „Vermittlungstechnik 1980-1992 - IFS stirbt“ sogleich präzisierte: das „IFS als schweizerische Eigenentwicklung“.³⁵⁵ Nach seinem Abbruch wurde das IFS-Projekt in einer öffentlichen Debatte nicht gerade mit Samthandschuhen angefasst. So waren etwa die Karikaturen der Technischen Rundschau reichlich anschaulich und direkt [siehe Abbildung 5]. Und die NZZ nannte das IFS-Projekt „ein misslungenes Grossprojekt (...) einer introvertierten Schicksalsgemeinschaft“.³⁵⁶ Der Blick titelte am 1. Juli 1983 „Projekt-Pleite bei der PTT: 100 Millionen Franken futsch!“ Damit wurden unter der Hand sogar vom Blick immerhin ca. 130 von insgesamt mehr als 230 Mio. Franken als sinnvolle Investitionen gewertet. Pathetischer meldete sich die Schweizerische Vereinigung von Fernmelde-Benützern (ASUT) in ihrem Pressecommuniqué zu Wort: „Fernmeldetechnologie Schweiz – quo vadis?“ Besorgt fragte man, ob nun die „schweizerische Fernmeldeindustrie – vergleichbar mit der Uhrenindustrie – in die Abhängigkeit des Auslandes“³⁵⁷ gerate. Und dass sich diese Frage nicht nur auf die Fernmeldetechnologie im besonderen, sondern auf die „Schweiz“ im allgemeinen bezog, versuchte man bei der ASUT ebenfalls über die „kostenmässige“ Bedeutsamkeit des IFS-Projektes klar zu machen. Dieses sei teurer als „die aktuelle Panzerbeschaffung und der Gotthardtunnel zusammen!“³⁵⁸ Um diese reichlich undifferenzierten Aburteilungen interpretieren zu können, müssen sie in ihrem zeitgenössischen Kontext gelesen und betrachtet werden. Diesbezüglich ist sicher die beginnende Debatte um die Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte zu erwähnen. Diese Liberalisierungsdebatte war jedoch ihrerseits wiederum Zeichen eines sich an die IFS-Erfahrungen anschliessenden kollektiven Lernprozesses.

6.2.3 Der IFS-Abbruch als diskursives Ereignis im Nationalrat

Nebst einem Bericht über die „Inspektion zum Integrierten Fernmeldesystem (IFS), Abbruch der Entwicklung“ durch die Geschäftsprüfungskommission des Nationalrats³⁵⁹ kam es auch zu mehreren Debatten im Parlament. Dieser sprachlichen Verarbeitung und Einkleidung des

³⁵³ Vgl. das Interview mit Rudolf Trachsel zu seinem Entscheid, das IFS abzubrechen. Ich kann an dieser Stelle nicht näher auf die Vorgänge hinter den Kulissen beim Projektabbruch eingehen. Zum Projekt-Abbruch siehe auch Gugerli 2001, S. 4 und 8f.

³⁵⁴ Generaldirektion PTT. An den Verwaltungsrat der PTT-Betriebe. Änderung des Vorgehens beim Projekt IFS. 21. Juni 1983.

³⁵⁵ Trachsel 1993, S. 118.

³⁵⁶ NZZ 29./30. Oktober 1983.

³⁵⁷ ASUT, Pressecommuniqué zur Aufgabe des IFS.

³⁵⁸ ASUT, Pressecommuniqué zur Aufgabe des IFS.

³⁵⁹ Nationalrat, Geschäftsprüfungskommission: Bericht über die Inspektion zum Integrierten Fernmeldesystem (IFS), Abbruch der Entwicklung. Bern, 15.5.1984, S. 8.

Scheiterns der „schweizerischen Eigenentwicklung“ in der politischen Öffentlichkeit möchte ich mich nun im Folgenden zuwenden. Denn in diesem Aushandlungsforum sehen wir sehr schön, wie zur Verarbeitung des nationalen Schocks, den dieses Versagen ausgelöst hatte, alte Schnittmuster und Erzählmotive wieder aktiviert wurden. Die alten Denkstrukturen stiessen aber angesichts der Komplexität des Problems und des technologischen Systems, um welches es ging, an ihre Grenzen und verloren an Erklärungskraft.

Gleich mit einem Paukenschlag eröffnete Nationalrat Basler (SVP, ZH) die Debatte vom 12.12.1983. In seiner Rede vor dem Nationalrat mobilisierte er unzählige Gemeinplätze, so dass es sich lohnt, sie etwas ausführlicher wiederzugeben. „Nun aber zum Hauptereignis, nicht nur für 1983, sondern in der Geschichte der PTT generell, eben der Preisgabe des Integrierten Fernmeldeprojektes (IFS), wofür nun Forschungsgelder im Budget fehlen. Das ist ein Entscheid von nationaler Bedeutung, aus folgenden Gründen: Unser rohstoffarmes Land hat seinen Wohlstand durch die Präzisionsarbeit erreicht, die Uhren sind ja ein Beispiel. Nun wird aber das Zeitalter der Automaten, in dem unsere Werkzeugmaschinen und die Produkte der Feinmechanik hervorstachen, abgelöst durch das Zeitalter der Mikroprozessoren. Wir wissen bereits, dass wir hier nicht mehr mithalten werden. Es gibt keine Schweizer Computer, und wegen des zu kleinen Heimmarktes haben wir keine Chance, sogenannte Hardware zu produzieren, also Bildschirme, Drucker oder Tastaturen. Man hat sich daher auf die Software vertröstet, also auf die Programmierarbeit, die hohe Leistung voraussetzt. Die Entwicklung eines Integrierten Fernmeldesystems gehört dazu. Es liegt zudem in einem Gebiet, in dem die Schweiz anerkannt ist: in der Informationsübertragung. Nicht umsonst steht das Denkmal des Weltpostvereins in Bern. Nach dem Abbruch des IFS-Projektes ist auch dieser Traum ausgeträumt. Ausgerechnet im Bereich der Telekommunikation müssen wir auch noch die Software-Entwicklung preisgeben. Was sind nun die Lehren? Die wichtigste Folgerung ist meines Erachtens, dass wir in unserem Kleinstaat nun immer häufiger an die Grenzen des Machbaren stossen. (...) Die Schweiz hat in den sechziger Jahren schon einmal beim Versuch eines zu grossen Technologiesprunges eine ‚Bruchlandung‘ erlebt, das war im Energiebereich. Unsere Wasserkräfte waren zur Hauptsache genutzt. Man wollte die Generation der thermischen (also der öl- oder kohlebefeuernten) Kraftwerke überspringen, direkt hinein ins Zeitalter der Kernenergie.³⁶⁰ Die Schweizer Industrie begann mit der Entwicklung eines den schweizerischen Verhältnissen angepassten Kernreaktors. Er wäre mit Natururan gespiesen worden, damit wir keine Anreicherungsanlagen brauchen, diesbezüglich also auslandunabhängig wären. Nun, Sie wissen, dieses Versuchsatomkraftwerk Lucens erlitt am 21. Januar 1969 Totalschaden. Zurück blieb uns nur die Forschungsstätte. Man schenkte sie dem Bund; es ist das Eidgenössische Institut für Reaktorforschung in Würenlingen.“³⁶¹ Für Nationalrat Basler war also der Traum von der schweizerischen Eigenständigkeit ausgeträumt. Wie beim Traum vom eigenen Reaktor beim Eintritt ins Atomzeitalter war der Kleinstaat beim Weg ins Zeitalter der Mikroprozessoren und der Mikroelektronik an seine Grenzen (des Machbaren) gestossen. Der mit dem Scheitern der eigenständigen, schweizerischen Bewältigung eines „Technologiesprunges“ einhergehende Prestigeverlust hatte deshalb eine nationale Bedeutung und Dimension. Man fühlte sich wieder peripher und unbehaglich im Kleinstaat, dem für die „Auslandsunabhängigkeit“ durch die Komplexität der Systeme immer engere Grenzen gesteckt wurden.

In der Nationalratssitzung vom 6. Oktober 1983 war sofort die Frage aufgetaucht: „Ist es möglich, durch nationale Forschungsprojekte von Industrie und Hochschulen diesen durch das Scheitern des IFS-Projektes entstandenen Prestigeverlust mit der Zeit wettzumachen?“ Denn bei der „Rüstungsbeschaffung“ habe dieser Rat ja schliesslich auch schon „mehrmals Entscheidungen gefällt, um durch Lizenzbau Aufträge in der Schweiz ausführen zu können.

³⁶⁰ Vgl. hierzu auch das Interview mit Hansjürg Mey.

³⁶¹ Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Wintersession 1983, 8. Sitzung, 12.12.1983, S. 1753.

Wir haben zur Erhaltung von Arbeitsplätzen entsprechende Kredite für Mehrkosten bewilligt.“ Die Angst, dass mit dem Abbruch des IFS als „Schlüsselprojekt für den gesamten Bereich der schweizerischen Elektronik- und Computertechnologie“ nicht nur Arbeitsplätze und der (technologische) Anschluss ans Ausland gefährdet werden könnten, sondern auch das Sendungsbewusstsein und der Mut zum Eigenen einen schweren Schlag erleiden könnten, teilte Fritz Reimann (SP Bern und Präsident des Schweizerischen Gewerkschaftsbundes), von dem diese Aussagen stammen,³⁶² mit anderen Ratsmitgliedern. Auch Jean-Claude Crevoisier (PSA, Bern, Fraktion PdA/PSA/POCH) befürchtete das Schlimmste nach dem Scheitern dieses Projekts. „Après l'abandon du projet suisse dans le domaine des télécommunications intégrées, on peut craindre que notre pays perde toute autonomie et qu'il devienne étroitement dépendant de systèmes, de matériels et de logiciels développés à l'étranger. Cela serait préjudiciable, non seulement, bien sûr, dans le domaine de l'emploi, mais également dans l'optique de la défense générale dont on nous rebat par ailleurs les oreilles.“ Deshalb wandte auch er sich an „unsere“ Hochschulen. „Comment inciter les hautes écoles à mieux tenir compte de projets qui ont incontestablement une importance stratégique dans la guerre technologique que se livrent les pays industrialisés?“³⁶³ Andere, wie etwa M. Cavadini (Liberale, Neuenburg), sahen jedoch die Schweiz durch den denkwürdigen Gang der Dinge zu einer stärkeren internationalen Zusammenarbeit - und nicht zu einer (einseitigen) Abhängigkeit - verurteilt. „Quant à nous, il nous apparaît d'abord que l'étroitesse du marché condamne notre pays à intensifier ses collaborations internationales.“³⁶⁴

Bundesrat Leon Schlumpf (seit 1979 im Bundesrat und 1984 Bundespräsident, SVP Graubünden)³⁶⁵ strich in seiner Rede vor dem Nationalrat zunächst einmal die positiven Aspekte der schweizerischen Eigenentwicklung hervor. Denn nur dank der IFS-Entwicklung seien heute genügend Fachspezialisten mit dem nötigen Know-how vorhanden, „um ausländische moderne Systeme, welche nun für den Einsatz in unserem Lande evaluiert werden, zu beurteilen, dann auch zu helvetisieren, anzupassen und zu betreiben.“ Damit wies er auf einen wichtigen Umstand hin. Durch das IFS-Projekt war in der Schweiz genügend Wissen und Können zusammengekommen, so dass die „Helvetisierung“³⁶⁶ ausländischer Systeme keine grösseren Probleme bereitete. Dabei halfen auch, was Leon Schlumpf nicht erwähnte, die gemeinsame (IFS-) Sprache, das bessere Verständnis zwischen Kunden und Lieferanten und der blosse Umstand, dass man überhaupt bereits zusammengesessen war. Für Bundesrat Schlumpf war deutlich zu erkennen, „dass unsere wirtschaftliche Grösse nicht genügt, um ein neues System vom Umfang und der Komplexität des IFS zeitgerecht und in weltweiter Konkurrenz zu entwickeln und auf den Markt zu bringen.“ Die Probleme ortete er denn auch vorwiegend im Bereich des ökonomischen Systems, „unserer Volkswirtschaft“, wie er sich ausdrückte. Aus dem Abbruch der Gemeinschaftsentwicklung folgerte er, dass die Aufgaben der PTT und der Industrie „in Zukunft konsequent getrennt werden“ müssten.³⁶⁷ Mit dem Entscheid für eine „Helvetisierung“ ausländischer Systeme ging die Verantwortung für den Projekterfolg schrittweise an die Industrie über „und die PTT konzentrieren sich im Sinne der Gewaltentrennung wieder auf die Pflichten des Systembeschaffers.“³⁶⁸ Diese „Gewalt-

³⁶² Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Herbstsession 1983, 14. Sitzung, 6.10.1983, S. 1448.

³⁶³ Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Herbstsession 1983, 14. Sitzung, 6.10.1983, S. 1447.

³⁶⁴ Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Herbstsession 1983, 14. Sitzung, 6.10.1983, S. 1447.

³⁶⁵ Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Herbstsession 1983, 14. Sitzung, 6.10.1983, S. 1449f.

³⁶⁶ Nach einem Tauziehen im Hintergrund wurde entschieden, dass drei Systeme von allen drei ehemaligen IFS-Partnern zum Zuge kommen sollten, also das EWSD von Siemens (BRD), das System 1240 von Standard (ITT, Belgien/USA) und das AXE-10 von Ericsson (Schweden), welches in der Folge in Lizenz durch die Hasler hergestellt wurde. Das DMS von Northern Telecom (Kanada) schied bei der Evaluation aus.

³⁶⁷ Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Herbstsession 1983, 14. Sitzung, 6.10.1983, S. 1449.

³⁶⁸ Technische Rundschau Nr. 17, 26. April 1983, S. 5. Bei dieser Gelegenheit wurden gleich auch die Linie und das System in einer zeitgemässen „Matrix-Organisation“ versöhnt. Nationalrat, Geschäftsprüfungskommissi-

tentrennung“ zwischen öffentlichem Auftraggeber und privatwirtschaftlicher Industrie, die nun die Entwicklung übernehmen und fertig entwickelte Systeme und Geräte im Konkurrenzverfahren offerieren und liefern sollte, bereitete den Liberalisierungsschub vor, der dann besonders in den 1990er Jahren mit grosser Heftigkeit einsetzen sollte.³⁶⁹

Besonders aufschlussreich ist Bundesrat Schlumpfs Analyse der technischen Probleme beim IFS-Projekt. Zu diesem Zweck musste er für ihn neue Wörter lernen. „Die Hauptschwierigkeiten in der vorliegenden Angelegenheit lagen in der Definition und in der Entwicklung der sogenannten ‚Echt-Zeit-Software‘. (...) Bei dieser Echt-Zeit-Software und der sogenannten Systemarchitektur (ich muss diese Begriffe, die mir nicht geläufig sind, verwenden; dabei geht es um die gegenseitige Abstimmung von Apparaten, Geräten einerseits und Programmen andererseits), d.h. der Entwicklung dieser Elemente eines eigenen IFS, musste zuviel Rücksicht auf vorgegebene Hardware (Rechner und dergleichen) genommen werden. Das führte zu komplizierten Lösungen.“ Offensichtlich verschob sich durch die Brille dieser neuen Begrifflichkeiten und Assoziationsfelder seine Wahrnehmung der Grenzen des politischen Systems. Diese Grenzen waren plötzlich sehr verschwommen und kaum noch zu erkennen. Auch wenn sich hier die binäre Strukturierung von Selbst und Anderem, von Schweiz und Ausland vordergründig noch halten konnte, wurde die Aufhebung dieser Dichotomie bereits angekündigt. „Eine zunehmende technische Abhängigkeit unserer Industrie vom Ausland dürfte aber auf diesem Gebiet kaum zu umgehen sein, *weil es sich eben um komplexe Systeme handelt.*“³⁷⁰ Bei dieser Aussage lohnt es sich, genau hinzuschauen. Die Verwendung des Wortes „eben“ zeigt an, dass hier eine neue soziotechnische Evidenz im Entstehen begriffen war. Die Sprache, über die die Welt präsent und verhandelbar gemacht wird, strukturiert und organisiert die Interpretation der sozialen Wirklichkeit. Bundesrat Schlumpf leuchtete es „eben“ einfach so und ohne Weiteres ein, dass komplexe technische Systeme zu komplexen neuen Kopplungen zwischen dem Gesellschaftssystem, seiner „technischen Umwelt“ und dem Ausland führen mussten. Es war für ihn nicht mehr vorstellbar, dass man vollständig selbstständig sein könnte. Wie bei der Intelligenz des Systems gab es auch einen Trend zur Verteilung des Selbst – als Referenzpunkt des „wir“ des politischen Organismus „Schweiz“ –, so dass das Ausland ebenfalls in das Konzept der Selbst-Regulation einbezogen werden musste, „weil es sich eben um komplexe Systeme handelt“.

Dass diese vordergründige Dichotomie einer näheren Betrachtung nicht mehr standhielt, führte einer der Opinionleader im Parlament, Ulrich Bremi (FDP, Zürich) vor Augen. Er drehte den Spiess um und fragte danach, was denn mit dieser schweizerischen Selbst-Ständigkeit und den nationalen Grenzlinsen hinsichtlich Elektronik überhaupt gemeint sein könnte. Die klaren Demarkationslinien hatten sich durch die Komplexität der technologischen Systeme ja bereits etwas aufgelöst. Bis anhin waren sie jedoch so selbstverständlich gewesen, dass sie nicht hinterfragt werden konnten. Genau dies tat aber Ulrich Bremi nun. Auf die Rede von Nationalrat Basler erwiderte er: „Schliessen Sie nicht daraus, die Schweiz habe auf dem Gebiet der Elektronik den Anschluss verpasst. Das Gebiet der Elektronik ist so weit gefasst, dass die kleine Schweiz, ihre Industrie und ihre Hochschulen, nicht auf allen Ebenen Schritt halten (kann). Das ist völlig unmöglich; sie kann es nur punktuell. An gewissen Stellen kann sie mit an der Spitze sein; das tut sie und wird sie auch in Zukunft tun können. Man kann auch nicht von schweizerischer Elektronik schlechthin sprechen. *Was heisst*

on: Bericht über die Inspektion zum Integrierten Fernmeldesystem (IFS), Abbruch der Entwicklung. Bern, 15.5.1984, S. 8.

³⁶⁹ Diese Konkurrenz zwischen den Firmen schien aber nicht allen gleich wünschbar zu sein. So hiess es etwa 1985 an der letzten Sitzung des Leitenden Ausschusses: „Die für den Kunden (und Konsumenten) willkommene Konkurrenz unter den Schweizerfirmen birgt aber die Gefahr einer Zersplitterung der Kräfte und damit einer Verstärkung der vorerwähnten Tendenzen in sich.“ LA 83, 31.1.1985, S. 2.

³⁷⁰ Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Herbstsession 1983, 14. Sitzung, 6.10.1983, S. 1449. (Hervorhebungen B.B.)

schweizerische Elektronik? Heisst das, dass sich die Arbeitsplätze in der Schweiz befinden, dass es sich um schweizerisches Risikokapital handelt oder dass das geistige Eigentum in der Schweiz stationiert ist? *Elektronik kennt keine nationalen Grenzen.* Wir müssen akzeptieren, dass unsere Hochschulen und unsere Industrie diesbezüglich nur noch punktuell mit an der Spitze sind, und dann auch dort in enger Zusammenarbeit mit ausländischen Firmen.“³⁷¹ Nachdem es Bundesrat Schlumpf evident schien, dass „wir“, weil es eben komplexe Systeme seien, stärker vom Ausland abhängig würden, führte die Infragestellung der Gegebenheit von so etwas wie „schweizerischer Elektronik schlechthin“ dazu, dass die Abhängigkeit semantisch in eine Zusammenarbeit umgewandelt wurde. Denn die Grenzen zwischen dem Selbst, dem „wir“ und dem Anderen als Nicht-Selbst, zwischen eigen und fremd, zwischen Freund und Feind waren nun nicht mehr greifbar. In bezug auf Elektronik war es schlicht nicht mehr möglich, die nationalen Grenzen als gegebenen, langdauerstabilen und somit quasi-natürlichen Orientierungsrahmen zu benützen. Die Zersplitterung der „nationalen Kräfte“ unseres schweizerischen Nationalkörpers war schon lange im Gange und liess sich nicht mehr aufhalten. Die hergebrachte Organisationsform eines an nationalen Grenzen orientierten Innovationssystems schienen dadurch nicht mehr zeitgemäss zu sein. Dies führte schliesslich zu einer Transzendierung mentaler und politischer Grenzen, die sich – ähnlich den Grenzen zwischen den verschiedenen Technologien – zu verwischen begannen.

³⁷¹ Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Wintersession 1983, 8. Sitzung, 12.12.1983, S. 1754f. (Hervorhebungen B.B.)

7. Von der Selbstständigkeit zur „Helvetisierung“

Unsere Ausgangsthese war, „dass Veränderungen in den Kommunikationsmitteln die Gesellschaft wie ein Schlag treffen und transformieren“ (Niklas Luhmann). Beim Erwerb neuer kognitiver Regelsysteme und neuer Selbstverständlichkeiten – also beim Prozess des fundamentalen Lernens zur strukturellen Re-Stabilisierung des Verlusts an Regelvertrauen – sind, wie Hansjörg Siegenthaler betont, „Krisen“ von entscheidender Bedeutung. Die für Strukturänderungen erforderlichen Situationen im System, in welchen es beobachtbar und plausibel wird, dass Erwartungen sich ändern, war mit dem Scheitern der „schweizerischen Eigenentwicklung“ gegeben. Es wurde – zumal in einer an biologische und systemtheoretische Metaphorik gewöhnten Gesellschaft – evident, dass sich die „technische Umwelt“ geändert hatte und sich das soziale System adaptieren müsse, um zu überleben. In dieser Situation wurden die Änderungen in der Kommunikation durch Kommunikation ins System aller anschlussfähiger Kommunikationen eingeführt.³⁷² Die kollektiven, soziotechnischen Lernprozesse, die über die Erzeugung neuer Bilder und Sprachmuster zu neuen Fragen, Evidenzen und einer anderen Sicht der Dinge führten sowie eine Veränderung der Kommunikationsverhältnisse und die „Helvetisierung“ von Kommunikationsmittel zeitigten, dauerten allerdings über einen verhältnismässig langen Zeitraum an. Das Erzählen vom soziotechnischen Wandel ist deshalb besonders schwierig, weil Strukturelemente nicht mit einem Schlag, in einer kurzen, fundamentalen Krise entstehen oder zugrunde gehen. Obwohl dies rückblickend oft so scheinen mag, weil es oft zu diskursiven Ereignissen kommt, die das Einüben und Antrainieren neuer, gemeinsamer Sprach- und Denkregeln regelrecht katalysieren und kulturelle Leitbilder und Plausibilitätsstrukturen verändern.

Bis dieser Paradigmenwechsel – von der Wahrnehmung der Schweiz als einer selbstständigen, auslandsunabhängigen Insel zur Gestalt einer in der Welt integrierten und mit dieser eng verflochtenen Schweiz – möglich und denkbar wurde, mussten die bestehenden Rede- und Sichtweisen über einen längeren Zeitraum hinweg aufgeweicht werden. Daran waren auch einige grosse, gemeinsame diskursive Muster und Handlungslogiken beteiligt, wie beispielsweise Eigenständigkeit, Flexibilität, Normalisierung, Evolution, Integration, Konsensualität, Demokratie, Kybernetik oder System. Nicht zuletzt diese semantischen Felder veränderten auf dem „schweizerischen Weg zur digitalen Kommunikation“ Bedeutungen und liessen etwas anderes anklingen, so dass die Dinge in einem neuen Licht erschienen. Denn die Sprache, mit der wir die Welt zu beschreiben versuchen, spielt eine die Wahrnehmung strukturierende und organisierende Rolle. Wörter, die verwendet werden, um etwas über die Natur der Dinge auszusagen, diese zu ergreifen respektive zu begreifen, haben immer auch einen metaphorischen Überschuss. Übertragene Redeweisen deuten immer noch etwas anderes an und bilden interdiskursive Vermittlungen zwischen verschiedensten Zusammenhängen und Diskursen, so dass sie unsere Wahrnehmung und unser Handeln prägen können. Und schon lange wurde – trotz oder gerade wegen der Angst vor einer Zersplitterung der nationalen Kräfte – durch den immer ausgiebigeren Gebrauch der Begriffe wie Flexibilität, Integration, Evolution oder Normalisierung die Vorstellung einer Schweiz als Insel unterhöhlt. Denn alle diese Konzepte evozierten auch Bilder, die stärker Interdependenzen, Verflechtungen, Vernetzungen und Durchdringungen zwischen dem Eigenen und dem Fremden, zwischen dem Selbst und dem Nicht-Selbst, zwischen dem Innen und dem Aussen oder generell zwischen System und (technischer) Umwelt als offensichtlich und

³⁷² Das „Zeitalter der Kommunikation und Kontrolle“ (Wiener) lässt sich offenbar selbst wiederum am angemessensten mit der Kommunikations-Metaphorik beschreiben.

evident erscheinen liessen. Vermittelt über diese kollektiven, soziotechnischen Lernprozesse (wobei es besonders ähnliche Handlungslogiken und Denkmuster sind, die den kommunikationstechnologischen mit dem gesellschaftlichen Wandel verbinden) trug das IFS-Projekt zu Veränderungen in der Wahrnehmung des politischen, des ökonomischen und des wissenschaftlich-technischen Subsystems der Gesellschaft und ihrer gegenseitigen Interdependenzen bei. Deshalb ist es wichtig, dieses Projekt nicht als Irrläufer (fernab von der Gesellschaft) zu betrachten, sondern als ein Element im soziotechnischen Wandel zu begreifen.

Herrschende (d.h. anschlussfähige) zeitgenössische Denkmuster und Metaphern stellen als symbolische, kognitive Strukturen nicht hintergehbare Selbstverständlichkeiten als ein Kondensat gesellschaftlicher Macht dar. An diese zeitgenössischen Stimmungen, die in der Schweiz in den 1960er Jahren vom „Unbehagen im Kleinstaat“, dem „Helvetischen Malaise“ sowie von Automatisierungs- und Rationalisierungsdebatten gekennzeichnet waren, schloss die Institutionalisierung der Eigenentwicklung eines einheitlichen Integrierten Fernmeldesystems an. Dabei setzte sich in der System- und Netzarchitektur dieses schweizerischen Integrierten Fernmeldesystems der flexible Normalismus gegen rigide, starre, protonormalistische Vorstellungen weitgehend durch. Langsam aber sicher wurde so auch die Einsicht salonfähig, dass auch die nationalen Grenzen nicht starr, sondern durchlässig und flexibel sein könnten. Was allerdings nicht bedeutet, dass nicht auch alte, protonormalistische Denkmodelle und mentale Strukturen überlebten, die in der Krise Mitte der 1970er Jahre nochmals Hochkonjunktur hatten. Insbesondere dieses Verlangen nach einem festen, binär strukturierten Ordnungsrahmen hatte ja in der tiefgreifenden Krise Mitte der 1970er Jahre den Ausschlag für die Wahl eines „schweizerischen“ Zentralsteuerungsrechners gegeben sowie das Mehrebenensystem bevorzugt. Diese Schliessung der interpretativen Flexibilität Mitte der 1970er Jahre während einer gesamtgesellschaftlichen Krisensituation vor dem Scaling-up sollte in der Folge zu unüberwindlichen Pfadabhängigkeiten führen. Zudem zeigten sich bei diesen Aushandlungsprozessen die strukturellen Kopplungen zwischen Offenheit, Sicherheit, (Un-)Abhängigkeit, gesellschaftlicher Stabilität, politischer Ökonomie und „technologischer Evolution“.

Bei der IFS-Eigenentwicklung gab es auch Probleme mit der funktionalen Differenzierung besonders im Bereich Hardware beziehungsweise Software, was unter anderem zur Produktion von „Spaghetti-Software“ führte. Zudem waren die internen Integrationsleistungen der Komplexität des Entwicklungsprozesses zunehmend nicht mehr gewachsen, was sich insbesondere am Fehlen einer gemeinsamen Sprachkultur zeigte. Hinzu kamen die Spannungen, die sich durch unterschiedliche Ausbildungs-, Alters- und Denkstrukturen ergaben sowie die Schwierigkeit der Vermittlung zwischen flexibel-normalistischen und protonormalistischen (mental) Strukturen. Um die zunehmend funktional ausdifferenzierten Subsysteme des IFS-Projektes integrieren zu können, nahm ab 1974 die Bedeutung des Dokumentationssystems zu. Dabei diente es als Interdependenzunterbrecher zur Temporalisierung von Komplexität nicht nur der Kommunikation zwischen Teilbereichen, sondern auch der Selbst- und Fremdwahrnehmung. Um die durch die beschleunigte funktionale Differenzierung – im Zeichen von Flexibilisierung und Modularisierung – gesteigerte und temporalisierte Komplexität auf ein handhabbares Mass reduzieren zu können, wurden auch zunehmend neue hierarchische Strukturen ausgestaltet. Die funktionale Differenzierung bedingte auch die Festlegung von immer exakter definierten Schnittstellen und führte zu neuen kommunikativen Anforderungen an die Projektmitarbeiter. Die Temporalisierung von Komplexität erzeugte also ihrerseits wieder Formzwänge. Nicht nur mussten die Projektmitarbeiter mittels immer neuer Medien familiarisiert werden, sondern sie mussten auch kommunizieren können, was sie machten. Dies führte unter anderem gerade auch durch die zunehmende Verwendung von (international) normierten Industrie-Standards dazu, dass die „freien Künstler“ in der Software-Entwicklung auszusterben begannen und durch (selbst produzierte) standardisierte „brainware“ ersetzt werden sollten.

Die Beschleunigung der „Innovationsgeschwindigkeit“ des nationalen „Nervensystems“ machte Kommunikation und Kommunikationsmittel zum Gegenstand der Kommunikation. Dabei bewegten sich im Netzwerk der Kommunikationen die Reaktionen auf diesen kollektiven Reiz zwischen der Wahrnehmung von „Chancen“, die „Hoffnung“ machten, und „Gefahren“, die „Angst“ erzeugten. Dabei wurde es für das Kommunikationssystem, das sich selbst als Schweiz bestimmte, wahrnehmbar, dass es sich – um diesen starken, neuartigen und diskrepanten Reiz verarbeiten zu können – stärker als bisher für das Rauschen in seiner Umwelt interessieren musste. Mit den althergebrachten grossen Mustern kam man jedenfalls nicht mehr weit. Zudem hatte man erkannt, dass sich die „technische Umwelt“ rasant verändert hatte. Schliesslich war man in der Schweiz nun immer stärker gezwungen, aus dem Zirkel selbstreferentieller Bestimmung auszubrechen. Das System aller anschlussfähiger Kommunikationen musste lernen, aus diesem Rauschen in seiner Umwelt eine Differenz zu bilden, die auch tatsächlich eine Differenz erzeugte. Nur so konnte das Rauschen zu Information werden, die übertragen und (eventuell) auch verstanden werden konnte. Insofern können die Strukturen des Milieus seine Veränderungen nur auslösen, aber nicht bestimmen.

Das Eigene und das Fremde, die Grenzlinie zwischen dem Selbst und dem Nicht-Selbst, wurde durch das IFS-Projekt respektive durch sein Scheitern auf grundsätzliche Art und Weise neu bestimmt. Die klare Trennung von innen und aussen und das Ziehen von deutlichen (Körper-)Grenzen gehört zur Moderne. Das IFS-Projekt katalysierte neue Aushandlungsprozesse und Reinterpretationen der Interdependenzen, Rückkoppelungspfade und Gleichgewichtszustände des Staatskörpers Schweiz und seiner Grenzen. Die wechselseitige Übertragung der Redeweisen von physiologisch-biologischen, technischen und sozialen Körpern und Organismen ist insofern bedeutsam, als sich hinsichtlich der (Selbst-)Deutung des Zustands des Staatskörpers Schweiz sowohl technische als auch physiologische Körper- und Organismus-Metaphern als interdiskursive Elemente in Spezialdiskursen finden, die zur Plausibilisierung und Veranschaulichung der Argumentationen eingesetzt wurden. Dieselben Körpermetaphern waren aber auch Medien der Konstituierung, der Interpretation und der Strukturierung von Welt.

So wurde die Lage des politischen Körpers mittels physiologischer und technischer Organismen interpretiert und plausibilisiert. Diese Praktiken und Diskurse führten zu einer Neubestimmung der Differenz zwischen dem Eigenen und dem Fremden. Ein neues, selbstverständliches Selbst-Verständnis war das historische Produkt: Die Verschiebung der Demarkationslinien des soziotechnischen Kollektivkörpers Schweiz, dessen Selbst-Ständigkeit nun auf ein „wir“ bezogen wurde, das wesentlich enger mit dem anderen als nicht-wir gekoppelt sein musste, um im Gleichgewicht bleiben zu können. Die Identität der Schweiz konnte nun nicht mehr an ihrer Individualität, an ihrer Unteilbarkeit, festgemacht werden. Die Modellierung und Konstituierung von Welt in kybernetischen und systemtheoretischen Homöostase-Diskursen führte dazu, dass die Grenzen der Schweiz ausfransten und ein stärkerer Austausch mit der Um-Welt unerlässlich erschien. Die komplexen soziotechnischen Systeme zerstörten dadurch den Traum vom Insel-Dasein auch für die schweizerische („nationale“) Telekommunikationsindustrie endgültig. In der sogenannten Post- oder Spätmoderne verwischten sich die Grenzen der identifizierbaren Einheiten - seien es Körper oder Nationen - wodurch die Sicherheit und Selbstverständlichkeit von nationalen Grenzen verschwand.

Die Flexibilisierungen und die Normalisierungen als Integrationsleistungen zeitigten so auch auf der Ebene der Wahrnehmung und Auslegung der Architektur und der Grenzen des politischen Systems „Schweiz“ eine flexibel-normalistische Reinterpretation. Die Substruktur des schweizerischen Denkens hatte eine Metamorphose vollzogen. Über kollektive, soziotechnische Lernprozesse änderten sich die diskursiven Muster, so dass schliesslich – da ja die Elektronik (nun) keine nationalen Grenzen (mehr) kannte – Fremd-Körper ins nationale

„Nervensystem“ integriert werden konnten. Da „wir“, weil es sich „eben“ um komplexe Systeme handelte, sowieso stärker vom Ausland „abhängig“ werden würden, schien nichts anderes mehr übrig zu bleiben, als dieses Fremdprodukt (auch semantisch) zu „helvetisieren“. Diese Anpassung der ausländischen digitalen Vermittlungszentralen an die schweizerischen Bedürfnisse und Verhältnisse ging anschliessend sehr zügig über die Bühne. Bereits 1984 bestellten die PTT ihre ersten integrierten Fernmeldesysteme, die in Deutschland, Schweden und den USA bei Siemens, Ericsson und ITT entwickelt worden waren. Danach wurden diese ausländischen Kommunikationsmittel von den ehemaligen IFS-Partnerfirmen in kürzester Zeit implementiert, was nur deshalb möglich war, weil das durch das IFS-Projekt erworbene Know-how (Wissen) und das Know-that (Können) lokal verfügbar waren. Aus der Perspektive der Frage nach den strukturellen Beziehungen zwischen kommunikationstechnologischem und sozialem Wandel betrachtet war also das IFS-Projekt durchwegs eine Erfolgsstory.

Quellenverzeichnis

Ungedruckte Quellen aus dem „IFS-Archiv“ (ETH-Zürich, ETZ D 79)

Arbeitsgemeinschaft PCM, Leitender Ausschuss, Protokolle der Sitzungen. In: Archiv IFS, Ordner „LA-Protokolle“. [Alle in den Fussnoten mit „LA“ bezeichneten Dokumente.]

Arbeitsgemeinschaft PCM, Technische Kommission, Protokolle der Sitzungen. In: Archiv IFS, ArS. 6,1; 6,2; 6,3; 9,3; 9,4; 15,1; 15,2; 15,3. [Alle in den Fussnoten mit „TK“ bezeichneten Dokumente, sofern nichts anderes angegeben ist.]

Beesley, John H. „Practical Multi-Stage S-T Switching Networks“. Zürich Seminar 1972. In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik“.

Fontanellaz, Gustav. „Die Entwicklung des Integrierten Fernmeldesystems IFS“, Referat anlässlich einer Orientierung der Personalverbände über IFS am 17. November 1978. In: ArS. 2,1; Ordner „P. Kunz, IFS Grundlagen, Sammlung“.

Fontoillet, Pierre-Gérard. „Transmission of Control Information in IFS-1“. Zürich Seminar 1972. In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik“.

Fernmeldedienste, Generaldirektion PTT. „Besprechung mit Vertretern der Industrie über PCM-Vermittlungs- und Uebertragungssysteme“, 27. November 1967. In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik“.

IFS-Ausbildungsvideos: „Entwicklungsvorgehen“. (Teil 1: S-1.6-2; Teil 2: S-1.6-3; Teil 3: S-1.6-4). Ohne Datum (ca. 1980). In: Archivschachtel „IFS-Ausbildungsvideos“.

IFS-Entwicklungsvorgehen (3. Ausgabe). In: ArS. 10, 4; PPS (4. Hängemäppchen), 17.09.1981.

IFS-Pamphlet. Arbeitsgemeinschaft PCM, Arbeitsgruppe 13, Theo Torriani. 19.6.1977. In: ArS. 2,1; Ordner „P. Kunz, IFS Grundlagen, Sammlung“.

Integriertes Fernmeldesystem. Schlüssel für die Kommunikationsbedürfnisse der Zukunft. (Broschüre) 1979 (d, e, f). In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik“.

Klein, W. „Bildung einer Adhoc-Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik“. Bern, 14. Juli 1970. In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik“.

Kündig, Albert, Neu, Walter 1965: „Vorschlag für den Aufbau einer Durchschalteinheit für PCM-Zentralen“. Generaldirektion PTT, Abteilung Forschung und Versuche. In:

Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik, PTT 1964-1970“.

Kündig, Albert. „Bildung einer ad hoc Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik. Entwurf“, ohne Datum (vor Sept. 1970). In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik, PTT 1964-1970“.

Kündig, Albert. „Bildung der ad hoc-Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik / Neuorganisation V“ (Brief an W. Klein). Bern, 11. Sept. 1970. In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik, PTT 1964-1970“.

Lagadec, Roger. „The Introduction of IFS-1 into a Conventional System: A Preliminary Study“. Zürich Seminar 1972. In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik“.

Neu, Walter. „Bildung einer ad hoc-Dienstgruppe für integrierte Zeitmultiplextechnik“. Bern,

9. Sept. 1970 (Brief an W. Klein). In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik“.

PCM-Transitzentrale. „Projekt Eingangsamt des Fernbetriebszentrums Bern-Mattenhof“, Dezember 1969. In: ArS. 9,3; TK 44.

Protokoll der Aussprache über das Projekt IFS. 11. August 1981. In: ArS. 2,1; Ordner „Standortbestimmung IFS, Antrag an GDM 7/81“.

Stellungnahme der Technischen Kommission zum Bericht TK 44 (PCM-Transitzentrale / Projekt Eingangsamt des Fernbetriebszentrums Bern-Mattenhof) der AGr. 1 (Vorsitz Zübli). In: ArS. 9,3; TK 58, 16.12.1969.

Suter, Walter. „Einleitung in die PCM-Technik“. ohne Datum. In: ArS. 2,1. Ordner „P. Kunz. IFS Grundlagen (Sammlung)“.

Suter, Walter. „Grundlagen der Telefonie“, Februar 1977. In: ArS. 2,1. Ordner „P. Kunz. IFS Grundlagen (Sammlung)“.

Systemstudien. „AGr. 5 PCM-Systemstudien: PCM-Vermittlungssystem. Studie eines vollintegrierten PCM-Netzes“; Verfasser: AG 5 (GD PTT: Wuhrmann, Neu; AWZ: Pletscher; HAG: Siuda; STR: Beesley, Moser); In: Archivschachtel „Guyan“; TK 79, 25.7.1970.

Technische Kommission. „Datenkonzept TK 227: Ein Diskussionsbeitrag“ (Verfasser: A. Kündig, VL 3). In: ArS. 15,1; TK 255, 16.02.1973.

Technische Kommission. „Die Integration des Datenverkehrs im System IFS-1. Gegebenheiten, Möglichkeiten und Vorschläge“. In: ArS. 15,1; TK 267; 10.04.1973.

Vertrag 1972. „Vertrag über die gemeinsame Entwicklung eines integrierten PCM-Vermittlungssystems“ (Generaldirektion PTT, Siemens-Albis AG, Standard Telephon & Radio AG, Hasler AG). Zweite Fassung, Bern 1972. In:

Archivschachtel von R. Guyan: „IFS-Verträge“.

Vertrag 1977. „Anschlussvertrag über die gemeinsame Entwicklung eines integrierten PCM-Vermittlungssystems zwischen der Generaldirektion PTT, Hasler AG, Siemens-Albis AG, Standard Telephon & Radio AG“. Bern 1977. In:

Archivschachtel von R. Guyan: „IFS-Verträge“.

Vertrag 1982. „Arbeitsgemeinschaft PCM, Nachtrag zum IFS-Vertrag vom 3. Februar 1977“ (Folgender Nachtrag tritt per 1. Januar 1982 in Kraft). Bern, 1. Januar 1982. In: Archivschachtel von R. Guyan: „IFS-Verträge“.

Wuhrmann, Karl E. „System IFS-1, An Integrated PCM Telecommunications System“. Zürich Seminar 1972. In: Archivschachtel „Historische Dokumente zur Einführung der PCM-Technik“.

Zusammenfassender Bericht über das Datenkonzept im IFS. Verfasser: AG 5. In: ArS. 15,1; TK 226, 29.09.1972.

Interviews

Guyan, Reto. 8.6.2000. (Zunächst Mitarbeiter in der Forschungsgruppe von A. Bachmann, später Projektleiter IFS und nach der Reorganisation von 1980 verantwortlich für die technischen Dienste innerhalb des IFS-Projektes.)

Kreis, Werner. 21.12.2000. (In der Entwicklung der T202-Telexzentralen bei HAG involviert; Mitglied des IFS-Evaluationsteams 1979/80; anschliessend Bereichsleiter System- und Softwareentwicklung.)

Mey, Hansjürg. 8.6.2001. (Forschungsleiter HAG und später Produktgruppenleiter Hauszentralen; anschliessend Prof. für Informatik an der Universität Bern und CTO bei der Ascom.)

Moser, Alfred. 30.5.2000. (Vor 1980 im IFS-Entwicklungsteam von STR, ab 1980 Leiter Systementwurf.)

Pfyffer, Hans-Karl. 5.6.2001. (Sektionschef Übertragung und später Abteilungschef leitergebundene Nachrichtentechnik im Bereich F&E der PTT. Als langjähriger Präsident der Kommission 18 des CCITT massgeblich an ISDN- und BISDN-Normen beteiligt.)

Sevcik, Maximilian. 18.12.2001. (U.a. 1980-1983 Teilbereichsleiter Softwareentwicklung / Betriebssoftware).

Trachsel, Rudolf. 13.6.2000. (Für IFS sehr einflussreiche Person in den Fernmeldediensten PTT: Zuerst Sektionschef Übertragung, dann Karriere über verschiedene Stufen bis zum Präsidenten der Generaldirektion PTT. Er fällt 1983 den Entscheid zum

Abbruch des Projektes.)

Fernsehsendungen

SFDRS. CH-Magazin: „Kommunikation 2000“, 4.5.1982. In: Archivschachtel „Videos von SFDRS“.

SFDRS. CH-Magazin, 2. 8.1983. (Berichte zum Abbruch des IFS-Projektes). In: Archivschachtel „Videos von SFDRS“.

Gedruckte Quellen

Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Sommersession 1983, 13. Sitzung, 23.6.1983.

Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Herbstsession 1983, 14. Sitzung, 06.10.1983.

Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Wintersession 1983, 8. Sitzung, 12.12.1983.

Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Sommersession 1984, 3. Sitzung, 06.06.1984.

Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Sommersession 1984, 5. Sitzung, 12.06.1984.

ASUT. Pressecommuniqué der schweizerischen Vereinigung von Fernmelde-Benützern (ASUT) zur Aufgabe des IFS. Abgedruckt in: Kellerhals, Andreas, et al. 1997: Netze.

Verkehr – Telekommunikation - Energie. Der Staat zwischen Laisser-faire und Intervention. Publikation zur Ausstellung im Schweizerischen Bundesarchiv Bern, 14.

Mai - 18. Juli 1997. Réseaux. Transports - Télécommunications - Energie. L'Etat entre laisser-faire et interventionnisme. Publication accompagnant l'exposition aux

Archives fédérales Berne, 14 mai - 18 juillet 1997, Bern: Schweizerisches Bundesarchiv. S. 99.

Bachmann, A. E. „Puls-Code-Modulation“. In: NZZ, 20. Oktober 1969, Mittagausgabe Nr. 632, S. 37-38 (Vortrag gehalten im Rahmen des Vortragszyklus über den heutigen

Stand in wichtigen Bereichen der Elektronik vom 15. bis zum 17. Oktober 1969 an der Universität Zürich für die fachliche Weiterbildung von eidgenössischen Beamten der gehobenen technischen Berufe, organisiert durch das Eidgenössische Personalamt, Bern).

Bachofner, Peter und Wuhrmann, Karl E. 1983: IFS-Kurskorrektur. Keine Änderung des Kommunikationsleitbildes der PTT, in: *Technische Rundschau*, 44 (1. November 1983), S. 4.

- Bachofner, Thomas und Gysling, Hannes 1983: IFS - über den Misserfolg zum Erfolg? Gespräch der "Technischen Rundschau" mit Albert Kündig und Hansjürg Mey, in: *Technische Rundschau*, 44 (1. November 1983), S. 1 und 4.
- Baumann, E. 1952: Ausblick, in: *Hasler 1852-1952. Hundert Jahre Fernmeldetechnik und Präzisionsmechanik*, Bern, S. 235-240.
- Berners-Lee, Tim 1989/90: *Information Management. A Proposal*: CERN <http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>.
- Blankart, Charles B. 1986: Zur politischen Ökonomie des Fernmeldemonopols, in: *Wirtschaft und Recht*, 3, S. 288-300.
- Bundesverfassung, Expertenkommission für die Vorbereitung einer Totalrevision der 1977: Bericht, Bern.
- Cannon, Walter Bradford 1932: *The wisdom of the Body*, New York.
- Cerf, V. G. und Kahn, R. E. 1974: A protocol for packet network interconnection, in: *IEEE Trans. Comm. Tech.*, COM-22 (5), S. 627-641.
- Chatelon, A. 1963: Anwendung der Pulsmodulation in einem integrierten Fernsprechnetz. 2. Teil: Übertragungstechnik - Codierung, in: *Elektrisches Nachrichtenwesen*, 38, 1, S. 14-26.
- Clynes, Manfred und Kline, Nathan S. 1960: Cyborgs and Space, in: *Astronautics* (September), S. 26-27, 74-75.
- Cook, Peter und Archigram (Group) 1972: *Archigram*, London: Studio Vista.
- Corre, J. le 1963: Anwendung der Pulsmodulation in einem integrierten Fernsprechnetz. 3. Teil: Vermittlungstechnik, in: *Elektrisches Nachrichtenwesen*, 38, S. 27-37.
- Delaloye, Bernard 1980: Die Fernmeldedienste der PTT, in: *Schweizerische Zeitschrift für Verkehrswirtschaft*, 4, S. 22-24.
- Delaloye, Bernard 1981: La Suisse et ses télécommunications, in: PTT, Generaldirektion (Hg.): *Fernmeldetechnik im Umbruch. Festschrift Fritz Locher, Generaldirektor der Schweizerischen PTT-Betriebe*, Bern: Generaldirektion PTT, S. 37-41.
- Dietrich, Willy und Hotz-Hart, Beat 1986: Herausforderung am Schweizerischen Telekommunikationsmarkt, in: *Wirtschaft und Recht*, 3, S. 267-287.
- Dingeldey, Ronald 1981: Der Übergang von der Analog- zur Digitaltechnik in den öffentlichen Fernmeldenetzen, in: PTT, Generaldirektion (Hg.): *Fernmeldetechnik im Umbruch. Festschrift Fritz Locher, Generaldirektor der Schweizerischen PTT-Betriebe*, Bern, S. 45-50.
- Fodor, Jerry A. 1983: *The Modularity of Mind. An Essay on Faculty Psychology*, Cambridge, Massachusetts, London: MIT Press.
- Fontanellaz, Gustav 1981: Das integrierte Fernmeldesystem IFS: Der schweizerische Weg zur digitalen Kommunikation, in: PTT, Generaldirektion (Hg.): *Fernmeldetechnik im Umbruch. Festschrift Fritz Locher, Generaldirektor der Schweizerischen PTT-Betriebe*, Bern, S. 53-59.
- Foucault, Michel 1977: Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses, Frankfurt am Main.
- Generaldirektion PTT. An den Verwaltungsrat der PTT-Betriebe. Änderung des Vorgehens beim Projekt IFS. 21. Juni 1983. Abgedruckt in: Kellerhals, Andreas, et al. 1997: *Netze. Verkehr - Telekommunikation - Energie. Der Staat zwischen Laissez-faire und Intervention*. Publikation zur Ausstellung im Schweizerischen Bundesarchiv Bern, 14.

- Mai - 18. Juli 1997. Réseaux. Transports - Télécommunications - Energie. L'Etat entre laisser-faire et interventionnisme. Publication accompagnant l'exposition aux Archives fédérales Berne, 14 mai - 18 juillet 1997, Bern: Schweizerisches Bundesarchiv, S. 98.
- Gerke, Peter R. 1972: *Rechnergesteuerte Vermittlungssysteme*, Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Gerteis, Martel 1964: *Automation. Chancen und Folgen für Mensch, Wirtschaft und Politik*, Zürich, Stuttgart: Organisator / Forkel.
- Hasler 1952: *Hasler 1852-1952. Hundert Jahre Fernmeldetechnik und Präzisionsmechanik*, Bern.
- Imboden, Max 1964: *Helvetisches Malaise*, Polis. Evangelische Zeitbuchreihe, 20, Zürich: EVZ-Verlag.
- Iseli, H. 1980: Konzept und Realisierung einer grossen Systemdokumentation am Beispiel des Integrierten Fernmeldesystems IFS, in: *Elektroniker*, CH:12/ D:10, S. 9-19.
- Kidder, Tracy 1981: *The Soul of a new Machine*, Boston, Toronto: Atlantic Monthly Press.
- Kreis, Werner und Moser, Alfred 1983: Funktionen und Aufbau des Integrierten Fernmeldesystems IFS, in: *Technische Mitteilungen PTT*, 4, S. 120-130.
- Kündig, Albert 1972: *Digitale Telephonie. Einführung in die PCM-Übertragung, die digitale Vermittlungstechnik sowie die Technik integrierter Netze*, Bern: Generaldirektion PTT.
- Kündig, Albert 1983a: Die Entwicklung des Integrierten Fernmeldesystems IFS: Zielsetzungen und Organisation. Développement du système de télécommunication intégré IFS: objectifs et organisation, in: *Technische Mitteilungen PTT*, 3, S. 82-92.
- Kündig, Albert 1983b: IFS. Auf leisen Sohlen in eine neue Kommunikationswelt, in: *Technische Rundschau*, 17 (16.04.1983), S. 4-15.
- Le Corre, J. 1963: Anwendung der Pulsmodulation in einem integrierten Fernsprechnetz. 3. Teil: Vermittlungstechnik, in: *Elektrisches Nachrichtenwesen*, 38, 1, S. 27-37.
- Licklider, J.C.R. 1960: Man-Computer Symbiosis, in: *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, HFE-1 (März), S. 4-11.
- Licklider, J.C.R. 1968: The Computer as a Communication Device, in: *Science and Technology* (April).
- Luhmann, Niklas 1976: The Future Cannot Begin: Temporal Structures in Modern Society, in: *Social Research*, 43, 1, S. 130-152.
- Luhmann, Niklas 1981 (1993): Die Unwahrscheinlichkeit der Kommunikation, in: Luhmann, Niklas (Hg.): *Soziologische Aufklärung 3: Soziales System, Gesellschaft, Organisation*, 3, Frankfurt a. M.: Westdeutscher Verlag, S. 25-34.
- Luhmann, Niklas 1982: *Funktion der Religion*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas 1984: *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas 1989 (1984): Kommunikationsweisen und Gesellschaft, in: Rammert, Werner und Bechmann, Gotthard (Hg.): *Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 5*, Frankfurt/New York: Campus, S. 11-18.
- Luhmann, Niklas 1993 (1980): *Gesellschaftsstruktur und Semantik. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft*, 1, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Meurling, John und Jeans, Richard 1985: *A Switch in Time. An Engineer's Tale*, Chicago: Telephony Publishing Corporation.

- Mornet, P. 1963: Anwendung der Pulscodemodulation in einem integrierten Fernsprechnet. 1. Teil: Vorteile der Pulscodemodulation, in: *Elektrisches Nachrichtenwesen*, 38, 1, S. 5-13.
- Nationalrat, Geschäftsprüfungskommission: Bericht über die Inspektion zum Integrierten Fernmeldesystem (IFS), Abbruch der Entwicklung. Bern, 15.5.1984. In: Amtliches Bulletin der Bundesversammlung, Nationalrat. Sommersession 1984, 3. Sitzung, 06.06.1984, S. 644-651.
- Neu, Walter und Kündig, Albert 1968: Project for a Digital Telephone Network, in: *IEEE Transactions on Communication Technology*, COM-16/ No. 5 (October 1968), S. 633-648.
- Neu, Walter 1972: Plans and Ideas of the Future of Data Communications in Switzerland, in: *Proceedings of the IEEE*, November 1972, S. 1382-1384. (Invited Paper, Manuscript received July 11, 1972).
- Piguet, Jacques 1981: L'industrie suisse des télécommunications et l'Entreprise des PTT, in: PTT, Generaldirektion (Hg.): *Fernmeldetechnik im Umbruch. Festschrift Fritz Locher, Generaldirektor der Schweizerischen PTT-Betriebe*, Bern, S. 119-121.
- PTT, Generaldirektion (Hg.) 1952-1962: *100 Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952*, 1-3, Bern: PTT.
- PTT, Generaldirektion (Hg.) 1970: *Grundlagen der Uebertragungstechnik für Fernmeldespezialisten*, Bern: Generaldirektion PTT.
- PTT, Generaldirektion (Hg.) 1981a: *Beiträge zur Kommunikations- und Medienpolitik*, Aarau: Sauerländer.
- PTT, Generaldirektion 1981b: *Fernmeldetechnik im Umbruch. Festschrift Fritz Locher, Generaldirektor der Schweizerischen PTT-Betriebe*, Bern.
- Schellenberg, Arnold 1983: Die IFS-Partner aus der Industrie nehmen Stellung, in: *Technische Rundschau*, 44 (1. November 1983), S. 7.
- Schmid, Karl 1963: *Das Unbehagen im Kleinstaat. Untersuchungen über Conrad Ferdinand Meyer, Henri-Frédéric Amiel, Jakob Schaffner, Max Frisch und Jacob Burckhardt*, Zürich, Stuttgart: Artemis.
- Schweizerische PTT-Betriebe (Hg.) 1982: *Kommunikationsleitbild (PTT)*, Bern.
- Sex Pistols. Never Mind the Bollocks. 1977 (1976) Virgin Records LTD. 5: God Save the Queen.
- Shannon, C. E. 1948: A Mathematical Theory of Communication, in: *The Bell System Technical Journal*, 27 (July, October), S. 379-423, 623-656.
- Suter, Walter 1977: Die Systemgrundlagen des Integrierten Fernmeldesystems (IFS), in: *Technische Mitteilungen PTT*, 9, S. 398-410.
- Trachsel, Rudolf, et al. 1984: Integriertes Fernmeldesystem (IFS): Stand des neuen Projektes. Système de télécommunication intégré (IFS): Etat du nouveau projet, in: *Technische Mitteilungen PTT*, 8, S. 290-297.
- Tuason, Vicente 1980: *Das Recht der schweizerischen PTT-Betriebe. Dritte ber. und erg. Aufl., bearb. von Meinrad Romanens, hg. von der Generaldirektion PTT*, Bern: Stämpfli.
- Vaughan, H. E. 1959: Research Model for Time-Separation Integrated Communication, in: *The Bell System Technical Journal*, XXXVIII/ No. 4 (July 1959), S. 909-932.
- Weber, Heinrich Friedrich 1976: *Moderne Kommunikationsmethoden insbesondere für Sprachen*, Zürich: Naturforschende Gesellschaft, Zürich.
- Wettstein, G. A. 1965: *Elektrisches Nachrichtenwesen - heute und morgen*, Heft 9: Verkehrshaus der Schweiz.

Wiener, Norbert 1966: *Mensch und Menschmaschine. Kybernetik und Gesellschaft*, Frankfurt a. M.: Metzner.

Wiener, Norbert 1992 (1948 und 1961): *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*, Düsseldorf/ Wien/ New York/ Moskau: Econ Verlag.

Darstellungen

Andersen, Esben Sloth und Lundvall, Bengt-Ake 1988: Small National Systems of Innovation Facing Technological Revolutions: An Analytical Framework, in: Freeman, Christopher und Lundvall, Bengt-Ake (Hg.): *Small Countries Facing the Technological Revolution*, London, New York: Pinter Publishers, S. 9-36.

Babini, Mario 1993 (Diss. Uni. Zürich): *Software-Controlling*, Mitteilungen aus dem Handelswissenschaftlichen Seminar der Universität Zürich, 180, Zürich: Schulthess Polygraphischer Verlag.

Bijker, W. E., et al. (Hg.) 1987: *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge MA und London.

Blumenberg, Hans 1998: *Paradigmen zu einer Metaphorologie*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Bolz, Norbert 1993: *Am Ende der Gutenberg-Galaxis. Die neuen Kommunikationsverhältnisse*, München.

Bornscher, Volker 1996: *Westliche Gesellschaft – Aufbau und Wandel*, Zürich: Seismo.

Brand, Stewart 1995: We owe it all to the hippies, in: *Time Magazine Special Issue*, 145 (12).

Chapuis, Robert J. und Joel, Amos E. Jr. 1990: *Electronics, Computers and Telephone Switching. A Book of Technological History as Volume 2: 1960 - 1985 of "100 Years of Telephone Switching"*, Studies in Telecommunication, 13, Amsterdam, New York, Oxford: North-Holland.

Cop, Richard 1993: *Im Netz gefangen. Telekommunikation in der Schweiz - Geschichte und Perspektiven einer Technik im Wandel*, Zürich: Chronos.

Draaisma, Douwe 1999: *Die Metaphern-Maschine. Eine Geschichte des Gedächtnisses*, Darmstadt: Primus Verlag.

Fassler, Manfred und Wulf, Halbach (Hg.) 1998: *Geschichte der Medien*, Uni-Taschenbücher, 1984, München: Wilhelm Fink.

Featherstone, Mike und Burrows, Roger 1995: *Cyberspace, Cyberbodies, Cyberpunk. Cultures of Technological Embodiment*, Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage Publications.

Fox Keller, Evelyn 1998: *Das Leben neu denken. Metaphern der Biologie im 20. Jahrhundert*, München: Kunstmann.

Galison, Peter 2000: Einstein's Clocks: The Place of Time, in: *Critical Inquiry*, Winter 2000, S. 355-389.

Gleick, James 1999: *Faster. The Acceleration of Just About Everything*, London: Little, Brown and Company.

Glötz, Peter 2001: *Von Analog nach Digital. Unsere Gesellschaft auf dem Weg zur digitalen Kultur*, Frauenfeld: Huber.

Gold, Helmut und Koch, Annette (Hg.) 1993: *Fräulein vom Amt*, München: Prestel.

- Gugerli, David 1996: *Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880-1914*, Zürich: Chronos.
- Gugerli, David 2000: "Wir wollen nicht im Trüben fischen!" Gewässerschutz als Konvergenz von Bundespolitik, Expertenwissen und Sportfischerei (1950-72), in: *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 13 (31.03.2000), S. 281-287.
- Gugerli, David 2001: "Nicht überblickbare Möglichkeiten". Kommunikationstechnischer Wandel als kollektiver Lernprozess 1960-1985 (Preprint zur Kulturgeschichte der Technik, Nr.15; ETH Zürich, Institut für Geschichte, Technikgeschichte.)
- Gugerli, David, Speich, Daniel 2002: *Topografien der Nation. Politik, kartografische Ordnung und Landschaft im 19. Jahrhundert*. Chronos: Zürich (im Druck)
- Gumbrecht, H. U. und Pfeiffer, K. L. (Hg.) 1988: *Materialität der Kommunikation*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Hafner, Katie und Lyon, Matthew 1996: *Where wizards stay up late. The origins of the Internet*, New York: Simon & Schuster.
- Haraway, Donna Jeanne 1991: *Simians, Cyborgs, and Women. The Reinvention of Nature*, New York, N.Y.: Routledge.
- Hauben, Michael und Hauben, Ronda 1997: *Netizens. On the History and Impact of Usenet and the Internet*, Washington, Brüssel, Tokyo: IEEE Computer Society Press.
- Heidegger, Martin 1991 (1954): *Die Frage nach der Technik*, Die Technik und die Kehre, Pfullingen: Günther Neske.
- Heintz, Bettina 1993: *Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers*, Frankfurt, New York.
- Hetzl, Andreas 2001: *Zwischen Poiesis und Praxis. Elemente einer kritischen Theorie der Kultur, Epistemata*. Würzburger wissenschaftliche Schriften, Reihe Philosophie, 294, Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Hughes, Thomas Parke 1987: The Evolution of Large Technological Systems, in: Bijker, W. E., et al. (Hg.): *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge Mass., S. 51-82.
- Kay, Lily E. 1994: Wer schrieb das Buch des Lebens? Information und die Transformation der Molekularbiologie, in: Hagner, Michael, et al. (Hg.): *Objekte, Differenzen und Konjunkturen. Experimentalsysteme im historischen Kontext*, Berlin: Akademie Verlag, S. 151-179.
- Kellerhals, Andreas, et al. 1997: *Netze. Verkehr - Telekommunikation - Energie. Der Staat zwischen Laisser-faire und Intervention. Publikation zur Ausstellung im Schweizerischen Bundesarchiv Bern, 14. Mai - 18. Juli 1997. Réseaux. Transports - Télécommunications - Energie. L'Etat entre laisser-faire et interventionnisme. Publication accompagnant l'exposition aux Archives fédérales Berne, 14 mai - 18 juillet 1997*, Bern: Schweizerisches Bundesarchiv.
- King, John Leslie, et al. 1997: The rise and fall of Netville: The saga of a cyberspace construction boomtown in the great divide, in: Kiesler, Sara (Hg.): *Culture of the internet*, Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, S. 3-33.
- Krohn, Wolfgang 1989: Die Verschiedenheit der Technik und die Einheit der Techniksoziologie, in: Weingart, Peter (Hg.): *Technik als sozialer Prozess*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 15-43.
- Landow, George P. 1992: *Hypertext. The convergence of contemporary critical theory and technology*, Baltimore, Md. (etc.): Johns Hopkins University Press.
- Latour, Bruno 1996: *Aramis, or the love of technology*, Cambridge Mass., London: Harvard University Press.

- Latour, Bruno 1998: Über technische Vermittlung. Philosophie, Soziologie, Genealogie, in: Rammert, Werner (Hg.): *Technik und Sozialtheorie*, Theorie und Gesellschaft, 42, Frankfurt am Main, New York: Campus, S. 29-82.
- Link, Jürgen 1988: Literaturanalyse als Interdiskursanalyse. Am Beispiel des Ursprungs literarischer Symbolik in der Kollektivsymbolik, in: Fohrmann, Jürgen und Müller, Harro (Hg.): *Diskurstheorien und Literaturwissenschaft*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 284-307.
- Link, Jürgen 1997: *Versuch über den Normalismus. Wie Normalität produziert wird*, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Luhmann, Niklas 1990: *Die Wissenschaft der Gesellschaft*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas 1992: *Beobachtungen der Moderne*, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Martin, Emily 1998: Die neue Kultur der Gesundheit. Soziale Geschlechtsidentität und das Immunsystem in Amerika, in: Sarasin, Philipp und Tanner, Jakob (Hg.): *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 508-525.
- McLuhan, Marshall 1992: *Die magischen Kanäle. "Understanding Media"*, Düsseldorf/Wien/New York/Moskau: ECON Verlag.
- Michael, Mike 2000: *Reconnecting culture, technology and nature. From society to heterogeneity*, International library of sociology, London: Routledge.
- Mitchell, W. J. T. 1986: *Iconology. Image, Text, Ideology*, Chicago (etc.): University of Chicago Press.
- Mitchell, William J. 1995: *City of Bits. Space, Place, and the Infobahn*, Cambridge, Mass. (etc.): MIT Press.
- Obrecht, Sibylle 2000: Grenzgänge. Das „immunologische Selbst“ und die ersten Herztransplantationen Ende der 1960er Jahre. In Rainer Alsheimer (Hg.), *Körperlichkeit und Kultur. Dokumentation des dritten Arbeitstreffens des „Netzwerk Gesundheit in der volkswissenschaftlichen Forschung“*. Bremen: Universität Bremen, S. 57-75.
- Pfeifer, Rolf und Scheier, Christian 1999: *Understanding Intelligence*, Cambridge Mass., London: MIT Press.
- Rheinberger, Hans-Jörg 1996: Jenseits von Natur und Kultur. Anmerkungen zur Medizin im Zeitalter der Molekularbiologie, in: Borck, Cornelius (Hg.): *Anatomien medizinischen Wissens. Medizin, Macht, Moleküle*, Frankfurt a. M.: Fischer Taschenbuch, S. 287-306.
- Ronell, Avital 1989: *The Telephone Book. Technology, Schizophrenia, Electric Speech*, University of Nebraska; London: University of Nebraska Press.
- Rötzer, Florian 1997: *Die Telepolis. Urbanität im digitalen Zeitalter*, Mannheim: Bollmann Verlag.
- Sarasin, Philipp 2001: *Reizbare Maschinen. Eine Geschichte des Körpers 1765-1914*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Savage, Jon 2001 (1992): *England's Dreaming. Anarchie, Sex Pistols, Punk Rock*, Berlin: Verlag Klaus Bittermann.
- Schmidt, Susanne K. und Werle, Raymund 1998: *Coordinating Technology. Studies in the International Standardization of Telecommunications*, Cambridge MA: MIT Press.
- Sennett, Richard 1998: *Der flexible Mensch. Die Kultur des neuen Kapitalismus*, Berlin: Berlin Verlag.

Siegenthaler, Hansjörg 1986: Die Schweiz seit 1914, in: *Handbuch der Europäischen Wirtschafts- und Sozialgeschichte vom Ersten Weltkrieg bis zur Gegenwart*, 6, Stuttgart, S. 482-512.

Siegenthaler, Hansjörg 1993: *Regelvertrauen, Prosperität und Krisen. Die Ungleichmässigkeit wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung als Ergebnis individuellen Handelns und sozialen Lernens*, Tübingen: Mohr.

Siegenthaler, Hansjörg 1994: Strukturen und Prozesse in der Schweizergeschichte der

Nachkriegszeit, in: Blanc, Jean-Daniel und Luchsinger, Christine (Hg.): *achtung: die 50er Jahre! Annäherungen an eine widersprüchliche Zeit*, Zürich: Chronos, S. 11-17.

Stadelmann, Kurt und Hengartner, Thomas 1994: *Ganz Ohr. Telefonische Kommunikation*, Schriftenreihe des Schweizerischen PTT-Museums Bern, Bern: PTT-Museum.

Tanner, Jakob 1994: Die Schweiz in den 1950er Jahren: Prozesse, Brüche, Widersprüche, Ungleichzeitigkeiten, in: Blanc, Jean-Daniel und Luchsinger, Christine (Hg.): *achtung: die 50er Jahre! Annäherungen an eine widersprüchliche Zeit*, Zürich: Chronos, S. 19-50.

Tanner, Jakob 1998: "Weisheit des Körpers" und soziale Homöostase. Physiologie und das Konzept der Selbstregulation, in: Sarasin, Philipp und Tanner, Jakob (Hg.): *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag, S. 129-169.

Tapscott, Don 1996: *Die digitale Revolution. Verheissungen einer vernetzten Welt - die Folgen für Wirtschaft, Management und Gesellschaft*, Wiesbaden: Gabler.

Trachsel, Rudolf 1993: *Ein halbes Jahrhundert Telekommunikation in der Schweiz*, hg. von der Generaldirektion PTT, Beiträge zur Kommunikations- und Medienpolitik, 00013, Aarau: Sauerländer.

Trend, David (Hg.) 2001: *Reading Digital Culture, Keywords in Cultural Studies*, 4, Oxford: Blackwell.

van Dijk, Jan (1991) 1999: *The Network Society. Social Aspects of New Media*, London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage.

Weingarten, Michael 1998: Die Krise der gesellschaftlichen Naturverhältnisse. Annäherung an die kulturell konstituierte Differenzierung von Natur und Kultur, in: Janich, Peter und Hartmann, Dirk (Hg.): *Die Kulturalistische Wende*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 371-414.

Zizek, Slavoj 2001 (1996): *From Virtual Reality to the Virtualization of Reality*, in: Trend, David (Hg.): *Reading Digital Culture, Keywords in Cultural Studies*, 4, Oxford: Blackwell, S. 17-22.

ETH Zürich / Institut für Geschichte / Preprints zur Kulturgeschichte der Technik

1. Barbara Orland, Zivilisatorischer Fortschritt oder Kulturdeformation? Die Einstellung des Deutschen Kaiserreiches zur Technik. Paper entstanden nach einer Veranstaltung der Deutschen UNESCO-Kommission und des Hessischen Volkshochschulverbandes zu Jugendstil und Denkmalpflege, Bad Nauheim 1997. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 1.*
2. Patrick Kupper: Abschied von Wachstum und Fortschritt. Die Umweltbewegung und die zivile Nutzung der Atomenergie in der Schweiz (1960-1975). Lizentiatsarbeit Universität Zürich. Eingereicht bei Prof. Dr. Hansjörg Siegenthaler, 1997. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 2.*
3. Daniel Speich, Papierwelten. Eine historische Vermessung der Kartographie im Kanton Zürich des späten 18. und des 19. Jahrhunderts. Lizentiatsarbeit Universität Zürich. Eingereicht bei PD. Dr. David Gugerli, 1997. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 3.*
4. David Gugerli, Die Automatisierung des ärztlichen Blicks. (Post)moderne Visualisierungstechniken am menschlichen Körper. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 4.*
5. Monika Burri, Das Fahrrad. Wegbereiter oder überrolltes Leitbild? Eine Fussnote zur Technikgeschichte des Automobils *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 5.*
6. Tobias Wildi, Organisation und Innovation bei BBC Brown Boveri AG 1970-1987. Lizentiatsarbeit Universität Zürich. Eingereicht bei Prof. Dr. Hansjörg Siegenthaler, 1998. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 6.*
7. David Gugerli, Do accidents have mere accidental impacts on the socio-technical development? Presentation at the Forum Engelberg, March 1999. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1999 / 7.*
8. Daniel Speich, Die Finanzierung ausserordentlicher Arbeiten am Linthwerk. Historischer Bericht im Auftrag der Linthkommission. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1999 / 8.*
9. Angelus Eisinger, Die Stadt, der Architekt und der Städtebau. Einige Überlegungen zum Einfluss der Architekten und Architektinnen auf die Stadtentwicklung in der Schweiz in den letzten 50 Jahren, Referat BSA Basel 24.06.1999. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1999 / 9.*
10. Regula Burri, MRI in der Schweiz. Soziotechnische, institutionelle und medizinische Aspekte der Technikdiffusion eines bildgebenden Verfahrens. Studie im Rahmen des Projekts "Digitalizing the human body. Cultural and institutional contexts of computer based image processing in medical practice. The case of MRI in Switzerland". *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 2000 / 10.*
11. Daniel Kauz, Wilde und Pfahlbauer. Facetten einer Analogisierung. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 2000 / 11.*
12. Beat Bächli, Diskursive und viskursive Modellierungen. Die Kernkraftwerk Kaiseraugst AG und die Ausstellung in ihrem Informationspavillon. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 2001 / 12.*
13. Daniela Zetti, Three Mile Island und Kaiseraugst. Die Auswirkungen des Störfalls im US-Kernkraftwerk Harrisburg 1979 auf das geplante KKW Kaiseraugst. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 2001 / 13.*
14. Patrick Kupper, From the 1950s syndrome to the 1970s diagnose. Environmental pollution and social perception: How do they relate? *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 2001 / 14.*
15. David Gugerli, 'Nicht überblickbare Möglichkeiten'. Kommunikationstechnischer Wandel als kollektiver Lernprozess 1960-1985. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 2001 / 15.*
16. Beat Bächli, Kommunikationstechnologischer und sozialer Wandel: „Der schweizerische Weg zur digitalen Kommunikation“ (1960 – 1985). Lizentiatsarbeit Universität Zürich. Eingereicht bei Prof. Dr. David Gugerli, 2002. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 2002 / 16.*

Sämtliche Preprints sind als PDF-Dokumente auf <http://www.tg.ethz.ch> zugänglich.
Das Copyright liegt bei den Autorinnen und Autoren.