

Steiniger Weg ins digitale Zeitalter

Helvetische Lehren aus einem missglückten Innovationsprojekt der PTT

Von David Gugerli*

Vergleichsweise früh hat der schweizerische Staatsmonopolist PTT Ende der sechziger Jahre ein Projekt zur Digitalisierung des Fernmeldeverkehrs begonnen. Das ambitionöse Projekt musste schliesslich 1983 abgebrochen werden und wurde alsbald durch ausländische Systeme ersetzt. Der kostspielige Fehlschlag spiegelt breite gesellschaftliche Lernprozesse im Umgang mit der modernen Elektronik und Digitalisierung, welche nationale Alleingänge und zentrale Lösungsansätze nicht mehr erlaubten. (Red.)

Sie gehörten im internationalen Vergleich zu den Ersten, die dafür den Mut aufbrachten: Schon Mitte der 1960er Jahre wollten sie das Projekt einer vollständigen Digitalisierung der Telekommunikationsnetze der Schweiz in Angriff nehmen. Dafür konnten die jungen Fernmeldeingenieure der PTT sogar die konservativen Mitglieder der Direktionsetage gewinnen. Unter dem Projekttitel Integriertes Fernmeldesystem (IFS) begannen sie ein vielversprechendes Entwicklungsprojekt voranzutreiben, das trotz seinen Teilerfolgen aber nie «zum Fliegen» kam und schliesslich 1983 abgebrochen werden musste. Das Ende des IFS markiert in der Innovationslandschaft der Schweiz einen historischen Wandel, der auf technischer und organisatorischer, aber auch auf wirtschaftlicher und politischer Ebene grundsätzliche Lernprozesse erfordert bzw. ausgelöst hat.

Das Problem

Hinsichtlich der Ziele und seines Misserfolgs ist das IFS-Projekt im internationalen Vergleich kein Sonderfall. Das stimmt bereits für die Motive, die zum Projektstart geführt hatten: Angesichts einer starken konjunkturellen Zunahme des Gesprächsverkehrs und der Teilnehmerzahlen stiessen viele europäische Telekom-Betriebe an Grenzen, vor allem bei der kostspieligen Übertragungskapazität und bei der räumlichen Kapazität der elektromechanischen Zentralen. Zudem stieg die Nachfrage nach Datenübermittlung für den Dienstleistungssektor spürbar. Diese Herausforderungen führten ausser in der Schweiz auch in Frankreich, Deutschland, England und in andern Ländern seit den 1970er Jahren zu Entwicklungsprojekten mit der Absicht, den Fernmeldeverkehr mit Hilfe von Pulse-Code-Modulation (PCM) und Time-Division-Multiplexing (TDM) auf neue digitale Grundlagen zu stellen. Einige der Projekte scheiterten wie das IFS oder wurden schliesslich im Laufe der achtziger Jahre noch vor der Marktreife ihrer Systeme mit andern fusioniert.

Digitale Euphorie

All diese Projekte waren aus einer Euphorie heraus entstanden: Die Digitalisierung der Telekommunikation schien einen fast unbegrenzten Handlungsraum von «nicht überblickbaren Möglichkeiten» zu eröffnen und dramatische Einsparungen beim Leitungsnetz zu offerieren. Das Besondere am IFS stellen vor allem zwei Dinge dar: Erstens wusste man im Land mit einer der weltweit höchsten Telefondichten auch unter den komfortablen Bedingungen eines staatlichen Monopolbetriebs sehr wohl auf sensible Innovationsquellen und Alternativen zu achten. Das Potenzial von Pulse-Code-Modulations-Verfahren wurde von einer Gruppe junger PTT-Ingenieure erstaunlich früh wahrgenommen und konzeptionell bearbeitet. Die zweite Besonderheit des IFS-Projekts betrifft seine ebenfalls frühe, bereits 1967 angebahnte und noch ganz der damaligen schweizerischen Tradition verhaftete Organisationsform – ein Reflex jener «helvetischen Neigung», welche «das Urteil über das sachlich Mögliche von

vomeherein auf das politisch Tragbare» ausgerichtet haben wollte (Max Imboden). Aufschlussreich ist diesbezüglich das Protokoll der ersten Besprechung der PTT mit Vertretern der Industrie vom 27. November 1967. Ich zitiere aus dem Eröffnungsvotum des PTT-Vertreters: «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.»

Nicht die für das Projekt geeignetsten, sondern die industrie- und beschäftigungspolitisch erwünschten Industriepartner wurden zur Teilnahme eingeladen und in einer am nationalen Milizsystemgedanken ausgerichteten Organisation so zusammengeführt, dass jede «Zersplitterung der Kräfte» möglichst vermieden werden konnte. Als Reminiszenz aus der Zeit stabiler Réduit-Mentalitäten leistete nach wie vor die Rede von der «Unabhängigkeit vom Ausland» ihre Hebammendienste. Unter der Leitung der zukünftigen Kundin PTT sollten die Hasler AG, die Standard Telephone und Radio AG sowie die Siemens-Albis-Werke AG ein PCM-basiertes Übertragungs- und Vermittlungssystem entwickeln, das nicht nur «einheitlich», sondern auch noch «schweizerisch» sein musste.

Das Projekt

Nach der Institutionalisierung der Entwicklungsarbeiten in einer helvetisch organisierten Arbeitsgemeinschaft folgte eine fruchtbare Konzeptarbeit, die in einer relativ kleinen, aber gut ausgestatteten und hoch motivierten Gruppe von Ingenieuren durchgeführt wurde. 1976 schaffte das Team einen eigentlichen Durchbruch: Es gelang, eine digitalisierte Transitzentrale während dreier Monate im Echtverkehr zu betreiben. Der leitende Projektausschuss erachtete damit das Ziel des ersten Vertrages der Arbeitsgemeinschaft als im Wesentlichen erfüllt. Mitten in der Rezession, und durchaus im Rahmen ihrer antizyklischen Beschaffungs- und Entwicklungspolitik, entschieden sich die PTT nun für eine Scaling-up-Phase des Projekts. Der Prototyp war ja vorhanden – zu Beginn der 1980er Jahre, so glaubte man, würde man mit der systematischen Einführung des IFS in der Schweiz beginnen.

Spätestens hier begann sich aber der nachträglich als «Leidensweg des IFS» bezeichnete Entwicklungspfad an unzähligen Orten und oft auf völlig unerwartete Weise zu verästeln. Mit jedem zusätzlichen Entwicklungsschritt wurde die Lage unübersichtlicher und kostspieliger, immer öfter musste festgestellt werden, dass früher getroffene Annahmen die bestehenden Möglichkeiten überschätzt oder die erreichbaren mikroelektronischen Leistungsparameter unterschätzt hatten. Dies führte zu einem eigentlichen Teufelskreis von Verzögerungen, personellen Aufstockungen, Neudefinition der Teilziele und weiteren Terminproblemen. Gleichzeitig öffnete sich eine Schere zwischen Erwartetem und Realisierbarem; die Diskrepanz zwischen Selbstdarstellung und Realisierungschancen nahm ständig zu. Nachdem eine

Werbebrochure der PTT noch 1979 in den höchsten Tönen von einem «evolutionary telecommunication system for the coming decades» gesprochen hatte, wurde das IFS nach seinem Abbruch im Mai 1983 in einer öffentlichen Debatte recht eigentlich zerzaust.

Neue Netz- und Systemstruktur

Die NZZ nannte es schlicht «ein misslungenes Grossprojekt (...) einer introvertierten Schicksalsgemeinschaft», die Karikaturen der «Technischen Rundschau» waren nicht weniger direkt. Solche Pauschalurteile müssen in erster Linie im Kontext der beginnenden Debatte um die Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte gelesen werden und sind ihrerseits Ausdruck eines an die IFS-Erfahrungen sich anschliessenden kollektiven Lernprozesses. Wenn man jedoch die Schwierigkeiten des Projekts genauer untersucht, kann gezeigt werden, dass das gescheiterte IFS eine nachhaltige Wirkung auf die Ausgestaltung digitalisierter Telekommunikationsnetze hatte und dass es keineswegs als marginale Episode zu bezeichnen ist, die sich weitab von Gott und der Welt unter Fernmeldespezialisten zugetragen hatte.

Was im Projekt sehr viel zu denken und zu reden gab, war der optimale Grad an Zentralität und Synchronisation. Bereits 1968 hatten Neu und Kündig in einem wegweisenden Artikel vorgeschrieben, dass sich in digitalen Netzstrukturen einiges ändern würde. Erstens verwiesen sie auf die Möglichkeit der «network configuration for decentralized switching and centralized control» – also auf eine funktionale Differenzierung von Vermittlung und Systemüberwachung. Die für den Gesprächsverkehr zentrale Leistung des Systems sollte so nahe wie möglich bei den Teilnehmern erbracht werden; damit sollten die Zentrale und das Leitungsnetz entlastet werden.

Integrationsprobleme

Zweitens zeigte das Paper von Neu und Kündig auf, wie digitale Netzwerke ohne strikten Synchronisationszwang betrieben werden konnten: «(...) switching units and multiplexers may in principle be equipped with independent clocks, the only requirement being that clock rates vary within well defined tolerances.» An den Netzbereichsgrenzen sollten die ankommenden Signale in ihrer Taktfrequenz in einen Pufferspeicher geschrieben und von dort diskontinuierlich herausgelesen werden, nun aber in der Frequenz des lokalen Takts.

Das mag heute vielleicht wenig spektakulär wirken. Wir müssen uns aber vor Augen halten, dass herkömmliche grosstechnische Systeme damals so weit wie möglich von ihrer eigenen Uniformität ausgehen mussten. Das IFS-Projekt dagegen rechnete von Anfang an mit einem hohen Grad an Heterogenität und Disparität im Systemdesign. Indem das Netz in Bezug auf die Taktfrequenzen den je lokalen Bedingungen seiner Teile Rechnung trug – man kann dies auch als politische Metapher lesen –, erhöhte sich seine Flexibilität, ohne dass damit ein Stabilitätsverlust einhergegangen wäre. An die Stelle starrer Gleichheit traten «genau definierte» Bereiche der

Toleranz.

Ein erstes Problem stellte die Anschlussfähigkeit des Systems dar. Das System sollte gleichzeitig die bisherigen und die zukünftigen Bedürfnisse der PTT decken können. Diese Anforderungen führten zu kostspieligen Pfadabhängigkeiten. Ein zweites Problem war die Allokation von Rechenkapazität. Wie zentral musste diese sein, und wie verteilt durfte sie geplant werden? Während man in der Anfangsphase des Projekts durchaus noch von einer «weitgehenden Zentralisierung der Intelligenz des Systems» sprach, beklagte sich schon 1972 ein Ingenieur bitter darüber, dass die zuständige Arbeitsgruppe schlicht «am System vorbei programmiert» habe. Namentlich habe man sich «nicht genügend Rechen-

schaft gegeben über die (...) angestrebte Verlegung von Intelligenz an die Peripherie».

Drittens ergaben sich grosse Schwierigkeiten im Software-Bereich. Die ersten Systementwürfe können als äusserst Hardware-lastig beurteilt werden. Sarkastisch sprach man im Jargon sogar von «Spaghetti-Software» und meinte damit die Tendenz, lieber Drähte zu verlöten, statt Programme zu schreiben. Zudem sollte der für die Zentralsteuerung vorgesehene Rechner der Hasler AG als Schweizer Fabrikat eine zentrale Rolle im Aufbau des zukünftigen digitalen Fernmeldenetzes spielen. Obwohl für diesen Rechner nicht einmal ein brauchbarer Compiler existierte, hielt man aus Rücksicht «auf volkswirtschaftliche Überlegungen» an der Maschine fest und biss sich am

proprietären Assembler-Code die Zähne aus. Denn eines schien klar: «Wer das System beherrschen will, muss die Zentralsteuerung in der Hand haben.»

Viertens schliesslich kämpfte das Projekt mit kommunikativen und organisatorischen Problemen. Ein gehemmter Informationsfluss zwischen den Partnern, fehlende Entscheidungsbefugnisse oder firmenspezifische Präferenzen, eine zum Teil nicht stufengerechte Projektführung sowie heterogene Partizipationsmotive charakterisierten die Arbeitsgemeinschaft. Die hergebrachten Organisationsformen eines an nationalen Grenzen orientierten Innovationssystems waren einfach nicht mehr zeitgemäss.

* Der Autor ist ordentlicher Professor für Technikgeschichte an der ETH in Zürich.

Grundlegende gesellschaftliche Lernprozesse

Fragen der Umgestaltung bestehender hierarchischer Strukturen zugunsten einer flexibleren oder dezentralisierten Allokation von Ressourcen stellten sich in den siebziger Jahren bekanntlich nicht nur im IFS. Auch in unzähligen anderen Bereichen gesellschaftlicher Praxis dominierten sie die Debatten und führten entweder zu erhöhter Flexibilität oder wenigstens zur Wahrnehmung von disfunktionaler Starrheit. Man denke etwa an den Verfassungsartikel zur Raumplanung 1969, an die Einführung des Frauenstimmrechts und die Ausdifferenzierung eines mit Umweltschutz beauftragten Amtes 1971, an den Übergang zum Floating der Wechselkurse 1973 und an die Debatten der «Kommission Furgler» über eine «offene Verfassung» seit 1974. Selbst die Universitäten erkannten die Vorteile studentischer Partizipation an hochschulpolitischen Entscheidungsprozessen. Manches davon blieb – wie das IFS – auf halbem Wege stecken, anderes wurde erst in den neunziger Jahren realisiert. Selbst in der einigermassen reformresistenten Armee war Flexibilisierung nicht mehr mit dem Kauf von Panzerhaubitzen oder tragbaren Funkgeräten synonym. Man begann ernsthaft auch über den flexiblen sicherheitspolitischen Einsatz von Humankapital zu diskutieren.

Flexibilität und Dezentralisierung

Im Kontext des IFS-Projekts zeugen die Diskussionen zur Systemarchitektur, Flexibilisierung und Integration sowie zur Projektorganisation von grundlegenden Veränderungen hierarchischer Strukturen und von der Flexibilisierung der Ressourcenallokation. Damit sind die wohl grundsätzlichen Veränderungsprozesse bezeichnet, welche sich seit den späten sechziger Jahren auf politischer, wirtschaftlicher, sozialer und technischer Ebene abgespielt haben.

Dieser Wandel war überall mit sehr hohen Lernkosten verbunden. Beim IFS wurden sie vor schnell auf 220 Mio. Fr. beziffert. Die Zahl wurde später relativiert, rief aber die Geschäftsprüfungskommission auf den Plan, und auch der Nationalrat musste sich mit dem IFS auseinandersetzen. Er tat dies während einer längeren Debatte im

Dezember 1983. Aufschlussreich an dieser Debatte bleibt die Lehre, die einer der parlamentarischen Meinungsführer aus dem Scheitern des IFS zog. Ulrich Bremi führte damals aus: «Was heisst 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.»

Internationale Integration

1969, bei der Gründung der Arbeitsgemeinschaft PCM, hätte sich ein solches Votum dem Verdacht des Landesverrats ausgesetzt. 1983 war es handlungsleitend. Bereits 1984 bestellten die PTT ihre ersten integrierten Fernmeldesysteme, die von Ericsson, von ITT und Siemens in Schweden, in Belgien und in Deutschland entwickelt worden waren und die nun von den ehemaligen IFS-Partnerfirmen in kürzester Zeit implementiert wurden. Sie mussten weder «schweizerisch» noch «einheitlich» sein; die Systeme liessen sich auch mit ausländischen Prozessoren steuern, ohne dass damit helvetische Souveränitätsverluste verbunden gewesen wären. Dies war jedoch letztlich nur deshalb möglich, weil bei den PTT und in der Industrie, bei den Ingenieuren und bei den Politikern das Prinzip der «Integration durch Flexibilität» zur orientierungsstiftenden Denkfigur avanciert war – und weil man über das im IFS erworbene Know-how nun lokal und relativ frei verfügen konnte. Gerade deshalb hatten sich die «nicht überblickbaren Möglichkeiten» der sechziger Jahre bis zur Mitte der achtziger Jahre in klare Handlungskonzepte verwandelt, welche sich auf einen neuen soziotechnischen Konsens stützen konnten. Das helvetische Innovationssystem hatte einen fundamentalen Wandel durchgemacht.