

INEZ BARRER

DATENVERKEHR PLANEN

GEOINFORMATISIERUNG IN DER
SCHWEIZ (1975-1993)

Abstract

Der Aufstieg geografischer Informationssysteme wird häufig als Medienwandel von der analogen Karte zur digitalen Darstellung beschrieben. Dieser Aufsatz schlägt demgegenüber vor, die Geoinformatisierung als Reorganisation des Verkehrs raumbezogener Daten zu untersuchen. Am Beispiel der Schweiz zwischen Mitte der 1970er- und Anfang der 1990er-Jahre rekonstruiert er, wie die Zirkulation, Speicherung und Wiederverwendung georeferenzierter Informationen zum Gegenstand technischer und organisatorischer Reformbestrebungen wurde. Ausgangspunkt waren Diagnosen von Informationsmangel, Informationsflut und Informationsverlust, auf die zunächst mit der Vorstellung zentralisierter und vereinheitlichter Landinformationssysteme reagiert wurde. Im föderal organisierten Vermessungswesen liessen sich solche Lösungen jedoch kaum durchsetzen. Stattdessen entstanden während der 1980er-Jahre zahlreiche betriebsspezifische, technisch heterogene Informationssysteme, die an bestehende Zuständigkeiten, Geräte und Arbeitsabläufe anschlossen. Die schliesslich eingeführten Austauschstandards reagierten auf diese Entwicklung nicht durch nachträgliche Vereinheitlichung, sondern durch die Standardisierung des Datentransfers zwischen unterschiedlichen Systemen. Die Geschichte der Implementierung von geografischen Informationssystemen (GIS) in der Schweiz erscheint damit als Verschiebung von einem Transparenzversprechen durch Vereinheitlichung hin zu einer Verkehrsordnung, die technische und institutionelle Intransparenz nicht beseitigte, sondern durch explizite Austauschregeln und tiefe Partizipationsanforderungen normalisierte.

Datenverkehr planen

Geoinformatisierung in der Schweiz (1975-1993)

1. Einleitung: GIS als eine Frage des Datenverkehrs
2. Rekonfigurationen der Planhersteller
 - 2a. Mehrzweckkataster und Mehrzweckmaschinen
 - 2b. Wilder Datenfluss: Das Geometerbüro als Geräteverbund
 - 2c. Dezentrale Verwaltungsstruktur als interessantes Datenbakproblem
 - 2d. Grunddaten als Grundlagen interpretationsoffener Verwendungszwecke
3. Rekonfiguration der Planbenützerinnen
 - 3a. «In Ebenen abgelegte Spaghettis» oder: *echte* und *falsche* GIS
 - 3b. Systementscheide und betriebsinterner Anschlussfragen
 - 3c. «RAV Subito!»: Individualisierung und das Ende des Triebaufschubs in der EDV-Planung
 - 3d. INTERLIS: Verbindliche Verkehrsregeln für unterschiedliche Systeme
4. Schluss
5. Literatur

1. Einleitung: GIS als eine Frage des Datenverkehrs

Karten sind mediale Darstellungsformen, mit denen sich immense Mengen heterogener Daten prozessieren und in eine interpretierbare und lesbare Form bringen lassen. Staatspolitische Gebietsgrenzen sowie topografische Geländedaten, aber auch Strassenverläufe und Grundstücksgrenzen, sozioökonomische Nutzungszonen, Strom- und Wasserleitungsverläufe können aus ganz unterschiedlich formatierten Datenbeständen stammen. Dennoch gelingt es Karten, diesen vielfältig vorhandenen Wissensbeständen eine gemeinsame Form zu geben.

Bis heute sind kartografische Darstellungen – statt auf Papier nun eben meist auf Bildschirmen – das wichtigste Ausgabeformat computergestützter geografischer Informationssysteme (GIS). Die digitalen Transformationen der vergangenen fünfzig Jahre haben die Karte als Medium räumlicher Orientierung, Beobachtung und Planung also keineswegs zum Verschwinden gebracht. Wer den technischen und gesellschaftlichen Wandel der Geoinformatik primär am Wandel der Karte selbst festmacht, richtet den Blick deshalb ausgerechnet auf einen der erstaunlich stabilsten Bestandteile dieses Prozesses. Selbstverständlich haben digitale Karten neue Formen der Beobachtung, Planung und Kontrolle ermöglicht. Doch gerade die Kontinuität der kartografischen Darstellung über Papier und Bildschirme hinweg legt nahe, den tiefgreifenderen Wandel, der mit dem Aufstieg digitaler geografischer Informationssysteme (GIS) assoziiert wird, anderswo zu suchen.¹ Dieser Aufsatz argumentiert deshalb, dass sich im Zuge der Digitalisierung vorwiegend die technischen und institutionellen Bedingungen veränderten, unter denen raumbezogene Informationen zwischen unterschiedlichen Verfahren und Verwendungszusammenhängen anschlussfähig blieben. Statt Digitalisierung als Medienwandel auf der Ebene kartografischer Darstellung zu betrachten, fragt der Aufsatz also danach, wie die Verlagerung raumbezogener Informationsbestände von Papier und Lochkarten auf elektronische Speichermedien die bis dahin eingespielten Verkehrsformen georeferenzierter Daten unter Veränderungsdruck setzte.

Adresslisten, Sachdatentabellen, geodätische Messprotokolle und Berechnungsdaten mussten natürlich schon zuvor gespeichert, übertragen und für andere Verwendungszusammenhänge anschlussfähig gemacht werden. Fragwürdig wurden mit der zunehmenden Verwendung von

¹ Seit den 1990er-Jahren entstand unter Bezeichnungen wie «GIS and Society» und später «Critical GIS» ein beinahe eigenständiger Forschungszusammenhang, der geografische Informationssysteme nicht mehr allein als technische Instrumente, sondern als gesellschaftlich situierte Formen der Wissensproduktion und Intervention untersuchte; vgl. Sheppard 1995; Goss 1995; Holden 2000. Die damit verbundenen Hoffnungen und Kritiken waren bemerkenswert ambivalent: GIS sollten partizipativere und nachhaltigere Formen der Landnutzungsplanung ermöglichen, konnten aber zugleich neue Möglichkeiten der Klassifikation, Überwachung und technokratischen Steuerung eröffnen. Zur historiographischen Rekonstruktion der GIS-kritischen Forschungsdebatten der 1990er-Jahre vgl. Schuurman 2000. An dieser Grundstruktur der Debatte hat sich bis heute wenig geändert; verschoben haben sich vor allem die Gegenstände, an denen die gesellschaftlichen Folgen georeferenzierter Daten diskutiert werden. Standen in den 1990er-Jahren etwa geodemografische Klassifikation, Konsumentenprofilierung und Marketing im Vordergrund, richten sich neuere Arbeiten unter anderem auf die Rolle räumlicher Risikomodelle und Katastrophenmodellierung im Erst- und Rückversicherungsgeschäft; vgl. Taylor und Weinkle 2020; Weill 2026. Dass solche normativen Fragen heute auch von Vertreterinnen und Vertretern der GIScience selbst aufgegriffen werden, zeigen etwa Nelson, Goodchild und Wright 2022. Die Debatte richtet sich damit bis heute vor allem auf die gesellschaftlichen Wirkungen erweiterter räumlicher Beobachtungs- und Eingriffsmöglichkeiten. Weniger Beachtung finden die Problem- und Orientierungslagen, in denen der Verkehr raumbezogener Daten selbst zum Reformgegenstand wurde. Damit gerät auch die Frage aus dem Blick, wie die Verfahren ihrer Erhebung, Formalisierung, Speicherung und kartografischen Zusammenführung technisch und institutionell überhaupt anschlussfähig gemacht werden konnten.

Computern in administrativen Verfahren jedoch die Formate, Speicherweisen und Übertragungsregeln, unter denen die praktischen Anschlussfähigkeiten georeferenzierter Datenbestände auch im digitalen Raum gewährleistet werden konnten.² Wo eingespielte Verkehrsformen ihre Selbstverständlichkeit verlieren und unter unsicheren Zukunftsperspektiven neu ausgehandelt werden müssen, lagert sich ein dichtes Sediment aus Problemdiagnosen, Rechtfertigungen, Erwartungen und konkurrierenden Lösungsvorschlägen ab. An diesen Ablagerungen lässt sich soziotechnischer Wandel geschichtswissenschaftlich kartieren, ohne die späteren Kontroll-, Extraktions- oder Reflexionspotentiale digitaler Karten rückblickend als geglückte Verwirklichung ursprünglicher Intentionen und Handlungsmotive der beteiligten Akteure erklären zu müssen.³

In anderen Worten: Historisch lässt sich die Entstehung der Geoinformatik besonders dort greifen, wo computergestützte Vermessungs-, Kataster- und Planungsverfahren als mögliche Antwort auf konkrete Probleme plausibel gemacht wurden. Eine solche Konstellation entstand in der Schweiz während der Baukrise der 1970er-Jahre.

Informationsmangel, Informationsflut, Informationsverlust

1973 war nahezu jeder zehnte Einwohner im Bauwesen beschäftigt; in den folgenden Jahren ging der Beschäftigungsgrad um rund 40 Prozent zurück.⁴ Während der Baurezession kamen nicht nur die Bagger und die Vergabe neuer Arbeitsverträge zum Stillstand. Auch die gewohnten Abläufe, durch die sich Generalunternehmen und Elektrizitätswerke, öffentliche Verwaltungen, Baugesuchsteller und Werkeigentümerinnen wechselseitig über die gebaute Substanz im und unter dem Boden informierten, verloren an Umfang und Geschwindigkeit. Nach fast zwanzig Jahren ungebremsen Baubooms entstand daraus eine eigentümliche Lage. Die produktive Phase des Bauens, so die nun verbreitete Einsicht, hatte nicht nur Wohlstand umverteilt, sondern auch eine besorgniserregende Unübersichtlichkeit über die Verbauung des Kleinstaates hinterlassen. Niemand schien über die baulichen und infrastrukturellen Gegebenheiten des gesamten Landes Bescheid zu wissen. Was waren die notwendigen Eingriffe in die helvetische Landschaft? Wo lagen lediglich wenig sinnvolle Resultate einer unkoordinierten Wachstumsphase vor?

² Wie prekär die Übergänge zwischen analogen und digitalen Verfahrensschritten zunächst sein konnten, zeigt Frey 2026. am Beispiel der schweizerischen Landestopografie. Wo Rechenleistung, Speicherkapazität oder Ein- und Ausgabeverfahren eine vollständig digitale Verarbeitung noch nicht erlaubten, blieben elektronische Arbeitsschritte mit Papierkarten, transparenten Folien und manuellen Überlagerungen verbunden; für das Projekt CODAK spricht Frey entsprechend von einem «analogue-digital hybrid». Gerade solche hybriden Arrangements hielten digitalisierte Daten innerhalb weiterhin teilweise analog organisierter Produktionsverfahren verwendbar. Der vorliegende Aufsatz erweitert diese Perspektive über einzelne Produktionszusammenhänge hinaus und fragt danach, wie georeferenzierter Datenbestände zwischen unterschiedlichen Institutionen verkehren und damit auch für Verwendungsweisen anschlussfähig werden konnten, die im Kontext der ursprünglichen Erhebung, Formalisierung und Speicherung der jeweiligen Bestände weder vorgesehen noch antizipierbar waren.

³ Vgl. Thatcher, O'Sullivan und Mahmoudi 2016 sowie Cooke, Cohen und Mahmoudi 2026. Beide Arbeiten problematisieren GIS beziehungsweise digitale Geodateninfrastrukturen als Elemente kapitalistischer Extraktion, Überwachung und geodatenbasierter Kontrolle. Die fortschreitende Erfassung, Kommodifizierung und infrastrukturelle Verarbeitung alltäglicher und standortbezogener Daten wird dabei unter Begriffen wie «data colonialism» und «accumulation by dispossession» oder als Teil von «assemblages of surveillance, infrastructural power, and capitalist extraction» gefasst. Dass sich solche Machtkonstellationen historisch durchsetzen konnten, lässt sich jedoch nicht schon aus den Interessen und Motiven erklären, denen sie sich im Rückblick funktional zu rechnen lassen.

⁴ Lüthi 2015.

Bis dahin war es selbstverständlich gewesen, dass unterschiedliche Stellen Pläne für unterschiedliche Zwecke erstellten und verwalteten. Das Grundbuchamt wusste über die Grundbuchpläne Bescheid; manche Gemeinden verfügten über Werkpläne ihrer Wasser- und Abwasserleitungen; die SBB verwalteten einen umfangreichen Planbestand zum nationalen Schienennetz; die Post- und Telefonbetriebe dokumentierten in rund 100'000 Situationsplänen die Lage ihrer «3,5 Millionen Teilnehmeranschlüsse, der 5,7 Millionen Sprechstellen und der 1000 Zentren».⁵ Eine Stelle, an der Grundstücksgrenzen, Fussgängerinseln, Trottoirs, Dolendeckel und Trafostationen zusammengeführt wurden, gab es hingegen weder auf kantonaler noch auf eidgenössischer Ebene.

Wer etwas wissen musste, griff zum Telefon oder bat per Brief um Auskunft und die Zustellung einer Plankopie. Wo einschlägige Unterlagen lagen, war entweder bekannt oder spielte keine grosse Rolle. Während des Nachkriegsbooms war es zumindest im Hochbau häufig einfacher und günstiger, ein Bauterrain neu zu vermessen und einen entsprechenden Plan anzufertigen, als vorhandene Planwerke aufzuspüren und wiederzuverwenden. Selbst wenn geeignete Grundlagen vermutlich existierten, mussten zunächst jene Ämter, Ingenieurbüros und Werkbetriebe ausfindig gemacht werden, bei denen sich Tochterpausen bestellen liessen. Hinzu kam, dass die Pläne je nach ursprünglichem Verwendungszweck in unterschiedlichen Massstäben gezeichnet waren. Der Grundbuchplan stimmte nicht zwingend mit dem Werkplan des örtlichen Elektrizitätswerks überein; ihre Zusammenführung erforderte zusätzliche Arbeiten am Lichtpult eines Geometeringenieurs.

Diese Ordnung war nicht regellos. Ihre Regeln lagen jedoch in den Zuständigkeiten, Arbeitsroutinen und wechselseitigen Kenntnissen der beteiligten Stellen, nicht in einer zentralen Übersicht. Planhersteller, -verwalterinnen und -benützer verkehrten bedarfsorientiert und koordinierten sich von Fall zu Fall – oder sie hatten keinen Anlass, miteinander zu verkehren. Solange gebaut wurde, galten die daraus entstehenden Doppelspurigkeiten und Umwege in Bauwesen, Verwaltung und Politik kaum als grundsätzliches Problem. In der Krise wurden sie dagegen zum Gegenstand einer neuen, landesweiten Bestandsaufnahme.

Anfang 1974 geriet die Bundesverwaltung in Bern unter Rechtfertigungsdruck. Gegenüber dem neu ernannten Delegierten für nationale Raumplanung musste sie über ein Gefüge Auskunft geben, hinter dessen gewachsenen Abläufen keine übergeordnete Ordnung erkennbar war. Dass «die Erarbeitung einer einheitlichen Basiskartographie» nicht in die Zuständigkeit des Bundes fiel, stiess nun bei immer mehr Beteiligten auf Kritik.⁶ Unter der Regie des Militärdepartements aktualisierte und verwaltete der Bund zwar die 247 Blätter der schweizerischen Landeskarte. Die

⁵ Gnehm 1987, S. 374.

⁶ Häberli, «Die Bedürfnisse der Raumplanung für Plangrundlagen», 1975, VPK 73/9, S. 193.

Vermessung für grossmassstäbliche Pläne, auf denen exakte Grundstücksgrenzen, Waldwege und ähnliche Einzelheiten sichtbar wurden, oblag hingegen den Kantonen.

Mit der Ernennung eines ETH-Verkehrsplaners zum Delegierten für eine schweizweit koordinierte Raumplanung beim Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) trat offen zutage, wie wenig Weisungsbefugnis der Bundesverwaltung bei der Beschaffung grafischer Planinformationen zukam. Den Antrag des Delegierten, der Bund solle «die Planerstellungsbearbeiten in den Gemeinden [...] fördern», lehnte das EJPD aus organisatorischen Gründen ab. Eine «Neuordnung der Planbeschaffung» erschien zwar wünschenswert; ein kurzfristiger Eingriff in die Kompetenzen der Kantone liess sich ohne grundlegende Gesetzesrevisionen aber kaum bewerkstelligen. Was nun als ein gesamtschweizerisches Informationsproblem beschrieben wurde, besass keine Instanz, die es ohne Weiteres als gesamtschweizerische Aufgabe hätte bearbeiten können.⁷

Gerade diese Handlungsblockade begünstigte die Annahme eines Zusammenhangs zwischen dem ins Stocken geratenen Bauwesen und der schwachen Weisungskompetenz des Bundes bei der Beschaffung und Zusammenführung raumbezogener Informationen über Kantonsgrenzen hinweg. Im März 1974 beklagte ein parlamentarischer Vorstoss aus den Reihen der Christdemokraten «einen akuten Mangel an Unterlagen über die Grösse und Zusammensetzung unseres Territoriums in mannigfacher Hinsicht».⁸ Die Diagnose machte aus verstreuten Planbeständen ein staatliches Zugriffsdefizit auf Wissensbestände, die auf einmal von staatspolitischer Relevanz erschienen: Nicht einzelne Bauherren oder Verwaltungen wussten zu wenig; der Schweiz als politischem und planerischem Ganzen schien es an Informationen über ihr eigenes Territorium zu fehlen.

Der Schweizerische Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik (SVVK) sah dadurch die Zuverlässigkeit seines Berufsstandes infrage gestellt und musste zugleich eine mögliche Zentralisierung des Vermessungswesens unter der Regie des Bundes befürchten. Der Verband widersprach dem festgestellten Mangel an geografischen Informationsgrundlagen für die Landesplanung in keiner Weise, formulierte das Problem jedoch leicht anders, als die Parlamentarier dies taten. Den *status quo* beschrieb der SVVK wie folgt: «Des plans de situation de même contenu, établis à diverses échelles sont exécutés et tenus à jour par divers offices d'une manière analogue.» Zu viele Ämter und private Organisationen erstellten demnach weitgehend identische Grundlagenpläne, die denselben Landesausschnitt in unterschiedlichen Massstäben festhielten. Auch die darauf eingetragenen Inhalte wurden mehrfach erhoben: «Des données semblables sont également réunies différemment et plusieurs fois par diverses instances.» Als besonders

⁷ Ebd., S. 194.

⁸ Postulat 11968 von Walter Hagmann (Arealstatistik und Bodennutzung) vom 18. März 1974, unterzeichnet von 14 weiteren ParlamentarierInnen. Am 17. Juni 1974 vom Bundesrat entgegengenommen und am 24. Juni 1974 vom Nationalrat zur Verwirklichung überwiesen worden.

schwerwiegend galt dem Verband schliesslich, dass die Pläne zahlreicher Hochbauten und Infrastrukturprojekte der vergangenen zwanzig Jahre «sont souvent perdus une fois utilisés».⁹

Die Verbandsfunktionäre des Vermessungswesens beschrieben die Lage nicht als Informationsmangel, sondern als Informationsflut bei gleichzeitigem Informationsverlust. Der diagnostizierte Informationsmangel erschien dem SVVK damit als Effekt einer fehlenden Informationslogistik, was wiederum zu der Erfahrung eines Zugriffsdefizits seitens der nationalen Raumplaner passte. Man befand sich in einer Situation, in der die Herstellung von Plan-Doubletten wahrscheinlicher war als die Wiederverwendung bestehender Materialien. Damit standen um 1975 drei Diagnosen nebeneinander. Aus Sicht der Raumplanung herrschte Informationsmangel, weil eine zusammenhängende Übersicht über das Territorium fehlte. Aus Sicht der Vermessungsfachleute bestand zugleich eine Informationsflut, weil zahlreiche Stellen ähnliche Daten mehrfach erhoben und in immer neuen Plänen festhielten. Und beide Probleme wurden durch Informationsverlust verschärft, weil einmal verwendete Unterlagen verschwanden, unauffindbar blieben oder für neue Zwecke nicht ohne Weiteres brauchbar waren.

Mit dem Schlagwort eines «cadastre polyvalent», eines Mehrzweckkatasters, schlug der SVVK vor, Informationsmangel, Informationsflut und Informationsverlust zugleich zu bearbeiten. Beim Aufbau eines solchen Katasters, so hiess es bald, werde die «Verwendung der EDV im Vordergrund» stehen.¹⁰ Nach dem Vorbild ähnlicher Projekte in Schweden, der Bundesrepublik Deutschland, Frankreich und Dänemark sollte auch in der Schweiz ein grafisch einheitlicher, landesweiter Parzellenplan entstehen. Nur auf einer solchen Grundlage, so die Erwartung, liessen sich raumbezogene Sachinformationen «möglichst zentral und einfach zugänglich» machen.¹¹

Ein Gang durch offene Türen konnte das aber nicht sein. Denn Computer konnten wohl Sachdaten ordnen, strukturieren und verfügbar machen. Geometrisch dargestellte Daten liessen sich bisher aber kaum computergestützt reproduzieren. Zumindest das Darstellungsmediums, vielleicht sogar das Speichermedium – das war allen klar – würde zumindest vorläufig papierförmig bleiben. Die Daten, die sich auf den geografischen Raum beziehen, konnten also nicht einfach nach den von Computer erzwungenen Formatvorgaben neuorganisiert werden, sondern mussten sich an bestehende Organisationsformen ihrer kartografischen Ordnung festhalten. «La mensuration représente la base pour la future banque de données», erklärte der SVVK 1975 entsprechend selbstbewusst.¹² Ohne die Vermessung, so das darin enthaltene Versprechen, würde es keine schweizerische Raumdatenbank geben. Die «Informationslücke zwischen den Planherstellern und den

⁹ Commission Cadastre Polyvalent, «Cadastre polyvalent et statistique des superficies», 1975, VPK 73/12, S. 265.

¹⁰ Hier: Hippenmeyer (Präsident des SVVK), «Begriffe, eine Umschau», 1977, Informationstagung Mehrzweckkataster, Berichte des Institut für Geodäsie und Photogrammetrie 21, S. 22. EDV wurde aber auch schon im Bericht der Commission *Cadastre Polyvalent* als quasi alternativloser Problemlösungsansatz beschrieben und auch das Postulat aus den Reihen der CVP sprach schon einer «sofortigen Umsetzung durch den Einsatz der modernsten technischen Hilfsmittel».

¹¹ Commission Cadastre Polyvalent, «Cadastre polyvalent et statistique des superficies», 1975, VPK 73/12.

¹² Ebd., S. 267.

Planbenützern» sollte geschlossen werden.¹³ In der orientierungsschwachen Zeit der Baurezession besass dieses Vorhaben eine breite politische und administrative Anschlussfähigkeit. Die allgemeine Bereitschaft dafür auch die entsprechenden Kosten zu tragen, ohne diese bereits zu kennen, schien entsprechend hoch zu sein.

Wie dieses Versprechen eingelöst werden sollte, war allerdings vollkommen offen. Die Beziehungen zwischen den zahlreichen Planherstellern, -verwaltern und -benützern folgten keinem übergeordneten organisatorischen Muster. Bund, Kantone, Gemeinden und freiberufliche Geometerbüros verfügten jeweils über eigene Kompetenzen, ohne dass eine Instanz das entstehende Gefüge verbindlich hätte ordnen können. Gerade der Versuch, das diagnostizierte Problem mit EDV und Datenbanktechnik zu lösen, führte deshalb unmittelbar zu organisatorischen und juristischen Fragen. Hinter dem Versprechen eines reibungsfreien Datenverkehrs trat die ungelöste Führungsfrage hervor: «Wer übernimmt in dieser wichtigen Sache die Führung?»¹⁴

Die Baukrise hatte somit keine zuvor geordnete Informationslandschaft zerstört. Sie hatte eine dezentral gewachsene Ordnung ihrer Selbstverständlichkeit beraubt. Was bislang als arbeitsteilige Praxis funktioniert hatte, erschien nun als Chaos aus mehrfacher Erhebung, unklarer Aufbewahrung und zersplitterter Verantwortung. Aus einem Gefüge lokaler Routinen war ein nationales Reformproblem geworden – verbunden mit einem technisch weitreichenden Versprechen, aber noch ohne eine Instanz, die es hätte einlösen können.

Unklare Weisungsgewalt impliziert in der Regel lange Aushandlungsprozesse. Von einer «Reform der amtlichen Vermessung» – der RAV – sprach man in der Schweiz nicht weniger als 18 Jahre lang. Schauplätze dieser Diskussionen waren Kantonsverwaltungen, die 280 eidgenössisch patentierten und privat geführten Geometerbüros, Reformgremien und Arbeitsgruppen des Justiz- und Polizeidepartements, die Seminarräume der Geodäten, Informatikerinnen und Juristinnen an den bundesstaatlichen Hochschulen in Lausanne und Zürich, die F&E-Abteilungen von Schweizer Industrieherstellern für Vermessungsinstrumente, die landesweit 5400 privaten Bauingenieurs- und Architekturbüros, die Anlagenverwaltungsabteilungen der Post, der Bahn, der Elektrizitätswerke und jene von privaten Kabelfernsehanbietern.

Rekonfigurationen statt Reformen

Obwohl Forschung, Bundesverwaltung und der Berufsverband der Vermessungsingenieure um 1975 überzeugt waren, das «Ziel» sei «ohne rasch durchgeführte Reformen nicht zu erreichen»¹⁵, entstand in den folgenden anderthalb Jahrzehnten immer noch keine einheitliche Ordnung zur digitalen Verwaltung raumbezogener Informationen. Die ursprüngliche Hoffnung hatte noch darin bestanden, heterogene Plan- und Datenbestände zu vereinheitlichen, Zuständigkeiten stärker zu

¹³ Häberli, «Die Bedürfnisse der Raumplanung für Plangrundlagen», 1975, VPK 73/9, S. 193.

¹⁴ Conzett, «Register und Tabellen. Zwischenbericht der SVVK-Automationskommission», 01.08.1976, VPK 74/8, S. 221.

¹⁵ Herbert J. Matthias, «Für eine Reform der amtlichen Vermessung», 17.12.1975, NZZ, S. 31.

koordinieren und raumbezogene Informationen auf einer gemeinsamen Grundlage möglichst zentral zugänglich zu machen. Weder die langwierige Reform der amtlichen Vermessung noch der entstehende Markt für Geo-Informationssysteme führten jedoch dazu, dass sich ein einziges Programm, ein einheitliches Dateiformat oder über kantonale homogenisierte Verfahren durchsetzen konnten. Das bedeutete keineswegs, dass die Digitalisierung im Bereich der Raum- und Umweltverwaltung ausblieb. Im Gegenteil: Im Verlauf der 1980er-Jahre richteten zahlreiche Bundesämter und Kantonsverwaltungen, kommunale Versorgungswerke, Elektrizitätsunternehmen, die Post und Telekom PTT, die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) und sämtliche privaten Ingenieur- und Geometerbüros eigene Systeme zur Verwaltung georeferenzierter Datenbestände ein. Ein wachsender Software- und PC-Markt erlaubte ihnen, Programme und Geräte auf bereits bestehende Betriebsabläufe, technische Einrichtungen und institutionelle Zuständigkeiten auszurichten. Gerade weil sich die Digitalisierung auf diese Weise dezentral und unkoordiniert vollzog, entstanden jedoch höchst unterschiedliche Programm- und Gerätekonfigurationen, Datenmodelle und Dateiformate.

Damit verschob sich auch das Problem, an dem sich die während der Baukrise angestossene Reform abzuarbeiten hatte. Nicht mehr die Vereinheitlichung von Datenbeständen, Verfahren und Zuständigkeiten erschien allmählich als Voraussetzung eines besseren Informationsflusses. Entscheidend wurde vielmehr, Verkehrsregeln zu finden, unter denen unterschiedliche technische und institutionelle Ordnungen miteinander kommunizieren konnten, ohne vereinheitlicht werden zu müssen. Ende der 1980er-Jahre wurden solche Verkehrsbeziehungen meist noch bilateral hergestellt. Kommerzielle Schnittstellen und Konvertierungsprogramme verbanden einzelne Systeme miteinander; welche Formate geliefert und verarbeitet werden konnten, musste telefonisch oder schriftlich geklärt werden. Fehlte eine geeignete Schnittstelle, wurden übernommene Objekte nicht selten auf der eigenen CAD-Anlage erneut eingezeichnet. Die Digitalisierung georeferenzierter Datenbestände beseitigte also keinesfalls die Heterogenität der beteiligten Stellen und Systeme, sondern machte deren technische Vermittlung wieder zur zentralen Koordinationsaufgabe. Jeder Datentransfer setzte nun voraus, Unterschiede in Formaten, Datenmodellen und Programmlogiken unmittelbar und praktisch zu überbrücken.

Gerade darin liegt die historische Pointe der folgenden Untersuchung. Mitte der 1970er-Jahre war die Aussicht auf einen effizienteren computergestützten Informationsfluss noch eng an die Erwartung formeller und organisatorischer Vereinheitlichung gebunden. Datenbestände sollten auf gemeinsame Grundlagen gebracht, Zuständigkeiten gebündelt und unterschiedliche Verfahren so weit aufeinander abgestimmt werden, dass Informationen möglichst reibungslos zwischen ihnen zirkulieren konnten. Der Abbau technischer und institutioneller Heterogenität erschien damit vorerst beinahe als sachnotwendige Voraussetzung eines effizienteren digitalen Datenflusses.

Ende der 1980er-Jahre hatte sich dieses Verhältnis in entscheidender Hinsicht umgekehrt. Die Digitalisierung georeferenzierter Datenbestände erlaubte Behörden, Betrieben und Ingenieurbüros, ihre unterschiedlichen organisatorischen Strukturen, Arbeitsweisen und technischen Systeme weitgehend beizubehalten. Der Preis dieses Strukturerhalts war eine neue Unübersichtlichkeit des Datenverkehrs: Dateiformate, Datenmodelle und Programmlogiken mussten über bilaterale Schnittstellen und Konvertierungsprogramme miteinander vermittelt werden. Die Reformfrage lautete damit nicht länger, wie sich die beteiligten Systeme vereinheitlichen liessen, sondern wie sich ihr Verkehr regeln liess, ohne ihre Verschiedenheit aufzuheben.

Mit der 1992 vom Bund verabschiedeten Verordnung über die amtliche Vermessung erhielt diese Verschiebung eine bemerkenswert knappe rechtliche Form.¹⁶ Die Einführung einer protokollbasierten «amtlichen Vermessungsschnittstelle» namens *INTERLIS* verpflichtete die beteiligten Systeme nicht darauf, ihre Daten intern mit denselben Programmen oder nach denselben Speicherlogiken zu verwalten.¹⁷ Vielmehr wurde mit *INTERLIS* ein Mechanismus bereitgestellt, mit dem Daten und ihre binnenlogischen Beziehungen für den Datentransfer so beschrieben werden konnten, dass unterschiedliche Systeme sie entgegennehmen und nach ihren jeweils eigenen internen Logiken weiterverarbeiten konnten.¹⁸ Standardisiert wurde damit vor allem eine Verkehrsregel: Unterschiedliche technische und institutionelle Ordnungen sollten miteinander kommunizieren können, ohne deshalb identisch werden zu müssen.¹⁹

Der vorliegende Aufsatz fragt danach, wie diese Lösung plausibel werden konnte. Er rekonstruiert dafür einen Wandel der Problemorientierung: von der Vorstellung, die am Datenverkehr beteiligten Bestände, Verfahren und Organisationen müssten homogenisiert werden, hin zur Standardisierung ihres Verkehrs als einem konkreten, handlungsleitenden Problem, das sich in eine praktikable Rechtsordnung übersetzen liess. Datenverkehr zu planen bedeutete damit am Ende nicht mehr, seine Teilnehmer institutionell zu vereinheitlichen, sondern Regeln für ihren digitalen Verkehr festzuhalten.

¹⁶ Die neue Handlungsorientierung der Reform kommt auch in einer Zwischenbilanz des für die RAV zuständigen Verantwortlichen im EJPD von 1990 zum Ausdruck: «Alle guten Gesetze und Organisationen sowie vorhandene Finanzen nützen wenig, wenn die Menschen fehlen, die mit diesen Mitteln schöpferisch tätig sein wollen.» Die Bemerkung verschob die Aufmerksamkeit bemerkenswert deutlich von der umfassenden institutionellen Neuordnung auf die praktische Umsetzung verfügbarer technischer, organisatorischer und rechtlicher Mittel. Werner Bregenzer, «RAV Realisierung und Ausblick», 1990, VPK 88/9, S. 524.

¹⁷ Schweizerischer Bundesrat, «Verordnung über die amtliche Vermessung (VAV)», 18.11.1992, BAR Amtliche Sammlung des Bundesrechts, Nr. 49 (22. Dezember 1992).

¹⁸ Gnägi, Grin und Höhn, «Amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS)-INTERLIS: eine Standortbestimmung», 1993, VPK 91/10, S. 568.

¹⁹ Dorfschmid, «INTERLIS als Basis für die Amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS)», 1990, VPK 88/9, S. 478.

2. Rekonfigurationen der Planhersteller

Der Mehrzweckkataster war keine Neuerfindung der Baurezession. Die grösseren Städte wie Zürich, Bern, St. Gallen und Basel kannten solche zentral geführten Übersichtswerke schon lange.²⁰ Gerade die Leitungswerke verschiedener kommunaler und städtischer Betriebe wurden schon seit dem späten 19. Jahrhundert oft mit den eigentumssichernden Grundbuchplänen im gleichen Planwerk geführt.²¹ Als Kampfbegriff und Zielvorstellung gelang der Mehrzweckkatasters Mitte der 1970er-Jahre zu einer erneuten Popularität. Private, Kantone und Gemeinden hätten «für Raumplanungsarbeiten, Autobahnen, Wasserkraftwerke und Seilbahnen usw.» viel Geld ausgegeben und Arbeit in Anspruch genommen. Man hätte dabei aber nur an das einzelne Projekt gedacht. Eine Verbindung oder direkte Übertragung dieser Pläne auf die allgemeinen Grundbuchpläne war im Nachhinein oft aufwendiger als eine Neuvermessung. «Noch öfter gehen sie verloren, wenn sie ihre Aufgabe erfüllt haben, obwohl es von Interesse wäre» die Pläne weiterzuverwenden. Bundespolitik, die schweizerische Orts-, Regional- und Landesplanung sowie der Schweizerische Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik (SVVK) waren sich einig, dass man in der gesamten Schweiz die Planwerke in der Zukunft zuverlässiger rezyklieren musste. Wiederverwenden, das hiess auch Weiterverwenden.

Das Kapitel verfolgt, wie aus dieser Forderung nach besserer Zirkulation zunächst Versuche entstanden, Geräte, Arbeitsabläufe und Verwaltungen enger aufeinander abzustimmen, bevor zunehmend die formale Organisation der Daten selbst zum Gegenstand der Reform wurde. Die Pläne mussten zwischen den verschiedenen Planherstellerinnen und Planverwenderinnen besser zirkulieren können und stets für mehrere – auch unvorhersehbare Verwendungswecke statt nur für einen, unmittelbaren Verbrauchsgrund dienlich sein. Einige mochten sagen, man müsse ganz dem damaligen Zeitgeist entsprechend das Vermessungswesen umbauen – nämlich von einer linearen prozessorientierten Industrie in eine nachhaltige, wohlstandskonservierende Kreislaufwirtschaft.²²

Auf eidgenössischer Ebene ging der damalige Reformauftrag von der am Justiz- und Polizeidepartement angesiedelten eidgenössischen Vermessungsdirektion aus. Sie versuchte die Reform gemeinsam mit Vertretern der technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne sowie dem SVVK zu konzipieren.²³ Die *SVVK-Sonderkommission Mehrzweckkataster* führte ab 1975 zahlreiche

²⁰ W. Messmer und Liechti 1988, S. 551.

²¹ Für den Weg zu einem Bundesgesetz über die Grundbuch- und Parzellenvermessung im Jahr 1912, siehe Speich 1999. Insgesamt 19 Schweizer Gemeinden führten in den 1970er-Jahren bereits umfangreiche Mehrzweckkataster. Es handelte sich dabei stets um Orte, welche die kantonalen Vermessungsgesetze mit einer kommunalen Verordnung umgingen. Zu diesen Gemeinden gehörten die grösseren Schweizer Städte Bern, Basel, Zürich, St. Gallen, Lausanne, Luzern etc. Es kam aber auch in Gemeinden mit grosser Bautätigkeit und hohem Infrastrukturausbau zu solchen Werken. Beispiele waren etwa Meilen, Horgen oder St. Moritz. Bercher und Amstein 1981, S. 289.

²² Reformverantwortliche sahen im Begriff des Mehrzweckkatasters gar die Möglichkeit eine fundamentale Bedeutungsverschiebung der gesellschaftlichen Funktion des Ingenieurgeometers: «Durch intensive Öffentlichkeitsarbeit ist vermehrt über den Beruf des Ingenieur-Geometers zu informieren. Der Vermessungsingenieur sollte sich vom Vorurteil des Helfershelfers der Umweltzerstörer befreien können und in der öffentlichen Meinung als der Mann gelten, der der Umweltzerstörung und der Verschmutzung entgegentritt.» W. Bregenzer 1980, S. 329.

²³ Kneschaurek, «Entscheid über die Finanzierung des KWF-Projekt Nr. 914 (Reform der amtlichen Vermessung)», Generalsekretariat des Justiz- und Polizeidepartement, 20.07.1976, BAR J2.229#1996/423#216; Herbert Jakob Matthias 1976.

«Gespräche mit Fachleuten», darunter mit dem «Chefingenieur des schwedischen Katasteramtes», «einigen kantonalen Ämtern und privaten Büros, die sich mit Raumplanung befassen» sowie «dem eidg. Delegierten für Raumplanung und dem ORL-Institut». Es folgte darüber hinaus «eine Besprechung bei der PTT-Generaldirektion in Bern», man erhielt zudem «Einblicke in die vorgesehene Automation der Katasterarbeiten in Bayern» und besuchte «die Einrichtungen des Tiefbauamtes der Stadt Zürich» sowie die kantonalen Vermessungsämter beider Basel. Auch die Statistikerinnen der Bundesverwaltung besuchten die Sitzungen der *Sonderkommission Mehrzweckkataster* regelmässig. Mehr und mehr kam man zur geteilten Einsicht, dass das, was die Kommission unter einem Mehrzweckkataster verstand, an anderen Orten als *Informationssystem* – respektive als *Landinformationssystem* (LIS) bezeichnet wurde. 1978 gab der Verband den einen Begriff deshalb zugunsten des anderen auf: «Diese Definition deckt sich nach unserer Ansicht mit derjenigen des Mehrzweckkatasters, weshalb die Kommission im weiteren [...] die Bezeichnung Landinformationssystem (LIS) verwendet», hiess es in einem entsprechenden Kommissionsbericht.²⁴ Mit diesem begrifflichen Wechsel öffnete sich zugleich die Frage, welche technischen und organisatorischen Formen ein solches Informationssystem überhaupt annehmen konnte. Wie das technisch Notwendige immer wieder auf das organisatorisch Mögliche bezogen wurde und umgekehrt: wie das verwaltungspraktisch Notwendige durch technische Entwicklungsmöglichkeiten neu ausgehandelt und stabilisiert werden konnte, wird der Hauptgegenstand der folgenden vier Unterkapitel sein.

2a. Mehrzweckkataster und Mehrzweckmaschinen

Die assoziative Verbindung zwischen dem mehrfach verwendbaren Kataster und dem Mehrzweckgerät namens Computer kam nicht von irgendwoher. Ihr wurde in Fachartikeln, Tagungsvorträgen und Kommissionsberichten Vorschub geleistet. Besonders anschaulich dafür ist der Vortrag des SVVK-Präsidenten Jules Hippenmeyer an einer mehrtägigen Konferenz über den «Mehrzweckkataster». Über 400 Berufsvertreter, Kantonsgeometer und Büroinhaber trafen sich im Februar 1977 im ETH-Neubau des geodätischen Instituts auf dem Höggerberg. In seiner Eröffnungsrede wollte Hippenmeyer mit falschen Vorurteilen aufräumen, um damit den Weg der Ingenieursgeometrie in die elektronische Datenverarbeitung freizuschaukeln: «Wir Geometer neigen sehr stark dazu, unter Kataster in erster Linie, oder sogar ausschliesslich, die (Kataster)-Pläne zu verstehen. Es ist in diesem Zusammenhang erinnenswert, dass der Kataster ursprünglich eine *Liste*, nämlich eine Steuerliste war.» Mit Zitaten aus Brockhaus und dem Grossen Herder unterstützte Hippenmeyer sein Argument. «Die Grosszahl von Angaben im Zusammenhang mit Grund und Boden, die möglichst zentral und einfach zugänglich sind», eine Kombination aus Listen und Plänen also, müsse das neue Hauptanliegen der Bodenvermessung sein. Es stehe laut dem SVVK-Präsidenten hierbei «die

²⁴ Hippenmeyer u. a., «Von der Grundbuchvermessung zum Landinformationssystem. Bericht der SVVK-Kommission Mehrzweckkataster», 01.10.1979, VPK 77/10, S. 259.

Verwendung der EDV im Vordergrund». Denn ausserhalb des Vermessungsbüros seien innerhalb der letzten Jahre viele «mit EDV-Mitteln geführte» Datensammlungen entstanden, die oft auch einen physischen Raumbezug beinhalteten.²⁵ Computer waren für Geodäten gewiss keine unbekannte Sache. Man betrachtete sie im Bereich der Ingenieursgeometrie aber stets als reine, prozessuale Rechenmaschinen. Der Begriff des Mehrzweckkatasters ermöglichte den Ingenieuren also auch durch assoziative Gedanken neue Perspektiven auf den Computer als Vielzwecksystem.

Der Mehrzweckkataster in Form eines Informationssystems war nicht nur Wunschdenken in Zeiten einer Orientierungskrise. Wohl nicht auf Stufe des Bundes, aber an zahlreichen anderen Orten übersetzte man die Idee zwischen 1974 und 1980 in konkrete Handlungen. Wo Vermessungsaufgaben bereits in handlungsfähigen Stadt- oder Kantonsverwaltungen gebündelt waren, liessen sich solche Erwartungen vergleichsweise rasch in Beschaffungsentscheidungen und neue Arbeitsabläufe übersetzen. In St. Gallen beantragte der Stadtrat schon im Oktober 1974 eine «Reorganisation der Grundbuchvermessung» und die Anschaffung eigener EDV-Anlagen im städtischen Vermessungsamt. Zuvor hatte man in St. Gallen im geodätischen Rechenzentrum des Industrieherstellers Wild-Heerbrugg gerechnet.²⁶ Seit 1976 stand nun aber ein Tischrechner des Modells «Hewlett Packard 9830» im Amt. Mit ihm fanden «Peripheriegeräte wie Magnetplattenspeicher, Drucker, automatische Zeichenanlage und Digitalisiertisch» Einzug ins Geometerbüro.²⁷



Abb. 0-1: Vom grafikfähigen Arbeitsrechner (rechts), dem Schnelldrucker (rechts) oder dem Diskettenlaufwerk (links) will niemand sprechen. Von zentralem Interesse ist die Evolution des Prozessors. Links die Hewlett Packard 9830 von 1974, rechts der Millionär, den das Vermessungsamt der Stadt St. Gallen um 1890 erworben hatten. Reproduktion der Fotografie in VPK 81/11, S. 393.

²⁵ Hippenmeyer, «Begriffe, eine Umschau», 1977, Informationstagung Mehrzweckkataster, Berichte des Institut für Geodäsie und Photogrammetrie 21, S. 2.

²⁶ Rudolf 1991, S. 142.

²⁷ Sigrist 1983, S. 103.

Man konnte dem Verlangen einfach nicht widerstehen, die moderne HP-Maschine neben den alten *Millionär* aus den 1890er-Jahren zu stellen und so den langfristigen Fortschritt der Rechen-technik in einem fotografischen Bild zu verdichten. (Abb. 1) Die Inszenierung ist deshalb aufschlussreich, weil sie die Aufmerksamkeitsmuster preisgibt, mit denen Ingenieurgeometer die Computerisierung ihrer Betriebe beobachteten. Im Zentrum der Wahrnehmung stand offensichtlich die Tatsache, dass die im eigenen Betrieb eingesetzten Rechenanlagen schneller und intelligenter wurden. Weniger Aufmerksamkeit erhielt dagegen der Umstand, dass mit der wachsenden Rechenkompetenz im eigenen Büro auch der Verkehr der Daten neu organisiert wurde. Messdaten wurden nun nicht mehr auf Lochkarten exportiert und zur Verarbeitung an ein geodätisches Rechenzentrum verschickt. Auch der anschliessende Import der Rechenergebnisse in Form von Lochkarten oder ausgedruckten Tabellen entfiel mit den wachsenden Rechen- und Speicherkapazitäten der betriebseigenen Anlagen. Ein wachsender Teil des bis dahin ganz normalen Datenverkehrs fand stattdessen innerhalb des Geometerbüros statt – und erhöhte entsprechend die Komplexität seines betriebseigenen Geräteparks. Zum HP 9830 gehörten in der Regel Peripheriegeräte wie etwa ein externer Magnetplattenspeicher, ein Schnelldrucker, eine Zeichenanlage und ein Digitalisiertisch. Lokal gespeicherte Daten auf Disketten ersetzten darüber hinaus zunehmend die ehemals postalisch verschickten Lochkarten. Diese Verlagerung des Datenverkehrs ins eigene Büro war fotografisch allerdings weit weniger augenfällig als der Gegensatz zwischen der alten, mechanischen Rechenmaschine und dem neuen, elektronischen Tischcomputer.

Etwas sensibler für die Unterschiede zwischen *Rechnen* und *Kommunizieren* waren die Kantonsgeometer der beiden Basler Halbkantone. Basel-Stadt sprach schon seit 1976 von einem EDV-geführten Grundstücksinformationssystem. Die auf jedem Plan eingezeichnete Parzellennummer sollte für dieses System einen «Hauptschlüssel» bilden, mit dem man künftig die Pläne des Vermessungsamtes mit den Gebäudeversicherungsnummer eines Hochbauobjekts (Gebäudedatenbank) in Verbindung setzen kann. Von dort aus gelange man dann via AHV-Nummer zum Eigentümer des Gebäudes (Personenregister).²⁸ In Basel-Stadt war man ziemlich schnell vor das Problem gestellt, dass die geometrischen Punkt- und Polygonbeschreibungsdaten des Vermessungsamtes nicht einfach bei den anderen Sach-, Personen und Finanzdaten in der IBM-Grossanlage der Basler Zentralstelle für elektronische Datenverarbeitung liegen konnten.²⁹ Das Vermessungsamt war eines der wenigen Ämter, dass aufgrund seines hohen Bedarfs an Rechenzeit eine eigene Anlage des schottischen Maschinenbauers *Ferranti* anschaffen durfte. Das machte die Veredelung von Messungen zu Koordinaten zwar betrieblich effizient; die betriebseigene

²⁸ Werner Messmer 1977, S. 48.

²⁹ Ebd., S. 51.

Rechenanlage trieb die baselstädtischen Ingenieursgeometer jedoch gleichzeitig an den Rand des restlichen Verwaltungsdatenverkehrs.³⁰

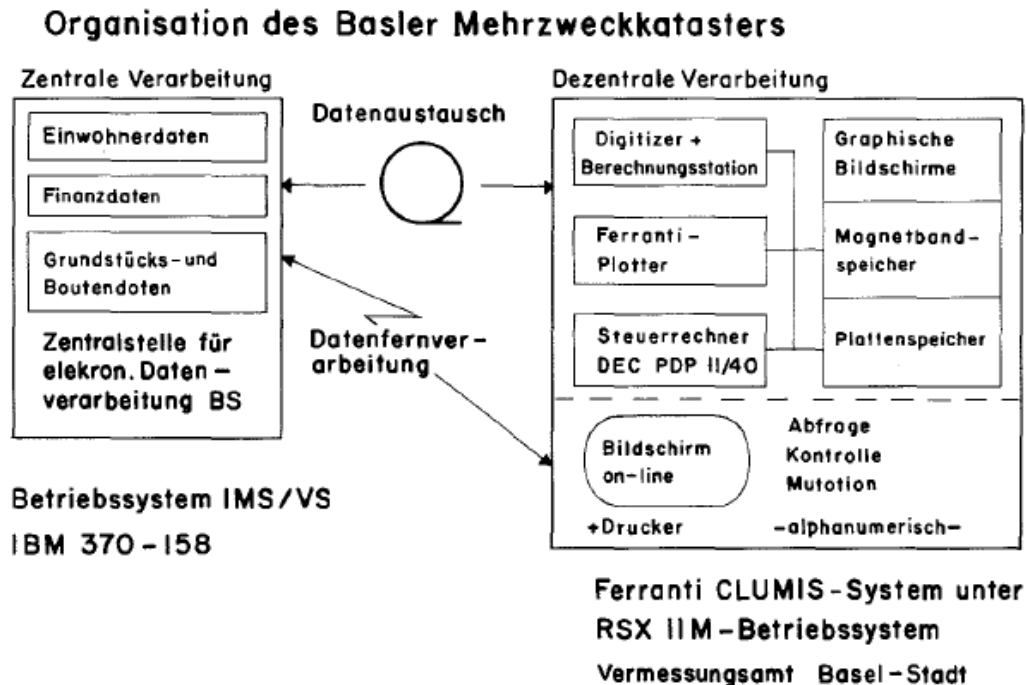


Abb. 2 Trennung von administrativen Sachdaten und technischen Geodaten in der Kantonsverwaltung Basel-Stadt. Eine Integration der Geodaten der Vermessungsamtes in den IBM-Zentralrechner der Kantonsverwaltung war 1977 noch nicht möglich. Die Anschlussfähigkeit der beiden Datenbestände musste über ein von der IBM-Maschine (hierarchisch) vorgegebenes Adresssystem bewerkstelligt werden. Aus: Messmer 1977, «Informationssystem, Datenbank und Mehrzweckkataster», Vortrag an der ETH-Tagung «Mehrzweckkataster» vom 18. – 19. Februar 1977.

Im verschwisterten Halbkanton Basel-Landschaft lag die Kompetenz der Parzellenvermessung ebenfalls zentral gebündelt bei der Kantonsverwaltung. Anders als in Basel-Stadt hatte das kantonale Vermessungsamt in BL allerdings nicht nur einen einzigen Zentralstandort. Neben der Hauptzentrale in Liestal gab es sogenannte «Kreisgeometerbüros» in Sissach, Arlesheim und Binningen. Als man 1968 im Kantonshauptort Liestal ein geodätisches Rechenzentrum mit einer kleinen IBM-Anlage für den ganzen Kanton aufgebaut hatte, «erwies sich der bekannt langsame Antwort- und Korrekturzeiteffekt (Post-, Botenzustellung)» schnell als ein betrieblicher Nachteil. Man schaffte deshalb, um die Trägheit des «zentralen Stapelverarbeitungsmodus» abzuschwächen, im Laufe der Jahre auch in den Kreisgeometerbüros einige Tischrechner der Computerhersteller *Olivetti* und *Diehl* an.³¹ Dies wiederum hatte den Nachteil, dass die bei Nachführungsmessungen und Neuvermessungen produzierten Messungen der Kreisbüros in Liestal stets umformatiert werden

³⁰ o. A., «Grundbuchdatenbank als Bestandteil der Verwaltungsdatenbank Basel Stadt», 12.1974, Staatsarchiv des Kantons Basel-Stadt ED-REG 1c 929-19 (3).

³¹ Willmann und Höhn, «DIOS – ein dezentrales interaktives Online System. Vermessung und EDV im Kanton Basel-Landschaft», 1981, VPK 79/7, S. 232.

mussten, um im zentralen Datenbestand aller kantonalen Punktdaten integriert zu werden. Trotz klarer Kompetenzen und geregelter Abläufe war die Planausgabe in BL in den 1970er-Jahre eine träge Angelegenheit und man wollte den Forderungen nach einer besseren Wieder- und Weiterverwendbarkeit der Planwerke auch hier Rechnung tragen. Im Jahr 1980 gab man die Tischcomputer in den Kreisbüros deshalb zugunsten von intelligenten Terminals wieder auf. Es kam zur Einführung von «DIOS - ein dezentrales interaktives Online System». In ganz Basel-Land waren es «ca. 1700» fest im Boden vermarkte Triangulationspunkte und «ca. 100'000» optisch vermessene und mathematisch überprüfte «Polygonpunkte», deren *dezentraler* «Dateizugriff» das DIOS-System dank einer *zentralen* «Datenüberwachung» ermöglichen sollte. (Abb. 3)

Sowohl die peripheren Kreisgeometerbüros als auch das Vermessungsamt in Liestal wurden per Telefonleitungen der PTT im Dezember 1980 an die neue IBM-Maschine des zentralen *Rechenzentrums der Kantonsverwaltung Basel-Land* angeschlossen. Das geodätische Rechenzentrum der Hauptzentrale sowie die verschiedenen «Offline-Tischcomputersysteme, die in den Nachführungsgeometerbüros installiert waren», wurden innerhalb dieser Rekonfiguration aufgelöst. Damit verschwanden zwar die Lochkarten und Magnetbänder, auf denen man die Punktefiles und trigonometrischen Flächenbeschreibungen zuvor postal zwischen den Standorten Liestal, Arlesheim, Binningen und Sissach verschoben hatte. Den kompletten Verzicht von «dezentraler Intelligenz» konnte DIOS allerdings nicht bewerkstelligen.³² Für eine reibungsfreie Kommunikation mit dem Zentralrechner der Kantonsverwaltung musste eine Kette aus *Communications Controllern*, *Cluster Controllern* und intelligenten Terminals die Zugriffsanfragen und den Datenverkehr steuern. Niemals durften zwei Benützer gleichzeitig den gleichen Abschnitt einer Punktedatei verwenden. Anders als in anderen Verwaltungsbereichen konnte man den logischen Datenzugriff auf Punkt- und Vektor-, und Polygondaten nämlich nicht in die Anwenderprogramme der Vermessungsbüros integrieren. Für die Hunderttausend Vermessungspunkte gab es fix zugewiesene physische Speicheradressen («Mini-Disks») im zentralen Mainframe, an welche die Terminalbenützer mit der Hilfe von Vermittlungsgeräten, Plattenbelegungsplänen, Hilfsdateien und «geheimen Schlüsselwörtern» hingeführt werden mussten.³³ (Abb. 4) Ausser den Geometern hatte keine andere Abteilung der Kantonsverwaltung in Liestal Zugriff auf die Daten der amtlichen Vermessung. Anders als in Basel-Stadt lagen die geometrischen Vermessungsdaten in BL zwar in der gleichen Maschine wie alle anderen Verwaltungsdaten; die digital gespeicherten Punkte und Linien waren für die Rekombination mit Personen-, Sach- und Finanzdaten aber auch dann nicht für direkte Rekombinationsmöglichkeiten verfügbar, wenn sie in ein und derselben Rechenanlage gespeichert waren. Grund war eben, dass die Vergabe von Speicheradressen bei geometrischen Daten nicht logisch

³² Ebd.

³³ Ebd., S. 233–234.

beschreibbar war, sondern eine bestimmte Speicherabfolge unter allen Umständen eingehalten werden musste.

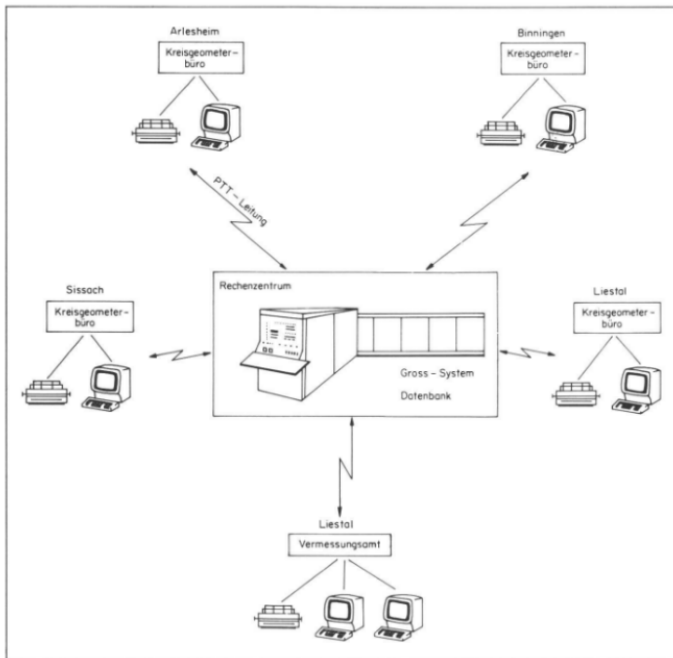


Abb. 3 Die Kreisgeometerbüros sollten nicht mehr in der Warteschlange stehen oder auf Lochkarten-Post warten müssen. Ab 1980 wurden die Aussenposten des kant. Vermessungsamts in BL "online" bedient.

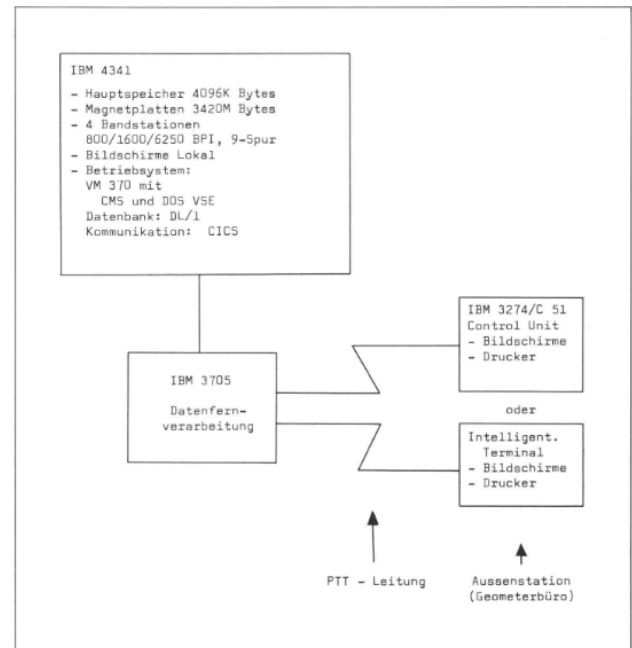


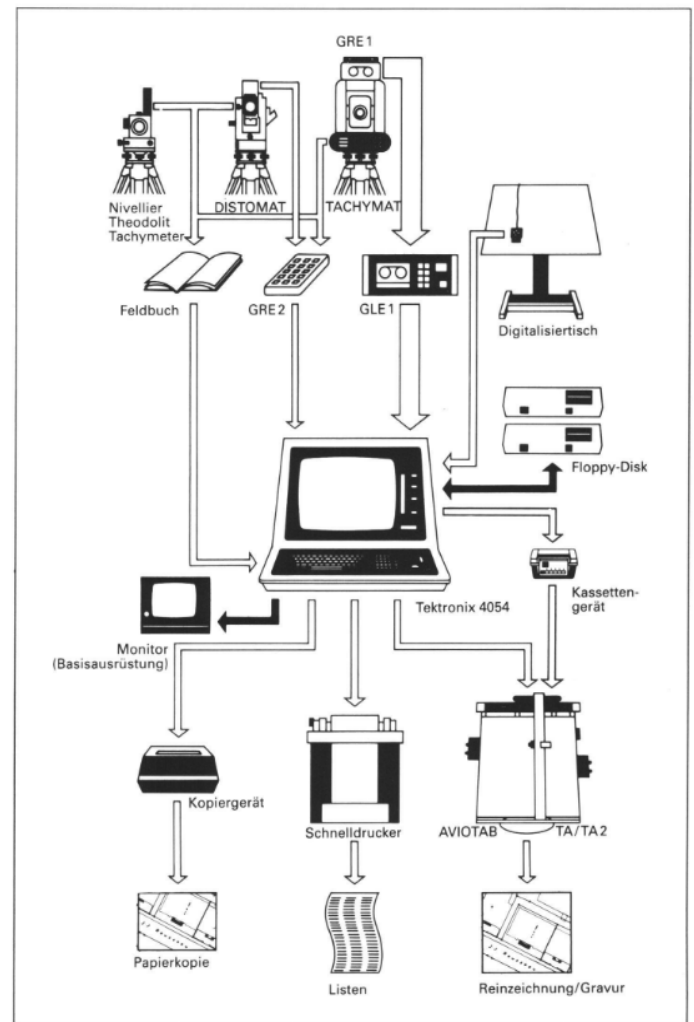
Abb. 4 Die Speicherung geometrischer Daten konnte 1980 nicht "logisch" an Peripheriegeräte vermittelt werden. Der Zugriff auf die physischen Speicherplätze war geräteintensiv und herstellerabhängig.

Die speditive Ausgabe von Papierplänen an andere kantonale Ämter, Gemeinden und private Betriebe verbesserte sich mit dieser neuen Datenlogistik aber auch ohne solch aufregende Kombinationsmöglichkeiten. «Durchlaufzeiten von Berechnungsabläufen (gesamte Datenauswertung)» hatten sich insgesamt mit «einem 10-30fachen Faktor» beschleunigt.³⁴ Ein zentralisiertes System überwachte den papierlosen Datenfluss von Punktefiles und trigonometrischen Polygonbeschreibungen, während man in Arlesheim, Sissach und Binningen die Dateien per Terminalabfrage zu konkreten Koordinaten verrechnete und daraus für die Kundschaft die gewünschten Planzeichnungen von Hand oder mit Hilfe einer Gravurmaschine erstellte. Das war sozusagen eine zentrale Systemüberwachung bei dezentraler Dateneingabe und -ausgabe. DIOS machte die Vermessungsdaten innerhalb eines organisatorisch und technisch geregelten Verbunds schneller zugänglich. Verwenderinnen ausserhalb dieses Verbunds erhielten die Daten dagegen weiterhin in Form von Plänen auf Papier oder Transparentfolie. Beschleunigt hatte sich damit zunächst der Datenverkehr innerhalb der Vermessungsverwaltung; die Übergabe an andere Betriebe und Verwaltungsstellen folgte weiterhin den eingespielten Formen des papierförmigen Planverkehrs.

³⁴ Ebd., S. 236.

2b. Wilder Datenfluss: Das Geometerbüro als Geräteverbund

Nicht nur die öffentliche Verwaltung, sondern auch die Schweizer Industrie schien sich an einer Neuorientierung des Vermessungswesens zu beteiligen. Bis es Ende der 1980er-Jahre zu einem (trans)nationalen Fusionsschicksal kam, stammten zwei der international erfolgreichsten Hersteller für optische Vermessungsinstrumente aus der Schweiz. Es handelte sich dabei um die Firma *Wild* aus dem sankt-gallischen Heerbrugg und um die Firma *Kern & Co.* aus Aarau. Auch an ihnen ging die Baurezession in der Mitte der 1970er-Jahre alles andere als spurlos vorbei. Als die Bauflaute in der Schweiz um 1980 wieder in einen veritablen Boom umschlug, brachte die F&E-Abteilung von *Wild* ein Produkt auf den Markt, das irgendwie ganz anders war als die bisherigen Erfolgsgegaranten des traditionsreichen Herstellers für Präzisionsinstrumente. Man lancierte im Herbst 1980 «ein interaktives Vermessungs- und Kartiersystem» namens *Wild Geomap*.³⁵ Es ging in den Reklamen von *Wild Geomap* nicht darum, den Interessentinnen ein einzelnes Produkt zu verkaufen. Man zeigte vielmehr einen ganzen Verbund aus Gerätschaften, die man im Geometerbetrieb auf unterschiedliche Weise miteinander verbinden konnte. Davon stammten einige noch nicht einmal von Wild selbst. Von anderen Geräten wiederum gab es drei verschiedene Ausführungen, von denen jeder Kunde mindestens eines sowieso schon hatte. Wieso Werbung machen für Produkte, die die Kunden schon hatte und für Anlagen, die man gar nicht selbst herstellte? *Wild Geomap* war die Neudeutung des Geometerbüros als Ort, durch den hindurch Daten flossen. Der geradlinige, maschinenartige Prozess der Veredelungen von optischen Messungen durch mathematische Operationen und die daraus folgende Produktion von lesbaren Plänen und Karten standen nicht mehr so sehr im Fokus wie die Gewährleistung von Eingabe- und Ausgabevielfalt. Das galt für amtliche Geometerbüros in Stadt- und Kantonsverwaltung genauso wie für freiberufliche Geometerbüros. *Wild Geomap* machte sozusagen



WILD GEOMAP – Datenfluss

Abb. 5 Von Wild Geomap vorgeschlagene Gerätekonfiguration für einen reibungslosen Datenfluss im Geometerbetrieb. VPK, 1980 (79/10), S. 415.

³⁵ Wild Heerbrugg AG, «Werbeanzeige für das interaktive graphische Datenbank- und Kartiersystem WILDMAP», 26.11.1980, NZZ, S. 98.

eine Konfigurationsofferte, um den Fluss der Daten - durch das Geometerbüro hindurch - zu bewerkstelligen. (Abb. 5)

Der Serviervorschlag von Wild kredenzte einen «Tektronix-Arbeitsplatzrechner des Modells 4054 mit einem eingebauten Grafikbildschirm» als Zentralpassage. Um ihn herum schwirrten verschiedene Ein- und Ausgabemöglichkeiten um Feldmessungen, gezeichnete Pläne oder trigonometrische Files in den «Wild Geomap – Datenfluss» ein- und auszulenken. Die Resultate von Feldmessungen speiste man mit optischem Tachymeter oder elektronischem Distomaten in diesen Fluss ein. Die neueren Tachymeter, die sogenannten «Tachymaten», kamen bereits mit eingebauten Laufwerken für «Magnetbandkassetten». Mit ihnen erübrigte sich die Führung eines Feldbuchs komplett.³⁶ Pläne, die es nur noch in Form von grafischen Papierplänen gab, konnten mit Hilfe eines «Digitalisierungstisches» neu trianguliert werden und danach ebenfalls durch den Computer hindurchfließen. Die Anschaffung eines grafikfähigen Arbeitsrechners ermöglichte darüber hinaus, dass ausgewählte Datenabfolgen in Form einer Vektorgrafik auf ein «Kassettengerät» überspielt und schliesslich einer automatischen Graviermaschine zur automatischen Planzeichnung übergeben werden konnte. An jedem Geräteeingang- und -ausgang musste der Fluss der Daten von einer Operateurin überwacht und organisiert werden. (Abb. 6)



Abb.6 WILD GEOMAP konkrete Darstellung einer Gerätekonfiguration. Eine Operateurin überwacht und organisiert den Verkehr der Daten von einem zum anderen Gerät. Reproduktion aus: Geomatik Schweiz (119/3-4), 2021, S. 57.

In einer vom grafikfähigen Arbeitsplatzrechner unabhängigen Recheneinheit wurden die trigonometrischen Files zu Koordinatenpunkten verrechnet. Die «Umwandlung der Felddaten in X-, Y-,

³⁶ Wild Heerbrugg AG, «Automatisch von der Feldmessung zum fertigen Plan: Wild-Geomap. Monatliche Firmenberichte», 1981, VPK 79/10, S. 415.

Z-Koordinaten» lief nach wie vor in gewohnter sequenzieller Batch-Verarbeitung ab. Das Abfallhäufchen des Zeilendruckers (links vorne) sorgte immerhin dafür, dass der geleistete Rechenaufwand noch nicht komplett aus dem Feld des Wahrnehmbaren verschwinden konnte. Die bekannten Rechenprozeduren und die Standardprotokolle geodätischer Rechenprogramme produzierten nach wie vor eine Vielzahl von Log- und Abrechnungsseiten. Wenn man diese nicht las, so musste man sie nach dem *end of job* doch zumindest entsorgen. Sowohl strukturell als auch in seiner visuellen Kommunikation wurde die Rechenleistung des Geometerbetriebs aber deutlich an den Aufmerksamkeitsrand des Geometerbetriebs verschoben. In *Abb. 4* ist die zentrale Recheneinheit gerade noch als kleiner, nach unten verlegter «Monitor» dargestellt. Bei der in Klammern gesetzten «*Basisausrüstung*» handelte es sich funktional gesehen immer noch um die *Central Processing Unit* des ganzen Betriebs. Der Bedeutungsverlust des prozessualen geodätischen Rechnens war nicht von der Hand zu weisen.

Waren die Fehlerprotokolle in Ordnung und die berechneten Koordinaten unauffällig, konnte man vom «normalen» Rechner zum grossen neuen Computer mit Bildschirm wechseln. Er konnte aus den berechneten Koordinaten und Polygonbeschreibungen «am Bildschirm einen Plan generieren.» Zwar gab es schon in den 1970er-Jahre Computeranlagen mit Vektorbildschirmen, für einen regulären Geometerbetrieb waren diese Anlagen aber bisher zu gross und zu teuer. Darüber hinaus ergab ihr Einsatz im ingenieursgeometrischen Betriebsablauf keinen Sinn. Bisher gab es weder innerhalb noch ausserhalb des Geometerbüros eine Kundschaft, die sich für die Abnahme «des am Bildschirm generierten Plans» qualifizierte. Neuerdings liessen sich aber Kopiergerät, Koordinatenplotter oder eine automatische Graviermaschine mit den Vektorgrafiken der *Tektronix 4054* füttern. Um das Büro zu verlassen, waren Vektorengrafiken aber nach wie vor auf Papier oder Transparentfolie angewiesen. In aller Regel musste der bürointerne Datenfluss kurz vor seiner Ausgabe an Weiterverwender in ein allgemein verständliches Format übersetzt werden. Die kommunikative Anschlussfähigkeit eines handfesten Plans konnte bis dahin noch von keinem informationstechnischen Geo-Datenformat ersetzt werden.

2c. Dezentrale Verwaltungsstruktur als interessantes Datenbakproblem

Anders als Verwaltungsdaten aus dem Personal-, Material- oder Finanzbereich, die sich vergleichsweise einfach in tabellarischen Kategorien ordnen und logisch abfragen liessen, bestanden Vermessungsdaten aus Punkten, Linien, Kreisbögen und Flächen, deren geometrische Beziehungen untereinander erhalten bleiben mussten. Gerade diese Verknüpfungen machten sie zu «hochstrukturierten» oder, wie man auch sagte, zu «technischen» Daten. Nicht nur einzelne Werte, sondern auch ihre räumlichen Beziehungen mussten gespeichert, beschrieben und für weitere Verarbeitungsschritte zugänglich gehalten werden. Ihre Verwendbarkeit hing deshalb in hohem Masse von den Programmen und Speicherordnungen ab, in denen sie erzeugt und verwaltet wurden. In der Schweiz waren zwar schon seit 1959 elektronische Rechenanlagen für die Herstellung

dieser «Daten» in Gebrauch. Allerdings glich der Computergebrauch im Geometerbereich bisher eher einem industriellen Abfertigungs- und Veredelungsprozess als einer Methode zur Effizienzsteigerung administrativer Verwaltungsverfahren. Von einem administrativen Datenfluss, der Ein- und Ausgabe von Vermessungsdaten, dem Austausch von Geodaten oder gar von einer digitalen Geo-Datenlogistik zu sprechen, lag der geodätischen Forschung in der Schweiz lange fern. Das lag aber nicht daran, dass das maschinelle wissenschaftliche Rechnen an den technischen Hochschulen nicht genügend institutionalisiert war. Die damals noch alleinige bundesstaatliche Hochschule in Zürich berief – zwar etwas spät, aber immerhin – im Jahr 1964 einen neuen Professor an ihr geodätisches Institut, der sich in seiner gesamten Karriere ausschliesslich mit computergestützter Geodäsie beschäftigte.³⁷ Rudolf Konzett war der Name dieses Mannes. Nach seiner geglückten Berufung war Konzett aber nicht nur ETH-Professor, sondern nach wie vor Inhaber und Mitgründer der *Digital AG*, die seit 1960 Lizenzen für geodätische Rechenprogramme verkaufte. Es handelte sich dabei um Anwendungen für Grosscomputer, mit denen Geometerbüros auf den Anlagen von kommerziellen Rechenzentren ihre mathematischen Prozeduren hatten ausführen können.³⁸ Ferner war Konzett ab 1968 Präsident der Automationskommission des SVVK. Vor einer Schlüsselposition in der Projektleitung der amtlichen Vermessungsreform (RAV) kam Konzett mit diesen Qualitätssiegeln selbstredend nicht davon. Einiges an Wissen und Weisungskompetenz war also in seiner Person gebündelt. Als grosser EDV-Reformer des Vermessungswesen konnte sich Konzett in der Geschichte der RAV aber trotzdem nicht durchsetzen.

In einem Bericht der SVVK-Automationskommission schrieb Konzett 1976, dass es technisch möglich sei, mittels Indizes und Hilfsdateien von den Personen- und Sachdaten der Verwaltungen auf die spezifischen Speicheradressen der Punkte- und Liniendateien zu verweisen. Der Bericht trug den aussagekräftigen Titel «Register und Tabellen». Seine *Digital AG* habe beim Aufbau entsprechender Systeme in der Kantonsverwaltung von Basel-Stadt und im Katasteramt des Bundeslands Bayern mitgeholfen. Der Bericht behauptete: Technisch gesehen liessen sich auch für die ganze Schweiz entsprechende Systeme installieren. Um aber wie in Basel, Schweden oder Bayern einen dezentralen Datenzugriff auf alle vermessenen und berechneten Punkte der ganzen Schweiz zu ermöglichen, müssten in insgesamt 279 eidgenössisch patentierten Geometerbüros entsprechende Anlagen installiert werden. Dazu kämen Zugriffspunkte in Kantonsverwaltungen, Bundesämtern und in Bundesbetrieben im Bereich Schienenverkehr und Telekommunikation.³⁹ Welche

³⁷ Die ETH war gegenüber der Industrie damals aber durchaus im Rückzug. Die ersten Versuche, Rudolf Konzett an die ETH zu holen, scheiterten im Jahr 1961. Dass der Industriebetrieb Wild-Heerbrugg schon im Jahr 1961 ein «Geometer-Rechenzentrum» mit einer IBM-Anlage eröffnete, liess die bundesstaatliche Hochschule etwas klein aussehen. Drei Jahre später gelang es der ETH dann Konzett – der in der Industrieforschung im Bereich des maschinellen Rechnens eine prominente Position hatte – für ein Hochschulamt zu gewinnen. Schweizerischer Schulrat, «Trakt. 13, a. o. Professur für Geodäsie», 1961, Schulratsprotokolle Sitzung Nr. 1 vom 07.01.1961; «Trakt. 174, Geodäsie und Photogrammetrie. Errichtung einer dritten Professur für dieses Fachgebiet», 1964, Schulratsprotokolle Sitzung Nr. 8 vom 12.12.1964.

³⁸ o. A., «Mitteilungen: Digital AG, Institut für elektronische Datenverarbeitung», 1960, Schweizerische Bauzeitung, Jg. 78/ Nr. 21, S. 349.

³⁹ Konzett, «Register und Tabellen. Zwischenbericht der SVVK-Automationskommission», 01.08.1976, VPK 74/8, S. 219.

organisatorische Instanz sollte diesen grossen Datenfluss zentral überwachen? Wer sollte überhaupt schon die Entscheidung zur Beschaffung der notwendigen Anlagen treffen und die Anforderung an periphere Anschlussgeräte durchsetzen?

Auf Stufe Bund gab es eine solche Instanz nicht. Die eidgenössische Vermessungsdirektion war eine nahezu bedeutungslose Amtsstelle im Justizdepartement und könnte eine entsprechende Budgetmobilisierung ohne grundlegende juristische und politische Reformen kaum möglich machen. Hinzu kam, dass Zentralstellen nicht nur auf bundesstaatlicher, sondern auch auf kantonaler Ebene fehlten. Die beiden Basel waren zusammen mit Schaffhausen und Neuchâtel gerade einmal vier von (damals) 25 Kantonen, die ein zentral organisiertes Vermessungswesen hatten. In allen anderen Kantonen hatten die zahlreichen freiberuflich geführten Geometerbüros kreis- oder gemeindeweise ein Vermessungsmonopol inne.⁴⁰ Auch wenn es in den Kantonen *mit* Monopol kantonale Vermessungsämter gab, waren diese wesentlich schwächer organisiert als etwa die entsprechenden Ämter in Basel oder als die städtischen Vermessungsämter in Orten wie Zürich und St. Gallen. In Kantonen mit privaten Vermessungsmonopolen hätte sich das Weisungsproblem des Bundes also spätestens auf der Ebene der Kantone noch einmal wiederholt. Die damaligen technischen Offerten, mit denen sich ein bundesweites Landesinformationssystem um 1975 hätte umsetzen lassen, provozierten in der Schweiz vorerst eine «Klärung organisatorischer Grundsatzfragen». Fast schon lamentierend schloss der Bericht von Conzett mit einer Frage ab, die sich ihm zufolge der damaligen Schweiz auch in vielen anderen Aspekten offenbart habe: «Wer übernimmt in dieser wichtigen Sache die Führung?»⁴¹

Was in einzelnen Stadt- und Kantonsverwaltungen möglich war, liess sich nicht ohne Weiteres auf das schweizerische Vermessungswesen übertragen. Die verfügbaren informationstechnischen Angebote liessen sich mit dessen organisatorischer Vielfalt nicht in gleicher Weise in Übereinstimmung bringen wie in Basel, St. Gallen, Schweden oder Bayern. Der schweizerische Bundesstaat brachte wie jede organisatorische Einheit seine eigenen lokalen Voraussetzungen mit sich. Die Durchsetzung technischer Verwendungsofferten, darauf hat die Technikgeschichte vermehrt aufmerksam gemacht, kann mit soziotechnischer Assoziationsfähigkeit allein nicht erklärt werden.⁴² Auch um den Wandel des raumbezogenen Datenverkehrs historisch zu erklären, lohnt es sich, praktische Anschlussmöglichkeiten und lokale organisatorische Bedingungen ins Auge zu fassen. Die Verknüpfung des Wunsches nach einem vielfach verwendbaren Mehrzweckkataster mit dem Computer als Mehrzweckmaschine führte zu raschen Handlungsmöglichkeiten an den einen Orten und generierte Verständnisprobleme an anderen Orten. Die von Conzett aufgeworfene Führungsfrage bezeichnete dabei eine konkrete Schwierigkeit: Es fehlte eine Instanz, die über die

⁴⁰ Bercher und Amstein 1981, S. 283.

⁴¹ Rudolf Conzett, «Register und Tabellen. Zwischenbericht der SVVK-Automationskommission», 01.08.1976, VPK 74/8, S. 220–221.

⁴² Siehe beispielhaft für die Elektrifizierung der Schweiz Gugerli 1996, S. 150.

Beschaffung der notwendigen Anlagen und die Anforderungen an deren Anschluss gesamtschweizerisch verbindlich hätte entscheiden können. Ein Gespür für diese Schwierigkeiten war den Hochschulgeodäten, den Experten der Projektleitung RAV und dem Schweizerischen Vermessungsverband durchaus gegeben. Gerade aus gesamtschweizerischer Sicht stand man damit vor einem praktischen Umsetzungsproblem, das nur durch eine Verschiebung der Problembeschreibungsebene weiter bearbeitbar wurde. An die Stelle der Frage, wie sich die Vermessungsstellen organisatorisch-institutionell zusammenführen und technisch einheitlich ausrüsten liessen, trat zunehmend die Frage nach der formalen Homogenisierung ihrer Daten-Organisation. Zu untersuchen war nun, ob sich geometrische Daten auch so beschreiben und zugänglich machen liessen, dass ihre Verwendung weniger stark von einem zentralen Speicherort und einer in institutioneller Hinsicht starken Zentralverwaltung mit entsprechender Weisungskompetenz abhing.

Ins Blickfeld gerieten damit die Elemente geometrischer Datensätze und die Möglichkeit, ihre Beziehungen formal zu beschreiben. Wenn Punkte, Linien und Flächen unabhängig von konkreten Speicheradressen als logisch strukturierte Einheiten adressierbar und miteinander verknüpfbar würden, so die Hoffnung, könnte die organisatorische Dezentralität des Vermessungswesens bestehen bleiben, ohne auf eine gemeinsame Informationsgrundlage verzichten zu müssen. Das zuvor institutionell formulierte Homogenisierungsproblem wurde auf diese Weise in ein abstraktes Datenproblem übersetzt, an dem Geodäsie und Informatik gemeinsam arbeiten konnten.

Die Vereinheitlichungserwartung selbst blieb dabei erhalten. Nicht mehr die beteiligten Stellen und ihre technische Ausstattung sollten vereinheitlicht werden, sondern die formale Ordnung der von ihnen verwalteten Daten. Im Zentrum stand damit zunächst die Vorstellung, organisatorische Heterogenität durch eine gemeinsame Datenstruktur überbrücken zu können – noch nicht die spätere Frage, wie der Austausch zwischen dauerhaft unterschiedlichen Datenordnungen zu regeln sei. Dass auch diese Erwartung an Grenzen stiess, wird im weiteren Verlauf zu zeigen sein.

Im Januar 1977 wurde diese neue Problemstellung am geodätischen Institut der ETH zum Gegenstand eines konkreten Forschungsauftrags. Rudolf Konzett stellte damals einen Doktoranden an seiner Professur ein, dessen einzige Aufgabe es war, «zu studieren und darzustellen, was hinter dem damaligen Modewort <Datenbank> eigentlich stecke und was wir Geodäten damit anfangen könnten.»⁴³ Für eine teilweise Finanzierung dieses Auftrags kam der Schweizerische Nationalfonds auf.⁴⁴ Ganze sechs Jahre brauchte der junge Vermessungsingenieur André Frank für die

⁴³ Rudolf Konzett im Vorwort der überarbeiteten und publizierten Dissertation seines Schülers. Siehe André Frank 1982 (Vorwort des Betreuers).

⁴⁴ Auf Konzett gehen zwischen 1977 und 1987 drei erfolgreiche SNF-Projektförderungen zurück. 1) «Grundlagen für Systemstudie Amtliche Vermessung» (Projektnr. 2785, 1977-1978), «Grundlagen für Reform Amtliche Vermessung» (Projektnr. 3014, 1978-1979), «Integrierte GEO - Informationssysteme: Strukturierung grosser Mengen komplexer Messdaten in der Geodäsie» (Projektnr. 4751, 1985-1987). Mit Blick auf einschlägige technikhistorische Arbeiten lässt sich beobachten, dass die Grenzen der Bearbeitbarkeit sozialer und institutioneller Probleme nicht selten dadurch verschoben werden, dass diese auf eine neue sachlich-technische Ebene übersetzt werden. Die beteiligten Akteure können eine solche Verschiebung als Gewinn eines «tieferen Verständnisses der Sache» beschreiben und dabei leicht aus dem Blick verlieren, dass diese «Sache» erst durch die Verschiebung zum Gegenstand eines zuvor enger abgegrenzten Handlungsfeldes geworden ist. Vgl. dazu Gugerli 1996, S. 134.

Bewältigung dieser Aufgabe – und er musste in dieser Zeit buchstäblich «über einen Graben springen.»⁴⁵ So formulierte es zumindest der Zweitbetreuer seiner Promotionsschrift, in dessen Schlussgutachten. Co-Referent des Vorhabens war der Informatikprofessor Carl-August Zehnder. Zehnder kam von der Dienstleisterseite her in die Informatikforschung. Er war zuvor in der Industrieberatung, dann im ETH-Institut für *Operations Research* tätig, schliesslich war er ab 1970 Leiter des Hochschulrechenzentrums. In letzterer Position beschäftigen ihn die Logistik von Abfragen, Daten und Resultate ganz besonders. Der Bereich der Datenbanktechnologien wurde entsprechend auch sein Spezialgebiet, als er sich ab Mitte der 1970er-Jahre vermehrt der Forschung hinwenden konnte.⁴⁶ Der Graben, von dem Zehnder in seinem Gutachten sprach, lag zwischen der informatischen Forschung (Dataprocessing) und dem wissenschaftlichen Rechnen der ingenieurtechnischen Hochschuldisziplinen.⁴⁷ Auch Zehnder war von diesem Graben betroffen. Das Informationsproblem der Geodäten weckte nämlich nicht auf Anhieb sein wachstes Interesse. Die Geodäsie war schliesslich ein Paradebeispiel für eine Disziplin, die den Computer als reinen «Rechenknecht» verwenden wollte. André Frank musste für Konzett zuerst einmal viele Seminare und Informatikkonferenzen besuchen, bevor die beiden das Problem des Schweizer Vermessungswesens in der Sprache der *Datenbäncker* neu formulieren konnten. Frank schrieb wie wild an Institutsberichten, während Konzett die Lernsätze des Schülers in Kommissionsberichte des SVVK transferierte und in die Koordinationsgruppen der RAV hineintrug. Von einer internationalen Konferenz zum «Aufbau von Landinformationssystemen» in Darmstadt kam Frank im November 1978 noch mit der ordinären Erkenntnis nach Hause: «Die Begriffe zentral/dezentral haben im Übrigen je nach Land verschiedene Bedeutungen!»⁴⁸ Schon einige Monate später folgte daraus die Einschätzung, dass zentrale Speicherlösungen schon auf kantonaler Ebene an der „traditionellen Bürostruktur der schweizerischen Ingenieur-Geometer“ scheitern würden. Zugunsten der Schweiz sei allemal die Tendenz zu „dezentralen Datenbankverwaltungssystemen“.⁴⁹ Mit einem Kollegen der EPF Lausanne schrieb Frank zudem in der Zeitschrift des österreichischen Vermessungsverbands Folgendes: «Es ist bei uns aus politischen Gründen kaum denkbar und technisch sicher auch nicht sinnvoll, ein zentrales Informationssystem aufzubauen.»⁵⁰

Auf diese Seite gedreht, konnte auch die Informatikforschung mit dem Informationsproblem der Geodäten etwas anfangen. August Zehnder etwa war von der politischen und juristischen Unmöglichkeit, in der Schweiz zentral verwaltete Landesinformationssysteme aufzubauen, plötzlich

⁴⁵ So formulierte es der Informatikprofessor Carl-August Zehnder, der als Zweitbetreuer die Dissertation betreute, in seinem Schlussgutachten. Zehnder zit. nach André Frank 1982 (Vorwort des Betreuers).

⁴⁶ Zehnder 1973, S. 113–115. Zehnder, Thurnherr und Rebsamen 1978.

⁴⁷ Das Rechenzentrum der ETH Zürich führte 1968 einen Time-Sharing-Betrieb für das wissenschaftliche Rechnen ein. Die Verkehrsregelung des Datenflusses verschwand damit im Rechner selbst, wodurch das Rechnen und das Verwalten der Daten stärker voneinander getrennt wurde. Zur Einführung von Time-Sharing an der ETH, siehe Wichum 2025, S. 22–23. Zur Entwicklung von Time-Sharing im Hinblick auf die Entstehung digitaler Gesellschaften, siehe Gugerli 2018a, S. 74. Zu den zeitgenössischen informationstechnischen Überlegungen siehe Zehnder 1973.

⁴⁸ André Frank 1979, S. 17.

⁴⁹ A. Frank 1979.

⁵⁰ Chevallier und Frank 1979, S. 129.

ausgesprochen angetan.⁵¹ Ende 1979 beschloss er, am Institut für Informatik eine eigene Promotionsstelle zu vergeben, bei der sich jemand mit den «Strukturproblemen raumbezogener Datensammlungen» aus datenbanktechnischer Sicht beschäftigen sollte. 1980 akquirierte Zehnder dafür den Mathematikstudenten Andreas Meier per Stelleninserat im Tagesanzeiger. Dass die Daten der Parzellenvermessung ein besonderes informatisches Abstraktionsproblem darstellten, beschäftigte Meier nicht nur in seiner rasch erarbeiteten Dissertation von 1982, sondern umtrieb ihn noch bis zur Fertigstellung seiner Habilitationsschrift im Jahr 1987.⁵² Auch Jürg Nievergelt, ein weiterer ETH-Informatikprofessor, sprang nach Meiers Dissertation auf den Zug auf und veröffentlichte ab 1983 zum Problem der semantischen Struktur geografischer Datenbanken.⁵³

Was faszinierte die ETH-Informatik auf einmal so sehr an den Parzellen- und Grundstücksplänen? Die Antwort ist im Reflexivitätsgrad georeferenzierter Datenbestände zu suchen. Informatiker kannten das Problem bereits «aus dem administrativen Sektor (personelle und kommerzielle Systeme)». Bei normalen Buchhaltungsdaten aus dem «Personal-, Material- oder Finanzbereich.»⁵⁴ liess sich die Totalität des zentralen Speichers umgehen, in dem Daten mit einer Art Metasprache, einer sogenannt «höheren Datensprachen» beschriftete. Sachdaten konnten dadurch sprachlich logische Abfragen aufgerufen werden, ohne dass man ihre physischen Speicheradressen kennen musste. Das führte zu einer unglaublichen Beweglichkeit und eine enorme Vervielfachung der Rekombinationsmöglichkeiten der Daten. Die Entwicklung, beruhte auf einer «Emanzipation» der Sachdaten von ihrer «strikten Referenz auf real existierende Objekte» beruhte.⁵⁵ Die Raumdaten der Vermessungsingenieure bezogen sich allerdings auf einen absoluten Raum und somit auf unauflösbare Nachbarschaftsverhältnisse. Es war eine komplizierte, herausfordernde – aber auch eine durchaus schöne Mathematik – mit der die

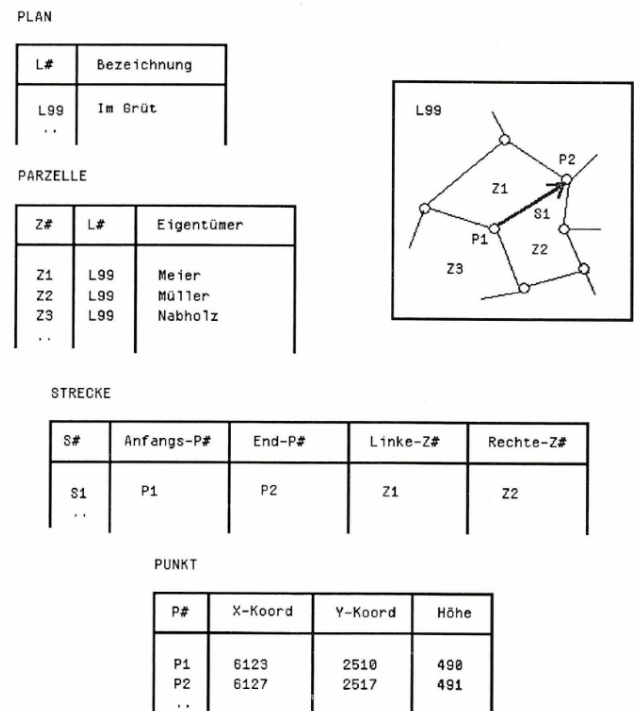


Abb. 7 Aus den trigonometrischen Dateien werden Koordinatenpunkte berechnet und ihre Beziehung dann durch verschiedene Tabellen logisch beschrieben. Schema aus Meier 1987, S. 21.

⁵¹ Ricky Wichum zeigt in seiner noch unveröffentlichten Arbeit über Computereinsatz in Schweizer Verwaltungen, dass die Informatikforschung an der ETH ihre Untersuchungsgegenstände immer wieder im Problemüberschuss fand, der in den informationstechnischen Anwendungsversuchen von schweizerischen Verwaltungen produziert wurde, insbesondere in jenem der Bundesverwaltung.

⁵² Meier 1982; 1987.

⁵³ Hinrichs und Nievergelt 1983; Nievergelt und Hinterberger 2025, S. 41–42.

⁵⁴ Zehnder und Meier 1980, S. 30.

⁵⁵ Gugerli 2018b.

geometrischen Beziehung von Flächen, Strecken und Punkten durch in den nicht geometrischen Tabellen relationaler Datenbanken neu definiert wurden. Die positive Gereiztheit der Datenbäncker liess sich nicht verstecken. Meier und Zehnder schrieben in einem Bericht von 1980: «Die Verfasser dieses Berichts [...] kennen die modernen Datenbankentwicklungen aus dem administrativen Sektor (personelle und kommerzielle Systeme), so dass sie die Frage der Koordinationsmöglichkeiten» - auch für «geographische Datensammlungen» - «konkret beschäftigt.»⁵⁶

Für die ETH-Informatiker war klar, nur wenn man Raumdaten mit ganz normalen «*Select, From, Where*»-Verfahren aus dem Speicher holen könnte, liesse sich die Unmöglichkeit des zentral geführten Landinformationssystems überwinden. In den Worten der Informatiker klang das so: «Sind Daten von Natur aus strukturiert, so müssen sie aufgrund von Normalisierungsregeln in einem Datenbankentwurf durch verschiedene Tabellen beschrieben werden.»⁵⁷ (Abb. 7) Im Zentrum dieser Forschungsarbeiten stand nicht die Veränderung der kartografischen Darstellung, sondern die Beschreibung jener Datenbeziehungen, aus denen sich Pläne herstellen liessen. Geometrische Daten sollten auch dann ausgewählt, verknüpft und weiterverarbeitet werden können, wenn sie noch nicht als lesbarer Plan vorlagen. Die kommunikative Leistung der Karte wurde damit nicht hinfällig; neu zu organisieren war vielmehr die maschinelle Verwendbarkeit der ihr zugrunde liegenden Daten.⁵⁸ Zumindest von einem Computer sollte die Form, in der ein geometrischer Raumbezug digital notiert werden konnte, ganz selbstverständlich verstanden werden.⁵⁹ Die Geodäten verstanden schnell: «Das LIS darf keinesfalls als digitalisierte Karte verstanden werden, sondern muss als eigenständiges Abbild der Realität» funktionieren.⁶⁰

2d. Grunddaten als Grundlagen interpretationsoffener Verwendungszwecke

Geodäsie und Informatik an der ETH Zürich waren beide in den späten 1970er-Jahren einer teilweise starken disziplinären Verunsicherung ausgesetzt.⁶¹ In der Hinwendung zum Problem «semantischer und topologischer Strukturen räumlicher Datensammlungen» kam es zumindest

⁵⁶ Zehnder und Meier 1980, S. 6.

⁵⁷ Meier 1987, S. 29. Mit Verweis auf: Zehnder 1985, S. 44. Was Meier und Zehnder als *natürliche Strukturierung* bezeichnen ist offensichtlich keine rohe Natur im eigentlichen Sinne. Die nach geodätischen Verfahren strukturierten Daten werden von informationstechnischen Verfahren allerdings behandelt, als wären sie Natur. Ihre informationstechnische Neubeschreibung in Form einer immanenten Neumodellierung weist insofern grosse Ähnlichkeiten mit den Vorgehensweisen prädigitaler geodätischer Beschreibungsverfahren auf.

⁵⁸ Der Historiker Felix Frey lamentierte in Namen von swisstopo «nicht nur für die Schweiz ein Mangel an Studien zur Geschichte der digitalen Rauminformation.» In seinem Artikel über digitale Geländemodelle schreibt er, dass ab Mitte des 20. Jahrhundert „Raumdaten erstmals in der jahrtausendelangen Geschichte der Kartenproduktion nicht für einen menschlichen, sondern für einen maschinellen Kartenleser aufbereitet wurden“ und dass „analoge Arbeits- und Sehgewohnheiten und die Papierkarte als zentrale Datengrundlage die digitalen Praktiken“ stark prägten. Motiviert ist Freys Studie unter anderem aus der historiographischen Beobachtung, dass Techniken der Raumbeobachtung „seit dem *Spatial Turn* in den Geschichtswissenschaften einen Boom erlebten.“ Frey nennt etwa die Arbeiten von Daniel Speich Chassé und David Gugerli zur Entstehung der Dufourkarte im 19. Jahrhundert. In Anlehnung an die Studien von Gugerli und Speich würde ich allerdings argumentieren, dass die Historizität von Raumdaten weniger in einem Medienwandel der Speicher- und Ausgabemedien als vielmehr im Wandel der Kommunikationsweisen und Kommunikationswege zwischen Planherstellern und Planbenutzerinnen liegt. Vgl. Gugerli und Speich 2002, S. 17, 61–74.

⁵⁹ Zur «kommunikativen Selbstverständlichkeit» technisch produzierter Bilder siehe Gugerli und Orland 2002, S. 10.

⁶⁰ Chevallier und Frank 1979, S. 129.

⁶¹ Trotz der z.T. eindeutigen Vorteile des Zentralspeichers liessensich für die bis dahin gängige Form der Datenspeicherung immer mehr Einwände zu Tage bringen. Allen voran die Forderung sorgte die Forderung nach Datenschutz, die Vertreterinnen der Datenbanktechnik argumentativ stark heraus. In der Schweiz schalteten sich Hochschulvertreter sehr aktiv in diese Debatten ein. Siehe Bauknecht, Forstmoser und Zehnder 1977; Zehnder 1977, S. 150.

partikulär für beide zu einer erfolgreichen, gegenseitigen Neuorientierung.⁶² Es handelte sich dabei aber um eine Orientierung, deren Leistung primär auf sie selbst bezogen war. Andere schweizerische Organisationen aus Politik oder auch der Industrie mochten die Orientierungsangebote der Wissenschaft zwar aufgreifen und fanden dafür teilweise sogar Verwendung. Zu einer Diffusion eines in der Wissenschaft entwickelten relationalen Modells für Raumdaten war es beim Aufbau von einzelnen Geo-Informationssystemen in Bundesämtern, Gemeinden, Versorgungsunternehmen aber kaum gekommen.

Nicht zu unterschätzen ist allerdings die Wirkung der Forschung auf das Reformgremium der RAV. Die bereits bewerkstelligte Assoziationsleistung zwischen Mehrzweckkataster und Mehrzweckmaschine (Computer) wurde durch die gegenseitige Orientierung von Geodäten und Datenbanklern um ein weiteres Assoziationsangebot ergänzt: Man müsse sich geografische Raumdaten

wie ganz normale Buchhaltungsdaten aus anderen administrativen Bereichen vorstellen.⁶³

Die organisatorischen Anforderungen der RAV wurden durch einen konkreten informationstechnisch möglichen Handlungsrahmen neuausgerichtet. Die bestehende, historisch gewachsene, föderalistische und freiberufliche Struktur des Schweizer Vermessungswesen wurde dadurch mit informationstechnisch erwartbaren Zukünften abgleichbar. Ab 1980 kommunizierte die Projektleitung der Vermessungsreform ein neues Konzept, welches die RAV radikal aus der Beweglichkeit und den *Rekombinationsmöglichkeiten* ihrer Daten heraus dachte.⁶⁴

Für die Verantwortlichen der RAV war davon auszugehen, «dass der Inhalt der benötigten Pläne und Karten in naher Zukunft *vollständig* aus digital gespeicherten Daten

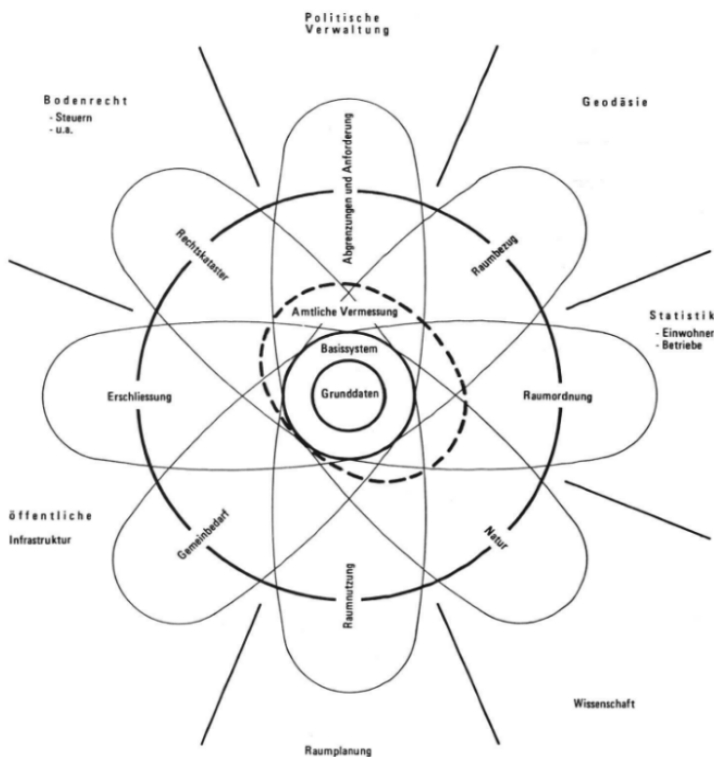


Abb. 8 Modell für den Aufbau von Landinformationssystemen in der Schweiz. Reproduktion hier aus VPK 78/9, (1980), S. 358.

⁶² Sowohl André Frank als auch Andreas Meier konnten auf der Basis ihrer Dissertation erfolgreiche akademische Karrieren aufbauen. Siehe Andrew Frank 2020.

⁶³ Die Redeweise der reformierten Vermessung als «Buchhaltung unseres Bodens» diffundierte bis in den Bundesrat hinauf. Bundesrätin Elisabeth Kopp verwendete es in zahlreichen Reden. Kopp, «Vorwort von Frau Bundesrätin E. Kopp zur Artikelserie über die Reform der amtlichen Vermessung», 10.1985, Die Schweizer Gemeinde. Siehe auch Kopp, «Grussbotschaft von Frau Bundesrätin Elisabeth Kopp», 16.07.1987, Schweizer Ingenieur und Architekt 105/29.

⁶⁴ In seinem ebenfalls 1980 publizierten ersten Studienband zur Wissenssoziologie schrieb Niklas Luhmann in einem Aufsatz über das Verhältnis von Semantik und gesellschaftlicher Strukturveränderungen Folgendes: «[Es] scheint der diese Entwicklung tragende Prozess auf einer Steigerung des Auflöse- und Rekombinationsvermögens der Gesellschaft zu beruhen. Man könnte von *Atomisierungstendenzen* sprechen, wobei das, was jeweils als nicht weiter auflösbares Letztelement fungiert, als variabel gedacht werden muss und abhängt von den verfügbaren Rekombinationsmöglichkeiten.» Luhmann 1980, S. 37. Hervorhebung I. Barrer.

abgeleitet werden kann.»⁶⁵ Das waren Erwartungen, welche die gewohnten funktionalen Zuteilungen markant verschoben. «Der Plan und die Registerblätter [...] verlieren ihre Funktion», schrieb die Projektleitung in einem späteren Bericht, sie sollten «neu nur noch Folgeprodukte der amtlichen Vermessung» sein.⁶⁶ Nach dieser Vorstellung sollten nicht mehr einfach fertige Pläne (prozessierte Daten) zwischen Herstellern und Benutzerinnen vermittelt werden, sondern eben Daten, aus denen sich je nach Verwendungszweck unterschiedliche Pläne ableiten (prozessieren) liessen. Dass dies ein paradigmatisches Umdenken war, bezeugte der Wortlaut einer Bildunterschrift, mit der die Projektleitung RAV das hier als *Abbildung 7* reproduzierte Datenschema umschrieb: «Diese Figur ist ein Denkschema (Paradigma) und nicht eine Systemskizze.»⁶⁷

Es war also ein vollkommen neues Credo, dem die Projektleitung der RAV damit folgte. Die «mannigfaltigen Wünsche der Benutzer» sollten nicht mehr dadurch bedient werden, dass man sie im Voraus kannte und entsprechende Pläne für bestimmte Verwendungszwecke bereitstellte. Stattdessen sollten Daten so beschrieben und erschlossen werden, dass sie auch für noch unbekannte Zwecke ausgewählt, kombiniert und weiterverwendet werden konnten. Damit veränderte sich die Vorstellung davon, was die Planhersteller über spätere Verwendungen ihrer Arbeit wissen mussten. Die Beschreibbarkeit und Auffindbarkeit der Bestände wurde zur Voraussetzung ihrer mehrfachen Verwendung. In einer Replik auf eine desaströse Informationstagung des SVVK im Juni 1980 brachte Rudolf Conzett diese Vorstellung mit dem Bild des *Bibliothekars* für den «Ingenieur-Geometer der Zukunft» auf den Punkt.⁶⁸

Der Bibliothekar stehe doch im «Dienste des Bücherfreundes» - und nicht umgekehrt! Die Aufgabe des Bibliothekars bestehe ja nicht nur darin, Bücher bereitzustellen, sondern auch «Informationen über Bücher zu liefern». Dank «Karteien» wie dem «Fachkatalog oder dem Autorenkatalog» könne der Bücherfreund finden, was er benötige, ohne die «Bibliothek [als] ein Betriebssystem» vollständig verstehen zu müssen.⁶⁹ Der Geometer müsse deshalb keine einheitliche über alle Bibliotheken hinweg geltende Bibliotheksorganisation schaffen. Wohl aber müsse er

⁶⁵ Eidg. Vermessungsdirektion 1981, Reform der amtlichen Vermessung (RAV). Grobkonzept, S. 35.

⁶⁶ Projektleitung der RAV 1987, Organisatorische und technische Massnahmen zur Verbesserung der Bodeninformation. Detailkonzept RAV S. 11.

⁶⁷ William u. a. 1981, Grobkonzept RAV. Teilbericht der Arbeitsgruppe Technik (12/1980), S. 20.

⁶⁸ Conzett, «Zum Begriff <Landinformationssystem>», 01.09.1980, VPK 78/9, S. 375. Conzett antwortete mit diesem Artikel auf hitzige und unvorhergesehene Diskussionen an einer Informationstagung des SVVK vom Juni 1980 in Chur. Verbandsfunktionäre aus der Gruppe der Freiberufler (GF-SVVK) hatten damals die SVVK-Automationskommission und die eidgenössische Vermessungsdirektion stark kritisiert. Die Kritik lautete, dass die Bundesverwaltung zusammen mit ETH-Forschern eine Reformmodell des RAV «von oben» durchdrücken wollte. Dies würde bei privaten Geometerbüros zu immensen EDV-Anschaffungs- und Lernkosten führen, so die Kritiker. Darüber hinaus äusserte die GF-SVVK Bedenken darüber, dass ein einfacher Freiberufler den Überblick über seine Daten halten könne, wenn diese dem ganzen Land «quasi automatisch» zur Verfügung gestellt werden. Siehe zur Kritik Caflisch, «Modellvorstellungen der GF des SVVK über den zukünftigen Einsatz der EDV in der Parzellarvermessung», 01.09.1980, VPK 78/9, S. 363.

⁶⁹ «Auch gilt im übertragenen Sinn: es steht nicht der Bücherfreund im Dienste der Bibliothek, sondern die Bibliothek im Dienst des Bücherfreundes. Der Ingenieur-Geometer der Zukunft muss deshalb mindestens ein angelernter (Bibliothekar) sein, der zwar keine Bibliotheksorganisation erfinden, aber standardisierte Systeme kennen muss und einzusetzen weiss.» Für die ganze Passage zur Bibliothek siehe Conzett, «Zum Begriff <Landinformationssystem>», 01.09.1980, VPK 78/9, S. 375. Conzett's Erklärungen liegen nicht weit weg von Umberto Eco's «Nachschrift zum Namen der Rose». Bei Eco können Bibliotheken gefährliche Labyrinth sein, deren Organisationsstruktur nur schwer nach aussen zu kommunizieren sind. Und ein Text in einem Buch sei schliesslich nur «eine Maschine zur Erzeugung von [nachgelagerter] Interpretationen» und stelle keine eigentliche Bewerksstellung voraussetzenden Bedürfnisse dar. Eco 1984, S. 9–10, 66–67.

«standardisierte Systeme kennen» und einzusetzen wissen. «Der Ingenieur-Geometer der Zukunft muss deshalb mindestens ein angelernter Bibliothekar sein», erklärte Konzett mit Wohlwollen.⁷⁰ Gerade darin lag die organisatorische Attraktivität dieser neuen Vorstellung. Wenn die gemeinsame Ordnung auf der Ebene der Daten hergestellt werden konnte, musste die organisatorische Verschiedenheit ihrer Hersteller nicht mehr im gleichen Masse als Hindernis erscheinen.

Auch Bregenzer reagierte auf die Befürchtung, eine neue Ordnung der Daten müsse zwangsläufig eine neue Ordnung ihrer Hersteller nach sich ziehen. Er griff dafür allerdings zu einem anderen Bild. Nicht als Bibliothekar, sondern als «den idealen Staatsbürger» bezeichnete der eidgenössische Vermessungsdirektor den «freierwerbenden Ingenieur-Geometer», den in dieser Form so nur die Schweiz kenne. Bregenzer, damals schon Hauptverantwortliche der RAV, sang an einer Dreiländertagung über Landesinformationssysteme in Lindau am Bodensee ein regelrechtes Lobeslied auf «unseren *officier public*». Mit «bürgerliche[r] Ehrenfähigkeit» übernehme er staatliche Verwaltungsaufgaben, ohne dabei Teil des streng organisierten Verwaltungsapparates zu sein.⁷¹ Kaum eine andere Organisationsform könne «die Flexibilität des freien Berufes» übertreffen, mit welcher der Berufsgeometer «bei Änderungen der Wirtschaftslage und bei der Bewältigung des technischen Fortschrittes» stets bereit sei, «seine Entscheidungen selbständig und vollkommen objektiv zu treffen».⁷²

Diese Formulierungen sind insbesondere spannend, weil sowohl Vermessungsdirektor Bregenzer als auch ETH-Professor Konzett 1978 noch zu jenen Autoren gehörte, die in der Vorstudie RAV, die «Ausführung der amtlichen Vermessung durch private Ingenieur-Geometer» zugunsten einer neuen «Aufteilung Staat – Privatwirtschaft» aufopfern wollten. Man hätte sich auch in der Schweiz den «technischen Entwicklungen anzupassen», mahnten die Studienautoren.⁷³ Dass nichts weniger als «eine Gesamtreform des Vermessungsrechts dringend notwendig» sei, schien 1978 noch ganz klar.⁷⁴

Was hatte sich inzwischen geändert? Die Aussicht, geometrische Daten unabhängig von einzelnen Planwerken zu beschreiben und mehrfach zu verwenden, lockerte die zuvor angenommene Verbindung zwischen technischem Fortschritt und organisatorischer Zentralisierung. Eine bessere Verfügbarkeit von Rauminformationen schien nun auch unter Beibehaltung der föderalen und freiberuflichen Struktur des Vermessungswesens denkbar. Die Struktur müsse sich «an die neuen Bedürfnisse anpassen können», hiess es entsprechend im technischen Grobkonzept der RAV. Damit war jedoch noch kein Verfahren gefunden, das den Austausch zwischen unterschiedlichen betrieblichen Systemen praktisch gewährleistete. Neu bestimmt war vorerst die

⁷⁰ Konzett, «Zum Begriff <Landinformationssystem>», 01.09.1980, VPK 78/9, S. 375.

⁷¹ W. Bregenzer 1980, S. 328.

⁷² Ebd.

⁷³ Eidg. Vermessungsdirektion und Werner Bregenzer (Direktionsvorsteher), «Vorstudie der vom Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement eingesetzten Arbeitsgruppe für eine Reform der amtlichen Vermessung (RAV)», 22.03.1978, Zentralstelle für Organisationsfragen der Bundesverwaltung (ZOB) Hermesbericht R.10, S. 31.

⁷⁴ Ebd., S. 15.

Reformaufgabe: Die Anschlussfähigkeit der Daten sollte verbessert werden, ohne die Organisation ihrer Hersteller grundlegend umzubauen.⁷⁵

3. Rekonfiguration der Planbenützerinnen

Die neuen Vorstellungen von mehrfach verwendbaren Grunddaten legten noch nicht fest, wie Bauunternehmen, Werkversorger und Netzbetreiberinnen ihre eigenen Informationsbestände verwalten sollten. Diese Stellen waren zudem keineswegs nur Abnehmerinnen amtlicher Pläne. Sie erzeugten und aktualisierten selbst umfangreiche Bestände von Leitungs-, Schalt- und Situationsplänen, die mit betrieblichen Verzeichnissen und Sachdaten verbunden werden mussten. Ihre Entscheidungen über den Computereinsatz richteten sich deshalb weniger nach einem übergeordneten Reformkonzept als nach den Anschlussmöglichkeiten an vorhandene Geräte, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten. Was dabei als Geo-, Raum-, Land- oder Netzinformationssystem entstand, war entsprechend häufig kein geschlossenes System aus einem Guss. Die Betriebe zimmerten sich ihre eigenen GIS aus bestehenden Datenbeständen, CAD-Programmen, Datenbanken und mehr oder weniger passenden Schnittstellen zusammen.

Das folgende Kapitel untersucht, wie aus solchen Entscheidungen unterschiedliche Geo-Informationssysteme entstanden. Die betriebliche Digitalisierung erleichterte zunächst die Weiterverwendung eigener Bestände innerhalb der Betriebs und konnte dabei gewachsene organisatorische Aufteilungen erhalten. Sie schuf jedoch keine gemeinsame technische Ordnung für den Austausch mit anderen Stellen. Gerade die erfolgreiche Einrichtung betriebsspezifischer Systeme liess deshalb neue Anforderungen an die Bereitstellung amtlicher Vermessungsdaten entstehen. An diesen Anforderungen lässt sich verfolgen, wie sich die Reformfrage von der gemeinsamen Datenorganisation zur Regelung des Datenverkehrsaufkommens in einer unübersichtlichen Software-Landschaft verschob.

Diese Entwicklung lässt sich kaum als Diffusion eines in der Wissenschaft entwickelten Modells in die Praxis beschreiben. Praktische Formen der Geoinformatik entstanden vielmehr an verschiedenen Orten und unter unterschiedlichen Voraussetzungen.⁷⁶ Bereits um 1980 handelten Industrieunternehmen wie Wild-Heerbrugg oder Kern angebotsseitig – noch bevor sich aus den Arbeiten von Bundesverwaltung und Hochschulen verbindliche Vorgaben für die informationstechnische Beschreibung der inneren Struktur georeferenzierter Daten herausgebildet hatten. Die beiden etablierten Hersteller entwickelten nun auch Geräte- und Softwarekonfigurationen, mit denen sich Daten innerhalb eines Geometerbetriebs erfassen, verarbeiten und ausgeben liessen. Gleichzeitig traten seit den frühen 1980er-Jahren zahlreiche neue in- und ausländische Softwareanbieter

⁷⁵ William u. a. 1981, S. 13.

⁷⁶ Siehe für eine historiografische Darstellung des «Innovationssystem Schweiz» Gugerli und Tanner 2012. Insbesondere zu «Forschung & Entwicklung in der Privatwirtschaft» siehe S. 273–284. Zur Aufmerksamkeitsverschiebung von intendierten zu nicht intendierten Innovationsprozesse staatlicher Konjunkturpolitik, siehe Ebd., S. 293.

sowie spezialisierte EDV-Beratungsfirmen auf, die CAD-, Geo-, Raum-, Land- und Netzinformati-onssysteme oder entsprechende Schnittstellenprogramme anboten. Davon sind wiederum die Anwenderbetriebe zu unterscheiden: Sie kombinierten kommerziell verfügbare Komponenten mit vorhandenen Datenbeständen und betriebsspezifischen Anpassungen zu ihren eigenen GIS.

Wie dieses Zusammenzimmern praktisch aussah, lässt sich besonders gut am Aufstieg von CAD-Systemen beobachten. Insbesondere dort, wo die Entwicklung einer eigenen geoinformati-schen Lösung personell und finanziell kaum in Frage kam, drängten sich kommerziell verfügbare CAD-Systeme als pragmatische Alternative auf. Sie erlaubten es den Betrieben, vorhandene Plan-bestände schrittweise in in getrennten digitalen Ebenen abzulegen, weiterzuführen und über Schnittstellen mit Sachdaten zu verbinden, ohne die gewachsenen Informationsordnungen ihrer Betriebsadministration grundlegend neu aufbauen zu müssen.

3a. «In Ebenen abgelegte Spaghettis» oder: *echte und falsche GIS*

Bis zur Schwelle ins nächste Jahrzehnt wandte sich die Baurezession von 1974/75 wieder in eine veritable Baukonjunktur. In einschlägigen Kreisen spricht man heute vom Eintreten eines «grossflä-chigen Hüsli-Landfrass» um 1980, mit dem die «Idee der Wohnmaschine in der Schweiz» ein für alle Mal verabschiedet wurde.⁷⁷ *Wie blöd* wurden anstelle von Grosssiedlungen, Hallenbädern und neuen Schulhäusern im neuen Jahrzehnt plötzlich ganz viele Grossraumbüros und eine Armada an Einfamilienhäusern gebaut.⁷⁸ Gemeindeverwaltungen und Grundbuchämter wurden dadurch wie-der ordentlich mit Baugesuchen und Grundstückvermessungen versorgt. Auch bei Schweizer Strom- und Gaslieferanten, Übertragungs- und Verteilnetzbetreiberinnen sowie in Bauingenieur- und Architekturbüros nahm der Verkehr von Leitungs-, Schalt- und Situationsplänen wieder Fahrt auf. Es hatte sich an der Art und Weise, wie Grundlagepläne beschafft werden mussten, wie darauf Leitungen eingezeichnet und wie die betriebseigenen Werkpläne an andere Betriebe, Baufirmen oder an öffentliche Ämter verschickt wurden, nichts Fundamentales geändert. Gebaut wurde trotz-dem, der Informationsaustausch schien zu funktionieren, der ländliche Raum wurde entwickelt. Wenig überraschend ist daher, dass sowohl Baufirmen als auch die Eigentümerinnen und Betrei-berinnen grosser technischer Infrastrukturen wieder mehr in die gewohnten überbetrieblichen Ab-läufe und in die eigene Betriebsorganisation vertrauten. Unter diesen Bedingungen fiel es den entsprechenden Betrieben dann auch wieder einfacher, Entscheidungen auf sich selbst zu bezie-hen und bei günstiger Gelegenheit auf betriebliche Anpassungsangebote einzugehen.

In den frühen 1980er-Jahren gehörten *Computer Aided Manufacturing* (CAM) und *Computer Aided Design* (CAD) zu den meistbesprochenen Techniken im Bereich der privatwirtschaftlichen

⁷⁷ Furter und Schoeck-Ritschard 2013, S. 16; Althaus 2018, S. 116.

⁷⁸ Obwohl die Zinslage hoch war, investierten Privatpersonen und Unternehmen ab 1980 mit bemerkenswerter Zuverlässigkeit in neue Immobilien. Ein Netz aus Kantonal- und Regionalbanken machte die speditive Vergabe von Krediten möglich. Eine hohe Inflationsquote liess Schweizerinnen und Schweizer darauf vertrauen, dass die Löhne steigen und der monatliche Hypothekarzins zu einer prozentual immer kleiner werdenden persönlichen Budgetbegrenzung heranwächst. Siehe Straumann 2020.

Betriebsoptimierung. Flugzeug- und Rüstungsindustrie verwendeten CAD-Technologie schon seit circa 1965.⁷⁹ Jahre lang verlangte die Ausführung von CAD-Programmen und der Betrieb der notwendigen Peripheriegeräte den Anschluss an eine Grossrechneranlage, teure Vektorenbildschirme und viel Rechenzeit. Ab 1980 wurde die Computeranlagen, die diese Anforderungen erfüllten, immer kleiner und günstiger.



Abb. 9 Das gleiche Gerät für den Bauingenieur wie für das Sekretariat. Viele verschiedene PC-Programme für alle möglichen Bereiche machten das möglich. Titelbild der Zeitschrift Schweizer Ingenieur und Architekt (ehm. Bauzeitung), Jg. 103, Heft 36 (Sep. 1985).

Eine Aufrüstung auf CAD bot sich daher einer immer grösseren Anzahl von Betrieben an.⁸⁰ Mit Hilfe der neu angeschaffenen CAD-Arbeitsstationen liessen sich schliesslich nicht nur Maschinenbauteile zeichnen, man konnte damit auch Schaltpläne oder schematische Leitungspläne erstellen.⁸¹ Trotz sinkender Preise waren CAD-Anlagen keine leichtgewichtige Investition. Schaffte man sich eine Anlage an, musste sie «optimal eingesetzt werden.»⁸² Es war eher ein Nebeneffekt, doch für bestimmte Unternehmen eben durchaus interessant, dass man mit dem entsprechenden Aufwand auch Baupläne oder grössere Situationspläne am CAD-Pult einfach nachzeichnen konnte. Für den Fluss von technischen Planunterlagen im eigenen Unternehmen konnte CAD den Vorteil bringen, dass die gleichen Pläne – ohne zusätzliches Abpausen – mehrfach verwendet und nachgeführt werden konnten.

Tuschfeder, Zeichentische und Lichtpulte wichen damit insbesondere bei den Versorgungsunternehmen mehr und mehr den «grafisch interaktiven Arbeitsplätzen» von CAD-Systemen. Bis

⁷⁹ Hossdorf, «Neues Computer-Konzept für die technische Planung», 18.01.1978, NZZ, S. 59–60.

⁸⁰ Ungrad 1982, S. 1019.

⁸¹ Kobelt, «Die Fachpresse zu Gast bei Autophon in Solothurn», 1983, Technische Mitteilungen PTT 61/9, S. 308.

⁸² Die in der Nachrichtentechnologie tätige *Autophon AG* schaffte im Jahr 1980 für ca. drei Millionen Schweizer Franken eine eigene CAD-Anlage an. Der Chefredakteur des technischen Bulletins der PTT gab damals zu bedenken, dass bei diesen Anschaffungskosten «solche Anlagen optimal eingesetzt werden müssten.» Siehe ebd.

zur Mitte des Jahrzehnts waren CAD-Lösungen aber auch schon für PCs erhältlich, sodass selbst die schweizerische Bauzeitung vom *Personal Computer* als «das zeitgemässe Arbeitsinstrument im modernen Ingenieur- und Architekturbüro» zu sprechen begann. «Von Statik, Bemessung,

Grundbau, Hydraulik, Vermessung, Bauphysik, Büroadministration, Devisierung bis zur Buchhaltung und Textverarbeitung» - alles könne man heute wegen dem «umfangreichen Angebot von Anwenderprogrammen für das Bauwesen» auf ein und demselben Gerätetyp erledigen.⁸³ (Abb. 8) Waren es im Januar 1985 gerade mal 1,1%, das heisst 62 «von den rund 5400 schweizerischen Architekturbüros», die «mit CAD zu arbeiten begonnen» hatten, so ging man 1989 von einer Einsatzquote von rund 30% im gesamten Bauwesen aus.⁸⁴

Wesentlich flächendeckender war der Einsatz von CAD-Systemen in Betrieben und Organisationen, nicht nur Pläne für einzelne Bauten, sondern die für den Unterhalt weitläufiger Netzinfrastrukturen grosse zusammenhängende Werkpläne verwalteten. Bundesbetriebe wie die PTT und SBB, aber auch regionale Elektrizitätswerke wie die *Centralschweizerischen Kraftwerke* oder die *Zürcher Elektrizitätswerke* gehörten dazu. Auch beim rasanten Bau von Koaxialkabelnetzen durch private Kabelfernsehanbieter in den 1980er-Jahren sorgte CAD für die nötige Übersicht beim Verlegen der Kabel und Schnüren der Netze.⁸⁵ Darüber hinaus waren selbst einzelne Gemeindeverwaltungen vor der Bequemlichkeit von CAD-Anwendungen nicht sicher.

Ausgerechnet in Basel-Landschaft begannen ab 1984 einzelne Gemeinde damit, ihre in Papierform vorliegenden Leitungskataster einfach mit Hilfe einer CAD-Workstation abzuzeichnen.⁸⁶ Das kantonale Vermessungsamt in Liestal reagierte auf das Aufkommen von CAD relativ schnell. Denn auch innerhalb der baselländlichen Verwaltung beantragten zwischen 1984 und 1987 ganze 17 kantonale Amtsstellen die Anschaffung einer CAD-Anlage. Das Vermessungsamt sah sich dadurch, gezwungen die «Daten der amtlichen Vermessung» teilweise auch in einem «CAD-System» zu speichern und nachzuführen.⁸⁷ «[O]bwohl das vielen Benutzern dienlich wäre», meinte ein Vertreter des baselländlichen Vermessungsamtes an einer interkantonalen Konferenz zum Thema LIS/GIS, müsse man auf die flächendeckende Digitalisierung der Grundbuchpläne mit CAD-Systemen «bewusst verzichten». Es würde sich dabei nicht um «ein echtes GIS – System» handeln. Von einem solchen könne nämlich nur die Rede sein, wenn es dem Programm möglich sei, Pläne, Register und Verzeichnissen «mit SQL zu erstellen». Auch die Vertreter aus den Kantonen Zürich und Aargau wagten es, zwischen echten GIS-Lösungen und CAD-Ansammlungen zu unterscheiden.⁸⁸ Kantonsverwaltungen träumten in dieser Zeit gerne vom kompletten Umzug ihrer

⁸³ Redaktion des «Schweizer Ingenieur und Architekt», «Zum Titelbild», 05.09.1985, SIA 103/36, S. 1.

⁸⁴ W. Messmer 1990, S. 476.

⁸⁵ U. Seiler 1992, S. 639–640.

⁸⁶ Bolliger und Frauenknecht 1993, S. 164.

⁸⁷ Höhn, «Der Kanton Baselland auf dem Weg zum GIS», 1991, BAR E5560D#2008-119#63#13, S. 4.

⁸⁸ Luchsiger, «Ergebnis der Umfrage in den Kantonen», 1991, BAR E5560D#2008-119#63#13.

Datenbestände in relationale Datenbanksysteme. Die starke Tendenz zu CAD rückte dieses Ziel noch weiter in die Ferne, als es sowieso so schon war.⁸⁹

Wieso nahm man in privaten Betrieben oder in manchen öffentlichen Verwaltungen dieses Defizit weniger stark wahr? CAD-Programme boten in der Regel integrierte Schnittstellen zu den weit verbreiteten Datenbankmanagementsystemen wie Oracle-, Informix, Ingres oder dBase an. Darüber hinaus gab es eine gewaltige Palette an Zusatzsoftware von Drittanbietern. Diese Programme verkauften sich wahlweise als Raum-, Land, Geo- oder Netzinformationssysteme und zielten darauf ab, die bestehenden Datenverwaltungsprogramme für Sach- und Personendaten und die sich im Aufbau befindenden CAD-Bestände voneinander getrennt zu lassen. Auf Ebene der Anwenderprogramme organisierte sie als Drittprogramme eine Schnittstellenverbindung von geometrischen Daten und tabellarischen Daten. Auf diesem Weg entstanden CAD-basierte Geo-Informationssysteme, die bestehende Sach- und Raumdatenbestände miteinander verbanden, ohne sie in eine einheitliche Speicherordnung zu überführen. Die geometrischen Verhältnisse der Pläne wurden damit allerdings nach einer programminternen Logik der CAD-Software abgespeichert, was letztlich zu einer hohen Datenabhängigkeit führte. Aus diesem Grund waren die Schweizer Informatikkonferenz und zahlreiche kantonale Informatikämter von CAD nicht wirklich begeistert. Man hatte sich in den letzten Jahren auf die Normalisierung der geometrischen Daten in Form von Tabellen eingestellt. Aus formeller Sicht waren CAD-Daten deshalb eine gefährliche Trivialität – man sprach auch von *falschen* GIS/ LIS.

Bei Werkversorgern und Netzbetreiberinnen gab es aufgrund der praktischen und personalisierbaren Schnittstellenlösung wenig Gründe, welche gegen die digitalen Spaghetti sprachen. Was an Leitungsplänen auf Papier oder Transparentpausen vorhanden war, kopierte man in diesen Betrieben durch *einfaches* Nachfahren der gezeichneten Leitungspläne auf dem CAD-Pult. Es handelte sich um eine Lösung, die ohne grosse organisatorische Anpassungen das Papier als alleiniges grafisches Speichermedium ersetzen konnte.

Durch das kommerziell verfügbare Angebot wurden die Nutzerinnen, die am Aufbau eines *falschen*, das heisst eines CAD-basierten, GIS interessiert waren, keineswegs eingeschränkt. Nicht weniger als 26 Anbieter von CAD-Systeme hatten bis 1985 eigene Zweigniederlassungen oder Vertretungen in der Schweiz. Die meisten stammten aus Grossbritannien und den USA. Zu den prominentesten und durchsetzungsfähigsten gehörten *Auto-CAD*, *Intergraph* und *Medusa-2* von *Prime*.⁹⁰ Ab circa 1984 multiplizierten sich die CAD-Offerten mit einem wachsenden Angebot an Raum-, Land, Geo- oder Netzinformationssystemen. Auch in diesem Bereich stellte man bis in die späten 1980er-Jahre eine Angebotsvielfalt fest, welche auf eine Anzahl von ungefähr 24 Softwareanbieter

⁸⁹ Zum «Aufstieg und Fall der Tabelle als Paradigma der Datenverarbeitung» siehe Krajewski 2007, S. 50–53.

⁹⁰ Bernet 1985, S. 954.

kam. In allen Landesteilen der Schweiz gründeten sich zudem EDV-Consultingfirmen, die sich auf die Programmkonfiguration von geografischen Informationssystemen spezialisierten.⁹¹

3b. Systementscheide und betriebsinterner Anschlussfragen

Auch dort, wo erhebliche technische und finanzielle Ressourcen vorhanden waren und die Einführung computergestützter Verfahren sorgfältig geplant wurde, drängten sich CAD-basierte GIS-Lösungen zunehmend auf. Besonders gut lässt sich erklären, warum solche Kombinationslösungen attraktiv wurden, wenn man grosse Organisationen mit umfangreichen Leitungsplanwerken betrachtet. Entscheidend war nicht allein, welche Datenmodelle technisch verfügbar waren, sondern welche Verbindungen zu vorhandenen Beständen und Arbeitsabläufen hergestellt werden konnten. Die getrennte Verwaltung von CAD-Daten und Sachdaten war unter diesen Bedingungen nicht bloss ein unvollkommener Ersatz für ein einheitliches System, sondern eine Möglichkeit, bestehende Betriebsabläufe während einer oft jahrelangen Digitalisierung weitgehend aufrechtzuerhalten. Das lässt sich beispielhaft am Aufbau von GRAFICO bei den PTT-Betrieben und an der Anschaffung einer Netzinformatiionssoftware bei den Centralschweizerischen Kraftwerken zeigen.

Beginnen wir mit *Grafico*. Als Monopolinhaberin für das Fernmeldewesen konnten die PTT davon ausgehen, dass sie es «mit dem umfangreichsten schweizerischen Leitungsplanwerk» zu tun hatten. Für die gewaltige Datensammlung, welche «grösstenteils in den 17 Fernmeldekreisdirektionen erstellt, nachgeführt und verwaltet» wurde, formierten sich über Jahre hinweg betriebsspezifische Organisationsabläufe. Auf insgesamt «35 000 schematischen Detailplänen» verwalteten die PTT «auf verschiedenen Übertragungsebene» ihre Leitungsnetze und Verbindungen. Sie wurden von «100 000 Situationsplänen (Werkpläne)» ergänzt, auf welchen die exakten Standorte der «3,5 Millionen Teilnehmeranschlüsse, der 5,7 Millionen Sprechstellen und der 1000 Zentralen» festgehalten wurden. Die «Pläne werden durch umfangreiche Karteien ergänzt», deren Quantität nicht bezifferbar war. Zu den «alphanummerischen Sachdaten» gehörten neben Postadressen, und Gebäudeversicherungsnummern eine Vielzahl von übermittlungstechnischen Kennzahlen.⁹² Als 1981 die Abklärungsarbeiten für *Grafico* begonnen hatten, musste man schnell feststellen: «Die grafischen Daten umfassen zwei Planwerke, den Situations- und den Schemaplan, die sich geografisch nicht genau überdecken.» Seit jeher organisierten die umfangreichen Karteien aber die «Verknüpfungen zwischen Daten des Schema- und des Situationsplanes». Die Uneinheitlichkeit der beiden Planwerke hatte praktische und organisatorische Gründe. Die Netzplanung und der Netunterhalt waren getrennte Aufgabenbereiche, die oft gleichzeitig, aber für unterschiedliche Zwecke Pläne erstellen, bearbeiten und verschicken mussten. Es hätte technische Möglichkeiten gegeben, mit denen die Uneinheitlichkeit von Situations- und Schemaplan im Zuge ihrer Digitalisierung hätten beseitigt werden können. (Abb. 9)

⁹¹ Vogt 1991, S. 1–4.

⁹² Gnehm 1987, S. 374.

Man entschied sich aber an bestehende organisatorische Strukturen anzuschliessen und die Planwerke weiterhin separat zu führen. Grund dafür war mitunter, dass für die Digitalisierung der Pläne «kein zusätzliches Personal zur Verfügung» stand, weshalb die digitale Aufnahme der Planwerke mittels CAD-Stationen im laufenden Betrieb geschehen musste.⁹³

Bei Beibehaltung gewohnter betrieblicher Aufteilungen wäre man um die Anschaffung von CAD für die Erstellung der Schemapläne ohnehin nicht herumgekommen. Wieso dann nicht beides mit den gleichen Geräten erstellen? Man rechnete bei den PTT ab 1985 mit einer etwa 10 bis 12 Jahren langen Laufzeit der gesamten Plandigitalisierung. Die gewohnten Abläufe durfte von diesem Zusatzaufwand nicht gefährdet werden. Man plante ursprünglich für «Grafico eine Hardware-Konfiguration [...], die auf einem Computer je Fernmeldekreisdirektion basierte.»⁹⁴ Die rasche Verfügbarkeit von Personal Computern machte es nun aber möglich, mit «dezentraler Intelligenz» Pläne zu erstellen und zu bearbeiten. Damit brauchte jede Fernmeldedirektion lediglich einen grossen «Datenverwaltungsrechner», der zwar einen «sehr grossen Speicher» aber keinen besonders schnellen Prozessor brauchte. Das ermöglichte eine noch weniger invasive betriebliche Umgestaltung des laufenden Betriebs. Grosse Teile der Belegschaft konnten dadurch schliesslich auf ihren gewohnten Plätzen sitzen bleiben: «Diese Rechner sind über ein LAN (local area network) mit

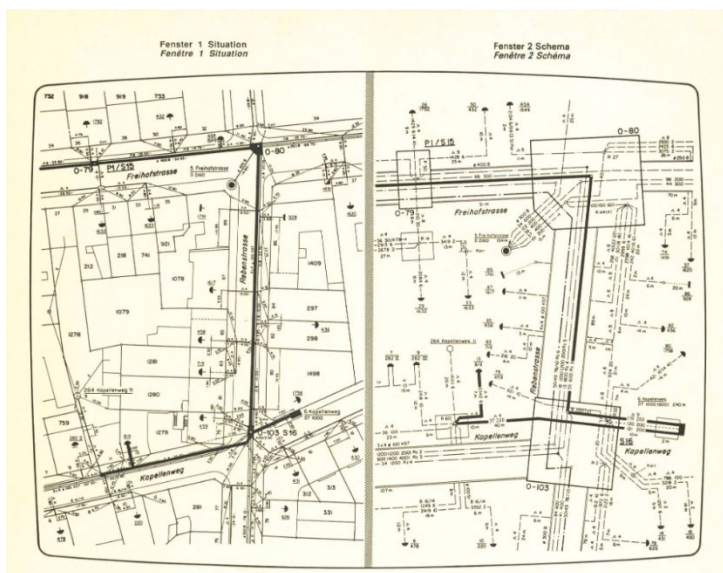


Abb. 10 Der Unterschied zwischen Situationsplan (links) und Schemaplan (rechts). Aus: Technische Mitteilungen PTT 65/8 (1987), S. 384.



Abb. 11 Werbereklame von SICAD speziell für Elektrizität, Gas, Wasser, Fernwärme und Kabelfernsehen in der Schweiz. Aus: VPK 88/9 (1990), S. 456.

⁹³ Ebd., S. 387.

⁹⁴ Ebd., S. 385.

dem Datenverwaltungsrechner verbunden.»⁹⁵ Eine CAD-Lösung auf PC-Basis ermöglichte eine beachtliche Betriebserneuerung bei weitgehenden organisatorischen Kontinuitäten.

Mit der Transferierung der Sachkarteien «in ein Relationenmodell» konnte man die Verbindung von Sachdaten und Schemaplänen weiterhin gewährleisten, klammerte das Problem der Sachdaten aber auch direkt aus dem CAD-Umfeld aus. Was man brauchte, war nun also lediglich ein gutes CAD-Programm einerseits und eine Spezialsoftware andererseits, welche die CAD-Dateien so indexierte, dass sie mit relationalen Datenbanken kommunizieren konnten.⁹⁶ Die deutsche Computerfirma Siemens erfüllte mit *SI-CAD* und *SICAD/open* beide Anforderungen. Mit der deutschen Bundespost hatte Siemens bereits eine Referenzkundin, in der sich die PTT wiedererkennen konnten. Die Entscheidungen wurden aus PTT-spezifischen «Konfigurationsüberlegungen» heraus getroffen - um an dieser Stelle den exakten Wortlaut der Grafico-Projektleitung zu verwenden.

Auch bei den Centralschweizerischen Kraftwerken (CKW) hiess das ausschlaggebende Kriterium «Integrationstauglichkeit». Trotz der Beobachtung, dass sich viele Schweizer Netzbetreiberinnen für die Siemens-Produkte entschieden,⁹⁷ fiel die Wahl für ein «Netzinformationssystem» bei den CKW auf *GRIPS*. Es handelte sich dabei ebenfalls um ein Softwareangebot aus Deutschland. Auch die CKW unterschieden für die Verwaltung ihres rund 7000 Kilometer langen Netzes aus «Kabel- und Freileitungen», ähnlich wie die PTT, zwischen Netz- und Ortsplänen. Mit einem CAD-System wurden diese Pläne ab 1986 im laufenden Betrieb digitalisiert. Die separate Erstellung von Schema- und Situationsplänen stellte aber bei den CKW ein weniger ausschlaggebendes Kriterium dar als bei den PTT. Für die Anschaffung des Geo- und Netzinformationssystems *GRIPS* gab es andere Gründe, deren Vernünftigkeit aber ebenfalls in CWK-eigenen Betriebsabläufen gefunden wurden. Die Projektierung von Stromnetzen begann bei den CKW nämlich in der «Abteilung Transformatorenstationen, welche selber keinen graphischen Arbeitsplatz» hatte. In dieser Abteilung arbeitete man mit der «Trafostationsdatei und der Kabeldatei». Beide hatte man bei den CKW schon seit Längerem in «normalisierte Oracle-Tabellen» überführt und ein entsprechendes Datenbankprogramm angeschafft. Da das Geo- und Netzinformationssystem *GRIPS* nun über eine «sehr gut ausgebaute Schnittstelle zu ORACLE» verfügte, fiel der Entscheid in diesem Fall relativ einfach.⁹⁸ Auch bei den CKW orientierte man sich in dieser Entscheidung also primär an sich selbst. Die Ausrichtung an bereits betroffene Entscheidungen innerhalb des Betriebs schränkten die vielfältigen Anschaffungsmöglichkeiten am effektivsten ein. Benützerinnen wie die PTT oder die CKW trafen praktische Entscheidungen, die nicht nur das theoretische Konzept der RAV-Grunddaten unberührt hatten liegen lassen. Auch die schweizerische Spezialindustrie litt in einem wirtschaftlichen Sinne

⁹⁵ Ebd.

⁹⁶ C. Seiler 1990, S. 464–465.

⁹⁷ Vogt 1991, S. 165.

⁹⁸ Kost, «RAV, LIS und EDV aus der Sicht eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens am Beispiel der CKW», 01.09.1990, VPK, 88/9, S. 467–468.

unter der Individualisierungstendenzen ihrer ehemaligen Kundschaft. Die Firmen Wild und Kern boten auch für Leitungsbetreiberinnen *echte* computergestützte Landinformationssysteme an. Obwohl man sich in deren Entwicklung auf Hochschulforschung bezog, das heisst relationale Datenmodelle implementierte und sich um bestmögliche Maschinenunabhängigkeit bemühte, lief der Verkauf der Systeme bei beiden Schweizer Industriefirmen nicht an.⁹⁹ In einem Bericht über den *Geodätentag* in Berlin von 1988 las man in der Betriebszeitung *Kern Intern*: «Das Produktesortiment wird immer spezifischer und ist auf bestimmte Anwendungsgebiete abgestimmt. So nehmen heute die spezialisierten Hersteller von Software-Systemen über die Hälfte der Ausstellung ein.» Obwohl sich Kern an der Messe das Thema «System-Vernetzung» auf die Fahne schrieb und mit dem Slogan «Kern Swiss – Die richtige Verbindung» warb, war der fast 170-jährigen Firma zu diesem Zeitpunkt schon fast das Grab geschaufelt. (Abb. 12) Im Mai 1988 kaufte die langjährige Konkurrentin aus St. Gallen das Aargauer Unternehmen auf und löste es ab 1989 nach einer Fusion mit dem deutschen Leitz-Konzern beinahe komplett in der Wild-Leitz-Gruppe (später Leica Geosystems) auf. Schon während, aber insbesondere im Nachgang dieses (trans)nationalen Fusionsschicksals diagnostizierte man auch bei Wild, aber noch ausgeprägter bei Kern eine für die Schweiz anscheinend typische «sehr technologieorientierte, fast perfektionistische KERN-Denkweise». Man habe damals die vorzüglichen «Produkte zu wenig rasch, aggressiv und selbstbewusst



Abb. 11 Alles war bereit für die perfekte Verbindung. Aus: Kern Intern 12/02 (1988), S. 5.

auf dem Markt eingeführt», gab der neue Marketing-Chef der Konzerngruppe zu denken.¹⁰⁰ In der vorletzten Ausgabe von *Kern Intern* kam die Redaktion – wohl nicht frei von *Ressentiments* – zur bitteren Ansicht: «Nach dem Diktat der Ingenieure erfolgt nun scheinbar das Diktat des Marktes.»¹⁰¹

Ingenieuren oder Märkten diktatorische Kräfte beizumessen, ist meistens ein Produkt enormer Selbst- oder Fremdüberschätzung.¹⁰² Die grosse Offenheit, mit der sich Planbenützer in der Schweiz Mitte der 1980er-Jahre ein eigenes LIS/GIS zusammenstellen konnten, erzählt jedenfalls weniger die Geschichte eines Schlagabtauschs zwischen Ingenieur und Markt. Sie lässt sich

⁹⁹ In den F&E-Berichten der Firma Kern wurden die wissenschaftlichen Publikationen von Frank, Conzett und Nievergelt zuverlässig zitiert. Sogar die Bibliothek-Analogie von Conzett wurde referenziert. Spaeni, «Interaktive Manipulation von Geo-Elementen», 1986, Sonderberichte Kern Aarau; Spaeni u. a., «IMAGE - Interaktive Manipulation von Geo-Elementen», 06.1986, ZfV 111/6.

¹⁰⁰ o. A., «Kämpfer an allen Fronten. Interview mit dem Marketingdirektor John Tingley», 1989, Kern Intern KERN Intern, S. 8.

¹⁰¹ Ebd., S. 10.

¹⁰² Die Zeitgeschichte hat diese Gegenwartsdiagnosen ihrer Akteure immer wieder unhinterfragt übernommen. Auch die jüngste Forschung zur «Zeitgeschichte Aargau» redet in Einklang mit den historischen Akteuren von einem harten Schlag, mit dem die Weltkonjunktur über den Schweizer Kanton herfiel. Baldinger Fuchs 2021, S. 366. Zur kompletten Liquidation der Firma Kern im Jahr 1991, siehe Ebd., S. 370–371.

vielmehr als Ausdruck einer gewachsenen innerbetrieblichen Komplexität verstehen. Behörden und Versorgungsunternehmen verfügten inzwischen über eigene Geräte, Datenbestände, Datenbanksysteme und eingespielte Arbeitsabläufe. Diese Voraussetzungen unterschieden sich von Betrieb zu Betrieb so stark, dass sie sich durch die alte Zauberformel eines von den traditionellen Instrumentenherstellern vorgegebenen Gesamtsystems immer weniger absorbieren liessen. Die Gegenüberstellung eines «Diktats der Ingenieure» und eines «Diktats des Marktes» verdeckte damit einen wesentlichen Zusammenhang. Welche Systeme sich durchsetzten, entschied sich auch daran, ob sie an bereits getroffene technische und organisatorische Entscheidungen anschliessen konnten. Was bei den PTT für eine Siemens-Lösung sprach, machte bei den CKW die Verbindung mit Oracle ausschlaggebend. Die Auswahl eines Systems folgte damit weder allein technischen Qualitätskriterien noch einer abstrakten Marktlogik. Sie ergab sich aus den konkreten Anschlussmöglichkeiten, die sich innerhalb des jeweiligen Betriebs eröffneten.

Aus solchen betrieblich begründeten Entscheidungen entstand eine Vielfalt von Systemen, Datenformaten und Schnittstellen. Diese Heterogenität war kein ungeplanter Rest einer misslungenen Standardisierung, sondern ein Ergebnis der Digitalisierung selbst. Mit dem Erfolg betriebsspezifischer Lösungen verlagerte sich das Problem deshalb erneut: Nicht mehr ihre interne Zweckmässigkeit, sondern ihre Austauschbarkeit über Organisationsgrenzen hinweg wurde erklärungs- und regelungsbedürftig.

3c. «RAV Subito!»: Individualisierung und das Ende des Triebaufschubs in der EDV-Planung

Mit der Hilfe von CAD-Tischen wanderten selbst sehr umfangreiche Werkpläne und Leitungskataster als «in Ebenen abgelegte Spaghettis»¹⁰³ in den digitalen Raum. Solche Spaghettis waren aus informationstechnischer Sicht grundsätzlich nicht «auf genaue und detaillierte Grundbuchpläne» angewiesen. Bei fast allen Leitungsbetreiberinnen unterirdischer Werke ging man so vor: «Unsere Einmessungen beziehen sich meistens auf Hausecken». Das galt für die PTT wie für die CKW. Die exakten Grundlagepläne erstellt durch patentierte Geometerbüros wurden dadurch aber nicht obsolet. Die CAD-basierten Leitungsinformationssysteme der jeweiligen Versorgungsunternehmen kommunizierten intern nur über Schlüsselnummern, die das System den eingezeichneten Hausecken zuteilte. «Die Lage des Hauses auf dem Grundbuchplan spielt dabei keine Rolle», liess die CKW in einem Bericht durchblitzen, um sogleich selbst die Anschlussfrage aufzunehmen: «Weshalb dann trotzdem genaue und detaillierte Grundbuchpläne?» Wenn Häuser abgebrochen oder Strassen neu verlegt wurden, konnten Anwender von CAD-basierten GIS-Lösungen den Verlauf der Leitungen «ohne gravierenden Genauigkeitsverlust» nicht mehr vollziehen. Es half in solchen Fällen nur noch «eine Kabelortung und Neueinmessung im Feld».¹⁰⁴ Eine Veränderungen der

¹⁰³ Die Rede von den «in Ebenen abgelegten Spagetti» entstand nachträglich und zwar durch das Entwicklerteam von Interlis. Siehe Keller, «Interlis und DXF im Vergleich: Geo-Datenaustausch im Strukturwandel», 1996, Bulletin ASE/UCS 87/20, S. 41.

¹⁰⁴ Kost, «RAV, LIS und EDV aus der Sicht eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens am Beispiel der CKW», 01.09.1990, VPK, 88/9, S. 472.

Geometrie in der wirklichen Welt konnte in den Computerwelten der *falschen GIS* zu verheerenden Schäden führen.

Die PTT etwa musste nach einigen Jahren des Aufbaus feststellen, dass ihr System *Grafico* dafür besonders anfällig war. Hier verwiesen die CAD-Dateien nämlich nicht auf maschinell vergebene Schlüsselnummern, sondern auf die Sachkarteien der Fernmeldedirektionen, welche die Schlüssel der Hauseckenpunkte aus Postleitzahlen und Parzellennummern generierten. Wenn eine Hausecke in der echten Welt verschwand, änderte sich mit grosser Wahrscheinlichkeit auch etwas in der Kartei der Postadressen und Parzellennummern. Solche Änderungen hatten in den Büroabläufen der PTT-Betriebe ihre eigene Dynamik, wurde doch die Führung der Sachkarteien und die Erstellung der grafischen Plandaten voneinander unabhängig ausgeführt. Dass «geänderte oder gelöschte Elemente eine Reihe von Folgeoperationen auslösen können», mussten die Planabteilung der PTT auf die harte Tour lernen. Etwas verloren im eigenen Informationssystem musste man feststellen: «Bei Änderung einer Parzellennummer (Mutation, Umnummerierung) müssen [...] sämtliche Verknüpfungen neu nachgeführt werden.»¹⁰⁵

Hausecken waren eben keine Fixpunkte. Sie liessen sich verschieben, ohne dass man die PTT und anderen Netzbetreiberinnen dafür vorwarnte. Die geometrischen CAD-Zeichnungen, die man in Betrieben wie der PTT, der SBB oder CKW erstellte, wurden wohl von einem ausgeklügelten Computerprogramm im Hintergrund mittels mathematischer Operationen abstrahiert. Anders als die Vermessungsdaten patentierter Vermessungsingenieure basierten diese trigonometrischen Berechnungen aber nicht auf einem in der realen Welt verankerten Netz aus versicherten Vermessungsfixpunkten. Den CAD-Daten privater Geo-Informationssysteme mussten Vermessungsdaten der Geometerbüros unterlegt werden. Nur so liessen sich die digitalen CAD-Lagepunkte privater Schienen-, Strom und Kommunikationsnetze auch dann auf die reale Welt zurückspielen, wenn sich auf der verbauten Oberfläche Hausecken, Trottoirs und Gartenzäune verschoben hatten. Das funktionierte aber nur, wenn die Geometerbüros *erstens* vollnumerische digitale Vermessungsdaten hatten und *zweitens* diesen den Benutzerinnen in einem verwendbaren Format hatten liefern können.

Bei den beiden grossen Bundesbetrieben, bei den PTT sowie bei den *Schweizerischen Bundesbahnen* (SBB), entstand deshalb ab 1988 eine interessante Zahlungsbereitschaft. Mit einem bemerkenswerten Anteil ihrer eigenen Budgetmitteln sollten lokale Geometerbüros vollnumerische Plangrundlagen in Regionen schaffen, in denen die beiden Betriebe grosse Investitionen beabsichtigten. Bei den SBB verursachten Probleme bei der Wiederverwendbarkeit der Planungsunterlagen eine Frustration, die man auf eine noch immer nicht vollzogene Vermessungsreform umlenkte. Für die Pläne eines 40 Quadratkilometer grossen Korridors zwischen Mattstetten (bei Bern) und Rothrist (bei Olten) erstellten man 1986 Pläne, deren «Weiterwendung» bereits 1990 «fraglich»

¹⁰⁵ C. Seiler, «Das Leitungsinformationssystem GRAFICO im Aufbau», 01.11.1992, VPK 90/11, S. 635.

erschien, «da diese Unterlagen ohne Berücksichtigung von Vorgaben der RAV (sie existierten noch nicht) erstellt wurden».¹⁰⁶ Für ein anderes «Bahn2000»-Projekt im Gebiet der Gemeinde Laufental hatte man im Januar 1989 zusammen mit dem Bund unter dem Label «RAV-subito» ein Projekt ausgeschrieben, bei dem lokale Geometerbüros für die SBB amtliche Grundlagenpläne für das Laufental herstellen sollten. Auf deren Basis sollten die SBB anschliessend mit ihren CAD-Programmen den Verlauf einer weiteren Neubaustrecke planen. Auch die PTT war an «RAV-subito»-Projekten beteiligt. In ihrem Fall waren es Pläne für meist kleine Gemeinden in den Kantonen Thurgau, Nidwalden und Tessin. Die PTT finanzierte die Arbeiten; die Projektleitung der RAV koordinierte die beteiligten Geometerbüros und sorgte dafür, dass die gelieferten Daten den Nutzungs- und Formatanforderungen des bei der PTT eingesetzten Siemens-Systems entsprachen.

Ihrer Ungeduld verliehen die Benutzerinnen inzwischen immer deutlicheren Ausdruck. Die CKW «erwarten die Inkraftsetzung der RAV ungeduldig». Die SBB sprachen davon, dass mit zunehmender Verwendung grafisch-digitaler Mittel im eigenen Betrieb intensivierte «Bedürfnisse nach einer raschen Realisierung der RAV entstanden.» Der Ruf nach *Subito*-Lösungen machte im Kontext der RAV sogar vor dem Bundesrat keinen Halt. Man wolle sich nun «für eine schnelle Realisierung dieses Grossprojektes auf das Allernotwendigste beschränken», schrieb Bundespräsident Arnold Koller 1990 zum Geleit einer Sonderausgabe zur Blitzrealisierung der RAV. «Der Ruf nach computerunterstützten Landinformationssystemen ertönt immer lauter. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist aber eine möglichst baldige Umsetzung der Projektidee in die Praxis», schrieb er weiter.¹⁰⁷

Die Nachfrage richtete sich damit auf verlässliche Vermessungsgrundlagen, die in bereits eingerichtete Systeme übernommen werden konnten. Die Digitalisierung der Benutzerbetriebe hatte die Reform nicht überflüssig gemacht, sondern die Bedingungen ihrer Umsetzung verändert. Gefordert war nun eine Bereitstellung von Daten, die an vorhandene technische und organisatorische Einrichtungen anschloss, statt deren grundlegenden Umbau vorauszusetzen.

3d. INTERLIS: Verbindliche Verkehrsregeln für unterschiedliche Systeme

Welche Teile der ursprünglichen Projektidee verblieben zu diesem Zeitpunkt noch für eine praktische Umsetzung? Der eidgenössische Vermessungsdirektor und Vorsteher der Projektleitung RAV schrieb im Juni 1990 zum Stand der Reform Folgendes: «Entgegen der ursprünglichen Absicht der Projektleitung, die Reform von Anfang an auf das hohe Qualitätsniveau [...] auszurichten, sieht das heutige Realisierungskonzept viel flexiblere Möglichkeiten und ein schrittweises Vorgehen vor.»¹⁰⁸

¹⁰⁶ Odermatt 1990, S. 459.

¹⁰⁷ Koller, «Zum Geleit. Reform der amtlichen Vermessung (RAV), Réforme de la mensuration officielle (REMO), Riforma della misurazione ufficiale (RIMU)», 1990, VPK 88/9, S. 449. Die Schweizer Jugendbewegung hatte in den 1980er-Jahren hatte sich mit dem Kampfslogan «Wir wollen alles, und zwar subito!» ein unverkennbares politisches Profil geschaffen. Der Historiker Jakob Tanner meinte in der «Subito-Orientierung» der 1980er-Bewegung eine «politische Psychomotorik» zu erkennen, welche «die utopische Triebaufschubmentalität der disziplinierten Politaktivisten der 68er-Generation» eindeutig hinter sich liess. Spielformen dieser Beobachtung «liessen sich auch in anderen Bereichen konstatieren», so Tanner. Tanner 2015, S. 424, 426, 428.

¹⁰⁸ Werner Bregenzer, «RAV Realisierung und Ausblick», 1990, VPK 88/9, S. 524.

Ab 1989 hantierte die Vermessungsreform mit einem neuen Akronym in ihrem Begriffssortiment. Es lautete AVS und stand für den Begriff *amtliche Vermessungsschnittstelle*. Die Verteilung und Heterogenität der Datenbestände wurden damit nicht bedeutungslos. Sie erschienen nun jedoch weniger als zu beseitigender Zustand denn als Voraussetzung, unter der ein gemeinsames Austauschverfahren funktionieren musste. Es handelte sich um ein Reformmittel, dass nicht mehr das Problem verteilter und heterogen strukturierter Datenbestände in den Fokus nahm, sondern der stetigen Vermehrung und Notwendigkeit von «bilateralen Schnittstellen-Programmen» von amtlicher Seite her begegnen wollte. Gerade für jene Benutzerinnen von computergestützten Landinformationssystemen, die sich mit einer Vielzahl von kantonalen Vermessungsämtern und privaten Geometerbüros absprechen mussten, konnte die Vereinfachung des Schnittstellenmechanismus einen grossen Vorteil bedeuten. Das zeigte sich am Grafico-System der PTT wieder be-

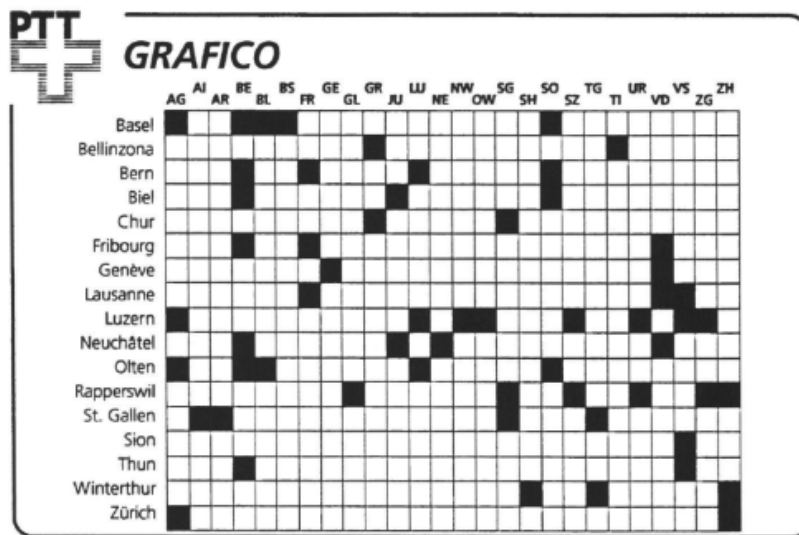


Abb. 13 Verschiedene Netze multiplizieren die Anzahl bilateraler Schnittstellen. Schon allein zwischen dem Netz der 26 kantonalen Verwaltungen und dem Netz der 17 PTT-Fernmelde entstanden 59 Schnittstellen. Aus: VPK 90/11 (1992), S. 638

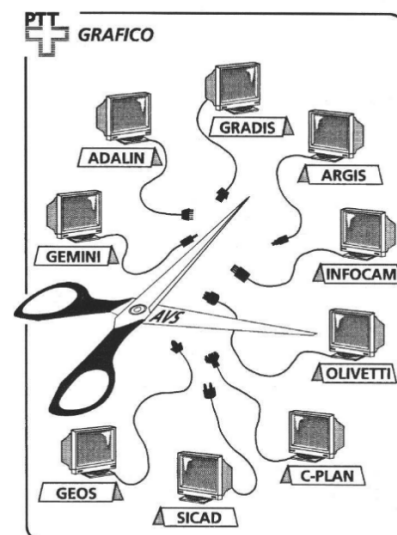


Abb. 14 Illustration vereinfachten der Kommunikation von der Mühsal der individuellen Verbindungswege. Die AVS als radikales Mittel gegen imaginären Kabelsalat. Aus: VPK 90/11 (1992), S. 637

sonders deutlich: «Mit GRAFICO wird angestrebt, die digitale Datenübernahme aus der AV über die amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS) durchzuführen, umso mehr, als die PTT nebst den 26 Kantonen auch mit über 270 Geometerbüros zu kommunizieren haben. Bei diesen Büros sind unterschiedliche EDV-Systeme eingesetzt, die jeweils verschiedenartige Datensätze liefern.»¹⁰⁹

Von «Grunddaten» sprach Ende der 1980er-Jahren im Kontext der RAV niemand mehr ernsthaft. Die Umorientierung auf eine Subito-Reform setzten den Fokus darauf, den Datenaustausch unterschiedlicher Datenformate zu normalisieren. Das Konzept einer *verbindlichen* Vermessungsschnittstelle sollte in eine neue Gesetzesverordnung zum eidgenössischen Vermessungsgesetz geschrieben werden, sodass die Beschaffung «bilateraler Schnittstellen-Programme» künftig

¹⁰⁹ C. Seiler, «Das Leitungsinformationssystem GRAFICO im Aufbau», 01.11.1992, VPK 90/11, S. 636.

obsolet werden würde. Diese Lösungsvision führte bei Benutzerinnen zu Verzückung. Von der grössten Schienennetzbetreiberin des Landes vernahm man beispielsweise: «Die Ungeduld der SBB auf diese AVS ist daher sehr gross.»

Die praktische Umsetzung der amtlichen Vermessungsschnittstelle wurde an die in Zürich ansässige *Adasys AG* delegiert. Die beiden Entwickler Walter Bächli und Sepp Dorfschmid mischten seit 1984 mit einem eigenen Produkt auf dem Softwaremarkt für geografische Informationssysteme mit. Im Auftrag des EJPD entwickelten sie schliesslich ab 1989 den Austauschmechanismus *INTERLIS*. *Interlis* bedeutete keinen Verzicht auf verbindliche Vorgaben, sondern eine Begrenzung ihres Gegenstands. Gemeinsam geregelt werden sollten die Beschreibung der auszutauschenden Daten und das Verfahren ihrer Übertragung. Wie die beteiligten Stellen diese Daten intern speicherten, bearbeiteten und in ihre Arbeitsabläufe einfügten, sollte dagegen nicht durch eine einheitliche Systemvorgabe bestimmt werden. Der Datenaustauschmechanismus fusste in diesem Sinne auf zwei Komponenten: einer modellhaften Datenbeschriftungssprache einerseits und einem zustandlosen Transferprotokoll andererseits. Mittels einer formalen Sprache wurde einem beliebigen Geo-Informationssystem gezeigt, wie es seine Daten für den Transfer beschriften muss. Wenn die Daten richtig etikettiert waren, konnten sie einem anderen Geo-Informationssystem übergeben werden. Bei dieser Übergabe wurde nach den definierten Abläufen des *Interlis*-Transferprotokoll dem empfangenden System gezeigt, wie die Daten beschriftet waren, welche «Abhängigkeiten zwischen Daten» bestanden und woher sie stammten. Dies sollte alles funktionieren, «ohne dass deswegen Vorschriften gemacht werden müssen, wie die Daten schliesslich in einem System gespeichert werden sollen.»¹¹⁰ Der Entwickler von *Interlis*, Sepp Dorfschmid, umschrieb das gemeinschaftliche Konzept einer amtlichen Schnittstelle wie folgt: «Die Grundidee der AVS besteht darin, dass ein Austausch der Informationen von Landinformationssystemen nur möglich ist, wenn die am Austausch beteiligten Stellen eine genaue und einheitliche Vorstellung über die Art der auszutauschenden Daten haben.» Von der Möglichkeit eines einheitlichen Dateiformats oder gar eines einheitlichen Systems hatte man sich um 1990 bereits so weit verabschiedet, dass beides gar nicht mehr als Option erschien. Ein Austausch sei «nur möglich», wenn die Wahl der konkreten Anwendungen den Beteiligten überlassen blieb und lediglich im Moment des Austauschs präzise und einfache Kommunikationsregeln galten. Die gemeinsame Beschreibung der auszutauschenden Daten setzte damit weder ein identisches internes Speicherformat noch die Verwendung desselben Systems voraus; vereinheitlicht wurde allein die Verständigung über die übertragenen Daten.

Die RAV gelangte unter der neuen Grundidee einer amtlichen Vermessungsschnittstelle zu einer raschen Umsetzung. Das Parlament genehmigte eine neue Gesetzesverordnung des Bundesrates über die amtliche Vermessung noch im Dezember 1992. Das EJPD führte zusammen mit den *Adasys AG* Gespräche mit zahlreichen Softwareherstellern im Geoinformationsbereich. Viele

¹¹⁰ Dorfschmid, «INTERLIS als Basis für die Amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS)», 1990, VPK 88/9, S. 478.

implementierten *Interlis* rasch in ihre Systeme. Die Verbindlichkeit von *Interlis* reicht bis in die Gegenwart hinein. Noch heute wird seine Verwendung in der Schweiz rechtlich vorgeschrieben. Die Grundidee, nach der nicht die Erhebung und die Verwaltung von Datenbeständen, sondern deren *Austausch* informationstechnisch und juristisch formalisiert wird, stellt im Bereich georeferenzierter Daten bis heute ein gängiges Paradigma dar.

4. Schluss

Die Art und Weise, wie in der Schweiz Rauminformationen verteilt und verwaltet wurden, liess sich in den 1970er Jahren nicht einfach verändern. Trotz breiter Einigkeit über eine grundsätzliche Problemlage um 1975 änderte sich zunächst wenig am Status quo. Die organisatorischen Anforderungen auf der einen und die informationstechnischen Offerten auf der anderen Seite divergierten Mitte der 1970er-Jahre noch in weiten Teilen der Schweiz sowie für den Bundesstaat als Ganzes stark auseinander. Datenbanksysteme erforderten in der Regel starkorganisierte Verwaltungsgorgane, welche die politischen und finanziellen Möglichkeiten besaßen, grosse Computeranlagen und die notwendige periphere Infrastruktur anzuschaffen und zentral zu betreiben. Organisatorisch war «dem freiberuflich und föderalistisch organisierten Vermessungswesen in unserem Land [allerdings] eine schwerfällige Führungsstruktur eigen».¹¹¹ Nach dem Vorbild von Frankreich, der BRD oder Schweden einen datenbankgestützten Mehrzweckkataster aufzubauen, wäre ohne fundamentale juristische, politische und organisatorische Reformen nicht möglich gewesen.¹¹²

Der Trend zu einer erhöhten Datenreflexivität bei Datenbeständen in anderen Verwaltungsbereichen verschob schliesslich auch die Entwicklungserwartungen im Bereich georeferenzierter Daten. Anders als normale Buchhaltungsdaten aus der Finanz-, Personen oder Materialverwaltung mussten Raumdaten aber durch wesentlich komplexere semantische Modelle beschrieben werden, um an die Rekombinationsfähigkeit und Mobilität von Sachdaten heranzukommen. Auch ohne konkrete Umsetzungen rückten organisatorische und informationstechnische Anforderung für ein reformiertes schweizerisches Vermessungswesen wieder näher zusammen. Auf die Ausarbeitung grundlegender organisatorischer, politischer oder juristischer Reformen im Schweizer Vermessungswesen wurde im Folgenden wieder verzichtet.

In den 1980er-Jahren bildete sich ein breites und vielfältiges privatwirtschaftliches Softwareangebot sowohl im Bereich des *Computer Aided Designs* als auch für die Integration von Sach- und Raumdaten auf Ebene der Anwenderprogramme (Geo-, Land-, Raum, Netzinformationssysteme). Die Verbindung von Sachdaten und geometrischen CAD-Daten funktionierte in den angebotenen

¹¹¹ Diese Feststellung machte Herbertk-Jakob Matthias 1975 in der NZZ und forderte sogleich eine grundsätzliche Reform der amtlichen Vermessung. Matthias war Besitzer eines privatgeführten Geometerbüros in Lenzburg (AG) und wurde Anfangs 1975 als neuer *Professor für amtliche Vermessung* an die ETH Zürich berufen. Herbert J. Matthias, «Für eine Reform der amtlichen Vermessung», 17.12.1975, NZZ.

¹¹² Eidg. Vermessungsdirektion und Werner Bregenzer (Direktionsvorsteher), «Vorstudie der vom Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement eingesetzten Arbeitsgruppe für eine Reform der amtlichen Vermessung (RAV)», 22.03.1978, Zentralstelle für Organisationsfragen der Bundesverwaltung (ZOB) Hermesbericht R.10, S. 16.

Spezialsoftwares nach programminterner Logik. Der Austausch von raumbezogenen Daten war nicht durch ein normalisiertes semantisches Datenmodell gewährleistet, sondern wurde über eine Vielzahl bilateraler Schnittstellen organisiert. Die finale Umsetzung der Reform der amtlichen Vermessung (RAV) bestand letztlich darin, für die unkoordiniert aufgebauten Geo-Informationssysteme in privaten und öffentlich-rechtlichen Betrieben eine amtliche Schnittstelle zu definieren, «ohne dass deswegen Vorschriften gemacht werden müssen, wie die Daten schliesslich in einem System gespeichert werden sollen.»¹¹³

Diese Lösung war technisch wesentlich banaler als andere Vorschläge, sie hatte aber den Vorteil, bei den konkreten Benutzerinnen von Landinformationssystemen eine grosse Wahlfreiheit sicherzustellen. Die Reform der amtlichen Vermessung in der Schweiz transformierte sich im Verlauf der 1980er-Jahre zu einer Rekonfiguration der amtlichen Vermessung. Hersteller und Benutzer der amtlichen Vermessungswerke blieben die gleichen, wobei sich die Art und Weise ihrer kommunikativen Verbindungen historisch gewandelt und dabei in den digitalen Raum verschoben hatte. Rekonfiguration bedeutete dabei nicht, dass die Reform ausblieb. Verändert hatte sich vielmehr, was sie noch vereinheitlichen musste: nicht länger die institutionellen Organisations- und informationstechnischen Speicherformen der beteiligten Stellen, sondern die konkreten Verkehrsbedingungen ihres wechselseitigen Datenaustauschs. Diese Verschiebung weist Strukturähnlichkeiten mit anderen soziotechnischen Lernprozessen der 1980er-Jahre auf. So setzte sich gegen Ende des Jahrzehnts etwa die Internetprotokollfamilie TCP/IP gegenüber dem wesentlich komplexeren *Open Systems Interconnection Model* (OSI) ebenfalls nicht allein aufgrund technischer Überlegenheit, sondern auch aufgrund ihrer praktischen Verwendbarkeit durch, die sich insbesondere in den tiefen Partizipationsanforderungen des TCP/IP-Protokolls zeigte.¹¹⁴ Auch kulturhistorisch wurden die 1980er-Jahren vermehrt als Zeit gesellschaftlicher Fragmentierung beschrieben.¹¹⁵ Die Rede von gesellschaftlicher Fragmentierung und ungebremsster Individualisierung, mit der die 1980er-Jahre häufig beschrieben werden, lässt sich anhand der Geschichte der schweizerischen Geoinformatisierung um einen entscheidenden Punkt ergänzen: Fragmentierung bedeutete nicht notwendig den Verlust sozialer Kohäsion. Für diese sorgten nun weniger grosse, übergreifende Ordnungsvorstellungen als vielmehr personalisierte Rekonfigurationsmöglichkeiten.¹¹⁶ Aus dem in den 1970er-Jahren artikulierten Wunsch nach erhöhter Transparenz der räumlichen Wirklichkeit und der damit verbundenen Vorstellung stabilisierter Übersichtlichkeit und Handlungsfähigkeit erwuchs entsprechend eine neue Selbstverständlichkeit, die einen steigenden Grad an Intransparenz nicht länger notwendig als Ordnungsdefizit behandelte. Handlungsfähigkeit setzte damit nicht mehr zwingend Übersichtlichkeit voraus. Gerade unter Bedingungen

¹¹³ Dorfschmid, «INTERLIS als Basis für die Amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS)», 1990, VPK 88/9, S. 478.

¹¹⁴ Gugerli 2018a, S. 152–155. Schmid 2023, S. 6.

¹¹⁵ Rodgers 2012, S. 110.

¹¹⁶ Für eine programmatische geschichtswissenschaftliche Ausführung der hier beschriebenen Aufmerksamkeitsverschiebung vgl. Gugerli und Tornay 2018, S. 237.

fortbestehender Vielfalt konnte eine minimale Verkehrsüberwachung mit klaren Regeln und tiefen Partizipationsanforderungen als wirksame Bewältigungsstrategie erscheinen, ohne unterschiedliche Systeme, Interessen und Organisationsformen zuvor vereinheitlichen zu müssen.

Richtet man den Blick von dieser weiter gefassten zeitgeschichtlichen Perspektive abschliessend noch einmal auf die Historizität digitaler Raumdaten, so lassen sich anhand der schweizerischen Reform der amtlichen Vermessung (RAV) zwischen 1975 und 1993 einige präzisere Beobachtungen anstellen. Nach geschichtswissenschaftlichen Arbeiten zum Aufbau von Geoinformationssystemen suchte man bisher nämlich vergebens. Auch das schweizerische Bundesamt für Landestopografie lamentiert, dass bis vor wenigen Jahren «nicht nur für die Schweiz ein Mangel an Studien zur Geschichte der digitalen Rauminformation»¹¹⁷ bestehe. Dieser Mangel lässt sich kaum durch eine medienhistorische Untersuchung über veränderte «Sehgewohnheiten» oder einer reinen historischen Beschreibung des medialen Wandels vom Papier auf den Bildschirm ausbessern. Es gilt für die Geschichtswissenschaft die gleiche Feststellung, wie sie schon der Geodäsie-Doktorand André Frank im Jahr 1979 zu Tage bringen musste: «Das LIS darf keinesfalls als digitalisierte Karte verstanden werden, sondern muss als eigenständiges Abbild der Realität funktionieren.»¹¹⁸ Geoinformationssysteme sind nicht einfach digitalisierte Pläne. Wenn man von den einschlägigen geschichtswissenschaftlichen Beiträgen zur analogen Kartenproduktion aber trotzdem etwas für eine Geschichte der digitalen Rauminformation lernen will, dann ist dies: die Wahl des Fokus. Um digitale Rauminformationen als eigenständige Abbilder einer historisch spezifischen Realität zu verstehen, muss man den Fokus weniger auf die darzustellende räumliche Tatsächlichkeit als vielmehr auf die kommunikativen und gesellschaftlichen Voraussetzungen legen, in der geoinformatische Wirklichkeiten entstanden sind. Es sind der Fluss der Daten, seine Durchgänge, seine Engpässe und seine logistischen Konzepte, durch die man die Historizität digitaler Rauminformation erklären kann.

Für die hier untersuchte schweizerische Konstellation lässt sich diese Perspektive noch weiter präzisieren. Entscheidend war nicht nur, dass raumbezogene Daten beweglicher und leichter re-kombinierbar wurden, sondern dass sich die Bedingungen ihrer Anschlussfähigkeit zwischen unterschiedlich organisierten Stellen veränderten. Die Digitalisierung beseitigte deren technische und institutionelle Heterogenität gerade nicht. Vielmehr wurde diese Vielfalt zu einem zentralen Orientierungspunkt innerhalb jener neu entstehenden Regelsysteme, die handlungsrelevante Entscheidungen in einer – wenn man so will – «digitalen Gesellschaft» strukturierten.¹¹⁹ Während die Vorstellung eines reibungsfreien Datenflusses noch von einer technisch steuerbaren, auf gemeinsame Zwecke ausgerichteten Zirkulation ausging, drängte sich am Übergang zu den 1990er-

¹¹⁷ Frey 2023, S. 312.

¹¹⁸ Chevallier und Frank 1979, S. 129.

¹¹⁹ Zetti und Gugerli 2018.

Jahren einer Art Datenverkehrsplanung als sinnvolle Interventionsmöglichkeit auf, welche die unterschiedlichen Voraussetzungen, Interessen und Motivationslagen ihrer vielfältigen Verkehrsteilnehmerinnen ausdrücklich in Rechnung stellte. Datenverkehr zu planen hiess damit gerade nicht, Pluralität als Störung des Flusses zu beseitigen, sondern den Austausch unter Bedingungen fortbestehender Heterogenität zu stabilisieren und dadurch gegebenenfalls zu stimulieren.

5. Literatur

- Althaus, Eveline. 2018. *Sozialraum Hochhaus: Nachbarschaft und Wohnalltag in Schweizer Großwohnbauten*. transcript Verlag. <https://doi.org/10.1515/9783839442968>.
- Baldinger Fuchs, Astrid. 2021. «Von der Industrie- zur Informationsgesellschaft. Wirtschaft und Beschäftigung im Kanton Aargau nach 1970». In: *Zeitgeschichte Aargau*, 366–389. Baden: hier + jetzt.
- Bauknecht, Kurt, Peter Forstmoser und Carl August Zehnder. 1977. *Computer und Privatsphäre: ein Symposium zur Klärung von Grundsatzfragen, Zürich, 7./8.November 1977*. Zürich: IBM.
- Bercher, A. und J. P. Amstein. 1981. «La mensuration officielle/ Die amtliche Vermessung». Text/html,application/pdf,text/html (1. August). Offset-Haus AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-230673>.
- Bernet, Jürg. 1985. «CAD-Markt Schweiz Situation - Entwicklungen - Trends». Text/html,application/pdf,text/html. *Schweizer Ingenieur und Architekt* 103, Nr. 39 (September). Verlags-AG der akademischen technischen Vereine: 952–957. <https://doi.org/10.5169/SEALS-75892>.
- Bolliger, R. und A. Frauenknecht. 1993. «Vom graphischen Leitungskataster zum Leitungs-Informationssystem: das Beispiel der Gemeinde Allschwil (BL)». Text/html,application/pdf,text/html (1. März). Sigwerb AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234947>.
- Bregenzer, W. 1980. «Die Organisation der Vermessung in der Bundesrepublik Deutschland, in Österreich und in der Schweiz». Text/html,application/pdf,text/html (1. August). Offset-Haus AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-230167>.
- Bregenzer, Werner. 1990. «RAV Realisierung und Ausblick». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 88, Nr. 9. Diagonal Verlags AG: 523–524. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234361>.
- Caflisch, J. 1980. «Modellvorstellungen der GF des SVVK über den zukünftigen Einsatz der EDV in der Parzellarvermessung». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 78, Nr. 9 (September). Offset-Haus AG: 363–365. <https://doi.org/10.5169/SEALS-230175>.
- Chevallier, Jean-Jacques und André Frank. 1979. «Zur Einführung eines LIS in der Schweiz». *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie* 67, Nr. 3: 127–131.
- Commission Cadastre Polyvalent. 1975. «Cadastre polyvalent et statistique des superficies». *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 73, Nr. 12: 265–269.
- Conzett, Rudolf. 1976. «Register und Tabellen. Zwischenbericht der SVVK-Automationskommission». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 74, Nr. 8 (August). Offset-Haus AG: 215–221. <https://doi.org/10.5169/SEALS-228355>.
- . 1980. «Zum Begriff <Landinformationssystem>». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 78, Nr. 9 (September). Offset-Haus AG: 373. <https://doi.org/10.5169/SEALS-230180>.
- Cooke, Thomas N, Dan Cohen und Dillon Mahmoudi. 2026. «Navigating Digital Geographies: Black Boxes, Geospatial Narratives, and the Art of Constructing Location Data». *Environment and Planning F* 5, Nr. 1 (März). SAGE Publications: 65–93. <https://doi.org/10.1177/26349825251365637>.
- Dorfschmid, J. 1990. «INTERLIS als Basis für die Amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS)». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 88, Nr. 9. Diagonal Verlags AG: 477–479. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234350>.
- Eco, Umberto. 1984. *Nachschrift zum «Namen der Rose»*. München: Hanser.
- Eidg. Vermessungsdirektion. 1981. «Reform der amtlichen Vermessung (RAV). Grobkonzept». Bern: Eidgenössisches Justiz- und Polizei Departement.
- Eidg. Vermessungsdirektion und Werner Bregenzer (Direktionsvorsteher). 1978. «Vorstudie der vom Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement eingesetzten Arbeitsgruppe für eine

- Reform der amtlichen Vermessung (RAV)». Hermesbericht R.10. Zentralstelle für Organisationsfragen der Bundesverwaltung. Zentralstelle für Organisationsfragen der Bundesverwaltung (ZOB).
- Frank, A. 1979. «Datenbanken». Text/html,application/pdf,text/html (1. Juli). Offset-Haus AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-229699>.
- Frank, André. 1979. «Bericht über das FIG-Symposium Landinformationssysteme Darmstadt, 16.–21. Oktober 1978». 20. Berichte des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie. Zürich: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie. https://eth.swisscovery.sls.ch/discovery/fulldisplay?docid=alma990004025040205503&context=L&vid=41SLSP_ETH:ETH&lang=de&search_scope=DiscoveryNetwork&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=discovery_network&query=any,contains,Bericht%20%C3%BCber%20das%20FIG-Symposium%20%22Landinformationssysteme%22%20Darmstadt,%2016.-21.%20Oktober%201978&offset=0.
- . 1982. «Datenstrukturen für Landinformationssysteme: semantische, topologische und räumliche Beziehungen in Daten der Geo-Wissenschaften». ETH Zürich; Zürich.
- Frank, Andrew. 2020. «Spatial Information Technology Past, Present, and Future». Vortragsfolien gehalten auf der International Conference on Geographical Information Systems Theory, Prag, 18. September.
- Frey, Felix. 2023. «Computertaugliche Alpen: digitale Geländemodelle der Schweiz seit 1965». *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 73, Nr. 3. <https://doi.org/10.24894/2296-6013.00131>.
- . 2026. «The Digitisation of Swiss State Cartography, 1965–2008». *Imago Mundi* 78, Nr. 1 (Januar). Routledge: 66–83. <https://doi.org/10.1080/03085694.2026.2644935>.
- Furter, Fabian und Patrick Schoeck-Ritschard. 2013. *Göhner wohnen: Wachstumseuphorie und Plattenbau*. Baden: hier + jetzt.
- Gnägi, H.-R., F. Grin und U. Höhn. 1993. «Amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS)-INTERLIS: eine Standortbestimmung». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 91, Nr. 10. Sigwerb AG: 567–570. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234982>.
- Gnehm, Bruno. 1987. «Grafico: grafisches Leitungsinformationssystem der PTT». Text/html,application/pdf,text/html. *Technische Mitteilungen der Schweizerischen Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe* 65, Nr. 8 (August). Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe. <https://doi.org/10.5169/SEALS-874818>.
- Goss, Jon. 1995. «“We Know Who You Are and We Know Where You Live”: The Instrumental Rationality of Geodemographic Systems». *Economic Geography* 71, Nr. 2 (April). Routledge: 171–198. <https://doi.org/10.2307/144357>.
- Gugerli, David. 1996. *Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880-1914*. Zürich: Chronos.
- . 2018a. *Wie die Welt in den Computer kam: zur Entstehung digitaler Wirklichkeit*. S. Fischer Verlag.
- . 2018b. «Daten». *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <https://hls-dhs-dss.ch/articles/055504/2018-10-22/> (zugegriffen: 21. August 2025).
- Gugerli, David und Barbara Orland. 2002. *Ganz normale Bilder: Historische Beiträge zur visuellen Herstellung von Selbstverständlichkeit*. Application/pdf. ETH Zurich. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-A-004374140>.
- Gugerli, David und Daniel Speich. 2002. *Topografien der Nation: Politik, kartografische Ordnung und Landschaft im 19. Jahrhundert*. Chronos-Verlag.
- Gugerli, David und Jakob Tanner. 2012. «Wissen und Technologie». In: *Wirtschaftsgeschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert.*, hrsg. von Patrick Halbeisen, Margrit Müller, und Béatrice Veyrassat, 265–316. Basel: Schwabe. <http://www.schwabe.ch/schwabe-verlag/buecher/buchdetails/wirtschaftsgeschichte-der-schweiz-im-20-jahrhundert->

- 4917/?L=6%27&tt_products[sword]=wirtschaftsge-
schichte&cHash=83a41a05da5d35feb1e86a9be1f9b121 (zugegriffen: 3. September 2025).
- Gugerli, David und Magaly Tornay. 2018. «Das Zeitalter der Konfigurationen, 1980 bis 2010. Ein Beitrag zur zeithistorischen Debatte». *Historische Anthropologie* 26, Nr. 2 (August): 224–244. <https://doi.org/10.7788/ha-2018-260207>.
- Häberli, R. 1975. «Die Bedürfnisse der Raumplanung für Plangrundlagen». *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 73, Nr. 9. Offset-Haus AG: 193. <https://doi.org/10.5169/seals-227943>.
- Hinrichs, K. und Jürg Nievergelt. 1983. «The Grid File: A Data Structure Designed to Support Proximity Queries on Spatial Objects» (Juni), 15.
- Hippenmeyer, Jules. 1977. «Begriffe, eine Umschau». In: *Mehrzweckkataster*, 21: 21–24. ETH Zürich (Hönggerberg): Berichte des Institut für Geodäsie und Photogrammetrie.
- Hippenmeyer, Jules, Renato Solaro, Bruno Frick, Hans Grisel, Pierre Guibert, Pietro Patocchi und Paul Peitrequin. 1979. «Von der Grundbuchvermessung zum Landinformationssystem. Bericht der SVVK-Kommission Mehrzweckkataster». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 77, Nr. 10 (Oktober). Offset-Haus AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-229705>.
- Höhn, U. 1991. «Der Kanton Baselland auf dem Weg zum GIS». In: . Schweizerische Informatik Konferenz (AG Geographische Informationssysteme). https://search.tg.ethz.ch/docs/Quellen%2FBAR_Computergeschichten%2FCH-BAR%23E5560D%232008-119%2363_GIS%2FCH-BAR%23E5560D%232008-119%2363%2313.pdf (zugegriffen: 21. Mai 2025).
- Holden, Meg. 2000. «GIS in Land Use Planning: Lessons from Critical Theory and the Gulf Islands». *Journal of Planning Education and Research* 19, Nr. 3 (März). SAGE Publications Inc: 287–296. <https://doi.org/10.1177/0739456X0001900308>.
- Hossdorf, Heinz. 1978. «Neues Computer-Konzept für die technische Planung». *Neue Zürcher Zeitung*, 18. Januar 1978.
- Keller, Stefan. 1996. «Interlis und DXF im Vergleich : Geo-Datenaustausch im Strukturwandel». Text/html,application/pdf,text/html. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen*. Schweizerischer Elektrotechnischer Verein; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen. <https://doi.org/10.5169/SEALS-902373>.
- Kneschaurek, Francesco. Generalsekretariat des Justiz- und Polizeidepartement. 1976. «Entscheid über die Finanzierung des KWF-Projekt Nr. 914 (Reform der amtlichen Vermessung)», 20. Juli 1976. BAR.
- Kobelt, Christian. 1983. «Die Fachpresse zu Gast bei Autophon in Solothurn». *Technische Mitteilungen PTT* 61, Nr. 9: 307–309.
- Koller, Arnold. 1990. «Zum Geleit. Reform der amtlichen Vermessung (RAV), Réforme de la mensuration officielle (REMO), Riforma della misurazione ufficiale (RIMU)». *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 88, Nr. 9: 449.
- Kopp, Elisabeth. 1985. «Vorwort von Frau Bundesrätin E. Kopp zur Artikelserie über die Reform der amtlichen Vermessung». *Die Schweizer Gemeinde*, Oktober 1985.
- . 1987. «Grussbotschaft von Frau Bundesrätin Elisabeth Kopp». Text/html,application/pdf,text/html. *Schweizer Ingenieur und Architekt* 105, Nr. 29 (Juli). Verlags-AG der akademischen, technischen Vereine: 863–865. <https://doi.org/10.5169/SEALS-76653>.
- Kost, S. 1990. «RAV, LIS und EDV aus der Sicht eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens am Beispiel der CKW». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 88, Nr. 9 (September). Diagonal Verlags AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234348>.
- Krajewski, Markus. 2007. «In-Formation. Aufstieg und Fall der Tabelle als Paradigma der Datenverarbeitung». In: *Daten*, hrsg. von David Gugerli und Lea Haller, 37–56. Nach Feierabend 3. Zürich: Diaphanes.

- Luchsiger, A. 1991. «Ergebnis der Umfrage in den Kantonen». In: . Schweizerische Informatik Konferenz (AG Geographische Informationssysteme). https://search.tg.ethz.ch/docs/Quellen%2FBAR_Computergeschichten%2FCH-BAR%23E5560D%232008-119%2363_GIS%2FCH-BAR%23E5560D%232008-119%2363%2313.pdf (zugegriffen: 21. Mai 2025).
- Luhmann, Niklas. 1980. *Gesellschaftsstruktur und Semantik: Studien Zur Wissenssoziologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Lüthi, Christian. 2015. «Baugewerbe». *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <https://hls-dhs-dss.ch/articles/041548/2015-07-22/> (zugegriffen: 7. September 2025).
- Matthias, Herbert J. 1975. «Für eine Reform der amtlichen Vermessung». *Neue Zürcher Zeitung*, 17. Dezember 1975.
- Matthias, Herbert Jakob. 1976. *Das amtliche Vermessungswesen der Schweiz. Rückschau, Umschau und Ausblick*. Application/pdf. Einführungsvorlesungen der Professoren. Zürich: Eidgenössische Technische Hochschule. <http://hdl.handle.net/20.500.11850/136115> (zugegriffen: 17. Juli 2025).
- Meier, Andreas. 1982. «Semantisches Datenmodell für flächenbezogene Daten». Doctoral Thesis, ETH Zurich. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-000243431>.
- . 1987. *Erweiterung relationaler Datenbanksysteme für technische Anwendungen*. Bd. 135. Informatik-Fachberichte. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-72597-5>.
- Messmer, W. 1990. «Datenaustausch mit Benützern der Daten der amtlichen Vermessung». Text/html,application/pdf,text/html (1. September). Diagonal Verlags AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234349>.
- Messmer, W. und H. U. Liechti. 1988. «75 Jahre Leitungskataster Basel-Stadt : Standortbestimmung und Ausblick». Text/html,application/pdf,text/html (1. Oktober). Diagonal Verlags AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-233791>.
- Messmer, Werner. 1977. «Informationssystem, Datenbank und Mehrzweckkataster». In: *Mehrzweckkataster. Vorträge der Informationstagung vom 18./ 19. Februar*, hrsg. von Herbert J. Matthias. ETH Zürich.
- Nelson, T. A., M. F. Goodchild und D. J. Wright. 2022. «Accelerating ethics, empathy, and equity in geographic information science». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119, Nr. 19 (Mai). Proceedings of the National Academy of Sciences: e2119967119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2119967119>.
- Nievergelt, Jürg und Hans Hinterberger. 2025. «The Grid File: An Adaptable, Symmetric Multikey File Structure». *ACM Transactions on Database Systems* 9, Nr. 1 (August): 38–70. <https://doi.org/10.1145/348.318586>.
- o. A. 1960. «Mitteilungen: Digital AG, Institut für elektronische Datenverarbeitung». *Schweizerische Bauzeitung*, 1960.
- o. A. 1974. «Grundbuchdatenbank als Bestandteil der Verwaltungsdatenbank Basel Stadt». Bericht der Projektgruppe, Zentralstelle für automatische Datenverarbeitung (ZED). Basel-Stadt. Staatsarchiv des Kantons Basel-Stadt.
- o. A. 1989. «Kämpfer an allen Fronten. Interview mit dem Marketingdirektor John Tingley». *Kern Intent*, 1989, 13/01 Auflage.
- Odermatt, P. 1990. «Pilotprojekt RAV-SUBITO in Nidwalden». Text/html,application/pdf,text/html (1. September). Diagonal Verlags AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234355>.
- Projektleitung der RAV. 1987. «Organisatorische und technische Massnahmen zur Verbesserung der Bodeninformation. Detailkonzept RAV». Bern: Eidgenössisches Justiz- und Polizei Departement.
- Redaktion des «Schweizer Ingenieur und Architekt». 1985. «Zum Titelbild». *Schweizer Ingenieur und Architekt* 103, Nr. 36 (September). <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=sbz-003%3A1985%3A103%3A%3A3380>.

- Rodgers, Daniel T. 2012. *Age of Fracture*. 1. Harvard Univ. Press paperback ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Rudolf, Simmen. 1991. *Von Wild zu Leica. 70 Jahre Fimengeschichte 1921-1991*. Eigenverlag. Heerbrugg.
- Schmid, Julius. 2023. «Von austauschbaren Physikern, Zukunftsmaschinen und Flexiblen Computern». Preprints zur Kulturgeschichte der Technik 36. ETH Zürich: Professur für Technikgeschichte. https://www.tg.ethz.ch/fileadmin/user_upload/JuliusSchmid_InformationManagement_Preprint.pdf (zugegriffen: 23. September 2025).
- Schuurman, Nadine. 2000. «Trouble in the Heartland: GIS and Its Critics in the 1990s». *Progress in Human Geography* 24, Nr. 4 (Dezember). SAGE Publications Ltd: 569–590. <https://doi.org/10.1191/030913200100189111>.
- Schweizerischer Bundesrat. 1992. «Verordnung über die amtliche Vermessung (VAV)». BAR.
- Schweizerischer Schulrat. 1961. «Trakt. 13, a. o. Professur für Geodäsie». ETH Zürich. Schulratsprotokolle <https://doi.org/10.12683/ETH-84466>.
- . 1964. «Trakt. 174, Geodäsie und Photogrammetrie. Errichtung einer dritten Professur für dieses Fachgebiet». ETH Zürich. Schulratsprotokolle <https://doi.org/10.12683/ETH-96144>.
- Seiler, C. 1990. «Das Leitungsinformationssystem GRAFICO der PTT». Text/html,application/pdf,text/html (1. September). Diagonal Verlags AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234347>.
- . 1992. «Das Leitungsinformationssystem GRAFICO im Aufbau». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 90, Nr. 11 (November). Sigwerb AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234881>.
- Seiler, U. 1992. «Integriertes technisches Informationssystem für das Kabelfernsehen». Text/html,application/pdf,text/html (1. November). Sigwerb AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-234882>.
- Sheppard, Eric. 1995. «GIS and Society: Towards a Research Agenda». *Cartography and Geographic Information Systems* 22, Nr. 1 (Januar). Taylor & Francis: 5–16. <https://doi.org/10.1559/152304095782540555>.
- Sigrist, Rudolf. 1983. *100 Jahre Stadtvermessung St.Gallen (Festschrift)*. St.Gallen: Vermessungsamt der Stadt St. Gallen.
- Spaeni, B. 1986. «Interaktive Manipulation von Geo-Elementen». Sonderberichte zur Entwicklung von Infocam. Infocam. Geo-Information System for Computer Aided Management. Aarau: Kern & Co. Sonderberichte Kern Aarau.
- Spaeni, B., N. Bartelme, W. Koplb und K. Seifter-Bartsch. 1986. «IMAGE - Interaktive Manipulation von Geo-Elementen». *Zeitschrift für Vermessungswesen*, Schriften des deutschen Vereins für Vermessungswesen, 111, Nr. 6 (Juni): 246–256.
- Speich, Daniel. 1999. «Das Grundbuch als Grund aller Pläne. Präzision und die Fiktion der Überschaubarkeit im Entstehungsprozess eines modernen Rechtsstaats». In: *Vermessene Landschaften: Kulturgeschichte und technische Praxis im 19. und 20. Jahrhundert*, hrsg. von David Gugerli, 137–148. Interferenzen 1. Zürich: Chronos.
- Straumann, Tobias. 2020. «Wankt die Immobilienbranche wieder?» *Neue Zürcher Zeitung*, 24. Oktober 2020, Abschn. Wirtschaft. <https://www.nzz.ch/wirtschaft/der-immobilienmarkt-haelt-sich-in-der-krise-bisher-erstaunlich-gut-aber-wird-das-so-bleiben-ld.1790495> (zugegriffen: 3. September 2025).
- Tanner, Jakob. 2015. *Geschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert*. 1. Auflage. Europäische Geschichte im 20. Jahrhundert. München: Verlag C.H. Beck.
- Taylor, Zac J und Jessica L Weinkle. 2020. «The riskscapes of re/insurance». *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 13, Nr. 2 (Juli): 405–422. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsaa015>.

- Thatcher, Jim, David O'Sullivan und Dillon Mahmoudi. 2016. «Data Colonialism through Accumulation by Dispossession: New Metaphors for Daily Data». *Environment and Planning D: Society and Space* 34, Nr. 6 (Dezember). SAGE Publications Ltd STM: 990–1006.
<https://doi.org/10.1177/0263775816633195>.
- Ungrad, H. 1982. «Anlagenbau im Strukturwandel». Text/html,application/pdf,text/html. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins* 73, Nr. 19. Schweizerischer Elektrotechnischer Verein; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen: 1015–1020.
<https://doi.org/10.5169/SEALS-905019>.
- Vogt, Martin. 1991. «LIS/ GIS Marktübersicht». Beratungsfirma Mathy & Scheitlin AG.
- Weill, Joakim A. 2026. «Flood Risk Mapping and the Distributional Impacts of Climate Information». *American Economic Journal: Economic Policy* 18, Nr. 3 (August): 275–305.
<https://doi.org/10.1257/pol.20230552>.
- Wichum, Ricky. 2025. «Interaktive Intelligenz» (30. Juni). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15488638>.
- Wild Heerbrugg AG. 1980. «Werbeanzeige für das interaktive graphische Datenbank- und Kartiersystem WILDMAP». *Neue Zürcher Zeitung*, 26. November 1980.
- . 1981. «Automatisch von der Feldmessung zum fertigen Plan: Wild-Geomap. Monatliche Firmenberichte». *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 79, Nr. 10: 415–416.
- William, Karl, Werner Spring, Werner Messmer, Erich Gubler und Cavigelli Hubertus. 1981. «Grobkonzept RAV. Teilbericht der Arbeitsgruppe Technik». Bern: Eidgenössisches Justiz- und Polizei Departement.
- Willmann, K. und U. Höhn. 1981. «DIOS - ein dezentrales interaktives Online System. Vermessung und EDV im Kanton Basel-Landschaft». Text/html,application/pdf,text/html. *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 79, Nr. 7. Offset-Haus AG. <https://doi.org/10.5169/SEALS-230666>.
- Zehnder, Carl August. 1973. «Massstäbe beim Computer-Einsatz». *Industrielle Organisation* 42, Nr. 3: 113–118.
- . 1977. «Technik der Datensicherung in Informationssystemen». In: *Computer und Privatsphäre: ein Symposium zur Klärung von Grundsatzfragen, Zürich, 7./8.November 1977*, von Kurt Bauknecht, Peter Forstmoser, und Carl August Zehnder, 150–158. Zürich: IBM.
- . 1985. *Informationssysteme und Datenbanken*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
<https://doi.org/10.1007/978-3-663-14082-5>.
- Zehnder, Carl August und Andreas Meier. 1980. «Flächenmodell-Register: Die Strukturen wichtiger geographischer Datensammlung der Schweiz». Application/pdf. ETH Zurich.
<https://doi.org/10.3929/ETHZ-A-000814167>.
- Zehnder, Carl August, B. Thurnherr und J. Rebsamen. 1978. *Datenbank-Einsatz: Unterlagen zum Kurs über den Einsatz von Datenbanken; Zürich, Wintersemester 1978/79*. Zürich: Institut für Informatik - ETH.
- Zetti, Daniela und David Gugerli. 2018. «Digitale Gesellschaft». *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. Online: <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/055503/2018-10-21/> (zugegriffen: 3. September 2024).