

50 Jahre IT-Einsatz in der Bayerischen Vermessungsverwaltung

Dr. Stefan Scheugenpflug, Klaus-Georg Friedel, Ruppert Walk, Konrad Storch, Hans-Dieter Groll, Wolfgang Hettmer, Dieter Hampf, Clemens Glock, Dr. Hubert Fröhlich

Vor zehn Jahren feierte die Bayerische Vermessungsverwaltung ihr 200-jähriges Bestehen. Heuer steht wieder ein rundes Jubiläum an: 50 Jahre Einsatz der Elektronischen Datenverarbeitung in der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Das Jubiläum orientiert sich nicht am ersten Computereinsatz, sondern am Gründungsdatum der Automationsstelle am Bayerischen Landesvermessungsamt. Im Folgenden geben verschiedene Autoren, gestützt zum Teil auf ältere Veröffentlichungen, aus unterschiedlichen Sichten einen Überblick über diese 50 Jahre IT. Im Zentrum stehen Meilensteine in der Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung und ausgewählte Anwendungsbereiche. Bei Gründung der Automationsstelle 1961 waren fünf Mitarbeiter in der IT tätig. Heute gibt es in der Vermessungsverwaltung kaum mehr Anwendungsbereiche, die nicht mit digitaler Technik bearbeitet werden; nahezu jeder Arbeitsplatz ist mit IT-Technik ausgestattet. Ein effizientes Betreuungsnetz, das von der Abteilung »Informations- und Kommunikationstechnik« des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation (LVG) und den sieben Fachbereichen »Informations- und Kommunikationstechnik« an den jeweiligen Schwerpunkt-Vermessungsämtern getragen wird, wurde eingerichtet. Im IT-Bereich engagieren sich überwiegend Vermessungsingenieure, daneben Katastertechniker, Kartographen und seit einigen Jahren auch Informatiker für das amtliche Vermessungswesen in Bayern. Die Bayerische Vermessungsverwaltung bleibt auch nach 50 Jahren IT ihrer Strategie treu, eigenes Personal in der IT-Entwicklung und -Betreuung zu schulen und einzusetzen und damit eine auch gegenüber der Wirtschaft unabhängige IT-Kernkompetenz zu bewahren. In Verbindung mit dem Einsatz von Open-Source und kommerzieller Software sowie durch die Zusammenarbeit mit den staatlichen Rechenzentren entsteht eine moderne, leistungsfähige und effiziente IT.

Zur Vermeidung von Begriffsverwirrungen wird in dieser Aufsatzsammlung einheitlich der Begriff »IT = Informationstechnologie« verwendet. Der Leser findet in den entsprechenden Aufsätzen und Vorschriften eine historische Entwicklung, die mit Automation beginnt und über EDV (= Elektronische Datenverarbeitung) heute bei IT (= Informationstechnik), IuK oder IKT (= Informations- und Kommunikationstechnik) angekommen ist.

Erste Schritte zur Automation in der Bayerischen Vermessungsverwaltung

Seit Beginn der systematischen Landes- und Katastervermessungen waren Mess- und Rechenmethoden bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts weitgehend unverändert geblieben. Die Verwendung von Logarithmentafeln, Rechenschiebern und Kurbelmaschinen galt bis dahin als größ-

ter technischer Fortschritt. Erst die Möglichkeit, elektronische Rechenmaschinen einzusetzen, brachte ab den 1950er Jahren rasante Veränderungen innerhalb nur weniger Jahrzehnte mit sich.

Im Jahr 1957 wurde am Bayerischen Landesvermessungsamt erstmals ein Computer eingesetzt. Eine Z11 von *Konrad Zuse*, dem Erfinder des ersten Computers der Welt, diente für trigonometrische Berechnungen. Im Vermessungswesen war der Relais-Rechenautomat Z11 deswegen so beliebt, weil die einzelnen, zunächst fest verdrahteten Rechenprogramme lediglich über Drucktasten ausgewählt werden konnten. Die Lochstreifensteuerung machte die Maschine Z11 später zu einem frei programmierbaren Universal-Gerät.

Schon früh zeichneten sich zwei Entwicklungsansätze ab: Die zentrale Datenverarbeitung verfolgte das Ziel, mittels leistungsstarker IT-Systeme rechenintensive Aufgaben im Zusammenhang mit großen Datenbeständen effizienter lösen zu können. Gleichzeitig suchte man nach Wegen, um die Leistung der zentralen IT überall im Lande nutzbar zu machen. Der dezentrale IT-Ansatz mit Tischcomputern bei den Vermessungsämtern und Bezirksfinanzdirektionen sowie Rechenautomaten bei den Fachabteilungen des Bayerischen Landesvermessungsamtes konkurrierte nicht, sondern ergänzte den zentralen Ansatz in sinnvoller Weise.

Gründung der Automationsstelle am Bayerischen Landesvermessungsamt 1961

Die Potentiale der Großrechnertechnik wurden bald auch für die Massenberechnungsarbeiten im Liegenschaftskataster erkannt. So fiel vor nunmehr 50 Jahren die weitreichende Entscheidung, im gesamten Bereich der Bayerischen Vermessungsverwaltung Rechen- und Zeichen-



Bild 1: Zuse Z23, © Werkfoto der Zuse KG Bad Hersfeld

automaten zu nutzen. Mit Erlass des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen vom 11. Oktober 1961 wurde deshalb eine »Zentrale Automationsstelle« beim Bayerischen Landesvermessungsamt eingerichtet – als Rechen- und Zeichenzentrale für die Bayerische Vermessungsverwaltung. Sie sollte die »Koordination der auf zwei verschiedene Stellen, das Landesvermessungsamt und die Landesbesoldungsstelle, verteilten Automatisierungsarbeiten sowie die Steuerung aller durch die Automation bedingten organisatorischen und verwaltungsmäßigen Arbeiten« übernehmen und als »Sammelstelle für alle zur automatischen Auswertung gelangten Arbeiten der Vermessungsverwaltung, also auch für Fortführungsvermessungen« fungieren. Die Vermessungsämter übersandten hierzu die betreffenden Vermessungsergebnisse (Risse, Winkelbücher u. a.) unmittelbar an die Automationsstelle und erhielten von dort die Ergebnisse der Auswertung wieder zurück. Das Personal der Automationsstelle bestand neben ihrem ersten Leiter, Dipl.-Ing. *Erich Mandel*, aus lediglich weiteren vier(!) Beamten. Am Landesvermessungsamt standen eine Zuse Z23 und eine Z64 (Graphomat) als Kartiergerät zur Verfügung. Beide Geräte arbeiteten mit Transistortechnik – elektronische Signale konnten erstmals mittels elektronischer Bauteile ohne mechanische Bewegungen ausgeführt werden.

Die Großrechnerära der Jahre 1961 bis 1989

In den Anfangsjahren (1961 bis 1968) stand das automatische Rechnen und Kartieren im Vordergrund. Die Hauptanwendung der Z23 lag auf der rechnerischen Auswertung von Katastervermessungen mit dem hierfür entwickelten Katasterprogramm. Für die Erstellung und Ergänzung der Flurkarten wurden Punktaufträge geliefert. Ausgleichungsaufgaben größeren Stils wurden besonders im Bereich der Landesvermessung zur täglichen Praxis.



Bild 2: Rechenzentrum der Landesbesoldungsstelle München © Rudolf Straubinger

Die Jahre 1969 bis 1975 waren geprägt von der stapelweisen Datenverarbeitung, der Datenspeicherung sowie dem automatisierten Zeichnen. Als die überaltete eigene Anlage Z23 nicht mehr ausreichte, bot sich die Zusammenarbeit mit einem staatlichen Rechenzentrum an. Das System Siemens 4004/45 der Landesbesoldungsstelle München stellte von 1969 an kostengünstige Rechenkapazität für die Aufgaben der Bayerischen Vermessungsverwaltung zur Verfügung. Die Anträge wurden im Stapelbetrieb, d. h. ohne Eingriffsmöglichkeit, vorwiegend zur Nachtzeit abgewickelt. Erstmals war jetzt die wirklich automationsgerechte Speicherung großer Datenbestände möglich – zunächst nur auf Magnetbändern, später besonders vorteilhaft auch auf Magnetplatten. Auch bei den Zeichenautomaten hatte eine neue Maschinengeneration Einzug gehalten: Die 1970 installierte Zeichenanlage CONTRAVES CORAGRAPH DC gravierte Kartengrundrisse in hoher Qualität. Mit dem Handschriftlesebeleg wurde ein Datenträger erschlossen, der zur Datenerfassung im Felde und am Schreibtisch viel genutzt wurde und den Umweg über die Datenablockung oft ersparte. Der Auswertevorgang selbst blieb hingegen eng an die Zentrale gebunden, wo die Auswertungen von eigenem Abstimmpersonal fachlich betreut wurden.

Im Vollzug des damaligen Konzepts für die Organisation der Datenverarbeitung im staatlichen Bereich wurde die Bayerische Vermessungsverwaltung ab 1976 Benutzer der Staatlichen Gebietsrechenstelle 2 in München. Von hier aus begann im gleichen Jahr die Datenfernverarbeitung mit Bildschirmterminals. Der Bildschirmdialog ergänzte nun weitgehend die Stapelverarbeitung. Das den facheigenen Aufgaben besonders entgegenkommende Rechnen im Dialog blieb aber wegen der sehr hohen Datenübertragungskosten auf den Nahbereich innerhalb Münchens beschränkt.



*Bild 3:
BS 2000 Eingabeterminal
(Alpabildschirm), Nadeldrucker
und Tandy-Radio-Shake
TRS 80 Eingabecomputer
mit Dieter Mayer © Dieter
Mayer*

Nach Auslaufen des Konzepts der Gebietsrechenstellen stellte sich wiederum die Frage nach einer tragfähigen und bedarfsgerechten IT-Organisation für die Bayerische Vermessungsverwaltung. Es wurden dabei zwei Lösungsansätze verfolgt: Die Nutzung des DATEX-P-Netzes der Post, um auch den Vermessungsämtern über Bildschirmterminals Zugang zum zentralen Auswertesystem zu verschaffen, sowie für die Zentrale selbst die angemessene Ausstattung mit einem eigenständigen Kompaktrechnersystem.

Im Jahr 1981 – IBM brachte den ersten Personalcomputer (PC) heraus – kam der nächste Szenenwechsel hin zur benutzernahen Anwendung der IT. Das Erscheinen leistungsfähiger und preisgünstiger Mikrocomputersysteme auf dem Markt führte später zur dezentralen Lösung, Daten vorzugsweise am Entstehungsort zu verarbeiten und zu speichern.

Innerhalb der Vielzahl der nunmehr landesweit verteilten IT-Systeme blieb jedoch die zentrale Komponente weiterhin von Bedeutung. Gerade für den Zusammenhang und die Sicherheit der gespeicherten Datenbestände war eine solche Funktionseinheit unentbehrlich. Die Leistungen der zentralen IT-Anlage erbrachte für die Vermessungsverwaltung seit 1984 wieder das ressorteigene Rechenzentrum der Bezirksfinanzdirektion München bei der früheren Landesbesoldungsstelle, der damaligen Bezügestelle 1.

Die CAD-Technik (CAD = Computer Aided Design) lieferte für viele Anwender jetzt den Schlüssel für die sinnvolle Auswertung einer schwer überschaubaren Fülle von grafischen Daten und den damit zusammenhängenden Sachinformationen. Als unentbehrliches Rüstzeug war dabei immer wieder die amtliche Grundinformation durch die Vermessungsverwaltung gefordert. Wesentlich für diesen Zweck war die sog. gebrauchsfertige Information. In Übereinstimmung mit Art. 2 und 5 des Vermessungs- und Katastergesetzes (VermKatG) entstand daraus die Verpflichtung, den amtlichen Nachweis der raumbezogenen Daten Bayerns digital zu erfassen und fortzuführen. Für die Vermessungsverwaltung wurde dies zu einer der anspruchsvollsten Aufgaben seit der ersten Landesaufnahme.

Das Landesvermessungswerk und das Liegenschaftskataster wurden auch in digitaler Form von den bisher zuständigen Fachstellen weitergeführt. Der beschwerliche Weg zu diesem Ziel war jedoch ohne die Schrittmacherdienste einer zentralen Stelle kaum zu bewältigen. Bei der Automatisierung des Liegenschaftsbuchs nahm die Bezirksfinanzdirektion München die zentrale Funktion bereits seit längerer Zeit wahr. Vergleichbare Aufgaben wurden nunmehr dem Landesvermessungsamt übertragen. Sie betrafen vor allem den grafischen Teil des amtlichen Nachweises, die Liegenschaftskarte. In den Katalog der Aufgaben des Landesvermessungsamtes wurden dazu aufgenommen:

- »der dezentrale datentechnische Nachweis der Koordinaten und sonstigen Daten des Landesvermessungswerks und des Katasterkartenwerks« und
- »die Angelegenheiten der zentralen Grafischen Datenverarbeitung«.

Der beachtliche Aufgabenzuwachs hatte auch organisatorische Auswirkungen: Die bisherige Automationsstelle mauserte sich zur Abteilung für Datenverarbeitung, so dass das Landesvermessungsamt jetzt fünf Abteilungen umfasste.

Auch sonst war die Abteilung für die neuen Aufgaben gerüstet: Die maschinelle Kapazität wurde ausgebaut. Zwar stand die zentrale Siemensanlage der Vermessungsverwaltung nicht im eigenen »Stall«, doch verfügte die Abteilung mit ihren Verarbeitungsrechnern Siemens MX300 und MX2 sowie PDP 11/84 von DEC über eigene Rechnerkapazitäten. Ein Datenübertragungsvorrechner Siemens 9688-1 verband die eigenen Anlagen mit dem Rechenzentrum bei der Bezirksfinanzdirektion München, während für die hausinterne Kommunikation das System Ethernet eingesetzt wurde. Vier SICAD-Arbeitsplätze und neun grafische Arbeitsplätze SICAD-

DIGSY standen in einem Gerätepool für die grafischen Anwendungen der Fachabteilungen des Bayerischen Landesamtes im Einsatz. Nach langjähriger Nutzung wurden die Präzisionszeichenanlagen CONTRAVES bis auf eine stillgelegt und dafür zwei Anlagen Aristomat 204 in Betrieb genommen. Eine größere Anzahl von Schnellplottern rundete die Zeichenkapazität ab.

Gestützt auf die bereits geleistete Verfahrensentwicklung hatte die praktische Arbeit an den neuen Aufgaben mittlerweile beachtlichen Umfang angenommen: Die Übernahme neu hergestellter digitaler Flurkarten von den Vermessungsämtern war ebenso angelaufen wie die Digitalisierung bestehender analoger Flurkarten. Mit der Datenerfassung für das amtliche Geografische Grundinformationssystem GEOGIS (heute ATKIS®) war bereits 1987 begonnen worden – die Hauptarbeit war jedoch noch zu erledigen. Die Umwandlung der Automationsstelle in die Abteilung für Datenverarbeitung im Jahr 1989 kann so zu Recht als Meilenstein gelten.

Die zunehmende Dezentralisierung der IT in der Vermessungsverwaltung führte dazu, dass bereits in den 80er Jahren eine zweite »Innovationszelle« an der Vermessungsabteilung der Bezirksfinanzdirektion München entstand, die sich insbesondere mit der Softwareentwicklung für die staatlichen Vermessungsämter beschäftigte. Hier ist als Meilenstein die Anfang 1990 erfolgte Gründung des zentralen Entwicklungsreferats (Referat 45) an der Vermessungsabteilung der Bezirksfinanzdirektion München zu nennen.



*Bild 4:
Michael Pleyer (rechts)
übergibt im Jahr 1990 die
Leitung der Automations-
stelle an seinen Nachfolger
Bruno Roder (links),
© Klaus Schmidt*

Bayernweite Datennetze in der Bayerischen Vermessungsverwaltung

Im Jahr 1986 wurden die ersten Versuche gestartet, zwei Siemens MX2-Rechner via Modem miteinander zu verbinden. Der Begriff Vernetzung, heute allgegenwärtig, war damals noch unüblich. Zu dieser Zeit wurde ein 386er Computer mit einer Taktfrequenz von 20 MHz, 640 kB Hauptspeicher und einer 20 MB Festplatte als technisches Wunderwerk gefeiert. Doch damit begann die Zeit der Datenkommunikation zwischen zwei Computern.

Die Modems installierte das jeweilige Fernmeldeamt der damaligen Deutschen Bundespost. Auf Betriebssystemebene konnte eine Terminalansitzung oder ein Dateitransfer über eine Telefonleitung realisiert werden. Die Übertragungsrate betrug 2,4 kBit/sek., damals nicht nur aus Sicht der Vermessungsverwaltung ein erheblicher technischer Fortschritt. Software-Wartungsarbeiten mussten nicht mehr vor Ort erledigt, sondern konnten über Fernwartung durchgeführt werden.

Wenig später erfolgte auf diesem Weg die Übertragung der Gebührendaten der Vermessungsämter an die Staatsoberkassen. Anfang der 90er Jahre wurden dann auch die Fortführungen im Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) sowie im Grundbuch via Modem zwischen den Grundbuchämtern und Vermessungsämtern ausgetauscht. Damit konnte die (Papier-)Veränderungsliste der Grundbuchämter abgeschafft werden. Ab 1994 ermöglichte das Modem auch den Finanzämtern den Zugriff auf die ALB-Daten des Vermessungsamtes. Noch lange vor dem Bayerischen Behördennetz flossen somit bereits Daten aus der Vermessungsverwaltung zu anderen bayerischen Verwaltungen.

Die Änderung des Telekommunikationsgesetzes im Jahr 1994 ermöglichte es, eigene Modems mit einer Übertragungsrate von 14,4 kBit/sek. zu beschaffen. Diese Modems vom Typ ELSA MicroLink 14.4TL wurden bis 2006 genutzt.

Die Bedeutung des Modems als Support- und Transfermedium begann zu schwinden, als im Jahr 1996 die ersten ISDN-Router (ISDN = Integrated Services Digital Network) mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 64 kBit/sek. eingeführt wurden. Die damals beschafften Router vom Typ Cisco 2503 waren bis vor wenigen Monaten noch im Einsatz. Im Gegensatz zu den Modems stellten die Router eine transparente Netzverbindung über das Internetprotokoll (IP) her. Somit war ein mehrfaches Einloggen bei gleichzeitigem Datentransfer an das Vermessungsamt möglich. Zudem bot ISDN die vierfache Geschwindigkeit gegenüber den 14,4 kBit-Modems.

Ursprünglich nur zur Systemverwaltung im Rahmen der Client-Server-Einführung gedacht, brachten die Router sehr schnell hohen Nutzen für jeden Mitarbeiter. Logins konnten nun auch vom Vermessungsamt selbst initiiert werden. Damit war erstmalig eine vollwertige Geschäftsaushilfe zwischen den Vermessungsämtern möglich. 1998 konnte ebenso die Einführung der E-Mail-Infrastruktur für alle Mitarbeiter darauf aufbauen. Aufgrund der Wählverbindung und der damit verbundenen Kosten wurde eine effiziente, wenn auch komplizierte Lösung gefunden. Selbst eine Intranet-Infrastruktur wurde in einem Offline-Verfahren mit täglichen Spiegelungen der Neuerungen des Inhalts auf diesen Leitungen realisiert. Doch allmählich zeigte sich, dass diese Lösung nicht von dauerhaftem Bestand sein konnte, sondern Standleitungen angemietet werden mussten. Wiederum standen hohe Kosten im Weg. In einer gemeinsamen Kraftanstrengung zwischen Landesvermessung, Fortführungsvermessung und Steuerverwaltung wurde ein Finanznetz, das F-Net, geboren.

Mit F-Net gingen etliche Innovationen einher. Auf technischer Seite standen das Schlagwort ATM (= Asynchronous Transfer Mode), die Verdoppelung der Leitungsgeschwindigkeit auf 128 kBit/sek. und die Übertragung von Echtzeitdaten über IP. Auf der organisatorischen Seite konnte auf diese Weise eine Realtime-Aktualität des Intranet erreicht werden. Die Lösung, für

die Übermittlung der SAPOS®-Daten eine vorhandene Diagnose-Schnittstelle des Routers zu verwenden, verblüffte sogar dessen Hersteller. Die Einführung der Linux-Clients mit offenem Desktop ermöglichte im Jahre 2003 dann allen Bediensteten an den Vermessungsämtern die Nutzung des Internets.

Die Umstellung auf ein einheitliches Behördennetz mit der Einführung der »Bayerischen Kommunikationsnetze« (BayKom) im Jahr 2004 brachte eine weitere Steigerung der Leitungsgeschwindigkeit auf 256 kBit/sek. und später 2 MBit/sek.

2010 erhielt die Bayerische Vermessungsverwaltung für nahezu alle Standorte eine zentrale Telefonanlage. Die Kommunikation innerhalb der Vermessungsverwaltung findet seitdem über Voice over IP (VoIP) im Datennetz statt. Das zentrale System befindet sich am Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG) in München und steuert den kompletten Telefonverkehr. An den Vermessungsämtern regeln Router den lokalen Übergang ins öffentliche Telefonnetz und halten die telefonische Erreichbarkeit bei Ausfall des Datennetzes aufrecht. Überdies können Funktionalitäten der Telefonanlage standortübergreifend genutzt werden. Anrufe in Abwesenheit erreichen die Bediensteten als E-Mail mit Sounddatei, Faxe als E-Mail mit pdf-Datei.

Mit der Migration zu BayKom2010 hielten wiederum einige Neuerungen Einzug. Alle SAPOS®-Stationen senden nun direkt über IP ihre Daten zur zentralen Auswertung. Zudem stieg die Leitungsgeschwindigkeit an den Vermessungsämtern auf 2 x 2 MBit/sek. und alle Verbindungen verfügen über ein Leitungsbackup. Bei einem Ausfall der primären Leitung bleibt die Erreichbarkeit und die Funktionsfähigkeit des Vermessungsamtes erhalten.

Die neuen Herausforderungen an die Netzverbindungen zeichnen sich bereits ab. Zentrale Systeme wie ALKIS® oder die IGDB (= Integrale Geodatenbasis) benötigen im verstärkten Umfang ein leistungsfähiges Netz. Zudem bietet die Netzinfrastruktur die Chance, Tätigkeiten verstärkt standortübergreifend zu erledigen und die Ressourcen optimal zu nutzen.

Der nächste Schritt, die Vernetzung der Feldrechner im Außendienst, befindet sich bereits in der Umstellung. Die Ausstattung der Feldrechner mit UMTS-Zugängen (UMTS = Universal Mobile Telecommunications System) in das Behördennetz steht bereits in den Startlöchern. Somit ist es jedem Vermessungsgruppenleiter und Sondermesstruppleiter am Vermessungsamt möglich, die aktuellen Informationen im Intranet oder Internet zeitnah zu empfangen, via E-Mail Kontakt zu halten und die gemessenen Verfahren zur Weiterverarbeitung sofort zum Vermessungsamt zu übertragen.

Der alte Werbe-Slogan einer amerikanischen Computerfirma »The network is the computer« hat an Gültigkeit nichts verloren und gewinnt durch den Cloud-Gedanken weiter an Attraktivität.

Dezentrale Datenverarbeitung an den Vermessungsämtern

In den Jahren 1967 bis 1975 wurden die Vermessungsämter mit elektronischen Tischcomputern ausgestattet. Neben Olivetti-Rechnern vom Typ Programma (P101) kamen auch die Computer Wang 600 und Diehl alphantronic zum Einsatz. Damit war eine dezentrale Datenauf-

bereitung mit anschließender Übertragung der abgestimmten Ergebnisse auf zentrale Datenbanksysteme über das öffentliche Fernsprechnet möglich. Ab 1980 wurden die Computer auch zur Digitalisierung von Flurkarten 1:1000 unter Berücksichtigung geometrischer Bedingungen (Gerade, Rechtwinklichkeit, Parallelität, Kreisbogen) sowie zur Plottung von Punktmernerkarten in den Maßstäben 1:333 und 1:1000 genutzt. Für die Digitalisierung kamen insbesondere diejenigen Flurkarten in Betracht, deren Inhalt zwar exakt kartiert, für deren Mehrzahl an Punkten jedoch noch keine Koordinaten berechnet und gespeichert waren.



*Bild 5:
Tischrechner Olivetti
Programma 101, © Wikipedia*

Die Zeitrechnung der Bildschirmarbeitsplätze an den Vermessungsämtern begann mit der Einführung der Siemens MX2-Computeranlage 1986. Damit erfolgte auch die eigentliche Dezentralisierung der Automation mit eigenen Koordinatenarchiven an den Vermessungsämtern. Mit Ausnahme von sehr umfangreichen Arbeiten wurden jetzt alle Berechnungen an den Vermessungsämtern durchgeführt.

Bei der MX2 handelte es sich um eine Zentraleinheit mit folgenden technischen Daten:

- CPU von National Semiconductor (NSC), NS16032 CPU mit 6 MHz
- 4 MB Hauptspeicher
- 70 MB Festplatte
- 5,25«-Diskettenlaufwerk

An diesen Computer konnten bis zu vier Terminals seriell angeschlossen werden. Diese Terminals vom Typ Siemens 97801 besaßen bereits eine Schwarz-Weiß-Darstellung mit hohem Kontrast und guter Bildstabilität, konnten aber nur alphanumerische Zeichen darstellen. Die Tastatur stammte aus der Großrechnerwelt und hatte 127 anstatt der aus der PC-Welt bekannten 102 Tasten. Dies stellte sich später als großes Hindernis bei der Einführung der PCs am Arbeitsplatz heraus. Mit diesen Terminals konnte jedoch keine Grafik dargestellt werden. Für diesen Zweck wurde von der Firma Hoffmann-Glewe ein spezielles Modell für die Bayerische Vermessungsverwaltung gebaut. Das »Syngraph« genannte Terminal steuerte einen normalen PC-Bildschirm von NEC an und vereinigte die Fähigkeiten des bekannten Siemens 97801-Textterminals mit denen der Tektronix 4200-Grafikterminal-Serie. Da es sich um eine Spezialanfer-

tigung handelte, waren diese Systeme teuer und konnten pro Vermessungsamt nur in geringer Stückzahl eingesetzt werden. Als Betriebssystem wurde eine Siemens-Variante von UNIX mit dem Namen SINIX verwendet. Software gab es nur von der Hardware-Herstellerfirma. Was diese nicht anbot, musste selbst programmiert werden. Auch Peripheriegeräte, wie z. B. Drucker, konnten zu Beginn nur über Siemens bezogen werden. Der 9-Nadeldrucker vom Typ 9013 besaß zwar einen hohen Durchsatz, leider aber auch eine dementsprechende Lautstärke.

Trotz der aus heutiger Sicht geringen Leistungsfähigkeit des Systems liefen bereits das Rechenprogramm, die Gebührenerfassung und die Erfassung des Automatisierten Liegenschaftsbuchs (ALB) auf diesem System. Mit der Fortführung des ALB, dem Veränderungsnachweis-Programm und dem Grafikprogramm reichte die Leistungsfähigkeit der MX2-Anlage bald nicht mehr aus, und so kam Ende der 80er Jahre das Nachfolgemodell MX300 zum Einsatz. Die Taktfrequenz stieg auf 25 MHz und der Hauptspeicher auf 8 MB. Die Programme der MX2 konnten dabei unverändert beibehalten werden.

Dies änderte sich jedoch schlagartig, als 1992 Siemens die NSC-CPU (CPU = Central Processing Unit) gegen Intel-CPU austauschte und als Basis für das Betriebssystem SINIX nicht mehr XENIX sondern UNIX System V Release 4 (SVR4) verwendete. Zwar bot das neue Betriebssystem durch seinen Industriestandard zahlreiche Vorteile, doch mussten dadurch alle Programme neu kompiliert und die systemnahen Prozeduren umgestellt werden. Da bis zu diesem Zeitpunkt keine Erfahrungen mit solchen Portierungen bestanden, nahmen diese Arbeiten sehr viel Zeit in Anspruch und warfen die Fortentwicklung der Programme für etwa ein Jahr zurück.

Die neuen als MX300i bezeichneten Rechner besaßen nun einen Intel 486DX-Prozessor mit 33 MHz Taktfrequenz. Das Flaggschiff dieser Baureihe, die MX300/75, kam mit 16 MB Hauptspeicher und einer 760 MB-Festplatte aufgrund der hohen Kosten nur an ausgewählten Vermessungsämtern zum Einsatz. Die Zeit der Host-Systeme – also Computer, an denen mehrere Terminals angeschlossen wurden – ging aber seinem Ende entgegen. Deren größte Nachteile waren sowohl die fehlende Skalierung als auch die »dummen« Terminals, welche keine eigene Rechenleistung besaßen und sehr aufwendig mit seriellen Verbindungen verkabelt werden mussten. Zudem waren aufgrund der vergleichsweise geringen Stückzahlen diese Terminals sehr teuer. Ein Grafikterminal schlug mit dem gleichen Preis wie eine PC-Workstation zu Buche. »Rightsizing« und »Client-Server« waren die neuen Schlagworte.

Im Jahr 1995 begann der Aufbruch in diese neue Zeit. Alle Terminals wurden durch Standard-PCs ersetzt. Nach gründlichen Tests und einer Ausschreibung fiel die Wahl auf Siemens PCD-5H- Computer, die mit dem Betriebssystem Solaris 2.4 von SUN Microsystems, ebenfalls ein UNIX SVR4-System, liefen. Die Leistungsdaten dieser Desktop-PC waren zeitgemäß:

- Intel-Pentium-CPU mit 75 MHz
- 16 MB Hauptspeicher
- 520 MB ATA-Festplatte
- 3Com-509-Ethernetkarte

Dies hatte zur Folge, dass auf jedem Schreibtisch ein leistungsfähiger Rechner stand. Die MX300 fungierten nur noch als Sekundär-Server und wurden bald auch in dieser Funktion

durch einen PCD-5H als Primär-Server ergänzt. Aufgrund der Beibehaltung der Betriebssystem-Basis und der binärkompatiblen CPU konnten zwar die Programme und Prozeduren nahezu unverändert übernommen werden, doch mussten die Bildschirmdarstellung und die Tastaturbelegung der 97801-Terminals an die neue Hardware angepasst werden. Da es sich bei dem PCD-5H als Primär-Server um eine Notlösung handelte, wurde zwei Jahre später ein adäquater Ersatz gesucht. Die Firma RBS konfigurierte nach den Wünschen der Bayerischen Vermessungsverwaltung einen PC-Server, der den Anforderungen an einen permanenten Betrieb gerecht werden konnte. Dieser Server war mit

- zwei Intel-PentiumPro-Prozessoren mit jeweils 200 MHz
- 128 MB Hauptspeicher
- zwei 4 GB SCSI-Festplatten
- RAID-Controller
- zwei Stromnetzteilen
- unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV)

ausgestattet. Die große Neuerung dabei stellten die redundante Auslegung der Netzteile und die im RAID-1-Verbund laufenden zwei Festplatten dar. Somit konnte der häufigste Ausfallgrund, defekte Festplatten, eliminiert und ein reibungsloser Dienstbetrieb gewährleistet werden. Diese Server sind noch heute in Betrieb. Im Laufe der Jahre wurden die Clients, also die PCs, mehrmals durch jeweils leistungsfähigere Geräte ausgetauscht, und die Serverlandschaft an die gestiegenen Anforderungen angepasst. Zudem liegen alle Daten auf einem dedizierten Storage-System, welches seine Daten zusätzlich über das Behördennetz täglich an ein zentrales Sicherungssystem im Landesamt für Vermessung und Geoinformation in München auslagert.

Die letzte große Veränderung ergab sich im Jahr 2003, als alle Clients auf das OpenSource-Betriebssystem Linux umgestellt wurden. Auf den Servern hielt dieses Betriebssystem bereits Jahre zuvor Einzug. Um eine hohe Akzeptanz zu erhalten, wurde die im deutschen Sprachraum sehr verbreitete openSUSE-Distribution mit KDE als Bildschirm-Oberfläche gewählt. Viele Programme, die vormals aufwendig adaptiert oder selbst entwickelt werden mussten, konnten jetzt aus der OpenSource-Welt bezogen und direkt angewandt werden. Mit diesem neuen System erhielt auch jeder Arbeitsplatz einen Zugang zum Internet.

Die Tage des RBS-Servers aus dem Jahre 1997 sind aber nun gezählt, und mit ihm verlässt die letzte reine UNIX-Maschine die Vermessungsämter. Der Weg, offene Betriebssysteme einzusetzen, wird aber weiter beschritten. Mit Linux und der OpenSource-Welt steht eine leistungsfähige und zukunftssichere Basis zur Erledigung kommender Anforderungen bereit. Und – OpenSource kostet keine Lizenzgebühren, spart eine aufwendige Lizenzverwaltung und ermöglicht einen transparenten und zukunftssicheren Einsatz der Software.

Computereinsatz im Außendienst – der Feldrechner

Wenn wir anlässlich 50 Jahre IT in der Bayerischen Vermessungsverwaltung über Meilensteine der IT berichten, stellt der IT-Einsatz unserer im Außendienst tätigen ca. 500 Vermessungsgruppen ein besonderes Kapitel dar. Da unsere Vermessungsämter keine Innendienstsaison kennen, war die IT hier immer besonderen Herausforderungen, vor allem witterungsbedingter

Natur, unterworfen. Die Technik muss in den wärmeren Weinanbaugebieten Unterfrankens genauso funktionieren wie im rauen Gebirgsklima Oberbayerns, Schwabens und des Bayerischen Waldes.

Ein erster Meilenstein in der Vor-PC-Ära erfolgte in den Jahren 1974 bis 1975 mit der Einführung von 200 HP65-Taschenrechnern von Hewlett-Packard, denen ab 1979 der TI58-Taschenrechner von Texas Instruments mit Vermessungsmodul ohne Magnetkarten folgte. Dieser kam flächendeckend zum Einsatz.

Ein Quantensprung war ab 1985 die Einführung des Feldrechners Epson HX20. Die Philosophie lautete jetzt »Datenverarbeitung statt reine Datenerfassung«. Dem Ingenieur stand damit im Außendienst ein Hilfsmittel zur sofortigen Entscheidung beim Messungsvollzug zur Verfügung. Mit dem Epson HX20 wurde außerdem die Ablösung der Orthogonalaufnahme durch die Polaraufnahme eingeleitet. Dieser erste Handheld-Computer der Welt hatte folgende Merkmale:

- Betriebssystem: proprietär
- Programmiersprache: Epson BASIC
- Arbeitsspeicher: 16 kB RAM
- Speicherkapazität: 32 kB ROM
- Gewicht: 1,6 kg
- Bildschirm: Matrixdisplay mit 120 x 32 Bildpunkten
- Akustische Besonderheit: Piepser und Heidenlärm beim Drucken
- Protokollierung der Berechnungen: über Protokollstreifen
- Datenaustausch mit den Innendienstprogrammen: Kabel oder Datenkassette



*Bild 6:
Feldrechner Epson HX-20 im Feldtisch, ©
Bayerisches Landesvermessungsamt, Aus-
bildungsvortrag Nr. 15 1987, Einführung in
den Fortführungsvermessungsdienst*

Bis 1988 mussten die am Tachymeter erfassten und angezeigten Messdaten akustisch oder visuell übertragen und in den Epson HX20 eingetippt werden. Mit der Realisierung einer Kabelverbindung vom Feldrechner zum Tachymeter über die serielle Schnittstelle wurde dieses fehleranfällige Verfahren eingestellt. Der automatische Datenfluss zwischen Feldrechner und Messgerät war hergestellt. Fehler bei der Datenübertragung vom Tachymeter zum Feldrechner waren damit ausgeschlossen.

Jedes technische Gerät kommt einmal in die Jahre. Ab 1992 wurde mit dem Psion MC600 ein Nachfolger des Epson HX20 gefunden und eingeführt. Dieser Feldrechner besaß folgende Merkmale:

- Betriebssystem: MS-DOS 3.3
- Programmiersprache: C
- Prozessor: Intel 80C86 (»Urvater« der PC-Prozessoren), umschaltbar zwischen 4,77 und 8 MHz
- Arbeitsspeicher: 640 kB
- Speicherkapazität: interne RAM-Disk (keine Festplatte) mit 1 MB
- Gewicht: 2,16 kg
- Bildschirm: Monochrom LCD, 640 x 200 Bildpunkte

Der Datenaustausch mit dem Innendienstprogramm erfolgte zunächst weiterhin per Kabel, später über Diskette. Mit dem Psion MC600 war es erstmals möglich, Außendienst- und Innendienstsoftware (»Vermessungsprogramm«) weitgehend zu vereinheitlichen. Darüber hinaus fand der sog. Stapel, eine Art digitales Protokoll aller Messelemente und Berechnungsschritte eines Rechenverfahrens, Eingang in die Vermessungspraxis.

Auch der MC600 von Psion kam in die Jahre und wurde ab 1997 durch die Login Rocky-Serie ersetzt. Das technische Grundkonzept änderte sich mit den Login Rocky-Feldrechnern nicht. Der letzte Technologiesprung fand 2006/2007 mit der Beschaffung und flächendeckenden Einführung der Toughbook CF-29 von Panasonic statt. Dieser noch heute als modern zu bezeichnende Außendienst-Laptop verfügt über folgende technische Daten:

- Betriebssystem: Linux
- Prozessor: Intel Pentium M 1,6 GHz
- Arbeitsspeicher: 512 MB
- Speicherkapazität: 80 GB
- Bildschirm: 13,3« Farbdisplay, 1024 x 768 Bildpunkte (XGA)
- Integriertes Bluetooth
- Grafische Benutzeroberfläche KDE analog zu den Innendienst-PCs

Mit dem Toughbook CF-29 und einem Bluetooth-Adapter für die Tachymeter konnte das manchmal hinderliche Kabel bei der Datenübertragung zwischen Feldrechner und Tachymeter wegfallen.

Mit der in naher Zukunft anstehenden Einführung von ALKIS® (Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem) erhalten die Vermessungsgruppenleiter und die Leiter der Gebäudemesstrupps an den Vermessungsämtern eine moderne graphische Benutzeroberfläche auf

ihren Feldrechnern. Das technische Prinzip der Trennung von Datenerfassung über Tachymeter und der Datenverarbeitung am Feldrechner mit einer durch Katasterexperten der Vermessungsverwaltung eigenentwickelten Software bleibt unangetastet.

Die Entwicklung des automatischen Datenaustausches zwischen Liegenschaftskataster und Grundbuch

Die Bayerische Vermessungsverwaltung begann im Jahr 1983 – nach der Einstellung der Arbeiten für die integrale Grundstücksdatenbank – mit der Entwicklung einer wirtschaftlichen Ersatzlösung zur Rationalisierung des Liegenschaftskatasters. Ende 1984 wurde mit der Datenerfassung für das zum Einsatz auf zentraler IT konzipierte Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB) begonnen. Erste Priorität bei der Erfassung der Flurbuch- und Liegenschaftsbuchdaten hatten die Großstädte München, Nürnberg, Regensburg und Würzburg, weil dort mit großem Nachdruck flurstücksbezogene Daten in IT-lesbarer Form gefordert wurden. Die Bayerische Justizverwaltung und die Vermessungsverwaltung vereinbarten im Jahr 1986 den elektronischen Datenverkehr mit dem Grundbuch zunächst beim Grundbuchamt München einzuführen und so zu gestalten, dass der Datenaustausch ohne Doppelarbeit erfolgen konnte.

Parallel zum Aufbau des zentralen ALB-Verfahrens begann die Bayerische Vermessungsverwaltung im selben Jahr an der Bezirksfinanzdirektion München mit den Programmierarbeiten für eine kostengünstigere dezentrale Lösung für die übrigen 75 Vermessungsämter. Auf den ersten Mehrplatzrechnern der Firma Siemens, den Mikrocomputern MX2 und später MX300, erfassten die Vermessungsämter ab 1988 die Flurstücks-, Buchungs- und Eigentümerdaten in ihrem Amtsbezirk. Nach fünf Jahren konnte die Datenersterfassung an den dezentral arbeitenden Vermessungsämtern plangemäß abgeschlossen werden. Die Umstellung der Vermessungsämter mit zentralem Verfahren wurde im Jahr 1994 vorgenommen.

Zeitgleich führten die bayerischen Grundbuchämter ein digitales Suchverzeichnis für ihre Grundbücher ein. Die Eigentümer- und Flurstückskartei (EFKA) löste die analogen Register ab. Die Suche über Personendaten und/oder Flurstücksinformationen führte zum Grundbuchblatt, das bis dahin immer noch in gebundener Form oder als Loseblattsammlung in den Regalen stand. Für die Fortschreibung der eigentlichen Grundbücher wurde SOLUM eingeführt. Mit diesem Programm erledigte der Grundbuchbeamte seine Eintragungen in den einzelnen Abteilungen des Grundbuchs nicht mehr auf der Schreibmaschine, sondern am Bildschirm. Anschließend druckte er das geänderte Grundbuchblatt für die Registratur aus und generierte vollautomatisch eine Änderungsmitteilung, die mit anderen in »Veränderungslisten« gesammelt regelmäßig an das zuständige Vermessungsamt geschickt wurde. Dort wurden die geänderten Daten interaktiv in das dezentrale ALB übernommen.

Schnell erkannte die Bayerische Vermessungsverwaltung das Potential eines elektronischen Datenaustausches zwischen Grundbuch und Liegenschaftskataster. Schon im Jahr 1993 wurden EFKA-Daten mit ALB-Daten verglichen und beiderseits abgestimmt. Noch im selben Jahr entschloss sich die Bayerische Justizverwaltung zur Ablösung der EFKA an den Grundbuchämtern und zur Einführung des von der Vermessungsverwaltung entwickelten Automatisierten Grundbuch- und Liegenschaftsbuchverfahrens (AGLB).

Der Ausarbeiter am Vermessungsamt führt mit der Einführung dieses Verfahrens nur noch die Flurstücksdaten fort. Die Arbeitskräfte, die bisher die Veränderungslisten der Grundbuchämter eingearbeitet hatten, wurden für andere Aufgaben frei, z. B. für die flächendeckende Erfassung der digitalen Flurkarte. Die Fortführungen im Bereich Buchung im Grundbuch und Eigentum werden nicht mehr am Vermessungsamt, sondern nur noch am Grundbuchamt eingearbeitet. Nachts synchronisieren sich die Systeme vollautomatisch über Modemverbindungen, und am nächsten Morgen stehen auf beiden Seiten identische Datenbestände zur weiteren Bearbeitung oder für Datenabgaben zur Verfügung – eine für viele Jahre bundesweit einmalige Lösung.

In den folgenden Jahren führten die Grundbuchämter SolumSTAR ein. Im Unterschied zu SOLUM konnten die Änderungen im Grundbuch nun digital gespeichert und automatisiert an das AGLB-Verfahren weitergeleitet werden. Neben den personellen Einsparungen in beiden Verwaltungen gewährleistet das Verfahren ein hohes Maß an Datensicherheit bei der Fortführung der sensiblen Eigentümer-Daten.

Im Jahr 1995 begann die Bayerische Vermessungsverwaltung mit einer Weiterentwicklung des Automatisierten Grundbuch- und Liegenschaftsbuchverfahrens. Im Rahmen des Projekts AGLB 95 wurde mit externer Unterstützung ein neues objektstrukturiertes Datenmodell entwickelt, die ALB-Software unter einer modernen Benutzeroberfläche neu entwickelt und die ALB-Daten in die OpenSource-Datenbank Postgres überführt. Das im Rahmen dieses Projekts entwickelte Softwarepaket wurde 2001 bayernweit unter dem neuen Namen ALKIS/1 eingeführt. Das auf Bundesebene Ende der 90er Jahre begonnene Projekt ALKIS® wurde bei der Datenmodellierung im Projekt AGLB 95 bereits berücksichtigt.

Darüber hinaus änderte sich auch die Datenübertragung zwischen Vermessungsamt und Grundbuchamt. Die Datenpakete werden seitdem nicht mehr über Modemverbindungen ausgetauscht, sondern mit Hilfe verschlüsselter E-Mails von einem zentralen E-Mail-Server der Justizverwaltung abgeholt bzw. zugestellt.

Ende 2010 gab die Bayerische Justizverwaltung schließlich die dezentrale Datenhaltung für SolumSTAR und AGLB auf und führte die Datenbestände aller 73 Grundbuchämter zu einer einzigen Datenhaltung auf einem zentralen Computer zusammen.

Der amtliche Nachweis von Grund und Boden basiert in Deutschland seit über 100 Jahren auf zwei Registern, dem Grundbuch und dem schon länger bestehenden Liegenschaftskataster. Beide Register unterscheiden sich bezüglich vieler Inhalte. Im Bereich der Sachdaten der Flurstücke, der Buchung im Grundbuch und der Eigentümer gibt es allerdings Überschneidungen, die durch einen digitalen Datenaustausch effizient und kundenfreundlich synchronisiert werden können. Die Bayerische Vermessungsverwaltung ist mit der Entwicklung des AGLB-Verfahrens hier bundesweiter Vorreiter.

Datenbanken am Bayerischen Landesvermessungsamt

Im Jahr 1992 wurden am Bayerischen Landesvermessungsamt Tests mit den relationalen Datenbanksystemen der Firmen Informix und Oracle durchgeführt. Es stellte sich schnell heraus,

dass relationale Datenbanken wesentliche Verbesserungen bei der Datenhaltung, der Datenkonsistenz und der Bereitstellung von Daten gegenüber den davor üblichen dateibasierten Speicherverfahren ermöglichten.

Ende des Jahres 1992 war bereits bekannt, dass die an der Bezirksfinanzdirektion München angesiedelte zentrale BS2000-Rechenanlage im Laufe des Jahres 1993 nicht mehr zur Verfügung stehen würde. Deshalb wurde die Entscheidung getroffen, das TP-Archiv (= Archiv der trigonometrischen Punkte) von der zentralen BS2000-Anlage auf ein neues relationales Datenbanksystem umzustellen. Bei Datenbanktests stellte sich das Datenbanksystem der Firma Oracle als sehr zuverlässig und zukunftsweisend heraus. Das TP-Archiv wurde deshalb im Jahr 1993 auf eine Oracle-6-Datenbank portiert. Im Lauf der nächsten Jahre wurde das TP-Archiv um Anmessskizzen und 3D-Koordinaten erweitert.

Die guten Erfahrungen mit relationalen Datenbanksystemen beim TP-Archiv waren der Grund dafür, dass in den folgenden Jahren auch das interaktive Luftbildauskunftssystem (ILIAS) und das Nivellementarchiv auf Datenbanksysteme umgestellt wurden. Im Jahr 2003 wurde eine Rasterdatenbank für die digitalen Orthophotos (DOP) eingerichtet, die es ermöglichte, DOP-Ausschnitte in unterschiedlichen Auflösungsstufen online jedem Bildschirmarbeitsplatz des Bayerischen Landesvermessungsamtes zur Verfügung zu stellen. Die Rasterdatenbank wurde erweitert um Ebenen für die topographischen Karten TK 25, TK 50, TK 100, TK 200, ÜK 500, die digitale Ortskarte (DOK), die digitale Planungskarte DPK5 und die Höhenlinienkarte HL5. Im Jahr 2009 wurden schließlich digitale Infrarot-Orthophotos (CIR-DOP) in die Rasterdatenbank integriert.

Für das digitale Geländemodell (DGM) werden Höhengitter mit den Maschenweiten 1m, 5m und 25 m flächendeckend für ganz Bayern in einer DGM-Datenbank gespeichert. Ebenfalls in einer Datenbank gespeichert werden auch die gescannten Flurkartenaufnahmen sowie Metadaten zu den Uraufnahme-Rahmenblättern und zu den Uraufnahme-Ortsblättern.

Ein Oracle-11-Datenbankcluster bildet heute das Rückgrat für die Integrale Geodatenbasis (IGDB) und für die Bereitstellung von Georasterdaten und Festpunktdaten im Internet.

Aufbau der Digitalen Flurkarte – von der zentralen zur dezentralen Datenhaltung

Die Ausgangssituation bei der Digitalen Flurkarte Anfang der 90er Jahre war eine Lösung, die eine zentrale Datenhaltung mit GIS-Arbeitsplätzen am Bayerischen Landesvermessungsamt beinhaltete. Die Daten wurden damals auf der Datenbasis SICAD-GDB gehalten und fortgeführt. Für die Datenerfassung und -fortführung, die in der Regel mittels Digitalisierung und anschließender Homogenisierung durchgeführt wurde, waren ca. 20 grafische Arbeitsplätze verfügbar. Die Frage, wie die durch Digitalisierung gewonnene Datenbasis mit aktuellen, numerisch exakten Fortführungsdaten der Vermessungsämter aktualisiert werden sollte, wurde Anfang der 1990er Jahre ausführlich diskutiert. Dabei gab es unterschiedliche Sichtweisen: Die Überlegung, jedem Vermessungsamt ein oder zwei technisch aufwendige grafische Arbeitsplätze zur Verfügung zu stellen, stand dem Ziel gegenüber, die Erfassung und Fortführung der DFK an jedem PC-Arbeitsplatz der Vermessungsämter zu ermöglichen.

Mit der insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen getroffenen Entscheidung, an über 2000 Clients an den Vermessungsämtern grafische Arbeitsplätze zur Produktion der Digitalen Flurkarte einzurichten, fiel die Wahl auch zugunsten einer rein dezentralen Datenhaltung. An den Vermessungsämtern begann damit die Erfassung und die Fortführung der DFK über den exakt numerischen Ansatz aus Fortführungsvermessungen. Der Grundsatz lautete: Ein Punkt, eine Koordinate. Der Weg einer Digitalisierung und Homogenisierung wurde damit zu den Akten gelegt.

Die DFK sah mehrere Entwicklungsstufen vor. Ab 1992 wurde für die erste Stufe mit Entwicklungen der Abteilung für Datenverarbeitung am Landesvermessungsamt und der Vermessungsabteilung der Bezirksfinanzdirektion München begonnen. Die ersten Arbeiten konzentrierten sich auf die Überführung der Daten der SICAD-GDB in die dezentralen Archive. Für die grafikfähigen Bildschirme der Vermessungsämter wurden eigene Grafikprogramme entwickelt. In der ersten Stufe wurden bis Mitte der 1990er Jahre die Ergebnisse des DFK-Ansatzes in schwarz-weiß als Liniengrafik auf TEKTRONIX-Terminals visualisiert. Der Nachteil der frühen DFK-Programme war, dass Programmteile für die Darstellung der Grafik und zur Fortführung des DFK-Archivs eng miteinander verknüpft waren.

Nach Abschluss der Einführung der Mehrplatzrechner Siemens MX300 an den Vermessungsämtern wurde mit dem Aufbau einer Client-Server-Architektur für die Herstellung der DFK begonnen und ab 1995 ein neues DFK-Archiv (= DFK-Datenbank einschl. Koordinatenarchiv) eingeführt, das eine vollständige Historienführung unterstützte. Dazu wurde an der Bezirksfinanzdirektion München eine eigene DFK-Projektgruppe gegründet.

Neue Programme wurden entwickelt, die die Mitarbeiter in ihrer Arbeit beim Aufbau und der Fortführung der DFK (z. B. Nachbearbeitung der Grafik, Koordinatentransformation) unterstützten.

Es entstanden die bekannten Programme, die noch heute an den Vermessungsämtern einen zuverlässigen Dienst bis zur künftigen Einführung von ALKIS® leisten:

- Interaktive Grafik-Auskunft (IGRA)
- Interaktive Grafik-Nachbearbeitung (INA)
- Großflächige Transformation (TRAFO)
- Fortführung im grafischen Bereich zur Anpassung eines nicht exakt ermittelten und koordinierten Datenbestands an eine genaue Messung (FORGRA)

Der Aufbau der DFK als hochqualitativer Vektordatenbestand wurde Mitte 2003 abgeschlossen. Der Primärdatenbestand ist in den DFK-Archiven der Vermessungsämter gespeichert und wird dort an über 2000 PC-Arbeitsplätzen tagesaktuell fortgeführt. Für Kundenzwecke wurde mittlerweile eine zentrale Vertriebsdatenbank eingerichtet, die in der Regel täglich aus den dezentralen DFK-Archiven der Vermessungsämter gespeist wird. Ist das eine Rückkehr zur zentralen Datenhaltung?

Seit Juli 2011 testet die Vermessungsverwaltung eine zentrale Datenhaltung für die digitalen Daten des Liegenschaftskatasters. Konkret betrifft es einen Bestandteil von ALKIS®, die tatsächliche Nutzung (TN). Ist der Test erfolgreich, werden künftig auch alle Daten des Liegenschaftskatasters (einschl. der ALB-Daten) in einer bayernweit zentralen Datenbank gespeichert. Ermöglicht

wird dieser zentrale IT-Ansatz durch moderne Netztechnologien und die Preisreduzierung von Netzdienstleistungen.

Webbasierte Dienste in einer Geodateninfrastruktur

Bereits 1999 starteten Geo-Internet-Anwendungen der Vermessungsverwaltung: Die erste Version des Bestellportals GeodatenOnline sowie der erste Kartenviewer, der Vorläufer des heutigen BayernViewers. Das Internet ist geprägt von Schnellebigkeit und hoher Außenwirkung, dient daneben aber als hocheffizientes technisches Medium zum Datenaustausch. So ermöglicht es

- einerseits der Öffentlichkeit, Daten leichter zu nutzen,
- andererseits Experten, Daten besser und gezielter zu nutzen.

So kann der Fachanwender über Web Services (Web-Dienste) Geodaten automatisiert über das Internet direkt in GIS-Anwendungen einbinden, ohne die Daten selbst vorzuhalten. Diese Dienste – standardisiert durch das Open Geospatial Consortium (OGC) – sind auch das technische Rückgrat der INSPIRE-Richtlinie (INSPIRE = Infrastructure for Spatial Information in the European Community) der EU zum Aufbau einer Geodateninfrastruktur.

Der wichtigste OGC-Standard, Web Map Service (WMS), dient zur Visualisierung von Rasterdaten. Er ist mittlerweile auch in GIS leicht nutzbar, WMS-Dienste existieren für alle großen Datenbestände der Vermessungsverwaltung und für viele Geofachdaten anderer Verwaltungen. Mit aufwendigeren Diensten für Experten wiederum lassen sich flexible Geo-Abfragen (z. B. Ermittlung von Koordinaten aus Adressen; gezielte Online-Abfragen auf Flurstücke) durchführen.

Kartenviewer – als aufbereitete Nutzung von Geodaten – sind heute selbstverständlich und ideal für Nutzer ohne Geo-Vorwissen. Viele Fachbehörden erkannten die Möglichkeiten der Darstellung ihrer eigenen Geofachdaten. So entstand im Rahmen behördenübergreifender Internetprojekte eine ganze Plattform spezieller BayernViewer, z. B.

- mit Geodaten der landwirtschaftlichen Förderung (BayernViewer-agrar),
- mit Überschwemmungsgebieten der Wasserwirtschaft (BayernViewer-aqua),
- mit Bau- und Bodendenkmälern der Denkmalpflege (BayernViewer-denkmal),
- mit Bodenrichtwerten der Gutachterausschüsse (BayernViewer-VBORIS),
- mit Bebauungsplänen der Kommunen (BayernViewer-Bauleitplanung),
- mit Geofachdaten rund um die Energienutzung im Energie-Atlas Bayern.

Die so entstandene Geodateninfrastruktur (GDI) leistet heute einen wichtigen Beitrag zu effizientem E-Government. Die GDI erhielt 2008 durch das Bayerische Geodateninfrastrukturgesetz – BayGDIG Gesetzesrang.

Manche Fragestellungen – z. B. Nutzungskonflikte – werden häufig erst durch die Visualisierung auf einem Kartenhintergrund transparent. Diese an sich einfache Tatsache bekommt

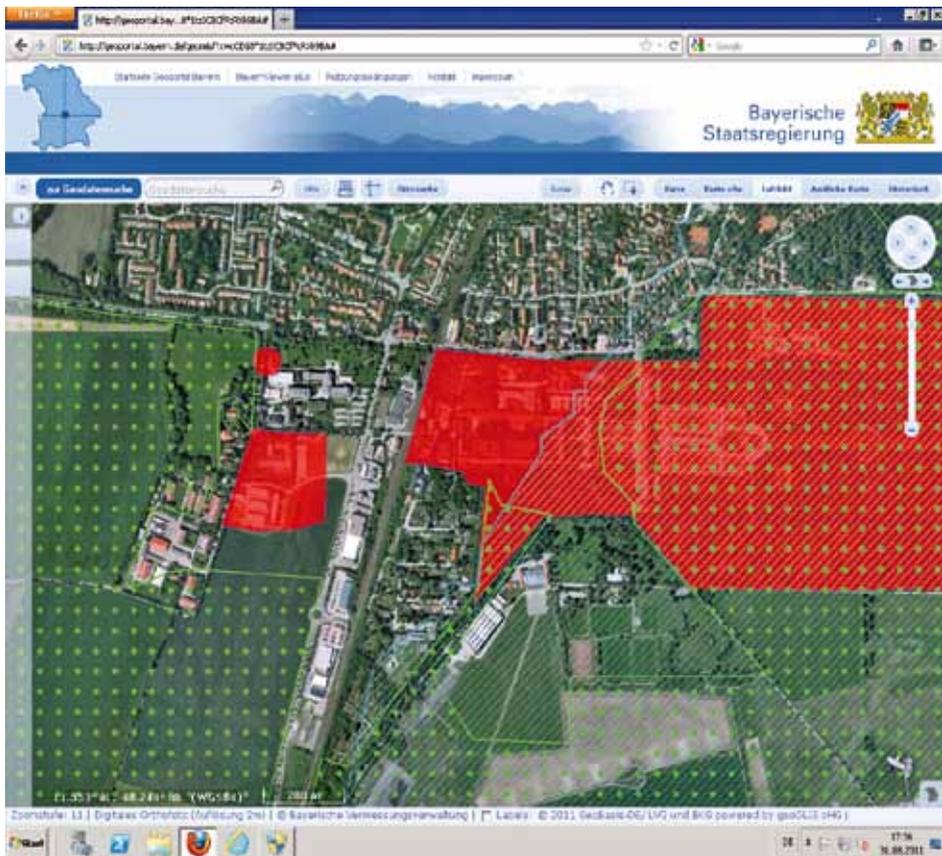


Bild 7: Beispiel für die Überlagerung verschiedener Geofachdaten-WMS: Landschaftsschutzgebiete (grüne Punkte), Bodendenkmäler (rot), Trinkwasserschutzgebiete (blaue Schraffen)

durch den leichten Online-Zugriff neue Dimensionen, die Qualität der Information – sei es für Bürger, Wirtschaft oder Behörden – verbessert sich schlagartig.

Die Kombination aus Internet-Fachanwendung, Web Services und Kartendarstellung ermöglicht interessante Lösungen, die gemeinsam von Vermessungsverwaltung, Fachbehörde und staatlichen Rechenzentren organisiert werden müssen. Hier kommt der Vermessungsverwaltung, die gleichermaßen

- den Umgang mit digitalen Geodaten beherrscht,
- digitale Online-Technologien (Viewer und Web Services) kennt und anwenden kann,
- Geobasisdaten erfasst und bereitstellt

eine wichtige Rolle im E-Government zu.

Meilensteine der Elektronischen Datenverarbeitung in der Bayerischen Vermessungsverwaltung

- 1957 Beginn der teilautomatisierten Rechenarbeiten am Bayerischen Landesvermessungsamt (Einsatz eines Relais-Rechners Zuse Z 11 für trigonometrische Berechnungen)
- 1961 Einrichtung der Automationsstelle beim Bayerischen Landesvermessungsamt als Rechen- und Zeichenzentrale für die Bayerische Vermessungsverwaltung; Mitbenutzung des Lochkarten-Rechners der Landesbesoldungsstelle
- 1962 Ausstattung der Automationsstelle mit einer Rechenanlage Zuse Z 23 und mit einer Zeichenanlage Zuse Z 64 (Graphomat); Erstellung von Programmen für diese Geräte zur Auswertung von Katastervermessungen; Ausgleichung trigonometrischer Einzel- und Mehrpunkte durch Automatische Datenverarbeitung mit der Zuse Z 23
- 1963 Einsatz von Lochstreifenstanzern bei den Vermessungsabteilungen der Finanzmittelstellen für die dezentrale Datenerfassung von Fortführungsvermessungen; Blockausgleichungsprogramm für die Aerotriangulation und Programm zur Ausgleichung von nivellistisch bestimmten Höhennetzen; Versuchsweise Aufstellung des Liegenschaftskatasters einer Gemeinde auf Lochkartenbasis
- 1965 Einführung der Punktnumerierung für Katasterfestpunkte und Grenzpunkte nach den Bezirken der Flurkarten 1:1000 und 1:5000 (NuRiPKat)
- 1967-1975 Ausstattung der Vermessungsämter mit elektronischen Tischcomputern
- 1969 Nutzung der Automationsstelle des Bayerischen Landesvermessungsamtes bedient sich der Rechenanlage Siemens 4004 der Bezirksfinanzdirektion München (Landesbesoldungsstelle); Erstellung eines Katasterprogramms für diese Rechenanlage; Beginn des Aufbaus einer zentralen Koordinatenkartei für alle Katasterfestpunkte und Grenzpunkte Bayerns; Einführung der maschinellen Beleglesung handgeschriebener Messprotokolle zur Polaraufnahme mit elektronischen Tachymetern
- 1970 Gesetz über die Organisation der elektronischen Datenverarbeitung in Bayern (Bayerisches EDV-Gesetz); Beschaffung einer automatischen Zeichenanlage für die Flurkartengravur
- 1971 Erstellung eines Auswerteprogramms für die Messungen mit dem elektronischen Tachymeter Zeiss RegElta
- 1971-1972 Ausstattung der Bezirksfinanzdirektionen Ansbach, Augsburg, München und Würzburg mit je einer Rechenanlage der mittleren Datentechnik und Erstellung eines entsprechenden Katasterprogramms

- 1972 Automatische Herstellung von Punktnummernkarten; Erstellung von Programmen für den automatisierten Veränderungsnachweis und für die automatische Anfertigung von Flurstückslisten; Beschaffung eines Koordinatenerfassungsgeräts für die Digitalisierung von Flurkarten und Erstellung eines entsprechenden Umsetzungsprogramms für die Flurkartengravur
- 1973 Übernahme der von den Vermessungsämtern mit den Tischcomputern berechneten Koordinaten in die zentrale Koordinatendatei der Automationsstelle über in OCR-A-Schrift gedruckte Lesebelege
- 1974 Aufnahme der GK-Koordinaten der TP und der Blattecken der Flurkarten in die Koordinatendatei; Austausch von Koordinaten zwischen der Automationsstelle und den Rechenzentren anderer Verwaltungen über Magnetband; Beginnende Ausstattung der Vermessungsämter mit programmierbaren Taschenrechnern
- 1975 Bereitstellung von Auszügen aus der zentralen Koordinatendatei auf Datenträgern für die Computer der mittleren Datentechnik und die Tischcomputer
- 1976 Anschluss der Automationsstelle des Bayerischen Landesvermessungsamtes an die Gebietsrechenstelle 2 in München und Einführung der Datenfernverarbeitung mit drei Datenstationen (Bayerisches Landesvermessungsamt, Bezirksfinanzdirektion München, Vermessungsamt München); Ausstattung der größeren Vermessungsämter mit Kleinkartierautomaten sowie Konvertern für den Datenaustausch zwischen der Automationsstelle und den Tischcomputern; Die Koordinatendatei erreicht einen Stand von 10 Millionen Punkten.
- 1977 Computergestützte Erneuerung des Liegenschaftsbuchs
- 1978 Vergabe von Nummern für die Gemarkungen Bayerns
- 1978-1979 Umstellung des Betriebssystems BS1000 auf BS2000 und damit verbundener Einstieg in Dialogprogramme mit Bildschirmbearbeitung (Katasterprogramm); Aufbau des Langzeitspeichers für Katasterverfahren auf Magnetbändern
- 1983 Aufbau der Objektdatei zur zentralen Sammlung von Zeichenansätzen für die Ausgestaltung von Flurstücken und Gebäuden
- 1984 Einsatz der ersten Feldrechner Epson HX-20 im Außendienst; Rückkehr an das Rechenzentrum der Landesbesoldungsstelle; Vermessungsabteilungen der Bezirksfinanzdirektionen erhalten Dialog-Anschlüsse an die Automationsstelle des Bayerischen Landesvermessungsamtes; Ausschreibung für ein Mikrocomputer-Mehrplatzsystem und Entscheidung für Siemens MX2-Systeme; Beginn der grafischen Datenverarbeitung am Bayerischen Landesvermessungsamt mit zwei SICAD-Systemen 9732

- 1984-1988 Erfassung der Daten des Liegenschaftsbuchs bei den Vermessungsämtern München, Nürnberg, Regensburg und Würzburg (»Zentrales AGLB®-Verfahren«)
- 1986 Dezentrale Datenverarbeitung: Ausstattung der Vermessungsämter mit Mikrocomputern Siemens MX2 samt Programmen für vermessungstechnische Berechnungen und Koordinatenhaltung im dezentralen Archiv
- 1987 Einsatz von Verwaltungsprogrammen (Antrags- und Kostenprogramm) bei den Vermessungsämtern
- 1987-1988 Beginn der Herstellung von digitalen Flurkarten auf SICAD-DIGSY-Arbeitsplätzen durch Digitalisierung und Homogenisierung sowie mit Syngraph-Bildschirmen aus numerischen Rechenansätzen
- 1988 Programmgesteuerte Fertigung der Veränderungsnachweise
- 1989 Anschaffung einer hybriden Grafik-Workstation für Vektor- und Rasterdatenverarbeitung am Bayerischen Landesvermessungsamt; Gründung der Abteilung für Datenverarbeitung am Bayerischen Landesvermessungsamt; Direkter Abruf von Daten aus dem Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) durch Anschluss der Stadt Nürnberg und des Grundbuchamts Nürnberg an das Rechenzentrum der Bezirksfinanzdirektion München; Erste Vereinbarungen mit Kommunen über die digitale Abgabe von Daten aus dem ALB
- 1989-1991 Ablösung der MX2-Anlagen durch leistungsfähigere MX300-Anlagen der Firma Siemens und Abgabe der bisherigen Computer an Katasterämter in Thüringen
- 1990 Bayernweite Einführung der Programme für das dezentrale Automatisierte Liegenschaftsbuch an den Vermessungsämtern (mit Ausnahme von München, Nürnberg, Regensburg und Würzburg); Anschaffung eines Schwarz-Weiß-Trommel-scanners am Bayerischen Landesvermessungsamt
- 1991-1996 Einsatz des Automatisierten Grundbuch- und Liegenschaftsbuch-Verfahrens (AGLB®) zwischen den Vermessungsämtern München, Nürnberg, Regensburg und Würzburg sowie den zugehörigen Grundbuchämtern
- 1992 Gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatskanzlei und aller Staatsministerien zum Aufbau raumbezogener Informationssysteme; Umstellung der Flurkartengravur auf Belichter (Linotype 930) am Bayerischen Landesvermessungsamt; Einführung der Feldrechner Psion
- 1992-1996 Aufbau des Rasterdatenarchivs der topographischen Karten
- 1993 Einführung der Richtlinien zum Datenaustausch für das amtliche Grundstücks- und Bodeninformationssystem DatRi-GRUBIS®; Dezentrale Grafik zur Erstellung der Digitalen Flurkarte (DFK®) und Einsatz eines Grafik-Fortführungsprogramms

- 1994 Einführung des Programms Mittelbewirtschaftung (HIS-MBS); Abschluss der Erfassungsarbeiten für das dezentrale Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB); Alle Bewertungsstellen der Finanzämter erhalten Anschluss an die Server der Vermessungsämter zur Auskunft aus dem ALB
- 1994-1995 Beginn der Inhouseverkabelung am Bayerischen Landesvermessungsamt in Zusammenarbeit mit dem Landbauamt
- 1996 Beginn des automatischen Austausches der Daten des ALB zwischen Vermessungsamt und Grundbuchamt (dezentrales Automatisiertes Grundbuch- und Liegenschaftsbuchverfahren); Einführung der Netzwerk- und Client-Server-Technik bei den Vermessungsämtern; Die getrennt geführten Koordinaten- und Grafikdateien werden zur Datenbank »DFK®-Archiv« zusammengeführt; Auflösung der Abteilung für Datenverarbeitung am Bayerischen Landesvermessungsamt
- 1997 Vernetzung der Vermessungsämter und der Bezirksfinanzdirektionen über ISDN und Router
- 1998 Ablösung der MX300-Anlagen durch leistungsfähige Server; Einführung der Bürokommunikationssoftware »Applix« und des Intranet für Vermessungsämter; Beschaffung der ersten Feldrechner »Rocky I«; Einführung einer modernen Bürokommunikation mit E-Mail, Office-Anwendungen und Windows NT am Bayerischen Landesvermessungsamt samt Beschaffung leistungsfähiger Server
- 1999 Alle Beschäftigten der Bayerischen Vermessungsverwaltung sind per E-Mail erreichbar; Vermessungsämter präsentieren sich mit eigener Homepage im Internet; Einrichten eines Geodatenservers zum Abruf von Produkten der Bayerischen Vermessungsverwaltung aus dem Internet; Ablösung des Feldrechners Psion durch Rocky II; Am Bayerischen Landesvermessungsamt wird die letzte BS2000-Anwendung durch Unix- und NT-Anwendungen ersetzt
- 2000 GeodatenOnline: tagesaktuelle amtliche Geodaten sind via Internet verfügbar
- 2001 Einführung von ALKIS/1
- 2002 Datenübertragung vom Bayerischen Landesvermessungsamt zum Vermessungsamt München via Laser; Erste Version des BayernViewers; Erster Einsatz von WMS-Diensten
- 2003 Einführung des Betriebssystems Linux an den Vermessungsämtern; Aufbau der DFK als hochqualitativer Vektordatenbestand abgeschlossen
- 2004 Einführung der Stagesysteme FAS250 der Firma NetApp an den Vermessungsämtern und den Bezirksfinanzdirektionen

- 2005 Im Zuge der Verwaltungsreform in Bayern: Gründung des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation mit der Abteilung 4 »Informations- und Kommunikationstechnik«; Auflösung der Vermessungsabteilungen an den Bezirksfinanzdirektionen durch Auflösung und Zusammenfassung der Bezirksfinanzdirektionen zu einer zentralen Landesbehörde (Landesamt für Finanzen (LFF))
- 2006 Einführung von 10 GB-Ethernetswitches am Landesamt für Vermessung und Geoinformation; Ende der Modemverbindungen
- 2007 Umbau des NetApp-Storagesystems FAS3050 am Landesamt für Vermessung und Geoinformation zu einem Activ/Activ-Cluster; Flächendeckende Einführung des Robustnotebooks Panasonic Toughbook CF-29 mit Linux im Außendienst: Ab nun identische Software für Innen- und Außendienst
- 2008 Das Bayerische Geodateninfrastrukturgesetz (BayGDIG) wird verabschiedet. Es schafft den rechtlichen Rahmen für den Ausbau und den Betrieb einer Geodateninfrastruktur Bayern als Bestandteil der nationalen Geodateninfrastruktur; Landesamt für Vermessung und Geoinformation erhält eigenen Serverraum
- 2009 Umrüstung aller Vermessungsämter auf einheitliche Ethernetswitches der Firma Cisco mit Power-over-Ethernet (PoE) und Layer-3-Switching; einheitliches Management der lokalen Netzwerke aller Vermessungsämter
- 2010 Einführung einer zentralen Telefonanlage an nahezu allen Standorten der Bayerischen Vermessungsverwaltung; Kommunikation über Voice over IP (VoIP)
- 2011 Test einer bayernweit zentralen Datenhaltung für die digitalen Daten des Liegenschaftskatasters am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung (TN); Freischaltung des Geoportals Bayern und des Energie-Atlas Bayern

Quellenverzeichnis:

Erste Wege zur Automation in der Bayerischen Vermessungsverwaltung

Gründung der Automationsstelle am Bayerischen Landesvermessungsamt

Die Großrechnerära der Jahre 1961 bis 1989

<http://www.horst-zuse.homepage.t-online.de/z11.html>

Bayer. Staatsministerium der Finanzen (Hrsg.): Das öffentliche Vermessungswesen in Bayern
175 Jahre bayerische Vermessungsverwaltung; Festschrift 1975

Michael Pleyer: 20 Jahre Automationsstelle des Bayerischen Landesvermessungsamts; DVW-Mitteilungen 4/1981

Michael Pleyer: Von der Automationsstelle zur Abteilung für Datenverarbeitung; DVW-Mitteilungen 2/1989

Dezentrale Datenverarbeitung an den Vermessungsämtern

Dezentrale Datenverarbeitung im bayerischen Fortführungsvermessungsdienst mit dem Tischcomputersystem Diehl alphantronic; DVW-Mitteilungen 2/1981

Claus Bendix, Hans Baumgartner, Robert Michel: Informationstechnik Grundwissen; Ausbildungsunterlagen für Katastertechniker

Josef Frankenberger: Das EDV-Konzept der Bayerischen Vermessungsverwaltung; DVW Mitteilungen 2/1986

Computereinsatz im Außendienst – der Feldrechner

Michael Frommknecht: Vom Messtisch zum fahrbaren Büro; 200 Jahre Bayerische Vermessungsverwaltung

Günter Nagel: Feldrechnergestützte Katastervermessung mit elektronischen Tachymetern; DVW Mitteilungen 2/1989

Robert Ludwig: Das neue Feldrechnerkonzept der Bayerischen Vermessungsverwaltung – Ein Beitrag zur Bürgerfreundlichkeit und Leistungsfähigkeit der Verwaltung; DVW Mitteilungen 1/1991

Die Entwicklung des automatischen Datenaustauschs zwischen Liegenschaftskataster und Grundbuch

Robert Ludwig: Das ALB in Bayern – ein Markstein des Geo-Informationssystems der Bayerischen Vermessungsverwaltung; DVW Mitteilungen 4/1989

Georg Perchermeier, Manfred Wienhold: Automatisiertes Grundbuch- und Liegenschaftsbuchverfahren; ZfV 4/1991

Aufbau der Digitalen Flurkarte – von der zentralen zur dezentralen Datenhaltung

Dieter Hampp, Franz Lindenthal: Die Flurkarte erobert den PC, Der Einsatz der interaktiven Grafik bei der Bayerischen Vermessungsverwaltung; 200 Jahre Bayerische Vermessungsverwaltung

Meilensteine der Datenverarbeitung in der Bayerischen Vermessungsverwaltung; Zeittafel

Lothar Tagsold, Ludwig Treleano: 200 Jahre Bayerische Vermessungsverwaltung