

Zeitschrift:	Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Herausgeber:	Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)
Band:	87 (1989)
Heft:	10
Artikel:	GRADIS-UX : ein objektorientiertes Informationssystem für das amtliche Vermessungswesen
Autor:	Stegner, G.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-234082

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Partie rédactionnelle

GRADIS-UX – ein objektorientiertes Informationssystem für das amtliche Vermessungswesen

G. Stegner

GRADIS-UX ist ein grafisch-interaktives Datenbanksystem für den Aufbau, den Unterhalt und die Nutzung raumbezogener Sachverhalte, sowie deren Abhängigkeiten und Beziehungen.

Die konzeptionelle Neuentwicklung vereint modernste Hardwaretechnologie auf der Basis vernetzbarer Workstations mit relationaler Datenbanktechnik. Dabei werden konsequent internationale Standards genutzt.

Die primäre Zielsetzung besteht darin, grosse Datenmengen, die sich auf Grund und Boden beziehen, systematisch und konsistent zu erfassen, schnell zu aktualisieren und bedürfnisgerecht, langjährig zu nutzen.

GRADIS-UX est un système interactif graphique de bases de données permettant de créer, maintenir et utiliser des informations à caractère territorial et géographique.

La nouvelle conception de développement allie les techniques modernes de calcul à l'utilisation des bases de données relationnelles.

Le but principal est d'acquérir de façon logique et systématique de grandes quantités d'informations relatives aux sols et aux terrains, de les actualiser et de les conserver sur une longue période.

1. Einleitung

Die schnelle Entwicklung der Computer-technologie in den letzten Jahren hat auch die amtliche Vermessung nachhaltig beeinflusst. Landinformationssystem (LIS), Rauminformationssystem (RIS) oder Automatische Liegenschaftskarte (ALK) sind Begriffe die vom Vermessungswesen geprägt wurden.

Die Aufgaben der amtlichen Vermessung umfassen die systematische Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Darstellung aller auf Grund und Boden bezogenen Daten. Diese Daten sind Grundlage für Recht, Verwaltung und Wirtschaft, sowie deren Planungs- und Entwicklungsmaßnahmen.

Die Lösung dieser Aufgaben den heutigen Anforderungen anzupassen, bedeutet für das amtliche Vermessungswesen eine Abkehr vom analogen Speichermedium Plan und Registerblatt und die Nutzung leistungsfähiger Informationssysteme.

Reformen und Diskussionen im amtlichen Vermessungswesen zeigen Lösungsansätze für technische Konzepte, in denen die Beschreibung von Grund und Boden auf eine numerische Basis gestellt wird. Plan und Registerblatt verlieren ihre Funktion als Speichermedium und sind nur noch Produkte der Informationssysteme.

2. Das System

GRADIS-UX ist ein objektorientiertes Informationssystem für raumbezogene An-

wendungen. Es entspricht den Anforderungen der Grundbuch- und Katastervermessung, geometrische und administrative Daten gemeinsam und blattschnittfrei zu verwalten und zu bearbeiten.

Objektorientiert bedeutet die modellhafte Abbildung von Realweltobjekten (z.B. Häuser, Flurstücke usw.). Jedes Objekt wird dabei durch seine Art, seinen Beziehungen und Integritätsregeln beschrieben. Die graphische Darstellung eines Objektes ist dabei nur eine spezielle Eigenschaft.

Das System ist eine geeignete Plattform für alle im Rahmen einer amtlichen Vermessung auszuführenden Arbeiten. Es basiert auf modernster Hardware, und Datentechnologie. Konsequent werden internationale Standards wie: UNIX™, LAN™, SQL™, CGM™ und X-Window™ genutzt. Es ist deshalb auf unterschiedliche Hardware portierbar.

Ab Release 2.0 sind in GRADIS-UX X-

Window und die kommerzielle relationale Datenbank ORACLE mit normierter Datenbankabfragesprache SQL integriert.

Das System nutzt alle die mit der Daten-

bank ORACLE verbundenen Vorteile wie

Datenschutz, Datensicherheit und Daten-

konsistenz. Mit speziellen Datenbanktools

ist auch der Zugriff zu externen Daten-

banksystemen wie DB2 oder SQL/DS mög-

lich.

Des Weiteren sind landesbezogene Anfor-

derungen wie z.B. die «Reform des Amtli-

chen Vermessungswesen» (RAV) oder die

«Automatische Liegenschaftskarte» (ALK) realisierbar.

Netzartige Strukturen für Geometrie und

Topologie werden unterstützt. Zur Verar-

beitung dieser Daten im System, wird eine

entsprechende Datenstruktur in einem

Puffer aufgebaut. Die Strukturelemente

sind: Punkt, Linie, Linienhaufen (sog.

Spaghetti = topologisch nichtgeprüfte Li-

nien) und Flächen.

Das System erzeugt beim Display eines Projektes zuerst eine Orientierungsgaphik. Dazu werden objektweise alle betroffenen Geometrietupel aus der Datenbank gelesen, interpretiert und dargestellt. Um ein Objekt zu bearbeiten, wird beim Identifi-

zieren des Objektes die entsprechende Geometrie- und Topologieinformation in Hauptspeicherstrukturen aufgebaut und

graphisch dargestellt.

Dieses Konzept der Orientierungsgaphik und dem objektweisen Nachladen, ermöglicht einen sehr schnellen Bildaufbau und eine effiziente Hauptspeicherverwaltung.

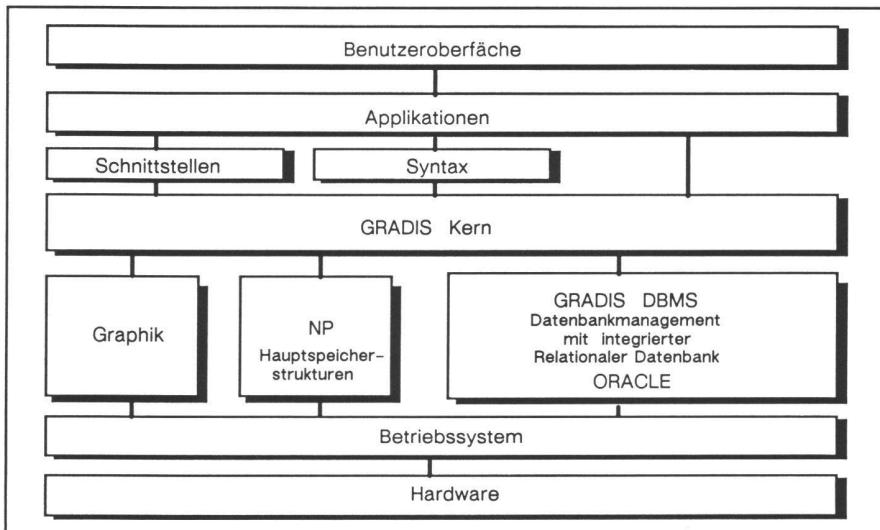


Abb. 1: GRADIS-UX Systemarchitektur.

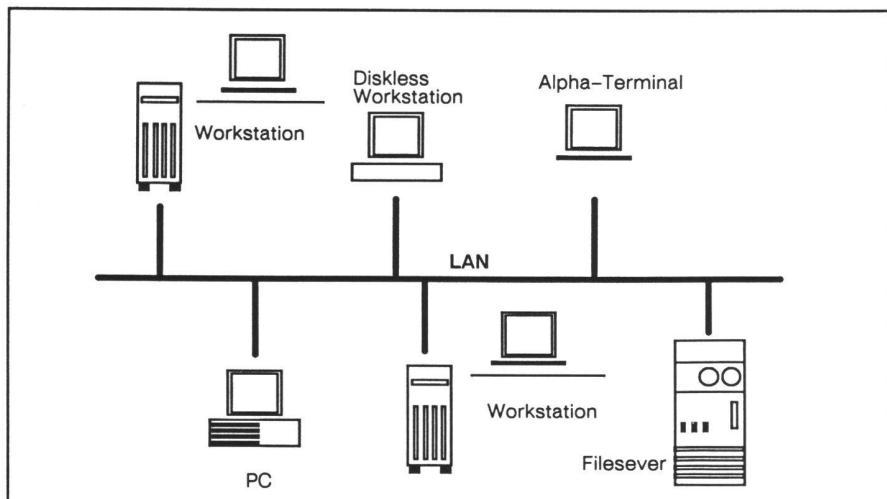


Abb. 2: Heterogen vernetzte Rechner.

Hardware

Die Integrationsfähigkeit ermöglicht eine Lauffähigkeit auf unterschiedlicher Hardware. Zur Zeit werden Arbeitsstationen der Serie HP 9000/3xx unterstützt. Weitere Arbeitsstationen mit UNIX-Betriebssystemen sind vorgesehen.

Hardwarekonfiguration

Moderne Informationssysteme basieren auf autonomen Arbeitsstationen und plattenlosen Arbeitsstationen (Diskless Workstation) mit Netzwerkfähigkeit.

GRADIS-UX beinhaltet dieses Konzept der vernetzbaren Server und Arbeitsstationen. Server und Arbeitsstation müssen nicht unbedingt vom gleichen Hersteller sein.

In diesem Fall ist allerdings TCP/IP als Netzwerkprotokoll eine zwingende Voraussetzung.

3. Die Datenbank

Das Datenbankmanagementsystem (DBMS) übernimmt die Speicherung aller administrativer und graphischer Daten. Durch die Integration der kommerziellen relationalen Datenbank ORACLE ergeben sich von der internen Adressierungstechnik her, keine nennenswerten Einschränkungen für die Datenmengen, so dass schon heute eine Freispeicherplatzverwaltung von 76 Gbyte erreicht wird.

Bezüglich Datensicherheit (Backup, Wiederanlauf nach einem Crash) und Datenschutz bis auf die Attributebene, nutzt das System voll die Fähigkeiten der ORACLE Datenbank.

ORACLE bietet folgende entscheidende Vorteile:

- Portierbar auf unterschiedliche Rechner mit UNIX-Betriebssystemen
- Vernetzbar (SOL*NET unterstützt DECNET, TCP/IP)
- Multiprocessor Unterstützung

- FORTRAN und C-Precompiler mit array-fetch
- Datentypen DATE, LONG und INTEGER
- Freispeicher verwaltung bis 76 Gbyte Datenbank, dynamische Rekordorganisation
- Asynchrones Read-Ahead bei sequentiellem Zugriff
 - Effiziente Indexorganisation
 - Query-Optimizer (Abfrage-Optimierer mit MAX/MIN-Funktion auf Indizes)
 - Cluster für Sekundärschlüssel
 - Transaktionshandling (Lesekonsistent, keine Rollbacks bei konkurrierenden Zugriffen)

Physisches Datenmodell

Eine Datenbank ist unterteilt in mehrere Datenbasen. Jede Datenbasis hat ein ei-

genes Datenbankschema mit Tabellen, Indizes und Zugriffsrechten. Innerhalb einer Datenbasis sind alle Elemente des Datenbankschemas eindeutig.

Operat

Das Operat enthält den gültigen Referenzdatenbestand, bestehend aus der System-Datenbasis und einer beliebigen Anzahl von Datenbasen, die jeweils alle Daten einer Ebene (Layer) umfassen. Ein Layer beinhaltet in der Regel alle Geometrie- und Sachdaten einer Applikation (z.B. Kataster). Dieser Datenbestand ist immer in einem konsistenten Zustand. Ein direktes Arbeiten auf dem Operat ist nicht möglich, mit Ausnahme der Operationen zur Projektbehandlung und für globale Abfragen.

Projekt

Ein Projekt ist ein vom Benutzer ausgewählter Datenbestand aus ein oder mehreren Layern des Operats. GRADIS-UX-Daten können nur innerhalb des Projektes erzeugt, gelöscht oder modifiziert werden. In einem Projekt sind Objekte, die bearbeitet werden, für andere Benutzer gesperrt. Die Existenzdauer eines Projektes ist nicht begrenzt.

Logische Datenstruktur

Zur Steigerung der Leistung wird zwischen «Allgemeinen Objekten» und «Punktobjekten» unterschieden.

Allgemeine Objekte sind aus beliebigen geometrischen Elementen und administrativen Daten zusammengesetzt, (z.B. Flurstück, Flurstücksnummer, usw.). Punktobjekte sind Objekte mit einer Punktgeometrie (z.B. Grenzsteine).

Zur Strukturierung von Objekten stehen die Art, die Artgruppen und der Layer zur Verfügung. Durch die Art werden das Ob-

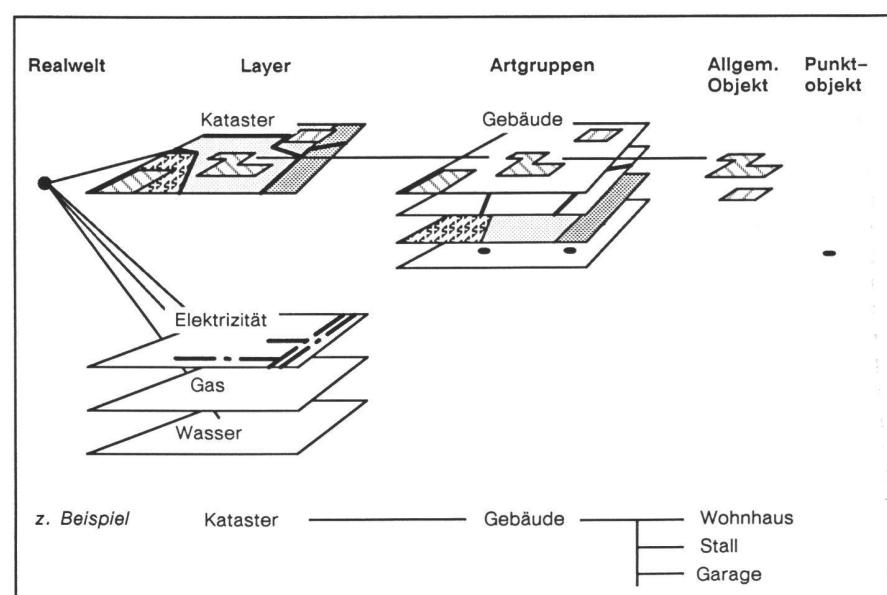


Abb. 3: Logische Datenstruktur im GRADIS-UX.

Partie rédactionnelle

jeekt und alle geometrischen Elemente charakterisiert. Jedem Objekt muss eine Art zugeordnet sein. Verwandte Arten werden zu Artgruppen zusammengefasst. Alle Arten einer Artgruppe haben gemeinsame Benutzertabellen.

Artgruppen können zu einer logischen Einheit, dem Layer zusammen gefasst werden. In der Regel beinhaltet ein Layer alle Geometrie- und Sachdaten einer Applikation (z.B. das Kataster). Bei der Datenmodellierung bestimmt die Auswahl der Layer, Artgruppen und Benutzerattribute das Mengengerüst der Datenbank.

Ein topologische Verknüpfung zwischen unterschiedlichen Layern ist möglich. Die Verknüpfung beinhaltet gleichzeitig eine Prüfung der Punkt-Linien-Topologie. So ist z.B. gewährleistet, dass ausschliesslich Grenzlinien mit Grenzpunkten topologisch verknüpft werden dürfen.

4. Die Grundsoftware

Die Grundsoftware ist die Basis für alle raumbezogenen Anwendungen und beinhaltet nachfolgende Funktionen:

- Blattschnittlose, maßstabsfreie Speicherung der Daten
 - Ansteuerung von Peripheriegeräten
 - Datenschutz
 - Datensicherheit
 - Datenkonsistenz
 - Trennung der Daten in Operat- und Projektdaten
 - Objektmodifikation von Geometrie- und Sachdaten
 - Erzeugung von Plottfiles im CGM und HP-GL Format



Schnittstellen

GRADIS-UX – EDBS

Die EDBS (Einheitliche Datenbankschnittstelle) ist ein sequentielles File mit voneinander unabhängigen Datensätzen. Konsistenztests sorgen für ein einwandfreies Lesen und Schreiben der Projektdaten im EDBS-Schnittstellenformat. Inkonsistente Daten werden mit der Aufforderung zur Nachbearbeitung angezeigt. Die Datenübertragung erfolgt von einem Ausgangssystem in ein Zielsystem und umgekehrt.

MCL

MCL (Macro Command Language) ist eine einfache BASIC-ähnliche Programmiersprache. Sie steht dem Anwender an der Benutzeroberfläche im Applikationsprogramm zur Verfügung. MCL ist ein Hilfsmittel zum Programmieren von Befehlsprozeduren, mit denen Arbeitsabläufe erheblich beschleunigt und vereinfacht werden. Es stehen die Verarbei-

tungsarten «Interaktiv» und «Batch» zur Verfügung. MCL ist Bestandteil der Grundsoftware.

SQL

SQL (Structured Query Language) ist eine normierte Datenbankschnittstelle relationaler Datenbanksysteme. Mit ihrer Hilfe und speziellen Werkzeugen, die von ORACLE zur Verfügung gestellt werden, ist ein Zugriff auf Daten externer Datenbanksysteme wie DB2 oder SQL/DS möglich.

Applikations-Software Interface

Mit diesem Interface wird dem Anwender die Möglichkeit gegeben, eigene oder fremde Applikationsprogramme, bzw. Datensätze in das System einzubinden.

5. Die Katastersoftware

Die Katastersoftware beinhaltet alle im Rahmen einer amtlichen Vermessung auszuführenden Arbeiten wie, Datenerfassung, Dateneingabe, Datenaufbereitung

«Reform des Amtlichen Vermessungswesens» (RAV)

Die RAV definiert Informationen über Grund und Boden, als raumbezogene Daten in elf thematischen Ebenen. Alle Ebenen müssen einzeln und in Kombination bearbeitbar und darstellbar sein. Der gesamte Datenbestand muss immer in einem konsistenten Zustand sein.

Diese grundlegenden Forderungen der RAV werden durch die logische Datenstruktur direkt unterstützt. Vergleicht man die allgemeine Darstellung der logischen Datenstruktur in Abb. 4, so lassen sich die elf thematischen Ebenen direkt einzelnen «Layern» zuordnen. Jeder Layer (Ebene) enthält, so die Geometriedaten und administrativen Sachdaten, wie sie in der RAV als thematische Ebenen definiert sind. Eine Feingliederung, wie z.B. für die Ebene 2 «Bodenbedeckung» vorgeschlagen wird, ist durch die «Artgruppe» realisiert.

Die Vorteile der oben beschriebenen Struktur liegt in der beliebigen Kombination der Layer (Ebenen) miteinander. Z.B. lässt sich nach RAV der Grundbuchplan aus den Layern (Ebenen) 1–6 erzeugen, der Übersichtsplan ist aus der Kombination der Ebenen 1–5 und 9, darstellen.

«Automatische Liegenschaftskarte» (ALK) in Länderversionen

Der Datenaustausch zwischen dem System und der ALK erfolgt über die EDBS-Schnittstelle (Einheitliche Datenbankschnittstelle). EDBS ist ein sequentielles File mit voneinander unabhängigen Datensätzen. Das ALK-Konzept des Systems beinhaltet nachfolgende Punkte:

- Haltung von EDBS-konformen Daten in GRADIS
- Abbildung der ALK-Objekte in GRADIS-Objekte und umgekehrt
- Methoden einer ALK-konformen Datenerfassung und Datenbearbeitung

und Datenverwaltung. Des Weiteren werden landesbezogene Anforderungen unterstützt.

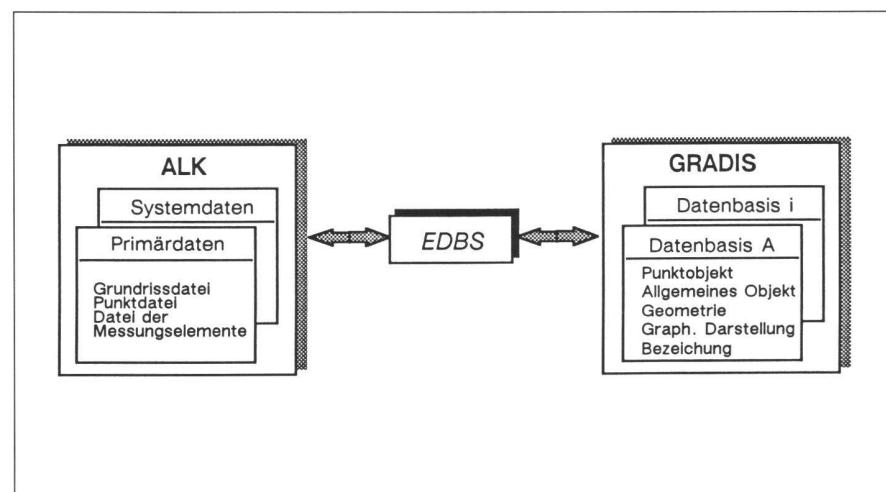


Abb. 4: Datenkonformität zwischen ALK und GRADIS-UX.

6. Die Funktionen der Katastersoftware

Einpassung von Planvorlagen

Die Planeinpassung beinhaltet die Transformation des Digitizerkoordinatensystems in das Zielkoordinatensystem als Grundlage für das Digitalisieren von Planvorlagen. Als Transformationsart kann Affin oder Helmert gewählt werden.

Digitalisieren von Plänen – Datenerfassung

Konstruktionen

Konstruktion von Punkten und Linien sowie deren Schnitt- und Berührungsstellen als geometrische Orte. Die geometrischen Orte sind temporäre Grafik und können beim Digitalisieren als Referenz verwendet werden.

Bearbeitung von Flächen

Mit dieser Funktion können Flächennetze oder isolierte Flächen erzeugt, vereinigt und aufgeteilt werden. Die Möglichkeit, Enklaven oder Exklaven zu bilden, wird unterstützt. Dabei wird die Konsistenz der Flächennetze gewährleistet, d.h. jede Fläche muss geschlossen sein, im Flächennetz dürfen keine «Löcher» sein und Flächenränder dürfen sich nicht schneiden. Umlegungen und Bearbeitung von Strassen schlussvermessungen lassen sich ebenfalls bearbeiten. Sie stellen eine Kombination aus den obigen Einzelfällen dar.

Mutationen

Änderungen von Geometrie- und Sachdaten eines Objekts, wie z.B. Gebäudenbau, Gebäudeabbruch und Grundrissänderungen, Änderungen der Nutzungsart infolge Bebauung, Änderungen von Eigentümern, Grundbuchdaten, Parzellenummern, Flächengröße, Bodenklassen usw.

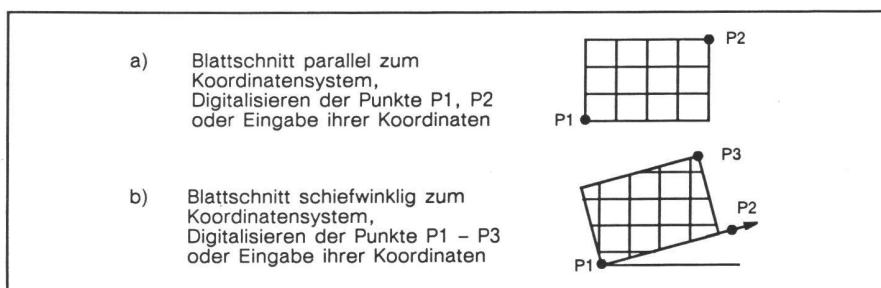
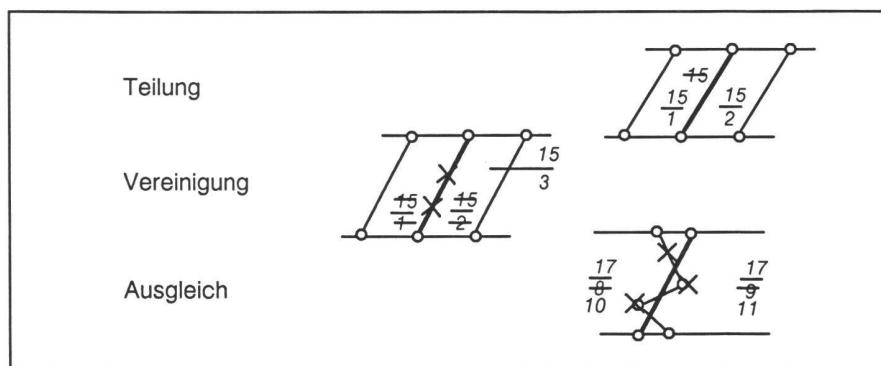
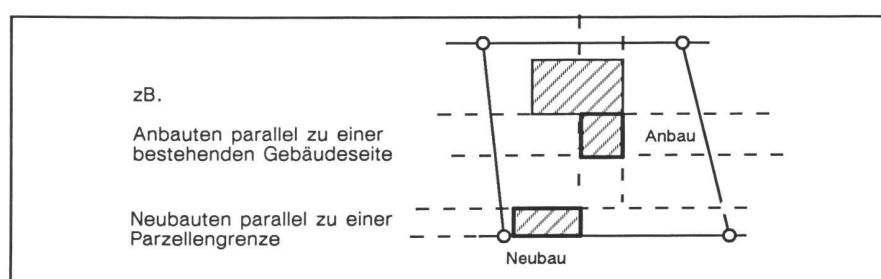
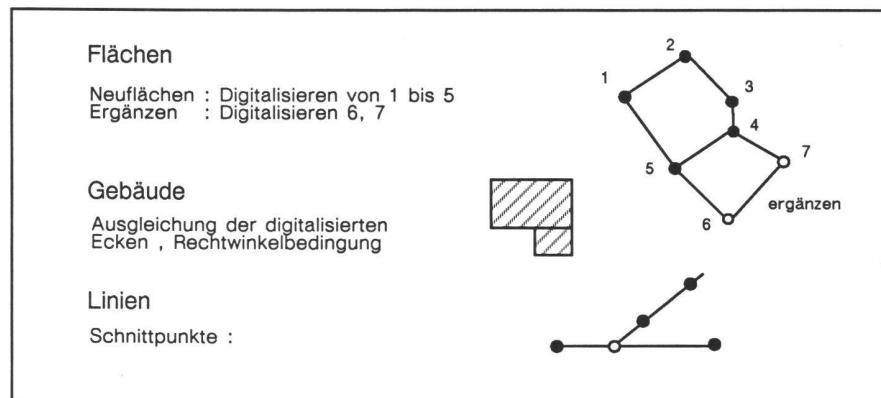
Generieren von Blattrahmen

Zur Ausgabe von Plänen auf Zeichentischen ist eine Routine zur Generierung von Blattschnitten implementiert. Koordinatenrandbeschriftung und Plan-Layout sind in dieser Routine integriert.

Darstellungsarten

Symbole

Neben den standardmäßig angebotenen Symbolen hat der Benutzer die Möglichkeit, beliebige Symbole selbst zu generie-



ren. Höhen- und Breitenverhältnisse können variieren.

Die Symbole können beliebig rotiert werden.

von Symbolen erzeugt werden. Eine weitere Variante ist eine einfache Linie mit einem Symbol am Anfang und am Ende der Linie.

Linien

Analog zu den Symbolen bietet das System standardmäßig eine Reihe von Linientypen an. Ebenfalls ist die Generierung von neuen Linien möglich. Diese können auch durch eine Aneinanderreichung

Flächenfüllungen

Für Flächen sind folgende Füllarten möglich:

- keine Flächenfüllung, sowie Flächenfüllung mit einer beliebigen Farbe

Partie rédactionnelle

- Flächenfüllung mit einem selbstdefinierten Muster (Pattern)
- Schraffieren mit Linien nach vorgegebenem Schraffurabstand und -winkel
- Flächenfüllung mit Symbolen nach vorgegebenem Symbolabstand und -winkel

Attribute

Die zu den Objekten gehörenden Attribute lassen sich an jeder beliebigen Stelle und in unterschiedlicher Schriftart und -grösse und in beliebiger Anzahl graphisch darstellen. Entscheidend dabei ist die Redundanzfreiheit der dargestellten Daten, d.h. der graphische Text wird zur Laufzeit aus dem aktuellen in der Datenbank gespeicherten Attributwert des betreffenden Objektes aufgebaut und entsprechend positioniert.

Dies ist eine wichtige Eigenschaft in bezug auf die Widerspruchsfreiheit der graphisch dargestellten und gespeicherten Sachdaten.

Frei Texte

Im Gegensatz zur Attributdarstellung können freie Texte mit beliebiger Schriftart und Schriftgrösse als separate Objektbestandteile oder selbst als Objekte gespeichert werden. Neben 12 verschiedenen GKS-Textfonts kann der Benutzer eigene Textfonts generieren.

Freistellungsmodus

Jeder Objektbestandteil wird mit einer Darstellungsriorität versehen. Dadurch werden graphische Elemente mit höherer Priorität bei der Überlappung mit Elementen niedrigerer Priorität freigestellt. Wird eine Linie mit einem Punktsymbol bei der Digitalisierung topologisch verknüpft, so wird das Symbol gegenüber den eingebundenen Linien immer freigestellt.

Bemassungsfunktion

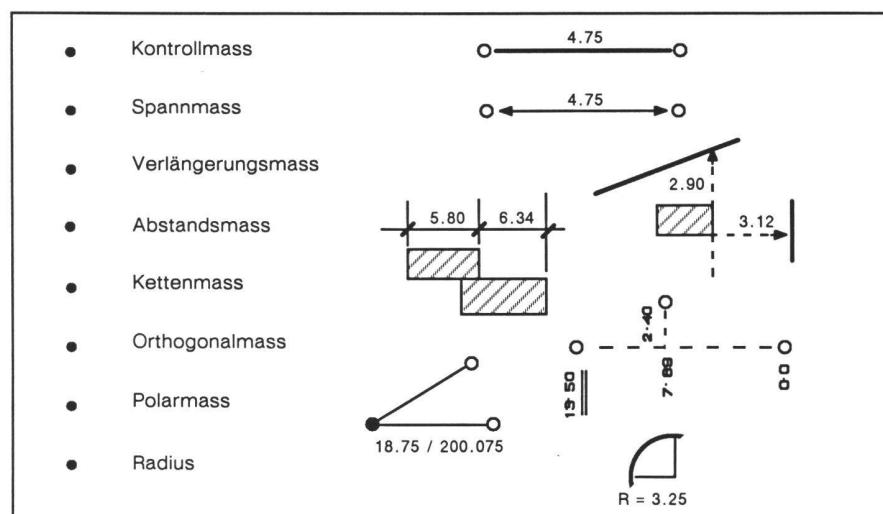
Neben den in der Grundsoftware implementierten Funktionen zur Bestimmung numerischer Werte von Distanz, Fläche und Winkel, ist das Bemassungsmodul eine Erweiterung in der Dokumentation von geometrischen Sachverhalten.

Die folgenden Bemassungsarten werden unterstützt:

Datenausgabe

Die in der Datenbank gespeicherten Realweltobjekte lassen sich durch eine Datenausgaberoutine in Pläne, Listen und Tabellen umsetzen. Bei der graphischen Ausgabe können vordefinierte Blattschnitte, Inselkarten oder Karten und Tabellen als Resultat von Fallanalysen ausgegeben werden.

Der Zeichenmassstab ist vom Benutzer frei wählbar. Es können mehrere achsparallele oder schiefe Darstellungsfelder



(Viewports) an beliebiger Stelle auf der Zeichnung positioniert werden. Für die graphische Ausgabe stehen Plottertreiber für HP-GL kompatible Plotter und WILD Plotter zur Verfügung.

Des Weiteren kann ein plotterneutrales Standardzeichenformat CGM (Computer Graphics Metafile) erzeugt werden. Diese Datei kann bei Bedarf nach verschiedenen Kriterien nachbearbeitet werden. Die Ausgabe auf das gewünschte Zeichensystem erfolgt über ein plotterunabhängiges Spooler-Programm. Das intelligente CGM-Format erlaubt die Ansteuerung von Stiftplottern, Präzisionszeichentischen und elektrostatischen Plottern.

Vermessungstechnische Funktionen

Dieses Modul enthält Funktionen geodätischer Standardaufgaben wie:

- Freie Stationierung
- Polaraufnahme
- Orthogonalaufnahme
- Koordinatentransformation
- Skalar
- Helmert
- Affin
- Vorwärtseinschnitt
- Bogenschnitt
- Rückwärtsschnitt
- Exzentrumsberechnungen
- etc.

Selektionen

Das Selektionsmodul dient zur Darstellung von Objekten, Flächen, Linien und Punkten, die gemeinsame Attribute oder eine gemeinsame Obermenge haben.

Z.B. Zeige alle Gebäudeeigentümer einer bestimmten Gemeinde, die mehr als ein Gebäude besitzen oder zeige alle Flächen einer Gemeinde, die grösser gleich 1000 qm und kleiner gleich 2000 qm gross sind.

Die selektierten Objekte werden am Bildschirm visuell hervorgehoben.

Flächenverschneidungen

Die Funktion beinhaltet die «Bool'schen» Operationen: Vereinigung, Durchschnitt und Differenzen zwischen einer Menge A von Elementen und einer Menge B von Elementen. Elementtypen sind Flächen, Linien und Punkte. Den so kreierten Mengen können Attribute zugeordnet werden.

Topologisch-geometrische Selektionen

Selektion von Objekten, Flächen, Linien und Punkten mittels Topologie und Geometrie. Beispielsweise Selektionen aller Flächen, die von einem Punkt bzw. einer Linie einen minimalen Abstand haben oder z.B. Selektion aller Linien die in einem beliebigen Polygon liegen.

Quellennachweis:

RAV, Reform der amtlichen Vermessung, Eidg. Justiz- und Polizeidepartement.

D. Fritsch: Hybride graphische Systeme – eine neue Generation von raumbezogenen Informationssystemen, GEO-Informations-Systeme 1/1988

STI – Strässle AG: GRADIS – Benutzerhandbuch.

M. Dorzd, P. Ladstätter: GRADIS – Version 2.0 Design Konzept. STI – Strässle AG (unveröffentlicht) 1988.

Adresse des Verfassers:

Dipl.-Ing. Günther Stegner
Strässle Technische
Informationssysteme AG
Kanalstrasse 33
CH-8152 Glattbrugg