

Paper-ID: VGI_199010



Das GEO-Projekt der Stadt Linz als Basis für ein Verwaltungs- und Netzinformationssystem

Karl Haslinger ¹

¹ *Stadtvermessungsamt Linz, 4020 Linz, Rathaus, Hauptplatz*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie **78** (3), S. 136–156

1990

BibT_EX:

```
@ARTICLE{Haslinger_VGI_199010,  
Title = {Das GEO-Projekt der Stadt Linz als Basis f{"u}r ein Verwaltungs- und  
Netzinformationssystem},  
Author = {Haslinger, Karl},  
Journal = {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen und  
Photogrammetrie},  
Pages = {136--156},  
Number = {3},  
Year = {1990},  
Volume = {78}  
}
```



Das GEO-Projekt der Stadt Linz als Basis für ein Verwaltungs- und Netzinformationssystem

von K. Haslinger, Linz

Abstract

The use of land information systems has increased considerably in the last few years, in particular in municipal administrations where a great number of spatial related data has to be handled and evaluated.

As rentability of a land information system depends mainly on the number of users, the city of Linz (Upper Austria) decided in 1985 to install a standardised geographical information system for municipal offices and urban utility companies.

To set up a land information system in Linz it was important to establish an administrative unit to co-ordinate different companies and subjects, too. This unit is called "GEO-Projekt" and takes care of the planning and realisation of the whole project: the work includes finding out the demand, setting up drafts, outlining duties and tasks as well as producing and updating the digital city map and developing specific applications for several members of the project.

Digital presentations of our environment serve as a basis for a spatial attribution of spatial related data. As the appliers have different needs and varying responsibilities the basic data set in Linz has been divided into two different forms of presentation: On the one hand all legally relevant objects are part of the digital cadastral map, on the other hand all natural and artificial objects of our environment are represented in a digital city map including topographic data.

The digital cadastral map was taken on without changes by the Federal Office for Metrology and Surveying while the production and updating of the digital city map is carried out by analytical photogrammetry incorporating graphical coding. This method has considerable advantages even if geodetical additions are sometimes necessary.

The land information system in Linz can be divided into a network information system and an administration information system. On the basis of the digital cadastre and the digital city map the following projects are in the course of realisation: a "water cleanliness cadastre" (where hydrographic data and potential pollution sources for the ground water are registered), a city development plan, a "vegetation cadastre" (consisting of a tree cadastre, bushes, green areas and data relevant for nature conservation) and digital documentations of mains and lines of several utility companies.

Die zunehmende Beanspruchung unserer Umwelt und die Tatsache, daß Grund und Boden nicht vermehrt werden können, bedingen, daß für die planenden und ordnenden Maßnahmen der öffentlichen Verwaltung künftig in bedeutend vermehrtem Umfang Kenntnisse über die räumliche Lage bodenbezogener Informationen erforderlich werden. Dieser wachsende Informationsbedarf kommt im ländlichen Raum vorerst kaum zur Geltung, während er sich in städtischen Siedlungsgebieten, wo sehr große Datenmengen mit komplexen Abhängigkeiten auftreten, bereits jetzt verstärkt bemerkbar macht.

Die Wirtschaftlichkeit eines geographischen Informationssystems hängt vorwiegend davon ab, inwieweit es gelingt, dessen Nutzen einer möglichst breiten Basis von Anwendern zugänglich zu machen. Ein Kriterium, das primär wieder für kommunale Verwaltungen zutrifft, wo ein großer Bedarf an unterschiedlichen Anwendungen durch die gewöhnlich wesentlich dichtere Infrastruktur gegeben ist.

Diesem Umstand Rechnung tragend, hat die Stadt Linz 1985 beschlossen, ein computerunterstütztes Informationssystem aufzubauen, das den Erfordernissen sowohl der städtischen Leitungsbetreiber als auch jenen der kommunalen Verwaltung entspricht [Haslinger 1987]. In der Folge werden über die Entwicklung und über den gegenwärtigen Stand dieses Projektes - das als GEO-Projekt bezeichnet wird - berichtet und die künftigen Anwendungen beschrieben.

Für eine automationsunterstützte Verarbeitung von Objekten unserer Umwelt ist die Beschreibung der Gestalt der Erdoberfläche, des Gewässers, der Vegetation, von Bauwerken, Anlagen, infrastrukturellen Einrichtungen und dergleichen durch ortsbezogene Informationen mit graphischen Ausprägungen erforderlich. Der Bezug solcher Informationen und Graphik-Daten wird über mathematische Gitternetze (Koordinaten) oder Verwaltungseinheiten (z. B. Grundstücke, Baublöcke, Widmungflächen usw.) hergestellt [Höllriegl 1985].

Eine solche Bezugseinheit stellt ein beliebiges Gebiet auf der Erdoberfläche dar, wofür dann bestimmte Informationen zutreffen. Einrichtungen, die die Zuordnung von bodenbezogenen Informationen gewährleisten bzw. unterstützen, werden als Landinformationssysteme [FIG 1981, Eichhorn 1979] bezeichnet.

Die Einführung eines computerunterstützten Landinformationssystems setzt voraus, möglichst viele Informationsträger eines Ballungsraumes bzw. einer Region auf einer Datenbasis vereinigen zu können. Dies entspricht dem Kriterium der Wirtschaftlichkeit. Beim Aufbau des Landinformationssystems Linz war man daher von Anfang an bemüht, möglichst viele Anwender in diesem Projekt einzubeziehen. Neben dem Magistrat mit den kommunalen Anwendungen werden noch die Belange der städtischen Netzbetreiber mit den Anwendungen Strom, Fernwärme, öffentlicher Verkehr, Gas, Wasser, Abwasser und Straßenbeleuchtung koordiniert.

Weiters ist die Zusammenarbeit mit externen Leitungsbetreibern wie Post, Bundesbahn, Industrie und Kabelfernsehgesellschaften sowie mit Ziviltechnikern und Ingenieurkonsulenten geplant.

Die Anwenderkonfiguration des Landinformationssystems Linz sieht daher folgendermaßen aus:

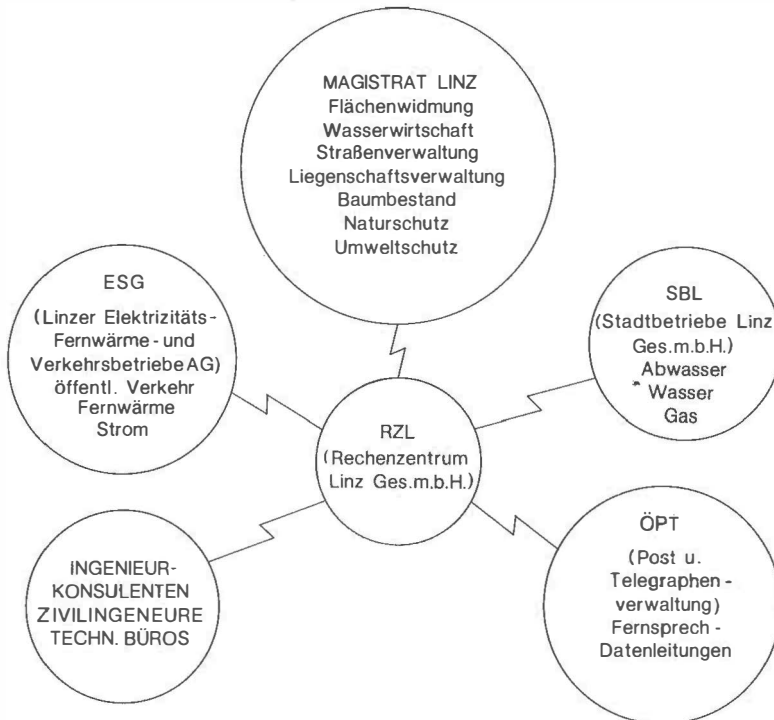


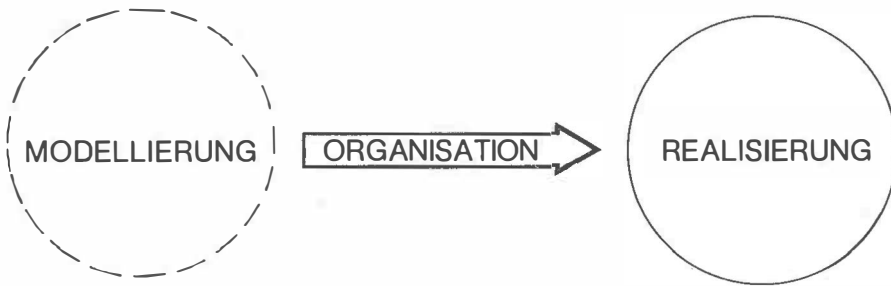
Abb. 1: Anwenderkonfiguration des Landinformationssystems Linz

Aufgrund der ausgedehnten Versorgungsnetze der Leitungsbetreiber beschränkt sich das Landinformationssystem Linz nicht nur auf das Stadtgebiet von Linz sondern umfaßt weite Bereiche der Umlandgemeinden im Ausmaß von insgesamt 1600 Quadratkilometer.

Alle Daten des Landinformationssystems Linz werden in einer zentralen Großrechenanlage geführt, die von der Rechenzentrum Linz Ges.m.b.H. betrieben wird. Die derzeit im Einsatz befindlichen 4 graphischen Arbeitsplätze sind mit schnellen Datenleitungen mit dem Hostrechner verbunden.

1. Organisation des Landinformationssystems Linz

Das Zusammenwirken derart vieler Anwender bedingt einen entsprechend strukturierten Aufbau des Landinformationssystems. Für die Anlegung solch komplexer Systeme ist eine arbeitstechnische Trennung in eine Phase der Modellierung (Erstellung des Konzeptes) und in eine Phase der Realisierung von Vorteil.



Bedarf	Projektmanagement	Grundlagen
Ist - Zustand	Datenorganisation	Stadtkarte Kataster
Entwurf	Hw/Sw - Organisation	Anwendungen
Philosophien	Durchführungs - organisation	Verwaltungs - IS Netz - IS
Konzept		

Abb. 2: Schema für die Entwicklung eines Landinformationssystems

Die Modellierung beginnt bei der Erhebung des Bedarfes, setzt sich mit einer Ist-Zustandserhebung fort, führt über die Erstellung eines (groben) Entwurfes und in einem iterativen Prozeß der kontinuierlichen Verfeinerung bis zum fertigen Konzept.

Im Zuge der weiteren Modellierung ist auf die Realisierbarkeit der im Entwurf angeführten Projektziele Bedacht zu nehmen. Das fertige Konzept (Feinkonzept) schließlich muß mit der Organisation für die Realisierung abgestimmt sein und Festlegungen über das Anwendungsprofil bzw. die Leistungsmerkmale, Informationsstruktur und Lösungskonzepte des geplanten Landinformationssystems enthalten. Die Festlegungen des so modellierten Feinkonzeptes bilden insgesamt den Inhalt des Pflichtenheftes (GEO-Pflichtenheft Linz, [Haslinger 1987]).



Wir bringen Bewegung ins Spiel

Bewegung! Das ist es, was noch fehlte. Jetzt kommt sie! Von Geodimeter. Denn das Geodimeter 460 positioniert sich von allein. Entsprechend Ihren Vorgaben von Servomotoren gesteuert. Dabei stehen Ihnen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, die zu erfassenden Punkte anzuvisieren. Aber welche Sie auch wählen, das Geodimeter 460 nimmt Ihnen einige Arbeit ab. Informationen und Vorführung "frei Haus".

Geodimeter Ges.m.b.H.
Vivenotgasse 48
A-1120 Wien
Tel. (0222) 813 08 50
Fax: 813 08 49

**Weltweit
bewährte**



Vermessungstechnik aus Schweden.

Für die zur Realisierung des Konzeptes erforderliche Organisation des Landinformationssystems Linz wurde eine Unterteilung in folgende vier Bereiche vorgenommen:

1. Projektmanagement
2. Datenorganisation
3. Hardware-Software-Organisation
4. Durchführungsorganisation

Beim Aufbau des Landinformationssystems Linz wurde besonders darauf geachtet, daß es in ein künftiges territorial übergeordnetes Landinformationssystem (z. B. als Grundlage für Landes- und Regionalplanung) integrierbar ist.

1. Das Projektmanagement koordiniert die für die Einführung eines Landinformationssystems erforderlichen Personen. Der Forderung nach Einbeziehung möglichst vieler Anwender entsprechend ist die Koordinierung zwischen den einzelnen Disziplinen und den daraus resultierenden unterschiedlichen Interessenslagen eine schwierige Aufgabe. Umso mehr gilt es, ein gut funktionierendes und fachlich kompetentes Management einzusetzen. In Linz wurden ein Projektausschuß, eine Projektgruppe und anwenderbezogene Arbeitsgruppen gebildet, die die Aufgaben der Planung, Realisierung und Verwaltung des Landinformationssystems bewerkstelligen. Derzeit sind hierfür insgesamt 10 Personen eingesetzt.

2. In der Datenorganisation wird das Prinzip der Abspeicherung und Verarbeitung der Informationen festgelegt. Es gibt eine Trennung in die Graphik-Datenbank (zentral verwalteter Bestand an Graphik-Daten) und in mehrere Fachdatenbanken (z. B. Einwohnerdatenbank, Planungsdatenbank, Liegenschaftsdatenbank, Straßendatenbank, Umweltschutzdatenbank, Betriebsmitteldatenbank, Kundendatenbank usw.).

Die Graphik-Datenbank dient zur Führung von graphikfähigen Objekten im Sinne der Landinformation. Es sind dies also Objekte, die definitionsgemäß mit Attributen (attributiven Schlüsselbegriffen) und den sie charakterisierenden graphikfähigen Objekten (Bildern) versehen sind.

In den Fachdatenbanken, das sind getrennt geführte anwenderorientierte Datensammlungen, werden weitere beschreibende Sachdaten mit ihren korrespondierenden Schlüsselbegriffen verwaltet.

In Linz wird als interaktives Graphik-Programm GPG (graphischer Programm Generator) der Firma IBM verwendet. Als Datenbanksoftware ist INFOTER, eine graphisch relationale Datenbank, im Einsatz.

3. Die Hardware-Software-Organisation steuert den Einsatz der Hilfsmittel.

Aufgrund der vorgeschlagenen getrennten Führung der Daten in einer Graphik-Datenbank und in mehreren Fachdatenbanken ist die alleinige Verwendung eines zentralen Großrechners zwar möglich, jedoch nicht immer sinnvoll.

4. Die Durchführungsorganisation legt die für Aufbau und Betrieb des Landinformationssystems Linz erforderlichen Tätigkeiten (Aktivitäten) genau fest und regelt deren zeitlichen und folgerichtigen Ablauf.

Die Durchführungsorganisation des Landinformationssystems Linz stützt sich im wesentlichen auf folgende zwei Hilfsmittel:

a) Aktivitätenkatalog (Liste der durchzuführenden Tätigkeiten)

Die für die Modellierung und nachfolgende Realisierung eines Landinformationssystems erforderlichen Tätigkeiten gliedern sich in:

1. Hauptaufgaben
2. Teilbereiche
3. Aktionen

Durch die Festlegung der Hauptaufgaben wird der Rahmen für organisatorische Maßnahmen abgesteckt.

Diese Hauptaufgaben untergliedern sich wiederum in Teilbereiche, die sachbezogene oder organisatorische Zusammenhänge abgrenzen.

Schließlich werden diese Teilbereiche des Konzeptes in einzelne Aktionen aufgelöst. Diese Aktionen entsprechen in ihrer Zielsetzung und ihrem Umfang einzelnen, speziellen Problemstellungen, die in absehbarer Zeit und mit überschaubarem Aufwand bewältigt werden können.

Der Aktivitätenkatalog wird von der Projektgruppe laufend fortgeführt, wobei abgeschlossene Aktivitäten herausgenommen und neue hinzugefügt werden.

b) Durchführungsplanung (Reihenfolge und Aufwand der Tätigkeiten)

Die im Aktivitätenkatalog beschriebenen Tätigkeiten werden entsprechend ihren Abhängigkeiten geordnet und mit der jeweiligen Durchführungsdauer versehen. Sowohl aus dem funktionalen Zusammenhang zwischen den Aktivitäten als auch aus den für die jeweiligen Durchführungen erforderlichen Aufwendungen werden weitere Hilfsmittel (Netz-, Termin-, Finanz-, Personaleinsatzpläne usw.), für die Steuerung und Kontrolle des Landinformationssystems Linz abgeleitet.

Eines der wichtigsten Ziele der Landinformation ist es, den für alle Applikationen erforderlichen, genauen Ortsbezug in Form eines gemeinsam verwendbaren Basisystems (Kartengrundlage) herzustellen (vergl. [BIK 1989]). Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der Anwender sowie aus Zuständigkeits- und Fortführungsgründen wird in Linz eine Unterteilung der zu verwaltenden Informationen in zwei Gruppen vorgenommen. Es sind dies einerseits die Erfassung aller rechtlich-relevanten Objekte in Form des digitalen Grundstückskatasters und andererseits die Darstellung aller natürlichen und künstlichen Objekte unserer Umwelt (Gebäude, Bäume, Einbauten, Böschungen usw.) in einer digitalen topographischen Karte beziehungsweise einer digitalen Stadtkarte.

2. Kartengrundlagen des Landinformationssystems Linz

Als geodätische Grundlagen eines Landinformationssystems stehen daher jedem Anwender beliebig auszuwählende Objekte folgender Informationsbereiche in Form digitaler Kartenwerke zur Verfügung:

1. Grundstückskataster
2. Stadtkarte

2.1 Grundstückskataster


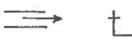
Die Anlegung des Katasters ist durch die Zielsetzung der Landesvermessung begründet, die Verhältnisse an Grund und Boden im gesamten Bundesgebiet in Karten und "Büchern" darzustellen. Die vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen und den Vermessungsämtern hergestellten digitalen Datenbestände des Katasters werden auf der Basis eines Verwaltungsübereinkommens von der Stadt Linz übernommen und in das Landinformationssystem übergeführt [Schelling 1986].

Für diese Übertragung wurde ein eigenes Computerprogramm geschrieben, das die Katasterdaten von der DKM-Schnittstelle des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in das GPG-Format IFF (Interface Format File) übersetzt. Die Ergebnisse dieser Umsetzung werden in Form von Kontrollplots mit der analogen Katastralmappe verglichen und etwaige Unstimmigkeiten mit dem Vermessungsamt Linz abgeklärt.


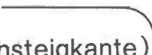
Für sehr viele Anwendungen, insbesondere der städtischen Verwaltung, werden Flächendarstellungen und Flächenverschneidungen benötigt. Diese Anwendungen setzen geschlossene Grenzlinien (geschlossene Polygone) der Grundstücksflächen voraus. Das Schließen der Grenzlinien zu Grundstücks- und Nutzungsartenflächen wird derzeit manuell durchgeführt. Ein Programm zur (halb-)automatischen Flächenbildung ist derzeit in Arbeit.

Im Landinformationssystem Linz werden folgende Objekte des Katasters in digitaler Form geführt:

■ PUNKTOBJEKTE:

Geodätische Punkte		Katastertext	KG. Urfahr
Katasterschmuck		Grundstücksnummer	<u>316/2</u>

■ LINIENOBJEKTE

Katasterlineament		
	(Schienen)	(Gehsteigkante)

■ NETZWERKOBJEKTE

Grenzlinien	Nutzungsgrenze	K
	(Klammer optional)	
	Grundstücksgrenze	K
	Katastralgemeindegrenze	K
	Baublockgrenze	V
	statistische Bezirksgrenze	V
politische Gemeindegrenze	P	
politische Bezirksgrenze	P	

■ FLÄCHENOBJEKTE

Grundstücksflächen		Nutzungsflächen	
--------------------	---	-----------------	--

Abb. 3: Objekte des digitalen Katasters im Landinformationssystem Linz

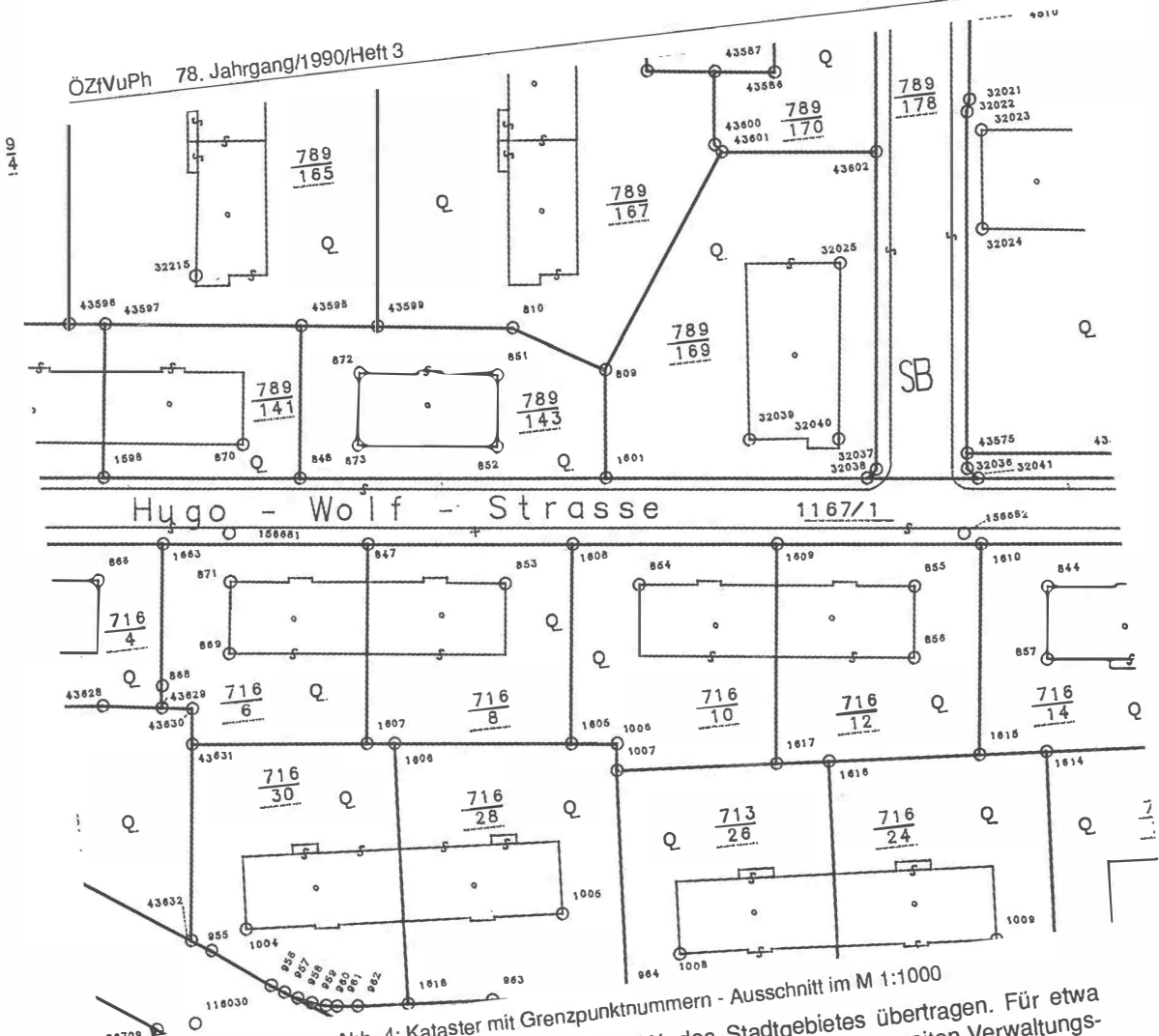


Abb. 4: Kataster mit Grenzpunktnummern - Ausschnitt im M 1:1000

Derzeit ist der digitale Kataster für 10% des Stadtgebietes übertragen. Für etwa 80% des Stadtgebietes von Linz und für weitere 20%, der in einem zweiten Verwaltungsübereinkommen festgelegten Umlandgemeinden, besteht der digitale Kataster im Format der DKM-Schnittstelle zur Übertragung in das Landinformationssystem Linz bereit. Die Beendigung der Übernahme, für diesen bereits vorliegenden Bestand des digitalen Katasters, ist für Dezember 1991 geplant.

2.2 Stadtkarte

Der Kataster ist zum verbindlichen Nachweis der Grundstücksgrenzen und zur bloßen Ersichtlichmachung der Benützungarten und Flächenausmaße bestimmt. Was die tatsächlichen Verhältnisse in der Natur betrifft, insbesondere über die durch das Gelände oder den baulichen Bestand bestimmten Gegebenheiten, trifft die Katastralmappe keine oder nur eine auf ihren ursprünglichen Verwendungszweck abgestimmte Aussage. Die Führung der natürlichen Geländeformen, des Bestandes der Vegetation sowie aller Anlagen und Einbauten (jede vom Menschen verursachte Veränderung des Naturzu-

standes) ist in Linz der digitalen Stadtkarte, also einer eigenen Darstellung vorbehalten (vergl. [BIK 1989]).

Eine inhaltspezifische Trennung in zwei Kartendarstellungen erweist sich auch aus fortführungstechnischen Gründen als vorteilhaft (unterschiedliche Zuständigkeiten, Zielsetzungen, Meßverfahren usw.).

Für die lage- und höhenmäßige Aufnahme des baulichen und topographischen Bestandes in der Natur werden in Linz zwei Meßmethoden eingesetzt:

1. vermessungstechnische Verfahren
2. photogrammetrische Verfahren

2.2.1 Vermessungstechnische Verfahren

Die vermessungstechnische Bestimmung des Naturstandes umfaßt die geodätischen Aufgabenstellungen der Netzverdichtung, der Polaraufnahme bzw. der Tachymetrie.

Da die Wirtschaftlichkeit der vermessungstechnischen Datenerfassung vorwiegend vom Vorhandensein von Festpunkten abhängt, wird das bestehende Festpunktfeld durch Hochziele und einem eigenen städtischen Lage- und Höhenetz verdichtet.

Auf den Fassaden von Gebäuden werden in Bohrungen Metallhülsen geklebt, in denen man eigens gestaltete Winkel einsetzen kann. Diese Winkel ermöglichen das Aufsetzen von Reflektoren bzw. Zieltafeln, deren Lage und Höhen mittels trigonometrischer Punkteinschaltung oder durch Anlegung von Polygonzügen verdichtet und später ausgeglichen werden.

Die Stabilisierung wird in einer Höhe von ca. 2 m über dem Straßenniveau angebracht, um die Sichtbehinderungen durch Passanten und abgestellte Fahrzeuge möglichst gering zu halten. Da in jedem Straßenzug genügend viele solcher Punkte vorhanden sein werden, sollten daraus beliebig gewählte Instrumentenstandpunkte im Straßenraum mittels den Methoden der freien Stationierung abgeleitet werden können.

In einigen Straßenzügen von Linz durchgeführte Pilotprojekte bestätigten die Tauglichkeit dieses städtischen Festpunktfeldes.

Von diesen auf das System der Landeskoordinaten bezogenen Festpunkten aus werden die Details Punkt für Punkt tachymetrisch aufgenommen. Neben der lagemäßigen Erfassung des Bestandes werden die Detailpunkte sowie markante Geländepunkte, Böschungs- und Bruchkanten, Geländeknicke u. dgl. auch höhenmäßig bestimmt. Durch entsprechende geodätische Rechenverfahren wird aus den so gewonnenen Meßdaten für jeden Einzelpunkt der räumliche Bezug in Form von Gauß-Krüger-Koordinaten und -Höhen ermittelt.

Um ein geometrisch richtiges und topographisch vollständiges Abbild der Natur zu erhalten, ist dieser koordinativ festgelegte Punkthaufen mit einer entsprechenden Verbindungsinformation zu versehen. Diese wird entweder im Zuge der Meßaufnahme in Feldskizzen graphisch erfaßt und durch interaktive Verfahren den jeweiligen Punktpositionen zugeordnet oder bei Verwendung von Informationstheodoliten mit den zugehörigen Meßdaten in codierter Form aufgezeichnet, wodurch sowohl die Ausführung des Verbindungslineaments als auch die Objektbildung automatisiert erfolgen kann.

2.2.2 Photogrammetrische Verfahren

Neben den vermessungstechnischen Meßverfahren ist es vor allem die Aerophotogrammetrie, mit deren Hilfe ein maßstabsgetreues Abbild aller luftsichtbaren Objekte der Stadtkarte von Linz hergestellt wird.

Das Verfahren der Luftbildmessung beruht auf der Erfassung und Verarbeitung von Informationen über Objekte und Vorgänge mittels aus Flugzeugen aufgenommener photographischer Bilder (Meßbilder).

Der Inhalt einer digitalen Stadtkarte von Linz wird in Objekte, also in logisch abgegrenzte Teile (Elemente) unserer Umwelt, strukturiert. Im Zuge der photogrammetrischen Auswertung werden Lage und Gestalt der Objekte durch Punkte festgelegt (Stützpunkte) und mit den auf interpretativem Wege gewonnenen Verbindungsinformationen in Form einer Codierung ergänzt.

Durch die in Linz angewandte Art der Codierung können sehr komplexe Gebilde unserer Umwelt in logisch gegliederte Objekte mit unterschiedlichen graphischen Ausprägungen dargestellt werden [Haslinger 1987].

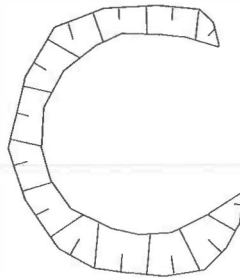
Als Beispiel hierfür wird das Objekt Böschung angeführt, das vorwiegend im Zuge von Bauvorhaben durch künstliche Eingriffe in unsere natürliche Umwelt gebildet wird und oftmals unetstetige Krümmungsverhältnisse sowie wechselnde Neigungsrichtungen seiner Flächen aufweist.

Im folgenden Beispiel ist der Datenbestand einer durch punktweise photogrammetrische Auswertung erfaßten und entsprechend codierten Böschung angeführt, der sich aus den beiden Objekten Böschungsoberkante und Böschungsunterkante zusammensetzt:

Punktr./Information	Y-Koordinate	X-Koordinate	Z-Koordinate	Graphik-Code
1	1.500	0.000	0.000	101
100	0.000	0.000	0.000	10
-1	0.000	-1.000	0.000	410
-1	71541.394	354271.729	257.843	213
-1	71535.190	354271.312	258.182	212
-1	71530.348	354272.822	258.772	212
-1	71525.735	354276.123	259.030	212
-1	71523.351	354282.646	259.343	212
-1	71522.618	354289.312	259.446	212
-1	71522.120	354296.566	259.707	212
-1	71524.612	354303.549	259.878	212
-1	71532.455	354311.485	260.238	212
-1	71540.849	354315.985	261.064	212
-1	71554.000	354315.540	261.310	212
-1	71564.489	354311.813	261.819	212
-1	71569.382	354303.968	261.870	212
-1	71571.907	354294.170	261.178	212
-1	71572.803	354286.011	259.126	212
-1	71571.238	354283.386	258.638	212
-1	71566.344	354281.194	258.172	212
-1	0.000	0.000	0.000	411
-1	71566.344	354281.194	257.567	213
-1	71567.155	354287.627	257.563	212
-1	71566.751	354293.124	258.901	212
-1	71565.667	354299.267	263.333	212
-1	71562.192	354304.132	263.376	212
-1	71556.759	354308.760	263.276	212
-1	71549.617	354310.891	263.086	212
-1	71542.410	354310.086	263.086	212
-1	71536.380	354307.164	262.999	212
-1	71532.042	354302.566	262.993	212
-1	71529.949	354294.788	262.721	212
-1	71529.858	354288.958	260.818	212
-1	71531.343	354283.205	258.839	212
-1	71535.420	354278.056	257.388	212
-1	71539.308	354274.137	257.625	212
-1	71541.394	354271.729	257.661	212
-1	5.000	.500	0.000	421
-1	45.000	0.000	0.000	421
-1	3.000	2.000	0.000	421

Die aus dem codierten digitalen Datenbestand umgesetzte graphische Darstellung des Objektes Böschung weist den lagemäßig richtigen Verlauf der Ober- und der Unterkante auf und zeigt die zur Ersichtlichmachung der jeweiligen Neigungsrichtung standardisierte Schraffer-Symbolik [Steinböck 1989]. Angaben über Höhenunterschiede, Neigungswerte oder Gradienten können durch entsprechende Auswertungen der Objekt-Attribute gewonnen werden.

■ KONTUR UND SYMBOLIK



■ LAGE UND HÖHE

■ OBJEKTLOGIK

Böschungsoberkante

Böschungsunterkante

Abb. 5: Graphische Darstellung des codierten Böschungs-Objektes

Das Beispiel des oben angeführten Objektes Böschung zeigt auch die Struktur der Codierung auf. So besteht der Inhalt einer durch Photogrammetrie erfaßten und mit Codes versehenen Böschung aus den graphisch relevanten Informationen:












KONTUR, das ist das das Objekt umschließende Polygon (lagerichtig und längentreu)

SYMBOLIK, das ist die abstrakte Darstellung eines Objektes mit modellhaftem Charakter (weder form- noch maßgetreu)





LAGE und HÖHE, das sind den Ortsbezug festlegende Informationen in Form von dreidimensionalen Koordinaten

OBJEKTLOGIK, diese umfaßt alle Informationen, die zur Bildung des Objektes erforderlich sind. Im Falle der Böschung schließt dies die Zuordnung der Daten zu einem Objekt BÖSCHUNGSOBERKANTE und zu einem Objekt BÖSCHUNGSUNTERKANTE ein.


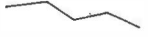


■ PUNKTOBJEKTE :

Mast		Kanaldeckel	
Einlauf		Stromkilometer	
A - Mast		Höhenkote	257.7
Gittermast		Pegel	
Lampe		Bad	B
Nadelbaum		Parkplatz	P
Laubbaum		Hausnummer	40
Busch		Straßenbezeichnung	Hofgasse

■ LINIENOBJEKTE :

Baumgruppe		Stadtkartenlineament	
Zaun		Höhenlinie	

■ NETZWERKOBJEKTE :

Gebüdelinie		Böschungsunterkante	
Böschungsoberkante		Geländeknick	

■ FLÄCHENOBJEKTE :

Gebäude		Sportplätze Parkanlagen	
Gewässer		Verkehrsflächen	

Abb. 6: Objekte der digitalen topographischen Karte (digitale Stadtkarte)



Abb. 7: Stadtkarte von Linz – Ausschnitt im M 1:1000

Der numerische Datenbestand gliedert sich in Punkt- und Codesätze, deren Struktur die nachfolgend angeführte Form aufweist.

Im Falle der Böschung können folgende Spezifikationen durch die drei ersten Codesätze festgelegt werden:

die Zeichenfelder (Info 1 = Wahl, Info 2 = Textgröße)	PENTYPE
die Linientype (Info 1 = Wahl)	LINETYPE
der Beginn der Böschungsoberkante	BOESCHO

gefolgt von Punksätzen, die Lage, Höhe und Verbindungsinformation des Verlaufes der Böschungsoberkante enthalten.

Nach dem letzten Punksatz folgt der Codesatz 411, der das Ende des Objektes Böschungsoberkante anzeigt und zugleich den Beginn des Objektes Böschungsunterkante festlegt.

BOESCHU

Es folgen Punktsätze, die Lage, Höhe und Verbindungsinformation des Verlaufes der Böschungunterkante enthalten.

Die letzten drei Zeilen sind wiederum Codesätze mit der Festlegung des Endes der Böschungunterkante

und mit Informationen über die graphische Darstellung des Böschungssymbol, also der Böschungsschraffen.

Im Landinformationssystem Linz werden folgende Objekte der Stadtkarte in digitaler Form geführt: siehe Abb. 6

Derzeit ist die digitale Stadtkarte von Linz zu 45% erfaßt. Die Beendigung der Erstdatenerfassung für den Bereich des Stadtgebietes von Linz ist für Dezember 1993 geplant.

3. Anwendungen des Landinformationssystems Linz

Der Einsatz des Landinformationssystems Linz beschränkt sich im wesentlichen auf zwei Gruppen von Anwendungen, nämlich einem Verwaltungsinformationssystem und einem Netzinformationssystem. Damit sind alle Entwicklungen der Stadtverwaltung Linz eingeschlossen, soweit sie sich auf bodenbezogene Informationen beziehen.

3.1 Verwaltungsinformationssystem Linz

Der Grund für die Einführung eines computerunterstützten Landinformationssystems bei der Stadt Linz liegt einerseits in der Natur des derzeit verwendeten manuell geführten Landinformationssystems, das wenig effizient ist, und andererseits in einer qualitativen und quantitativen Vermehrung des Aufgabenbereiches der Stadtverwaltung begründet. So treten neben den Tätigkeiten des Magistrates Linz als Exekutivbehörde zur Sicherung und Erhaltung unseres Lebens- und Wirtschaftsraumes in vermehrtem Umfang Planungen bzw. Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltbedingungen.

Diese Aufgaben erfordern unter anderem die Zusammenfassung aller umweltbeschreibenden Daten zu einem Umweltkataster, in dem der für die Beurteilung von Umweltfaktoren so wesentliche Ortsbezug für alles Bodenbezogene gegeben ist. Der Umweltkataster soll vor allem als Grundlage für die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen dienen.

Neben den Emissionswerten zur Bestimmung der Luftgüte gilt es, die Beeinträchtigung der Vitalität der Vegetation, die Menge und Qualität des Grundwassers sowie Lärm, Altlasten und Strahlung zu erfassen.

Einen anderen Aufgabenbereich, der mit manuell geführten Hilfsmitteln kaum mehr zufriedenstellend bewältigt werden kann, stellt die örtliche Raumplanung dar. Durch sie wird eine vorausschauende, vorbereitende Tätigkeit beschrieben, welche die planmäßige Gestaltung eines Gebietes zur Erreichung einer bestmöglichen Nutzung und Sicherung des Lebensraumes gewährleisten soll.

Der Stadtverwaltung kommt mit dieser Aufgabe die Erlassung von Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen zu, die auf den Ergebnissen der Raumforschung aufbauen. Darüber hinaus sollen durch die Einbeziehung aktueller, planungsrelevanter (bodenbezogener, wirtschaftlicher, soziologischer usw.) Daten sowie durch den Einsatz einer schnelleren Informationsverarbeitung mögliche Konflikte zwischen dem privaten Interesse an der Grundstücksverwertung und dem öffentlichen Interesse weitgehend vermieden werden.

Schließlich liegt ein großer und wichtiger Aufgabenbereich der Stadtverwaltung Linz in der Unterhaltung und Nutzung öffentlicher Einrichtungen. In den Jahren des Wiederaufbaues und danach wurden die mit den Neubauten errichteten infrastrukturellen Einrichtungen zum Großteil nicht oder nur mangelhaft dokumentiert. Zu diesem Nachholbe-

darf in der Erfassung des Bestandes kommt ein vermehrter Aufwand der laufenden Verwaltung, der durch eine zunehmende Bürgernähe, eine sensibler werdende Gesellschaft und vermehrte Nutzung von Grund und Boden begründet ist.

Die wichtigsten geplanten bzw. bereits teilweise realisierten Anwendungen des Landinformationssystems Linz, im Bereich der Verwaltung, sind:

1. Katastrophen- bzw. Zivilschutz
2. Wasserwirtschaft (Wasserhaushalt, Grundwasserschutz)
3. Straßenverwaltung (Verwaltung Öffentliches Gut, Belagskataster, Anliegerbeiträge)
4. Flächenwidmungsplanung
5. Bebauungsplanung (inkl. Altstadterhaltung, Stadtbildpflege)
6. Verkehrsplanung (Radwegeplanung, Personennahverkehr)
7. Einwohnerwesen (Bevölkerungsstruktur)
8. Liegenschaftsverwaltung (städtischer Besitz)
9. Umweltschutz (Altlasten, Luftgüte, Lärmschutz, Strahlenschutz)
10. Naturschutz (Baumkataster, Biotopkartierung, Kleintierkataster)

Aufbauend auf den Objekten des digitalen Katasters und der Stadtkarte wurde für die Belange der Wasserwirtschaft ein sogenannter Wasserreinhalte-Kataster erstellt. In diesem werden alle direkten und indirekten Eingriffe in den Wasserhaushalt überwacht und kontrolliert.

Im Zuge dieser Anwendung werden laufend Erhebungen von charakteristischen wasserwirtschaftlichen Daten, wie Abflußgrenzen und Abflußquerschnitte von Flüssen und Bächen sowie die Ermittlung von kennzeichnenden Wasserständen aufgrund von hydrographischen Daten (vergl. [Linz 1986]) durchgeführt.

Die aus diesen Tätigkeiten gewonnenen Daten werden gespeichert und dienen als Grundlage für die Darstellung eines Grundwassermodells. Aus diesem können der Grundwasserstand an einer beliebigen Stelle, die Fließrichtung des Grundwasserstromes, die Mächtigkeit und die Fließgeschwindigkeit abgeleitet werden. Durch dieses Rechenmodell ist es möglich, alle Auswirkungen von vorhandenen oder geplanten Eingriffen in den Grundwasserhaushalt zu simulieren.

So können Einflüsse von Altlasten, Mülldeponien, von Schrottplätzen u. dgl. auf die Qualität des Grundwassers sicher erkannt, das Ausmaß des zu erwartenden Schadens ermittelt und die Verursacher von Grundwasserverunreinigungen schneller aufgedeckt werden.

Derzeit sind 20% des Stadtgebietes durch den Wasserreinhalte-Kataster erfaßt. Die Beendigung der Erstdatenerfassung ist für das Jahr 1994 geplant, bis dahin sollen die wichtigsten Bereiche des Wasserhaushaltes mittels dieser Anwendung überwacht werden.

Ebenfalls aufbauend auf den Objekten des digitalen Katasters und der Stadtkarte wurde für die Bebauungsplanung eine Anwendung erstellt, die es ermöglicht, die bauliche Ausnutzbarkeit des Baulandes automationsunterstützt zu regeln.

Dieser Einsatz der computerunterstützten Verarbeitung von Graphik-Daten für die Bebauungsplanung trägt vor allem wesentlich zur Verbesserung des Planungs- und Durchführungsverfahrens bei, vor allem weil nun digitale Grundlagen in Form einer Einwohnerdatenbank, statistischer Daten, eines digitalen Flächenwidmungsplanes und digitaler Kartengrundlagen (Kataster, Stadtkarte usw.) jederzeit aktuell vorliegen [Fröhler 1975].

Derzeit sind erst 2% des Stadtgebietes mit digitalen Bebauungsplänen bearbeitet. Eine das Stadtgebiet von Linz flächendeckend umfassende Bebauungsplanung auf der Basis dieser Anwendung ist vor der Jahrhundertwende nicht zu erwarten.

Als weiteres Beispiel einer bereits in Realisierung begriffenen Anwendung des Verwaltungsinformationssystems Linz, ist der Vegetationskataster. Er baut auch auf den Objekten des digitalen Katasters und der Stadtkarte auf und soll zur flächendeckenden Grundlagenforschung der städtischen Flora entscheidend beitragen.



Abb. 8: Wasserreinhalte-Kataster - Ausschnitt im M 1:1000

Ein wesentlicher Teil der städtischen Vegetation wird durch die Führung eines Baumkatasters erfaßt. In einem Baumkataster ist der Bestand an städtischem Grünlage-richtig eingetragen und mit beschreibenden Eigenschaften und Merkmalen versehen. Neben den geometrischen Daten (wie Höhe, Stamm- und Kronendurchmesser u. dgl.) werden die Art, das Alter, etwaige Schädigungen, Naturschutz-, Pflege- und Erhaltungsdaten festgehalten.

Neben den Bäumen werden auch Büsche und Grünflächen aller Art erfaßt, bewertet und in der Datenbank als Einzelobjekte geführt.

Durch die Integration naturschutzrelevanter Daten in den Bestand des Landinformationssystems Linz können Aussagen über die Umweltbelastung in speziellen Interessensgebieten bzw. über Erfolg oder Mißerfolg städtebaulicher Maßnahmen getroffen werden. Die Vitalität der Stadtvegetation kann somit als Indikator für Lebens- und Wohnqualität der Stadt bzw. bestimmter Stadtteile oder Wohnviertel herangezogen werden.

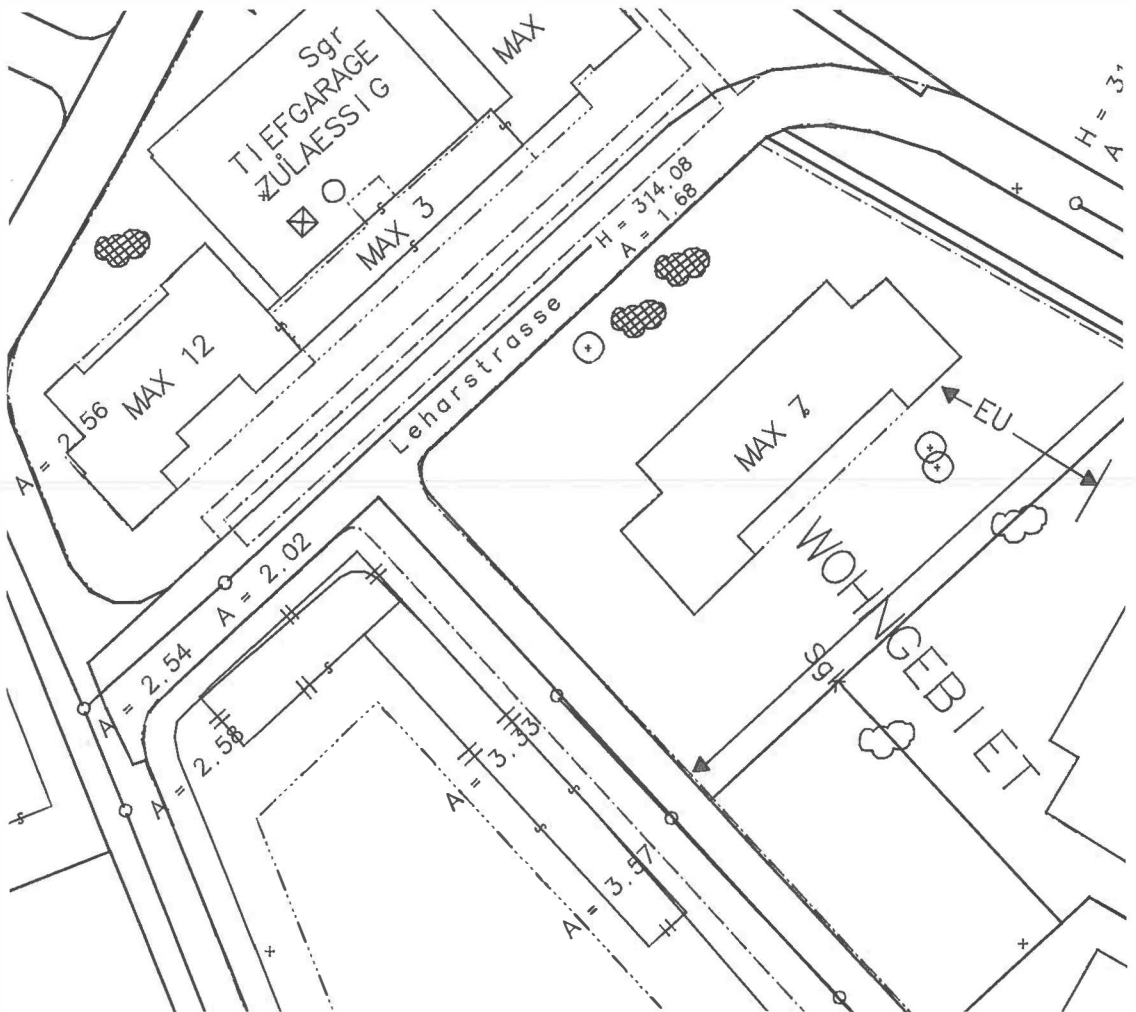


Abb. 9: Bebauungsplan - Ausschnitt im M 1:1000

Derzeit sind 15% des Stadtgebietes durch den Vegetationskataster erfasst. Die Beendigung der Erstdatenerfassung ist für das Jahr 1995 geplant, bis dahin soll die gesamte Stadtvegetation mittels dieser Anwendung überwacht und verwaltet werden.

3.2 Netzinformationssystem Linz

Das wachsende Bedürfnis unserer Gesellschaft nach mehr Information und Kommunikation, eine steigende Modernisierung der Haushalte und Betriebe sowie die vermehrte industrielle Automatisierung bewirken eine rasch zunehmende Verdichtung der städtischen Leitungsnetze.

So werden in der Stadt Linz von teilweise unterschiedlich geführten Ver- und Entsorgungsbetrieben ein Strom- und ein Fernwärmenetz, ein Kanal-, ein Wasser- und ein Gasnetz, ein Netz der Straßenbeleuchtung, des öffentlichen Verkehrs (Straßenbahn-, O-Bus-Linien) sowie ein Telefon- und ein Kabelfernsehnetz betrieben. Darüber hinaus gibt

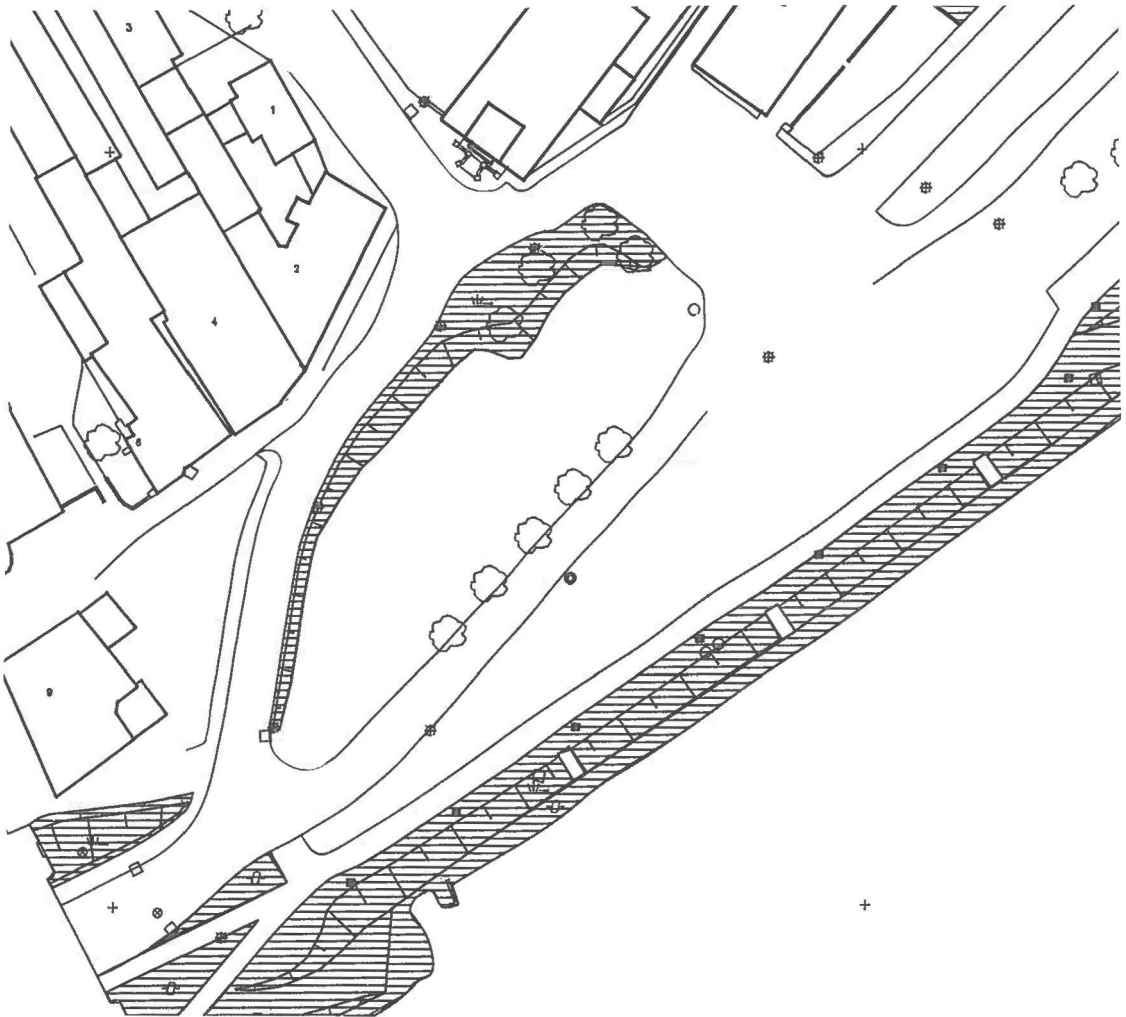


Abb. 10: Vegetationskataster - Ausschnitt im M 1:1000

es noch eine Vielzahl von anderen Leitungssystemen, wie beispielsweise Steuerkabel, Nutzwasser- und Preßluftleitungen, Koaxialkabel, Kühlleitungen usw.

In manchen Bereichen der Innenstadt von Linz kann die Fülle der erforderlichen Leitungssysteme von den verfügbaren Straßenräumen nicht mehr aufgenommen werden. Vielfach ist aber auch die Lage der bestehenden Leitungen nicht hinreichend genau bekannt, weshalb man mitunter kostspielige Umwege (Umlegungen) in Kauf nehmen muß, obwohl es im unmittelbaren Bereich genügend Platz für die geplante Leitungstrasse gäbe. Dies bewirkt einerseits eine erhebliche Zunahme des Planungs- und Verlegungsaufwandes (größere Leitungslänge, Graben von Suchschlitzen usw.), andererseits wird der ohnedies knappe Straßenraum über Gebühr belastet und der Aufwand der laufenden Erhaltung damit erhöht.

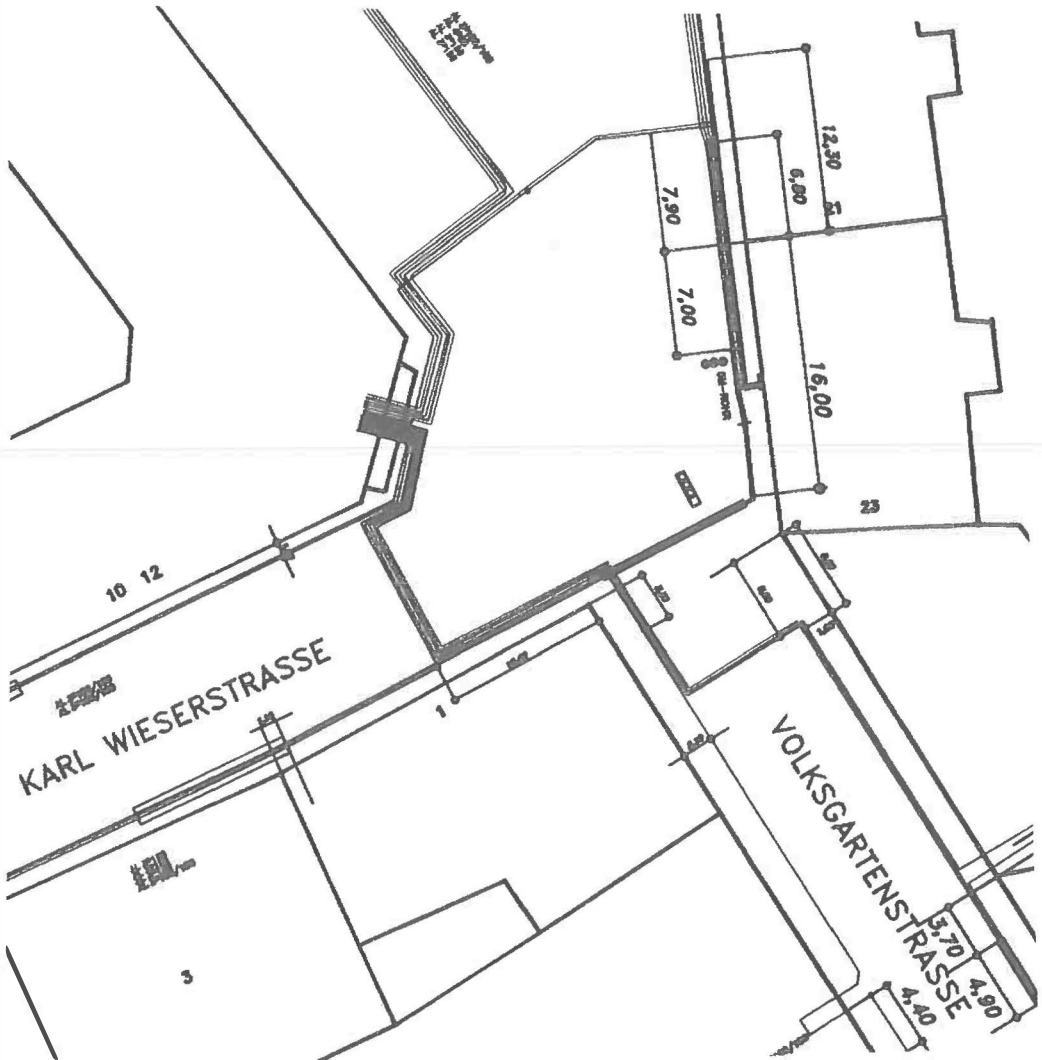


Abb. 11: Leitungskataster M 1:500 - Stromversorgung

Ein System zur Ermittlung und Optimierung der noch frei verfügbaren Leitungsräumen im Straßenraum setzt die genaue Kenntnis über den jeweils aktuellen ortsbezogenen Bestand voraus. Grundlage hierfür bilden somit Verfahren der Netzerfassung, der Leitungsdokumentation und in weiterer Folge der laufenden Aktualisierung des Bestandes an Betriebsmitteln [Kirn 1986, Schonhoff 1986].

Da die Verwaltung des Öffentlichen Gutes in die Kompetenz der Stadt fällt, ist es auch deren Bestreben, durch den Einsatz geeigneter Verfahren und organisatorischer Maßnahmen eine Optimierung der Leitungsräume in den öffentlichen Straßen zu erreichen. Dies gilt insbesondere auch für die Koordinierung von verkehrsbehindernden Verlege- und Reparaturarbeiten zwischen den einzelnen Leitungsbetreibern.

Mit dem Einsatz eines Netzinformationssystems als Bestandteil des Landinformationssystems Linz werden für die Leitungsbetreiber sowohl innerbetrieblich als auch bei der Zusammenarbeit mit Behörden folgende Vorteile erreicht:

- Alle Benützer verfügen über die gleichen Informationen, die in einer eigenen Datenbank geführt werden.
- Die Informationen sind leichter aktuell zu halten, da sie interaktiv fortgeführt und redundanzfrei gespeichert werden.
- die Zugriffszeiten zu den gewünschten Informationen, die in der jeweils geeignetsten Form zur Verfügung stehen, werden wesentlich verkürzt.
- Auf der Basis aktueller Netzdaten können sowohl unterschiedlichste Auswertungen des Datenbestandes als auch Netzberechnungen durchgeführt werden.
- Auswertungen, die früher aus Zeitgründen unterbleiben mußten, können heute mit Hilfe des Netzinformationssystems durchgeführt werden.
- Die Betriebsbereitschaft des Leitungsnetzes wird erhöht, da der Netzentstördienst unmittelbaren Zugriff auf alle relevanten Daten hat.
- Betriebswirtschaftliche und statistische Daten eines sehr wichtigen Teiles des Unternehmens stehen diesem jederzeit und unmittelbar zur Verfügung.
- Die Entlastung des Personals von manuellen Tätigkeiten durch die Verlagerung auf die Datenverarbeitungsanlage bringt auch noch eine Kostenreduktion, die an sich natürlich durchaus interessant ist, aber unwesentlich, da man heute ohne elektronische Datenverarbeitung die komplexen Verknüpfungen der kommunalen Daten gar nicht mehr übersehen könnte.

Die städtischen Leitungsbetreiber verwenden eine von der Stadt Karlsruhe entwickelte und auf die speziellen Bedürfnisse von Linz adaptierte Software für geographische Netzinformationssysteme (GEONIS). Derzeit wird das angepaßte Programmprodukt anhand mehrerer Pilotanwendungen getestet. Nach Erreichen der Produktionsphase, die mit Anfang 1991 geplant ist, erwartet man sich nicht nur zuverlässigere und raschere Netzberechnungen und eine bessere Auslastung vorhandener Leitungskapazitäten, sondern auch die Möglichkeit, die noch frei verfügbaren Trassen im Straßenraum sicher festlegen sowie geplante Leitungslängen exakt vorausberechnen und optimieren zu können.

Weiters soll dieses Netzinformationssystem für eine schnellere Lokalisierung von Leitungsgebrechen sowie eine zuverlässigere und flexiblere Notbetriebsplanung für Katastrophenfälle eingesetzt werden.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Landinformationssystemen nimmt in den letzten Jahren besonders in den kommunalen Verwaltungen stark zu, wo es gilt, große Mengen bodenbezogener Informationen zu führen und zu beurteilen.

Da die Wirtschaftlichkeit eines Landinformationssystems vor allem von der Anzahl der Anwender und ihrer Anwendungen abhängt, hat sich die Stadt Linz 1985 entschlossen, für magistratische Dienststellen und alle städtischen Leitungsbetreiber ein einheitliches geographisches Informationssystem einzusetzen.

Wesentlich für den Aufbau des Landinformationssystems Linz war die Bildung einer Organisation, die das Zusammenwirken mehrerer Gesellschaften und unterschiedlicher Fachgebiete koordiniert. Diese als GEO-Projekt bezeichnete Einrichtung ist für die Planung und Realisierung des gesamten Projektes verantwortlich. Beginnend mit der Bedarfserhebung, der Erstellung eines Konzeptes bis hin zur Festlegung des Pflichtenheftes sowie der Realisierung, die einerseits die Herstellung und Fortführung der Kartenunterlage in digitaler Form und andererseits den Einsatz fachspezifischer Anwendungen umfaßt.

Als Grundlage für die räumliche Zuordnung bodenbezogener Informationen dienen digitale Darstellungen unserer Umwelt. Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der

Anwender, sowie aus Kompetenz- und Fortführungsgründen wird in Linz eine Trennung dieser Kartengrundlagen in zwei inhaltspezifische Darstellungsformen vorgenommen. Es sind dies einerseits die Erfassung aller rechtlich-relevanten Objekte in Form des digitalen Grundstückskatasters und andererseits die Darstellung aller natürlichen und künstlichen Objekte unserer Umwelt in einer digitalen topographischen Karte, respektive digitalen Stadtkarte.

Während der Kataster in Form der digitalen Mappe unverändert vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen übernommen wird, erfolgt die Herstellung und Aktualisierung der digitalen Stadtkarte mittels analytischer Photogrammetrie unter Einbeziehung einer graphischen Codierung. Diese Methode bringt große Vorteile, wenngleich geodätische Ergänzungen in Kauf genommen werden müssen.

Die wichtigsten Anwendungen des Landinformationssystems Linz lassen sich in ein Verwaltungs- und ein Netzinformationssystem untergliedern.

Basierend auf dem digitalen Kataster und auf der digitalen Stadtkarte sind derzeit unter anderem ein Wasserreinhaltkataster, ein Bebauungsplan und ein Vegetationskataster einerseits, sowie Leitungsdokumentationen der Netzbetreiber andererseits, in Realisierung begriffen.

Literaturverzeichnis

BIK 1989 - Bundes-Ingenieurkammer: Bundeseinheitliche Richtlinien für das Erstellen und Fortführen eines kommunalen Informationssystems. Sonderdruck der Bundes-Ingenieurkammer, 1989

Eichhorn 1979 - Eichhorn, G.: Landinformationssysteme, Vorträge und Diskussionsbeiträge zum Symposium der FIG vom 16. bis 21. Oktober 1978 an der TH Darmstadt. Schriftreihe Wissenschaft und Technik, Heft 11.

FIG 1981 - Federation Internationale des Geometres: XVIe Congres International des Geometres. Proceedings, Montreux 1981.

Fröhler 1975 - Fröhler, L. und Oberndorfer, P.: Österreichisches Raumordnungsrecht. Institut für Raumordnung und Umweltgestaltung, Trauner Verlag Linz, 1975.

Haslinger 1987 - Haslinger, K.: Anwenderorientierter Einsatz eines Landinformationssystems unter Berücksichtigung spezieller kommunaler Belange. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 23, 1987, S. 9-232.

Höllriegl 1985 - Höllriegl, H. P.: Landinformationssysteme und Kataster in Europa - Eine Bestandsaufnahme. Diplomarbeit, eingereicht am Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie der TU Wien, 1985.

Kirn 1986 - Kirn, M.: Lösungskonzept der graphisch-technischen Datenverarbeitung Karlsruhe. Stadtwerke Karlsruhe - Versorgungsbetriebe, 1986

Linz 1986 - Linz: Verwaltungsbericht der Landeshauptstadt Linz 1986. Magistrat der Landeshauptstadt Linz/Archiv.

Schelling 1986 - Schelling, G.: Zur Nutzung der Katastralmappe in städtischen Informationssystemen. Mitteilungen der geodätischen Institute der TU Graz, Folge 52.

Steinböck 1989 - Steinböck, E.: Ein endlicher Automat. GFIS Support Group Vienna, IBM Österreich, Jänner 1989