

KARL HASLINGER

## DER STADTPLAN ALS BESTANDTEIL EINES ORGANISATIONSSYSTEMS DER VERWALTUNG AM BEISPIEL DER GROSSSTADT LINZ

(Mit 32 Abbildungen und 4 Tabellen)

Manuskript eingelangt am 24. Jänner 1983

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl HASLINGER, A-4600 Wels, Anton-Bruckner-Straße 40

## THE TOWN PLAN AS PART OF THE ORGANIZATIONAL SYSTEM OF A CITY'S ADMINISTRATION BY REFERENCE TO GREATER LINZ

### SUMMARY

The historical development of town plans may be studied by reference to the example of Linz (Austria). This shows clearly that there is a close link between the point of time at which a new town plan is produced and an active period of town planning, and that this then forms the basis of subsequent orderly town development.

The particular relevance of this to our own times may be seen clearly in the wide variety of requirements that exist as regards the content and structure of town plans, and that these requirements are determined by the constantly increasing numbers of those who need to make use of such plans.

The ability to create healthy, orderly, well-planned urban residential areas, at the same time providing for an increasing number of permanent work places, is therefore to a large extent dependent on the extent to which it is possible to improve the actuality and amount of information provided by town plans and to make practical use of this information.

An essential condition for achieving these ends is the constant improvement and updating of the town plan, in order to enable the plan to fulfil its two-way function. On the one hand it acts as a means of information (e. g. overall and orientation plans) and, on the other, it has to be used for purposes of documentation (in the form of thematic maps or plans etc.).

An ideal combination of these two functions is provided by a numerical, location-based information system.

Irrespective of the stage of development reached by any given set of maps and plans, it is possible to find generally applicable criteria for any new system of town plans, to make it capable of meeting the important legal and planning prerequisites of all who need to use the product.

An analysis of these criteria calls for a thematic distinction to be made as regards planning requirements into those concerning the form of representation and contents of the map ("internal factors") and those which concern the materials and production methods used for representing the information ("external factors"). Based on these it is possible to find the most efficient form of representation and the most economic means for obtaining the required result which must ultimately provide a multi-level map structure that consists of representational (e. g. graphic) elements, the form in which the map is produced and the various components which between them make up the total information content of the map.

A further important external factor is the availability of efficient, high-quality, economic means of reproduction, since the map in its various forms as regards information content and representation (based on different combinations of its components and of the various possible versions of the map) can reach the user only in the form of a copy produced by these means.

Since in the case of town plans the end product is always a graphic representation of the actual state, the type of medium on which the cartographic information is stored (tracing film, magnetic data medium) is less critical in limiting the choice of the system of reproduction than, for example, the length of time that the evidence must remain available.

The all-important link which determines the value and usefulness of a series of maps is the administration of the data used in compiling them. Decisive importance resides in the clarity of organization of the filing system used, the ease with which information can be retrieved and the efficacy of revision (updating). As regards both time and money, the (consequential) costs of such continual or periodic updating of information are relatively high.

These studies have resulted in a model for a modern approach to a system of town plans designed to meet the often widely divergent needs of those using them. This model has now been used for ten years in the city of Linz and has thoroughly proved itself in practice. In its essentials, however, it is suitable for general application.

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Allgemeines . . . . .	35
1.1. Der Stadtplan als Organisationssystem . . . . .	35
1.2. Karte oder Plan? . . . . .	36
1.3. Alter Stadtplan – Neue Konzeption . . . . .	38
2. Forderungen an den Stadtplan . . . . .	41
2.1. Rechtliche Forderungen . . . . .	41
2.2. Planliche Forderungen . . . . .	42
2.2.1. Innenwirksame Forderungen . . . . .	42
2.2.1.1. Forderungen an die Einheitlichkeit . . . . .	42
2.2.1.2. Forderungen an die Projektion . . . . .	43
2.2.1.3. Forderungen an die Genauigkeit . . . . .	46
2.2.1.3.1. Forderungen an die Lagegenauigkeit . . . . .	47
2.2.1.3.2. Einflüsse der Maßhaltigkeit . . . . .	49
2.2.1.3.3. Forderungen an die Höhengenaugigkeit . . . . .	51
2.2.1.4. Forderungen an die Lesbarkeit . . . . .	53
2.2.1.4.1. Der Kontrast . . . . .	54
2.2.1.4.2. Die Darstellungsdichte . . . . .	55
2.2.1.5. Forderungen an den Maßstab . . . . .	56
2.2.1.6. Forderungen an den Blattschnitt . . . . .	62
2.2.2. Außenwirksame Forderungen . . . . .	67
2.2.2.1. Allgemein gültige Betrachtungen . . . . .	67
2.2.2.2. Herstellung des Karteninhaltes . . . . .	69
2.2.2.2.1. Die Darstellung des Grenzkatasters . . . . .	70
2.2.2.2.2. Die Darstellung des Naturstandes . . . . .	70
2.2.2.3. Forderungen an das Darstellungsmaterial . . . . .	73
2.2.2.3.1. Der Darstellungsträger . . . . .	74
2.2.2.3.2. Das Zeichenmaterial . . . . .	77
2.2.2.4. Die Herstellungsmethoden . . . . .	78
2.2.2.4.1. Punkt und Linie . . . . .	78
2.2.2.4.2. Die Flächengestaltung . . . . .	80
2.2.2.4.3. Die Beschriftung . . . . .	82
2.2.2.4.3.1. Allgemeines . . . . .	82
2.2.2.4.3.2. Forderungen an die Kartenbeschriftung . . . . .	83
2.2.2.4.3.3. Die manuelle Kartenbeschriftung . . . . .	83
2.2.2.4.3.4. Die maschinelle Kartenbeschriftung . . . . .	84
2.2.2.4.3.5. Der Lichtsatz . . . . .	84
2.2.2.4.4. Die Signatur . . . . .	85
2.2.2.4.5. Die Farbanlage . . . . .	87
2.2.2.4.5.1. Mehrfarbige Karten . . . . .	87
2.2.2.4.5.2. Methoden der Farbanlage . . . . .	88
2.2.2.4.5.3. Der Farbdruck . . . . .	89
2.2.2.5. Die Vervielfältigung . . . . .	91
2.2.2.5.1. Vervielfältigungsverfahren . . . . .	91
2.2.2.5.1.1. Die Walzenlichtpause . . . . .	91
2.2.2.5.1.2. Die Rahmenpause . . . . .	92
2.2.2.5.1.3. Die Elektrofotografie . . . . .	93

	Seite
2.2.2.5.1.4. Die Fotografie . . . . .	93
2.2.2.5.1.5. Der Druck . . . . .	94
2.2.2.5.2. Die Wahl des Verfahrens . . . . .	95
3. Der Stadtplan von Linz . . . . .	99
3.1. Ziele der Neukonzeption . . . . .	99
3.2. Die Geschichte des Stadtplanes von Linz . . . . .	99
3.3. Rechtliche Bestimmungen . . . . .	119
3.4. Planliche Festlegungen . . . . .	122
3.4.1. Innenwirksame Maßnahmen . . . . .	122
3.4.1.1. Festlegung der Projektion . . . . .	122
3.4.1.2. Festlegung des Blattschnittes . . . . .	124
3.4.1.3. Festlegung des Grundmaßstabes . . . . .	134
3.4.1.4. Festlegung der Folgemaßstäbe . . . . .	135
3.4.1.4.1. Der Folgemaßstab 1:500 . . . . .	135
3.4.1.4.2. Der Folgemaßstab 1:2500 . . . . .	135
3.4.1.4.3. Der Folgemaßstab 1:5000 . . . . .	136
3.4.1.4.4. Der Folgemaßstab 1:10.000 . . . . .	137
3.4.1.5. Kleinmaßstäbige Stadtkarten . . . . .	138
3.4.1.5.1. Übersichtskarten in den Maßstäben 1:25.000 und 1:50.000 . . . . .	138
3.4.1.5.1.1. Der Maßstab 1:25.000 . . . . .	139
3.4.1.5.1.2. Der Maßstab 1:50.000 . . . . .	141
3.4.1.5.2. Die Übersichtskarte im Maßstab 1:75.000 . . . . .	141
3.4.1.6. Festlegung einheitlicher Richtlinien . . . . .	141
3.4.2. Außenwirksame Maßnahmen . . . . .	144
3.4.2.1. Der Kartenaufbau . . . . .	144
3.4.2.1.1. Darstellungselemente . . . . .	144
3.4.2.1.2. Kartengestalten . . . . .	144
3.4.2.1.3. Teilinhalte . . . . .	145
3.4.2.2. Der Karteninhalt . . . . .	146
3.4.2.2.1. Die Katasterdarstellung . . . . .	146
3.4.2.2.2. Die Naturdarstellung . . . . .	148
3.4.2.3. Die Kartenherstellung . . . . .	150
3.4.2.3.1. Festlegung des Darstellungsmaterials . . . . .	150
3.4.2.3.2. Randgestaltung, Hektarraster, Lignement . . . . .	151
3.4.2.3.3. Das Beschriftungsverfahren . . . . .	153
3.4.2.3.4. Anbringung der Signaturen . . . . .	159
3.4.2.3.5. Vorbereitungsarbeiten für den Farbdruck . . . . .	165
3.4.2.3.6. Kartenvervielfältigung . . . . .	166
3.5. Die Verwaltung des Kartenwerkes . . . . .	169
3.5.1. Die Kartenfortführung . . . . .	169
3.5.1.1. Die Fortführung des Katasterinhaltes . . . . .	170
3.5.1.2. Die Fortführung der Lagedarstellung . . . . .	170
3.5.1.3. Die Fortführung der Höhendarstellung . . . . .	172
3.5.2. Die Kartenablage . . . . .	172
4. Zusammenfassung . . . . .	175
Literatur . . . . .	176

## 1. ALLGEMEINES

Dieser Beitrag beruht auf einer vom Verfasser im Jahre 1973 unter dem Titel „DER STADTPLAN“ an der Technischen Universität Graz eingereichten Dissertation. Im Hinblick auf den begrenzten Publikationsrahmen und die seit 1973 vorliegenden neuen Erkenntnisse mußte eine inhaltliche Straffung und völlige Neuformulierung vorgenommen werden. Daher wurde im dritten Abschnitt auf Literaturzitate dieses insbesondere für den Praktiker bestimmten Beitragsteiles weitgehend verzichtet. Lediglich die grundlegenden beziehungsweise weiterführenden Arbeiten dieses Abschnittes sind im Literatur- und Quellenverzeichnis angeführt.

### 1.1. Der Stadtplan als Organisationssystem

Die Aufgaben der kommunalen Verwaltung sind besonders in den letzten Jahren vielschichtiger und diffiziler geworden. Dies trifft in besonderem Maße für Großstädte zu. Einerseits ist die Verwaltung transparenter, es gibt mehr Information und ein direkteres Mitspracherecht der Bürger (Volksanwälte, Bürgerinitiativen usw.). Andererseits haben sich in den Städten sowohl der Lebensraum als auch die Lebensbedingungen entsprechend geändert. Die rasche Zunahme von Industrie und Verkehr bewirkten unter anderem ein gesteigertes Umweltschutzbedürfnis der Stadtbevölkerung. Es gilt daher den nach wie vor anhaltenden Trend der Stadtflucht hintanzuhalten. Dies kann u. a. durch eine gut ausgebaute städtische Infrastruktur, durch die Schaffung eines gesunden und gepflegten Siedlungsraumes sowie durch gesicherte Arbeitsplätze erreicht werden. Es wird eine Überlebensfrage unserer Gesellschaftsform sein, ein ausgewogenes Verhältnis dieser sich teilweise widersprechenden Forderungen zu finden. Zur optimalen Lösung dieser Aufgabe ist die Kenntnis aller die Bedürfnisse und Lebensqualität der Bürger beeinflussenden Faktoren erforderlich. Deren örtliches Auftreten sowie die Intensität und Struktur ihrer lagemäßigen Verteilung bestimmt letztendlich Art, Ausmaß und Dringlichkeit der Maßnahmen. Das wohl wichtigste Instrument zur graphischen Ersichtlichmachung der Ergebnisse und Zusammenhänge aus allen Bereichen der Stadtforschung und Statistik ist die Stadtkarte. Sie ist darüber hinaus eine unentbehrliche Grundlage für alle Disziplinen, die sich mit der geordneten, gestalteten und gebauten Umwelt des Menschen befassen, wie beispielsweise die Stadtplanung, Raumforschung und Raumordnung. Diese vielfältigen

Nutzungsarten und Anwendungsbereiche stellen an die Konzeption einer modernen Stadtkarte sehr hohe Anforderungen. So soll sie in sinnvoller Wechselwirkung Informationsträger und Dokumentationsmittel zugleich sein. Eine grundlegende Forderung, die sich alle weiteren Überlegungen der Kartenerstellung im Sinne eines graphischen Organisationssystems unterzuordnen haben.

Wie wichtig solch eine zeitgemäße und universell anwendbare Stadtkarte als Instrument zur Verwirklichung beabsichtigter Maßnahmen (z. B. Planungsabsichten, Wirtschafts-, Sozialprogramme, Umweltschutzmaßnahmen) sowie zur rechtzeitigen Erkennung von Zuständen und Tendenzen (z. B. Fehlentwicklungen, Erfolgsnachweis) ist, zeigt eine in den USA durchgeführte Untersuchung (COSLEY, 1979). Derzufolge wirken sich mangelhafte und unzweckmäßige Kartengrundlagen hemmend auf die Stadtforschung und Stadtentwicklung aus und sind Hauptursache einer Verminderung der Lebensqualität einer Stadt.

## 1.2. Karte oder Plan?

Die Begriffe „Karte“ und „Plan“ werden in der einschlägigen Literatur zumeist als gleichbedeutend behandelt. Die wissenschaftliche Kartographie unterscheidet die Begriffe nach der geometrischen Treue der Darstellung zur Natur (FINSTERWALDER, 1949). Das heißt, generalisierte Darstellungen, also solche mit vereinfachtem oder hervorgehobenem Inhalt sind Karten (z. B. Straßenkarten, in der die Straßen aus Gründen der besseren Übersicht breiter dargestellt sind, als es dem Maßstab entspricht), nicht generalisierte, also geometrisch richtige Darstellungen, sind demgemäß Pläne.

Dieser Definition entsprechend werden einfachheitshalber großmaßstäbige Darstellungen bis einschließlich 1:5000 als Pläne und kleinmaßstäbige, also ab 1:5000 (beispielsweise 1:7500, 1:10.000, 1:25.000) als Karten bezeichnet. Da sich diese Definition nur an der Darstellungsform des kartographischen Inhaltes orientiert, ist sie auf allgemeine graphische Ausdrucksformen nicht anwendbar.

Dies läßt sich u. a. auch am Beispiel der Signaturen zeigen, die naturgemäß ein wesentliches Element der Generalisierung sind. Demzufolge würde ihre Verwendung in einem Flächenwidmungsplan beispielsweise gemäß der Planzeichenverordnung des OÖROG (vergl. NEUHOFFER u. SAPP, 1977), diesen zu einer Karte machen. Was der Funktion des

Flächenwidmungsplanes als Ausdrucksmittel einer Planungsabsicht widerspricht. Ich ziehe es daher vor, als „Pläne“ alle jene Darstellungen eines Inhaltes zu bezeichnen, dessen Verwirklichung in der Natur noch bevorsteht, also in „Planung“ ist.

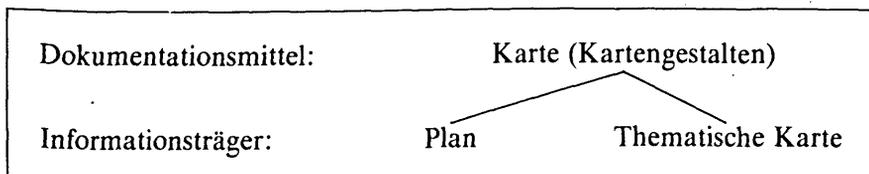
Während die „Karte“ über den tatsächlichen, also derzeit relevanten Bestand oder Zustand informiert. Der Inhalt einer Karte entsteht durch „Kartierung“ von Daten (Meßdaten, statistische Daten, Auswertedaten usw.). Die im Sprachgebrauch üblichen Begriffe wie beispielsweise Wanderkarte, Straßenkarte etc. sowie Einreichplan, Bebauungsplan, Flächenwidmungsplan etc. unterscheiden sich eben durch Inhalte, die das Bestehende oder Geplante darstellen.

Dementsprechend fügt sich auch die in der BRD als „Katasterkarte“ bezeichnete Darstellung aller Grundstücksgrenzen (in Österreich Katastermappe genannt) in diese Überlegung ein.

Der für die grundbücherliche Teilung oder Vereinigung von Grundstücken erforderliche Teilungsplan (DITTRICH, HRBEK, KALUZA, 1976), im Volksmund Geometerplan genannt, zeigt den künftigen Grenzverlauf (wird sogar rot hervorgehoben). Er stellt also einen geplanten Zustand dar, der erst mit der grundbücherlichen Durchführung Realität wird.

Grundlage jeder ortsbezogenen Planung ist eine Karte. Ihr Inhalt kann auf einzelne Kartengestalten reduziert sein (z. B. Gewässerschutz, Verkehrsflächen, Grünflächen, Stadtgrenze), muß aber definitionsgemäß, maßstäblich den aktuellen Verhältnissen entsprechend im Kartenmaßstab dargestellt werden. Werden nun in solch eine Karte Planungen (also Planungsabsichten in graphischer Form) eingetragen, so wird daraus ein Plan (zum Beispiel ein Verkehrsplan, ein Flächenwidmungs- oder Bebauungsplan, ein Einsatzplan). Stellt man hingegen spezifische Merkmale als Ausdruck eines vorhandenen oder vergangenen Zustandes dar (z. B. Untersuchungsergebnisse, Meßergebnisse, Auswerteergebnisse), so spricht man von „Thematischen Karten“ (z. B. topographische Karte, Emissionskarte, Lärmschutzkarte, Karte der Bevölkerungs- oder der Verkehrsdichte, biogeographische Karten usw.).

Die Karte (als Summe aller Kartengestalten) gliedert sich in den Plan und die thematische Karte. Diese Unterscheidung entspricht auch



der Hauptforderung an den modernen Stadtplan, nämlich in Wechselwirkung Informationsträger und Dokumentationsmittel zugleich zu sein (HASLINGER, 1975).

In den weiteren Ausführungen wird für „Plan“ und „Karte“ als gemeinsamer Oberbegriff jeweils der Ausdruck STADTPLAN (in Großbuchstaben) verwendet. Darin ist das gesamte graphische Werk eingeschlossen, das aus Stadtkarten, Stadtplänen und thematischen Karten besteht.

### 1.3. Alter Stadtplan – Neue Konzeption

Die von den meisten Stadtverwaltungen auch heute noch verwendeten STADTPLÄNE entstammen einer Konzeption, die sich aus den Darstellungserfordernissen einer Übersichtskarte entwickelt hat, die ursprünglich als Orientierungshilfe für die Bewohner dieses (geschlossenen) Siedlungsraumes gedacht war.

Später, als man begann, in die Bebauung der Stadt ordnend einzugreifen, wurde als Kartengrundlage (Planungsgrundlage) eben diese Orientierungsübersicht herangezogen, die man den neuen Anforderungen entsprechend zu adaptieren versuchte.

In weiterer Folge verwendete man die Ergebnisse der katastralen Vermessung (DITTRICH, HRBEK, KALUZA, 1976, BAfEVw. – 150 Jahre Kataster-Sonderdruck) für eine inhaltliche Neuauflage und Aktualisierung der Stadtkarte. Diese präsentierten sich sodann nach Reproduktion oder Kopie der jeweiligen Mappenblätter und mehr oder weniger aufwendiger kartographischer Bearbeitung (z. B. wurden anstatt Grundstücksnummern Straßennamen und Hausnummern – Orientierungsnummern – eingetragen, weiters wurden nur Besitzgrenzen, keine Kulturgrenzen, dargestellt usw.) zumeist als Farbdrucke.

Diese so neu entstandene Stadtkarte entspricht nun den geodätischen Grundsätzen, in ihrer Konzeption ist sie aber Orientierungsübersicht im ursprünglichen Sinn geblieben. Noch bis in die Mitte der sechziger Jahre beschränkte sich die „Kunst“ der Stadtplanerstellung in einer möglichst vollständigen Darstellung seines Inhaltes (Evidenzhaltung des der Stadtkarte zugrundeliegenden Inhaltes der Katastralmappe) und einer ansprechenden Farbgebung der Druckausgabe (KLOPPENBURG, 1972).

Erst die rasche Zunahme des Individualverkehrs und die stark steigende städtebauliche Entwicklung zeigten die Unzweckmäßigkeit,

die bestehende Stadtkarte als Grundlage für neuzeitliche Planungen zu verwenden, deutlich auf. Von der Wirtschaft und den kommunalen Verwaltungen (vor allem Bauämter und statistische Ämter) werden daher eine Neukonzeption eines STADTPLANES gefordert, die auf der Basis aller erfaßbaren Grundlagen und unter Einbeziehung aller vereinbarerer Forderungen zu erarbeiten ist.

Welches sind nun die wichtigsten Eigenschaften, die ein nach dieser neu zu schaffenden Konzeption erstellter STADTPLAN aufweisen sollte?

1. Er soll zunächst geometrisch richtig, topographisch vollständig und kartographisch einwandfrei hergestellt sein.
2. Er soll als thematische Karte den jeweilig anwendbaren gesetzlichen Bestimmungen entsprechen.
3. Er soll einer Vielzahl von Anwendern Nutzen bieten und den Bedarf möglichst vieler Anwendungsgebiete abdecken.
4. Er soll daher Darstellungen in mehreren aufeinander abgestimmten Maßstäben (eine sogenannte Maßstabsreihe) aufweisen. Diese Darstellungen lassen den STADTPLAN (im veralteten Sinn) zu einem STADTPLANWERK werden.
5. Die Inhalte sollen in Teilinhalte sowie Kartengestalten zerlegt und auf separaten Trägerfolien dargestellt sein.
6. Diese Teilinhalte sollen innerhalb eines Maßstabes grundsätzlich (sinnvoll) kombinierbar, unter Umständen aber auch auf andere Maßstäbe der Reihe übertragbar sein.
7. Die Trägerfolien sollen von einem Material beschaffen sein, das zumindest transparent, zerreifest, maßhaltig, wasserfest, leicht archivier- und transportierbar ist.
8. Die Inhalte und Ausführungsformen der typischen Kartengestalten sollen auf die speziellen Anwendungsgebiete des jeweiligen Maßstabes ausgerichtet sein.
9. Einheitlichkeit und Übersichtlichkeit einer Darstellung sollen in jedem Maßstab gewahrt bleiben.
10. Da die Stadtkarte eine wichtige Grundlage für die Stadtforschung und Statistik ist, soll Blattschnitt (Unterteilung einer flächendekenden Darstellung in überschaubare Kartenformate) vor allem auf deren Erfordernisse ausgerichtet sein.
11. Der Blattschnitt soll weiters so gewählt werden, daß für die Schaffung einer analytischen Gebietsgliederung (z. B. auf Hektarbasis) die Fläche des Stadtkarteninhaltes in gleich große quadratische Teilflä-

chen im Ausmaß der Bezugsfläche (z. B. Einheitsfläche = 1 Hektar) unterteilbar ist.

12. Das Kartenwerk soll so erstellt sein, daß eine rasche und unaufwendige Evidenzhaltung seines Inhaltes in allen Maßstäben gewährleistet werden kann.

13. Die Darstellungsdichte soll als Funktion des Maßstabes und der Darstellungsform so gewählt sein, daß der Inhalt leicht lesbar, gut interpretierbar und übersichtlich ist.

14. Die Darstellungsdichte soll weiters unter Bedachtnahme auf die Kombinierbarkeit der Teilinhalte und auf die Möglichkeit thematischer Eintragungen gewählt sein.

15. Bei der Konzeption und Stadtkartenherstellung soll auf größtmögliche Wirtschaftlichkeit aller Inhalte, Darstellungsformen und Herstellungsmethoden (auch von Farbdrucken) geachtet sein.

16. Die Teilinhalte sollen sowohl in Strich-, Raster- oder Halbtonausführung (zum Beispiel Orthofotoinhalte) kombinierbar sein.

17. Der Kartenaufbau, das Format und die Beschriftung sollen auch im Hinblick auf die drucktechnische Erstellung von thematischen Inhalten optimiert sein. In diese Überlegung sollen auch Farbdrucke fallen.

18. Bei allen Maßnahmen, die die Erarbeitung und Verwirklichung dieser Konzeption sowie die Herstellung des STADTPLANWERKES betreffen, sollen neueste Erkenntnisse und modernste Technologien, soweit sie zum Stand der Veröffentlichung erfaßbar sind, einbezogen sein.

Einige dieser genannten Eigenschaften sind voneinander abhängig, andere wiederum sind widersprüchlich. Das Ziel einer optimalen Konzeption muß es daher sein, einen ausgewogenen Kompromiß aller erfaßbaren, anwenderbezogenen Forderungen zu schließen, wobei hinsichtlich Inhalt und Kartenaufbau zugunsten der wichtigsten Nutzungsgruppen entsprechende Prioritäten zu setzen sind.

Weiters ist bei der Erstellung darauf Rücksicht zu nehmen, daß sich ein modernes STADTPLANWERK als Hilfsmittel und Bestandteil der Verwaltung dieser anzupassen beziehungsweise unterzuordnen hat. Die Wertigkeit obgenannter Eigenschaften ist daher auch davon abhängig, inwieweit sich durch deren Berücksichtigung die Konzeption in dieses übergeordnete, sicherlich bereits bewährte Ordnungssystem der Verwaltung einfügen läßt.

## 2. FORDERUNGEN AN DEN STADTPLAN

Als Grundlage für die Optimierung dieser Konzeption habe ich zunächst die einzelnen Eigenschaften als Forderungen der Anwender an den neuen STADTPLAN formuliert. Dabei ist nach gesetzlichen und planlichen Forderungen zu unterscheiden.

Die gesetzlichen Forderungen werden wegen der regional unterschiedlichen Rechtslage zunächst nur allgemein behandelt. Generell kann aber für österreichische Städte die im Abschnitt 3 behandelte Angleichung der Neukonzeption des STADTPLANES von Linz an die spezifisch örtlichen Gesetze weitgehendst als Modell gelten.

Was nun die planlichen Forderungen anlangt, so sind jene, die die Kartendarstellung und den Inhalt betreffen (also innere Forderungen), von jenen, die an das Darstellungsmaterial und die Herstellungsmethode gerichtet sind (äußere Forderungen), zu trennen.

### 2.1. Rechtliche Forderungen

Die rechtlichen Grundlagen für die Herstellung städtischer Karten basieren größtenteils auf Raumordnungsgesetze und Bauordnungen (vergl. NEUHOFFER u. SAPP, 1977). Diese sind durch spezifische gesetzliche Bestimmungen des jeweiligen Landes und durch kommunale Verordnungen in vielen Städten unterschiedlich. Bei der Neukonzeption eines Kartenwerkes sind neben diesen regional unterschiedlichen rechtlichen Bestimmungen vor allem einschlägige Gesetze des Bundes zu berücksichtigen (beispielsweise das Vermessungsgesetz, die Vermessungsverordnung, das Liegenschaftsteilungsgesetz). – Vergleiche dazu DITTRICH, HRBEK, KALUZA (1976).

Durch diese werden u. a. die bundeseinheitliche Verwendung der Art der Kartenprojektion, das Meridianstreifensystem (BAFVw., 1962), der Höhenbezug, der für Katasterkarten gültige Zeichenschlüssel u. dgl. festgelegt.

Darüber hinaus sind Richtlinien zu beachten, die auf eine bundesweite Vereinheitlichung städtischer und regionaler Kartenwerke abzielen. Diese können in einzelnen Ländern durch Verordnung festgelegt sein, sind aber für Städte in anderen Bundesländern nicht bindend. Als Beispiel dafür ist die Bundesländerempfehlung 1973 (VERBINDUNGSSTELLE der Bundesländer, 1973) zu nennen, die Blattschnitt, Maßstab, Blattnumerierung u. dgl. als Grundlage für überregionale Planungen normiert.

Obwohl für städtische Karten vielfach andere Kriterien gelten, ist eine weitestgehende Berücksichtigung dieser Richtlinien anzustreben. Durch die regional unterschiedliche Rechtslage beschränken sich diese Ausführungen auf allgemein und grundsätzlich gültige Normen. Es kann daher erst anhand der jeweils örtlichen Gegebenheiten eine optimale Abstimmung der Neukonzeption des Stadtkartenwerkes auf die rechtlich relevanten Bestimmungen erfolgen. Am Beispiel des STADTPLANES von Linz wird dies im Abschnitt 3.3. gezeigt.

## 2.2. Planliche Forderungen

### 2.2.1. Innenwirksame Forderungen

#### 2.2.1.1. Forderungen nach Einheitlichkeit

Für ein aus mehreren verschiedenen Maßstäben und Teilinhalten bestehendes Kartenwerk ist die Einheitlichkeit im Kartenaufbau und in der Darstellungsform besonders wichtig.

Dies beginnt bei der Kartenprojektion und reicht über die Signaturen und Strichstärken bis zum Darstellungsmaterial. Zur Wahrung der Einheitlichkeit und Reproduzierbarkeit ist es notwendig, von gleichen Grundlagen und Voraussetzungen auszugehen (HASLINGER, 1973).

Die Festlegung dieser Bedingungen hat nach klaren Richtlinien zu erfolgen. Diese sind sowohl in verbaler Form als Katalog als auch durch die Erstellung von Schriftmuster und eines Zeichenschlüssels verbindlich. Dem Richtlinienkatalog sind auch Muster der Kartendarstellung und signifikanter Teilinhalte, deren Kombinationen (inklusive Randabstimmung und Beschriftung) sowie des zu verwendenden Darstellungs- und Folienmaterials beizulegen.

Alle die Kartenherstellung beeinflussenden kopiertechnischen Verfahren (wie Druck, Reprographie, Lichtpause, Fotokopie usw.) sind in Form von technischen Beschreibungen (Vorlage, Kopiermaterial, Vorgang, Chemie usw.) und durch instruktive Muster festzulegen.

Hiefür sind spezielle Richtlinien für Druckverfahren, Farbgebung, Papierwahl und die Herstellung von Farbdeckern zu erstellen sowie eine darauf bezugnehmende Mustersammlung anzulegen (HASLINGER, 1975). Für die Drucklegung farbiger Stadtkarten (bestehend aus mehreren Teilen) ist die gemeinsame Behandlung des gesamten Kartenwerkes, zumindest aber gleichmaßstäbiger Teile anzustreben, da nur so eine

einheitliche Nuancierung der Farbdarstellungen auf den einzelnen Kartenblättern gewährleistet ist. Dies ist vor allem für mögliche Blattmontagen zu Übersichtszwecken wichtig. In diesem Fall und bei der Kombination von Teilinhalten wird die Qualität der Kartendarstellung, vor allem im Hinblick auf ihre Einheitlichkeit, augenscheinlich.

Es ist bei der Aufstellung des Richtlinienkataloges vorzusehen, daß, trotz möglicher Änderung in der Zielsetzung oder Aussage einer Kartendarstellung, die entsprechende Korrektur dieser Festlegungen erfolgen kann, ohne die Einheitlichkeit des gesamten Kartenwerkes zu stören. Darüber hinaus sind alle für die Einheitlichkeit des Kartenwerkes wesentlichen Richtlinien im Sinne der Konzeption vor jeder Neuauflage zu überdenken und bei Bedarf den jeweils aktuellen ästhetischen, verfahrenstechnischen oder technologischen Erfordernissen anzupassen.

#### 2.2.1.2. Forderung an die Projektion

Die Forderung, die an die Projektion (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1959), d. h., die Abbildung eines Teiles der Erdoberfläche in die Kartenebene gestellt wird, ist einfach zu formulieren: „Es soll eine weitgehendste Ähnlichkeit zwischen Urbild und Abbild erreicht werden.“ Die Verwirklichung dieser Forderung bedarf jedoch zunächst einiger grundlegender Bemerkungen.

So verwendet man für geographische Karten (wie sie in Atlanten gezeigt werden) als Grundgerüst ein Liniennetz, das aus Meridianen und Parallelkreisen gebildet wird. Die unregelmäßige Gestalt der Erde, die als „Geoid“ bezeichnet wird, ist mathematisch sehr schwer zu definieren (bisher nur in Teilen möglich). Deshalb nähert man sie durch ein Rotationsellipsoid an, dessen kleine Achse die Rotationsachse darstellt und beide Pole verbindet (GROSSMANN, 1964). Die Ebene des größten Kreises, der den Äquator darstellt, steht senkrecht auf die Rotationsachse (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1959, HUBENY, 1977). Parallel zum Äquator verlaufen die Breitenkreise. Ebenen, die die Rotationsachse enthalten, schneiden das Ellipsoid nach Meridianen. Diese stehen also senkrecht auf dem Äquator und den Parallelkreisen und gehen durch die Pole. Die Meridiane sind demnach untereinander gleich lange Ellipsen (GROSSMANN, 1964).

Die oben genannte Forderung läßt sich nun dahingehend präzisieren, das ideelle Netz der Meridiane und Parallelkreise von der Erdober-

fläche auf eine Ebene (also in die Karte) längen-, winkel- oder flächentreu zu übertragen.

Dabei ist zu bemerken, daß bei der Abbildung einer sphärischen Fläche (Kugel, Ellipsoid usw.) in die Ebene die Eigenschaften der Längen-, Winkel- und Flächentreue niemals gleichzeitig zu verwirklichen sind. Wohl ist aber möglich, entweder Flächentreue, Winkeltreue oder schließlich auch die Längentreue in bestimmten Richtungen einzuhalten.

Eine universelle längentreue Abbildung ist jedoch nicht möglich. Welcher dieser Eigenschaften der Vorzug zu geben ist, wird vom Verwendungszweck der Karte abhängen. Es ist daher jeweils zu prüfen, welche Verzerrungen bei der Abbildung auftreten, damit man die Eigenschaften des Netzentwurfes im Hinblick auf dessen Verwendung optimal einsetzen kann.

Großmaßstäbige Kartenwerke wie STADTPLÄNE basieren nicht auf kartographischen Netzentwürfen (HEISSLER, 1968), sondern auf geodätischen Abbildungen (HUBENY, 1977). Diese unterscheiden sich in einigen wesentlichen Punkten von den kartographischen Abbildungen.

Bei den geographischen Netzentwürfen handelt es sich in erster Linie darum, die ebenen Bilder von Meridianen und Parallelkreisen graphisch darzustellen. Hingegen sollen bei den geodätischen Abbildungen für einzelne Punkte, die auf dem Ellipsoid durch ihre geographischen Koordinaten (geographische Länge, geographische Breite) oder in einer anderen Weise festgelegt sind, rechtwinkelig-ebene Koordinaten berechnet werden (YOUNG, 1920). Eine verzerrungsfreie Übertragung der Ellipsoidkoordinaten in eine Ebene ist auch bei den geodätischen Abbildungen nicht möglich.

Die eingangs gestellte Forderung nach der weitgehenden Ähnlichkeit zwischen Urbild und Abbild tritt jedoch bei diesem noch stärker in den Vordergrund. Von den geodätischen Abbildungen (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1959) haben sich vor allem zwei als geeignet erwiesen und durchgesetzt. Es sind dies das Soldnersche Abbildungsverfahren und die Gauß-Krüger-Projektion.

#### a) Soldner Koordinaten:

Das Soldnersche Abbildungsverfahren (GROSSMANN, 1964) bringt vor allem den Vorteil großer Einfachheit. Diese wird aber durch einige schwerwiegende Nachteile erkauft.

So können, als Folge der abbildungsbedingten Dehnung der ellipsoidischen Azimutunterschiede an den Rändern der Systeme, starke

Verschwenkungen auftreten. Dabei können beispielsweise die Richtungen von 1 Kilometer langen Dreiecksseiten Verzerrungen bis zu 15 cc erleiden. Dieser Betrag ist größer als die Beobachtungsgenauigkeit von Triangulierungsseiten dieser Länge.

Ein weiterer Nachteil ist, daß zufolge der Einschränkung des Soldnerschen Systems auf 64 Kilometern beiderseits des Hauptmeridians häufig Koordinatentransformationen erforderlich werden.

#### b) Gauß-Krüger Koordinaten:

Die bei den Soldner Koordinaten auftretenden Richtungsverzerrungen lassen sich durch das von Carl-Friedrich Gauß entwickelte Verfahren der konformen (winkeltreuen) Abbildung fast ganz vermeiden (KRÜGER, 1912). Der Gauß-Krügerschen Abbildung (GROSSMANN, 1964) liegt der Gedanke zugrunde, daß beim Übergang vom Ellipsoid in die Ebene die Winkeltreue erhalten werden kann, wenn die Längen der ellipsoidischen Ordinaten entsprechend gedehnt werden.

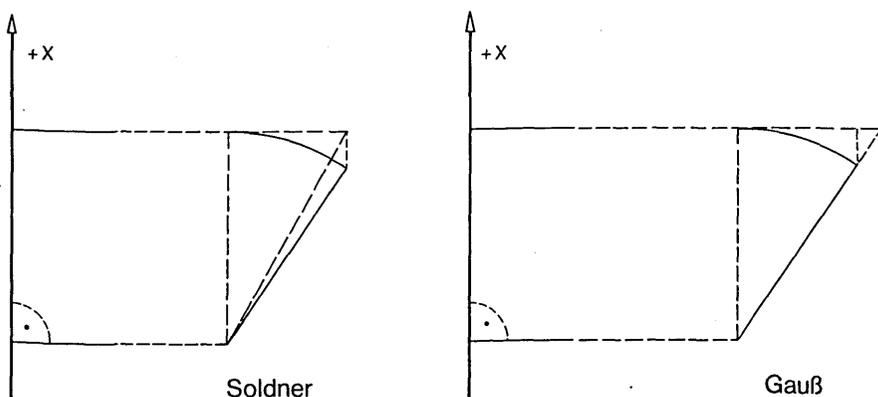


Abb. 1: Die Differentialdreiecke nach Soldner und Gauß.

Fig. 1: Differential triangles according to Soldner and Gauß.

Im Gegensatz zu den Soldner Koordinaten, bei denen nur der Abszissenunterschied der Endpunkte gedehnt wird, dehnt Gauß den Ordinatenunterschied in demselben Verhältnis mit. Dadurch ist die Winkelverzerrung bei Gauß soweit behoben, daß die Richtung einer ein Kilometer langen Strecke in 200 Kilometer Abstand vom Hauptmeridian beim Übergang in die Ebene nur um 1 cc verfälscht wird. Durch die Erhaltung der Winkeltreue ergibt sich allerdings der Nachteil, daß alle Strecken bei der Abbildung vergrößert werden und zwar um so mehr, je weiter sie vom Hauptmeridian entfernt sind. Diese Vergrößerung beträgt

für eine Strecke mit der Mittelordinate  $y_m$ :  $v = 1 + y_m^2 : 2r^2$  ( $r =$  Erdradius).

Werden im Gauß-Krüger-System Streckenberechnungen auf Grund von Messungen durchgeführt, so sind diese Dehnungsbeträge an den Seiten anzubringen. Die Forderungen an die Projektion werden unter Berücksichtigung dieser Maßnahme durch das Gauß-Krügersche Abbildungsverfahren optimal erfüllt (GROSSMANN, 1964).

Dank dieses Verfahrens läßt sich der auf das Stadtgebiet beschränkte Stadtplan nahtlos in die Kartenwerke der Nachbargemeinden, des Landes oder des Bundes einfügen (soweit sich diese ebenfalls dieser Projektion bedienen). Damit ist die Stadtkarte auch für die überregionale Planung sowie für die Erfassung struktureller, verkehrstechnischer und ökologischer Einflüsse der Stadt auf ihr Umfeld von Bedeutung. Weiters ist damit auch eine Grundlage für die beiderseitige Abstimmung von Planungsabsichten und Baumaßnahmen zwischen der Stadt und ihren Nachbargemeinden gegeben.

Die Wahl des Abbildungssystems als geodätische Grundlage für die Erstellung einer Stadtkarte muß sich natürlich an den diesbezüglichen Festlegungen des Staates orientieren.

### 2.2.1.3. Forderungen an die Genauigkeit

Die Genauigkeitsforderungen beziehen sich naturgemäß vor allem auf den geodätischen Inhalt der Stadtkarte und sind der Lage und Höhe nach getrennt zu behandeln.

Was diese Forderungen im allgemeinen betrifft, so hat sich in der Praxis gezeigt, daß der Kartenbenützer nur sehr selten Genauigkeitsangaben im metrischen Maß angibt. Er versteht unter „genau“ das vollständige und saubere Abbild der Natur in der Karte (MERKEL, 1923).

Die Genauigkeit einer Stadtkarte ist eine Forderung, die das Vermessungswesen selbst bestimmt. Dies kommt auch in den Angaben der Fehlergrenzen zum Ausdruck (DITTRICH, HRBEK, KALUZA, 1976). Die Anforderungen an die graphische Genauigkeit einer Stadtkarte sind vor allem von der Existenz eines inhaltsbezogenen numerischen Systems abhängig.

Stehen also spezifische Inhalte des STADTPLANES in einer Datenbank zur Verfügung, so sind die daraus entnommenen Informationen nur mit den Ungenauigkeiten ihrer Erfassung behaftet (geodätische Messung, fotogrammetrische Auswertung, Digitalisierung von graphischen Vorlagen usw.). Die Genauigkeit der graphischen Darstellung

dieser Inhalte verliert daher praktisch an Bedeutung – ein Beispiel dafür ist die Katasterkarte, die durch die Neuanlegung des Grenzkatasters zum bloßen Schaubild geworden ist – (DITTRICH, HRBEK, KALUZA, 1976). Da damit die Entnahme von Daten wegfällt, könnte sich die Genauigkeitsforderung auf die gegenseitige Abstimmung der kombinierbaren Teilinhalte und auf die thematische Eintragung koordinatenbezogener Informationen beschränken.

Tatsächlich werden die graphischen Darstellungen aus den numerisch gespeicherten Daten geplottet und sind daher in ihrer Gesamtheit eher genauer als die konventionell erstellten Stadtkarten. Letztere verfügen nur über graphische Inhalte, die, bei der Entnahme von metrischen Daten, zusätzliche Fehlereinflüsse bewirken. Das Kriterium für die Genauigkeit ist die Übereinstimmung von Karte und Natur, die von der Meß-, Kartier- und Abgreifgenauigkeit sowie von der Maßhaltigkeit des Zeichenträgers abhängt (BECK, 1951). Unter der realistischen Annahme einer Kartier- und Abgreifgenauigkeit von jeweils  $\pm 0,2$  Millimeter ergibt sich nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz ein Gesamtfehler der graphischen Übertragung von  $\pm 0,28$  Millimeter (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1961, Band I).

#### 2.2.1.3.1. Forderungen an die Lagegenauigkeit

Für die Lagegenauigkeit läßt sich die zulässige Differenz zwischen gemessenem und abgegriffenem Maß wie folgt festlegen:

---


$$(F1) \quad f_A = f_s + 0,00028 \times m$$

$f_A$  = maximaler Gesamtfehler der graphischen Übertragung,  $f_s$  = Fehlergrenze der Streckenmessung,  $m$  = Maßstabszahl

---

Laut Vermessungsversorgung vom 14. 2. 1969 (DITTRICH, HRBEK, KALUZA, 1976) ist die zulässige Fehlergrenze einer Streckenmessung wie folgt festgelegt:

---

$$(F2) \quad f_s = 5/3 \times (0,0002 \times d + 0,006 \times \sqrt{d} + 0,02)$$

$d$  = gemessene Strecke in der Natur

---

Mit diesem Ausdruck ist praktisch der zulässige Maximalfehler einer Streckenmessung vorgegeben. Setzt man die Formel (F 2) in (F 1) ein, so erhält man den Gesamtausdruck, in dem die zulässigen Werte für die Meß-, Kartier- und Abgreifgenauigkeit berücksichtigt sind:

$$(F3) f_A = 5/3 \times (0,0002 \times d + 0,006 \times \sqrt{d} + 0,02) + 0,00028 \times m$$

Mit dieser Formel läßt sich also der Maximalfehler ermitteln, der durch die Übertragung der Kartendarstellung in die Natur auftritt. Durch die Möglichkeit, den Gesamtfehler der Übertragung in Abhängigkeit von der gemessenen Streckenlänge zu berechnen, lassen sich daraus wichtige Rückschlüsse auf die Wahl des Maßstabes ziehen (HASLINGER, 1973). In der folgenden Tabelle 1 sind für die gängigsten Maßstabzahlen (m) gemäß der Formel (F 3) die zu erwartenden maximalen Gesamtfehler dargestellt:

Tab. 1: Maximale Lageungenauigkeiten der gängigsten Maßstabzahlen.

Tab. 1: Maximum planimetric inaccuracies in the most generally used scales.

Strecke	Maßstab 1: . . . . .							
	200	250	500	1000	2000	2500	5000	10.000
1 m	84	94	144	244	444	544	1044	2044
5 m	97	107	157	257	457	557	1057	2057
10 m	108	118	168	268	468	568	1068	2068
20 m	125	135	185	285	485	585	1085	2085
30 m	138	148	198	298	498	598	1098	2098
40 m	150	160	210	310	510	610	1110	2110
50 m	161	171	221	321	521	621	1121	2121
60 m	171	181	231	331	531	631	1131	2131
70 m	180	190	240	340	540	640	1140	2140
80 m	189	199	249	349	549	649	1149	2149
90 m	198	208	258	358	558	658	1158	2158
100 m	207	217	267	367	567	667	1167	2167
200 m	281	291	341	441	641	741	1241	2241
300 m	347	357	407	507	707	807	1307	2307
400 m	407	417	467	567	767	867	1367	2367
500 m	464	474	524	624	824	924	1424	2424
600 m	518	528	578	678	878	978	1478	2478
700 m	571	581	631	731	931	1031	1531	2531
800 m	623	633	683	783	983	1083	1583	2583
900 m	673	683	733	833	1033	1133	1633	2633
1000 m	723	733	783	883	1083	1183	1683	2683
2000 m	1187	1197	1247	1347	1547	1647	2147	3147

Die Werte der Tabelle 1 wurden unter der Voraussetzung bestimmt, daß Maßveränderungen aufgrund des Darstellungsträgers vernachlässigt werden können.

Da man eine völlige Maßhaltigkeit (KLOPPENBURG, 1972) dieser Trägermaterialien nicht voraussetzen kann, sind die in der Tabelle 1 angegebenen maximalen Fehler noch zu vermehren. Abgesehen von Plandrucken wird man bei der Herstellung großmaßstäbiger Stadtkarten wohl kaum Papier als Trägermaterial (KOTTE, 1948) verwenden, wodurch sich diese Fehlereinflüsse nur unwesentlich auswirken werden. Für Genauigkeitsabschätzungen bei der Maßentnahme großmaßstäbiger Darstellungen auf Folienträger sind die in der Tabelle 1 gezeigten Werte daher grundsätzlich ausreichend.

### 2.2.1.3.2. Einflüsse der Maßhaltigkeit

Erfahrungsgemäß zeigt sich, daß der Einfluß von Maßänderungen der Trägermaterialien von den meisten Kartenbenutzern unterschätzt wird. Diese vor allem temperaturbedingten Einflüsse verfälschen nicht nur die Ergebnisse von Maßentnahmen, sondern wirken sich unter Umständen auch auf die Paßgenauigkeit kombinierbarer Kartengestalten beziehungsweise Teilinhalte nachteilig aus.

Folgende Überlegung soll daher die Größenordnung dieser Auswirkungen anhand einiger typischer Trägermaterialien zeigen (JORDAN, EGGER u. KNEISSEL, 1957, KLOPPENBURG, 1972, HASLINGER, 1973). Die Maßänderungen der untersuchten Materialien ergaben, bei einer Temperaturänderung von  $dt = 10$  Grad Celsius und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 35 Prozent bis 85 Prozent, folgende Werte:

Material	Maßbeständigkeit	Material	Maßbeständigkeit
Polyester	$K = 0,80 \text{ mm/m}$	kaschiertes Aluminium	$K = 0,60 \text{ mm/m}$
Astralon	$K = 1,00 \text{ mm/m}$	Glas	$K = 0,08 \text{ mm/m}$
Pokalon	$K = 1,00 \text{ mm/m}$	Polystyrol	$K = 1,70 \text{ mm/m}$

Diese Größen stellen wieder Maximalwerte dar und sind als Koeffizienten „K“ für die Maßbeständigkeit definiert. Im Durchschnitt liegen diese Werte etwa um 8 Prozent unter diesen Angaben. Es zeigt sich, wie erwartet, daß Glas und kaschiertes Aluminium am maßhaltigsten sind. Die temperaturbedingte Maßänderung einer Strecke ergibt sich aus folgender Formel:

$$(F4) \quad A(\max) = \frac{s \times m \times K \times dt}{10.000}$$

$A(\max)$  = maximale Maßänderung in der Natur (mm),  $s$  = Strecke im Plan (mm),  $m$  = Maßstabszahl

Die Tabelle 2 zeigt für die genannten Materialien die aufgrund der Formel (F 4) ermittelten maximalen Maßänderungen bis zu einer 50 cm langen Strecke einer Karte im Maßstab 1:1000 bei Temperaturänderungen von jeweils 10 Grad Celsius. Die Ergebnisse beziehen sich auf Millimeter in der Natur.

Tab. 2: Maximale Lageungenauigkeiten bei einer 50 cm langen Strecke im Maßstab 1:1000 bei einer Temperaturänderung von 10 Grad C.

Tab. 2: Maximum inaccuracies for a length of 500 mm at a scale of 1:1000 for a 10° C change of temperature.

Strecke in der Karte in mm	Polyester K = 0,8 mm/m	Astralon Pokalon K = 1,0 mm/m	Kasch. Alu K = 0,6 mm/m	Glas K = 0,08 mm/m	Polystyrol K = 1,7 mm/m
1	0,8	1,0	0,6	0,08	1,7
5	4	5	3	0,4	8,5
10	8	10	6	0,8	17
20	16	20	12	1,6	34
30	24	30	18	2,4	51
40	32	40	24	3,2	68
50	40	50	30	4,0	85
60	48	60	36	4,8	102
70	56	70	42	5,6	119
80	64	80	48	6,4	136
90	72	90	54	7,2	153
100	80	100	60	8	170
200	160	200	120	16	340
300	240	300	180	24	510
400	320	400	240	32	680
500	400	500	300	40	850

Der Ausdruck für den maximal zulässigen Gesamtfehler einer graphisch entnommenen Strecke, bezogen auf die Natur, ergibt sich demnach, unter Berücksichtigung des Ausdruckes (F 4), als additives Glied zur Formel (F 3):

$$(F5) \quad f_A = 5/3 \times (0,0002 \times d + 0,006 \times \sqrt{d} + 0,02) + \\ + 0,00028 \times m + \frac{d \times K \times dt}{10.000}$$

Den maximal zu erwartenden Fehler für eine aus der Karte entnommene Strecke erhält man, nach deren Umrechnung auf das Naturmaß ( $d = s \times m$ ), durch Einsetzen in die Formel (F5):

$$(F6) \quad fA = 5/3 \times (0,0002 \times s \times m + 0,006 \times \sqrt{s} \times m + 0,02) + 0,00028 \times m + \frac{s \times m \times K \times dt}{10.000}$$

### Schlußfolgerungen für die Wahl des Maßstabes

Wir betrachten nun die Ergebnisse dieser Formel (F 5) als Kriterium für die Forderungen an die Genauigkeit der untersuchten Maßstäbe. Für eine durchschnittliche Streckenlänge von 40 Metern und eine Temperaturänderung von 10 Grad Celsius ergeben sich für die Maßstäbe 1:500, 1:1000, 1:2500 und 1:5000 folgende, auf die Natur bezogene maximale Gesamtfehler:

Material	1:500	1:1000	1:2500	1:5000
Polyester	0,242 m	0,342 m	0,642 m	1,142 m
Astralon	0,250 m	0,350 m	0,850 m	1,150 m
Glas	0,213 m	0,313 m	0,613 m	1,113 m

Setzt man für folgende Überlegungen Kartendarstellungen voraus, die auf gleich genauen geodätischen Grundlagen beruhen, so wird ersichtlich, daß bei Verdoppelung des Maßstabes der daraus resultierende Genauigkeitsgewinn nur unverhältnismäßig gering anwächst.

So bewirkt z. B. eine Verzehnfachung des Maßstabes (von 1:5000 auf 1:500) nicht einmal ein Fünftel des zu erwartenden Maximalfehlers für die graphische Entnahme einer Strecke (MERKEL, 1923). Diese Erkenntnis wird die Wahl des Grundmaßstabes beeinflussen und auf wirtschaftliche Überlegungen bei der Konzeption der Folgemaßstäbe einwirken.

#### 2.2.1.3.3. Forderungen an die Höhengenaugkeit

Mit der Darstellung von Höhen ergibt sich wiederum zwangsläufig die Frage nach der geforderten Höhengenaugkeit (MERKEL, 1923).

In den innerstädtischen Straßen werden fast ausschließlich nivellistisch bestimmte Höhenkoten angegeben. Diese sollen für wiederherstellbare Punkte eine Genauigkeit von 0,01 m gewährleisten.

Für die Höhendarstellung im geeigneten Gelände, in unbebauten Gebieten oder Gebieten mit offener Bauweise reichen die vor allem aus Tachymeteraufnahmen (GROSSMANN, 1979) oder Luftbildauswertungen (HUGERSHOFF, 1930, FINSTERWALDER, 1957) gewonnenen Höhengschich-

tenlinien (Linien gleicher Geländehöhen) ohne weiters aus. Dies vor allem deshalb, weil sie den Inhalt der Stadtkarte lediglich als Höheninformation und Grundlage für Generalplanungen ergänzen sollen. Die aus der Karte abgegriffene Höhe ist mit einem Fehler behaftet, der sich einerseits aus dem Höhenmeßfehler und andererseits aus der Unsicherheit beim Entwerfen der Schichtenlinien sowie bei der Entnahme aus dem Plan zusammensetzt (JORDAN, EGGER u. KNEISSL, 1963 [5]).

Eine allgemeingültige Formel, wie sie für die Lagegenauigkeit aufgestellt wurde, läßt sich als Grundlage für Genauigkeitsforderungen an die Höhendarstellung nicht angeben. Diese werden von Parametern beeinflußt, die vor allem von der Geländeneigung, von der Aufnahme- sowie Kartiermethode und anderen Einflüssen abhängen (IMHOF, 1950). Es läßt sich zunächst eine allgemeine Formel ansetzen, die sehr stark dem Ausdruck von BONCZEK (1954) ähnelt (JORDAN, EGGER u. KNEISSL, 1956, HASLINGER, 1975).

Die darin enthaltenen Koeffizienten  $e$  und  $f$  sind naturgemäß empirisch ermittelte Größen und drücken den Fehler in der Höhenmessung und in der Schichtenlinienführung aus.

$$(F7) \quad fH = e + f \times \operatorname{tg} \alpha + 0,00028 \times m \times \operatorname{tg} \alpha$$

$fH$  = Fehler der graphisch entnommenen Höhe,  $e, f$  = Koeffizienten,  $\alpha$  = Winkel der Geländeneigung und  $m$  = Maßstabszahl

Das letzte Glied gibt die vertikale Komponente der bereits bekannten (siehe F1) Kartier- und Abgreifgenauigkeit an. Für die Koeffizienten  $e$  und  $f$  gelten folgende Werte:

$m$	$e$	$f$
500	0,15	1,40
1000	0,20	2,00
2500	0,33	3,55
5000	0,44	5,04

Betrachtet man die Formel (F 7) so erkennt man, daß der Höhenfehler etwa proportional zur Geländeneigung wächst. Ein Umstand, der dem Kartenbenützer insofern entgegenkommt, als Stadtplanungen im stark geneigten Gelände eher selten sind. Ergibt die zu erwartende maximale Ungenauigkeit der aus Schichtenlinien abgreifbaren Kote nach der Formel (F 7) einen für die Vorprojektierung nicht tolerierbaren

Wert, so sind Detailaufnahmen in größeren Maßstäben (1:200 bis 1:500) unerlässlich.

Die Tabelle 3 gibt für die Maßstäbe 1:1000, 1:2500 und 1:5000 bei variablen Geländeneigungen die aus der Formel (F 7) errechneten maximalen Höhenmeß-, Kartier- und Entnahmefehler.

Tab. 3: Maximale Höhenmeß-, Kartierungs- und Entnahmefehler bei verschiedenen Geländeneigungen für die Maßstäbe 1:1000, 1:2500 und 1:5000.

Tab. 3: Maximum errors at various ground slopes, in height measurements, mapping and map-reading: scales 1:1000, 1:2500, 1:5000.

Steigung in Neugrade (g)	Maßstab 1:1000 in mm	Maßstab 1:2500 in mm	Maßstab 1:5000 in mm
1	235	371	494
2	269	441	588
3	304	512	683
4	338	583	777
5	373	654	872
6	408	725	967
7	443	797	1062
8	478	868	1158
9	513	940	1254
10	548	1013	1350
15	728	1380	1841
20	915	1762	2349
25	1111	2164	2885
30	1321	2593	3457
35	1548	3058	4077
40	1798	3569	4759
45	2079	4143	5525
50	2400	4800	6400

Die Fehlerwerte sind in Millimeter angegeben und beziehen sich auf die Natur.

#### 2.2.1.4. Forderungen an die Lesbarkeit

Die Lesbarkeit einer graphischen Darstellung hängt ursächlich vom Auflösungsvermögen des menschlichen Auges (JORDAN, EGGERT und KNEISSL, 1972), vom Kontrast der Darstellung (KLOPPENBURG, 1972) und von der Fülle des Inhaltes (HEISSLER, 1868) ab. Faktoren also, die die Wahl des Maßstabes einschränken.

Diese Forderungen gewinnen vor allem durch die vorzusehende Kombinierbarkeit von Teilinhalten und Kartengestalten an Bedeutung. Ein Umstand, der an die Konzeption dieser variierbaren Inhalte hohe Anforderungen stellt. Im folgenden sollen deshalb die Einflüsse der Kontrastschärfe und Darstellungsdichte auf die Lesbarkeit des STADTPLANES näher untersucht werden.

#### 2.2.1.4.1. Der Kontrast

Der Kontrast einer Strichdarstellung auf einem Durchsichtsträger ist durch das Verhältnis der Lichtdurchlässigkeit dieses Materials zur Schwärzungsdichte der Darstellung bestimmt.

Meßtechnisch läßt sich der Kontrast durch ein Dichtemeßgerät – beispielsweise einem Densomat (KLOPPENBURG, 1972) bestimmen. Dabei wird aus der Differenz zwischen der gemessenen Dichte des Trägermaterials und jener des Striches auf den Kontrast zwischen Strich und Träger geschlossen. Diese Vorgangsweise entspricht durchaus der Definition des Kontrastes, obwohl der Unterschied des Kontrastwertes zwischen Durchsicht und Aufsicht unberücksichtigt bleibt. Die Methode erlaubt also lediglich, den Kontrastwert, der sich bei der Durchsicht ergibt, zu messen.

Um den Kontrastwert (FRANKE, 1953) für nichttransparente Trägermaterialien tatsächlich in der Aufsicht messen zu können, müßte die Lichtintensität des von der Trägeroberfläche abgestrahlten Lichtes gemessen werden. Der Kontrastwert würde damit dem Reflexionswert zwischen dem vom Trägermaterial und dem von der Darstellung abgestrahlten Lichtes entsprechen. Damit würde auch die Struktur der Trägeroberfläche (matt, glänzend usw.) berücksichtigt werden.

Da diese Methode verständlicherweise einen erheblichen Meßaufwand erfordert, begnügt man sich im allgemeinen mit den Dichtemessungen (KLOPPENBURG, 1972). Obwohl letztere keine absoluten Kontrastwerte liefern und man sie daher nur für eine vergleichende Beurteilung heranziehen kann, werden in der Praxis fast ausschließlich Dichtemessungen für die Bestimmung des Kontrastumfanges (JORDAN, EGGERT und KNEISSL, 1957) verwendet.

Folgende Zusammenstellung zeigt den Kontrast einiger typischer Trägermaterialien:

1. Den stärksten Kontrast liefert Lith-Film mit . . . . . 100 %
2. Es folgen sämtliche Kopien auf starken Kunststoffolien mit . . . . . 75 %

3. Schwarzdrucke auf Transparentträgern kommen auf . . . . .	60 %
4. Tuschezeichnungen auf Kunststofffolien liegen bei . . . . .	40 %
5. Von den nichttransparenten Trägern überrascht die Lichtpause mit . . . . .	32 %
6. Ältere Mappenblätter liegen durchschnittlich bei . . . . .	20 %

Die untere Grenze der Lesbarkeit (BONSACK, 1953) liegt, bezogen auf obige Wertskala, bei 13 Prozent. Der Kontrast muß mit der Darstellungsdichte einer Karte zunehmen. Das heißt, daß das einzelne Kartenelement umso kontrastreicher stehen muß, je dichter eine Karte mit solchen Elementen (Linie, Schrift, Signatur usw.) belastet ist, also je kleiner ihr Maßstab ist (HASLINGER, 1973). Diese Feststellung läßt umgekehrt den Schluß zu, daß der Übergang auf kleinere Maßstäbe, also Folgemaßstäbe, ohne Störung der Lesbarkeit möglich ist, wenn es gelingt, den Kontrast der Karte zu erhöhen.

Wie obige Zusammenstellung der Dichtemessungen zeigt, lassen sich mit transparenten Trägermaterialien beträchtliche Kontraststeigerungen gegenüber den früher üblichen Aufsichtsträgern erzielen. Darüber hinaus kann man den Kontrast durch Kopie auf entsprechende Materialien noch weiter erhöhen. Nutzt man dazu die Kontrastfülle des ultraharten Fotosatzfilmes (BONSACK, 1953) für Beschriftungen und wendet man die Gravurmethode für Strichzeichnungen an (KASPEREIT, 1951), so lassen sich die durch den Kontrast beeinflussbaren Forderungen an die Lesbarkeit optimal erfüllen.

Die darüber hinausgehenden, durch die Darstellungsdichte verursachten Einflüsse wirken sich direkt auf die Wahl des Maßstabes aus, was folgende Überlegung zeigt:

#### 2.2.1.4.2. Die Darstellungsdichte

Der Darstellungsdichte sind durch das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges natürliche Grenzen gesetzt. Aufgrund der Netzhautstruktur kann ein Gegenstand, der unter dem Sehinkel einer Altminute das Auge erreicht (bei entsprechendem Kontrast zur Umgebung), noch wahrgenommen werden. In der deutlichen Sehweite (25 cm) entspricht dies dem lichten Abstand von 0,1 mm zweier benachbarter Linien. Bei einer Strichstärke von ebenfalls 0,1 mm sind damit Objekte mit einer Mindestbreite von 0,3 mm noch darstellbar.

Da man für Darstellungen in Stadtkarten grundsätzlich größere Strichstärken verwendet (etwa 0,2 mm), erhöht sich die Mindestbreite der darstellbaren Objekte auf 0,5 mm bis 0,6 mm. Folglich kann zum

Beispiel eine 0,3 m breite Gartenmauer im Maßstab 1:1000 nicht mehr dargestellt werden; man müßte dafür zumindest den Maßstab 1:500 wählen.

Dies ist jedoch eine Minimalforderung, die nur dann gilt, wenn sie vereinzelt vorkommt. Häufen sich jedoch die Darstellungen derart kleiner Objekte, so geht die Lesbarkeit des Planes verloren. In diesem Fall ist ein größerer Maßstab zu wählen. Dieser entspricht dann den Forderungen der Darstellungsdichte, wenn zwischen den Flächen mit starker Häufung der Kartenelemente (Strich, Schrift, Signatur) solche Flächen mit wesentlich geringerer Zeichenbelastung liegen.

Entsprechendes gilt für die mehrfache Kombination von Teilinhalten. Nicht zielführend ist es daher, die Schrift und Signatur kleiner zu halten, um eine zu hohe Darstellungsdichte zu vermeiden. Dadurch würde man überdies die Möglichkeit einer mechanischen Verkleinerung in den Nachbarmmaßstab einschränken. Gerade dies aber gilt als Kriterium für die Grenze der Darstellungsdichte, die grundsätzlich dann erreicht ist, wenn die Überführung in den nächsten Folgemaßstab ohne Verletzung der Lesbarkeit nicht mehr gegeben ist.

Diese Forderung ist allein maßgeblich für die Anlage der Teilinhalte und Kartengestalten oder ist umgekehrt bei gegebenen Inhalten für die Wahl des Maßstabes bestimmend. Andererseits schränkt sie bei vorgegebenem Maßstab (beispielsweise durch rechtliche Forderungen) den Inhalt oder dessen Kombinierbarkeit ein.

#### 2.2.1.5. Forderungen an den Maßstab

Der Maßstab ist durch das Verhältnis der Größe eines Objektes in der Abbildung zu dessen tatsächlichen Abmessungen in der Natur bestimmt. Multipliziert man die aus einer Karte abgegriffene Strecke mit der Maßstabszahl dieser Darstellung, so erhält man die Länge der Strecke in der Natur.

Der Gebrauchswert eines Kartenwerkes hängt vor allem von der Konzeption der Grundkarte ab. Der Inhalt und die Darstellungsform dieser Grundkarte sind bestimmend für die daraus abgeleiteten Darstellungen in den Folgemaßstäben.

Es bedarf daher eines sorgfältigen Abwägens aller die Wahl des Maßstabes der Grundkarte beeinflussender Faktoren, um den zum Teil widersprechenden Forderungen der Kartenbenützer optimal zu entsprechen. Wie die folgenden Überlegungen zeigen, sind es vor allem die

Forderungen nach Genauigkeit, Lesbarkeit und Wirtschaftlichkeit, die auf den Maßstab der Grundkarte einwirken:

1. Wie bereits in den Forderungen an die Genauigkeit (siehe 2.2.1.3.) festgestellt wurde, ist die Kartier- und Abgreifgenauigkeit von der Maßstabszahl abhängig. Je kleiner der Maßstab einer Karte (also je größer die Maßstabszahl) um so größer wirkt sich der Fehler in der Entnahme seines Inhaltes aus. Die Wahl des Maßstabes ist also zunächst von der geforderten Genauigkeit der Darstellung abhängig.

2. Wie in den Forderungen an die Lesbarkeit (siehe 2.2.1.4.) festgestellt wurde, wird der Maßstab auch von der Größe und Häufigkeit der dargestellten Objekte bestimmt. Der Grenzwert des Auflösungsvermögens für ein Einzelobjekt (siehe 2.2.1.4.2.) liegt bei 0,6 mm. Sind mehrere derart kleine Objekte darzustellen, so ist mit Rücksicht auf die Lesbarkeit ein größerer Maßstab zu wählen. Das heißt, die Struktur, Dimension und Häufigkeit der Inhaltselemente einer Karte sind letztendlich ausschlaggebend für die Begrenzung des Maßstabes nach oben hin.

3. Demgegenüber sind den Bestrebungen nach möglichst großmaßstäbigen Karten vor allem wirtschaftliche Grenzen gesetzt. So bewirkt der Übergang zum nächstgrößeren Grundmaßstab unter anderem eine Vermehrung der Blattanzahl. Entsprechend erhöhen sich die Mehrkosten bei der Erstellung des Inhaltes, bei der Beschriftung und Randbearbeitung und bei der Anlegung des Archives. Nachteilig für den Kartenbenützer wirkt sich vor allem die steigende Zahl der durch den Blattschnitt getrennten Inhaltselemente (Grundstücke, Gebäude usw.) aus. Durch die Verminderung der dargestellten Fläche in der Natur werden der Überblick und die Erfassung großflächiger Zusammenhänge erschwert.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß die Forderungen der Kartenbenützer nach größeren Maßstäben fast ausschließlich in der besseren Lesbarkeit des Inhaltes und in der Erleichterung thematischer Eintragungen begründet sind. Die flächenschaffende Eigenschaft des größeren Maßstabes ist somit wesentlicher als die damit verbundene höhere geodätische Genauigkeit der Darstellung (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, HASLINGER, 1975).

Aus wirtschaftlichen Überlegungen wird man daher für die Grundkarte einen Maßstab wählen, der eine Auflösung der kleinsten darzustellenden Objekte erlaubt und den tatsächlich geforderten Genauigkeiten entspricht. Die darüber hinaus gehenden Maßstabsforderungen der

Kartenbenützer werden sodann durch Karten in den Folgemaßstäben (Verkleinerungen, aber auch Vergrößerungen) abgedeckt.

Demgemäß sind auch größere Maßstäbe als jener der Grundkarte aus dieser abzuleiten. Eine Erkenntnis, die den geodätischen Grundsätzen zuwiderläuft, deren zufolge Forderungen nach dem Maßstab gleichbedeutend mit jenen nach der Genauigkeit sind. Schließlich ist es der Maßstab, der dem Benutzer die Genauigkeit der Kartendarstellung vermitteln soll. Bisher richtete sich deshalb die Darstellung der Grundkarte weitgehendst nach dem jeweils geforderten größten Maßstab. Folgemaßstäbe waren daher, der ursprünglichen Bedeutung des Wortes gemäß, Verkleinerungen des Grundmaßstabes, diesem also „nach-folgend“.

Eine moderne Konzeption muß vor allem auch aus wirtschaftlichen Erwägungen größere Maßstäbe als jene der Grundkarte vorsehen. Solche ausschließlich aus flächeschaffenden Gründen abgeleitete (vergrößerte) Kartendarstellungen sind auch als solche zu kennzeichnen. Von diesen Merkmalen abgesehen, haben sie sich in ihrer Darstellungsform in die Maßstabsreihe des Kartenwerkes einzufügen.

Da vor allem die wichtigsten Kartenbenützer durch rechtliche Bestimmungen an die Verwendung bestimmter Maßstäbe gebunden sind (so schreibt beispielsweise das ÖÖROG als Grundlage für die Flächenwidmungsplanung eine Karte im Maßstab 1:5000 vor – vergl. NEUHOFER u. SAPP, 1977), sind diese in die Maßstabsreihe zu integrieren.

Die sicherlich sinnvollste und gebräuchlichste ist die Folge der metrischen Maßstäbe, die sich um das jeweils zweifache bzw. zweieinhalbfache voneinander unterscheiden. Theoretisch von 1:1 beginnend, läßt sich diese Reihe bis zu den Maßstäben verfolgen, die als Stadtkarten Verwendung finden: 1:250, 1:500, 1:1000, 1:2000 (1:2500), 1:5000, 1:10.000, 1:20.000 (1:25.000), 1:50.000. Bei den sogenannten Zwischenmaßstäben 1:200 (1:250), 1: 2000 (1:2500) usw. hängt deren Wahl vor allem von inhaltsbezogenen, darstellungstechnischen oder reprographischen Kriterien ab (vergl. HASLINGER, 1973).

In der Folge sind für die wichtigsten dieser Maßstäbe einige charakteristische Merkmale und Anwendungen angeführt:

#### Der Maßstab 1:500

Karten in diesem Maßstab werden sich überall dort als unentbehrliche Grundlage erweisen, wo die Planung in den Bestand dicht bebauter Gebiete eingreift. Dabei ist besonders die Bebauungsplanung von Stadtkernen zu erwähnen.

Weiters sind Darstellungen im Maßstab 1:500 auch als Basis für besonders detailreiche oder dicht gelagerte thematische Eintragungen (wie beispielsweise Projekte, Statistiken, Leitungen usw.) erforderlich. Ob für Planungen als Basisinformation oder als Grundlage für Dokumentationen, in beiden Fällen liegt die Wahl des größeren Maßstabes eher in der Wahrung der Übersichtlichkeit, also in der Flächenbeschaffung, als in der Erreichung einer höheren Genauigkeit begründet. Daher wird man diese Darstellungen im Maßstab (Folgemmaßstab) 1:500 aus der kleineren Grundkarte ableiten.

### Der Maßstab 1:1000

Der Maßstab 1:1000 stellt einen guten Kompromiß zwischen den Forderungen nach Genauigkeit und jenen der Wirtschaftlichkeit dar. So entspricht die Kartier- und Abgreifgenauigkeit im Maßstab 1:1000 der Meßgenauigkeit des Karteninhaltes. Es wäre nicht sinnvoll, wollte man die Kartiergenauigkeit größer halten als die Meßgenauigkeit. Ein noch kleinerer Grundmaßstab würde zwar den innen- und außenwirksamen Forderungen nach Wirtschaftlichkeit noch besser entsprechen, die dadurch bedingten Einbußen in der Genauigkeit wären aber für viele Kartenbenutzer nicht tolerierbar. Daher ist der Maßstab 1:1000 für die Darstellung der Grundkarte sehr gut geeignet (vergl. HANNOVER, 1958, HASLINGER, 1973).

Wie schon erwähnt, eignet sich dieser Maßstab besonders für die Erstellung von Bebauungsplänen künftiger Siedlungsgebiete. Darüber hinaus werden Karten im Maßstab 1:1000 unter anderem auch als Grundlage für Baulinienkataster, Gebäudenutzungspläne, Baualterspläne in dicht bebauten Stadtgebieten und für besondere Darstellungen des Leitungskatasters verwendet.

### Der Maßstab 1:2000 (1:2500)

Diese gelten als Zwischenmaßstäbe, die als Grundstückspläne für dünn besiedelte Gebiete und als Grundlage für generelle Planungen von Kerngebieten in gleicher Weise brauchbar sind.

Der Maßstab 1:2000 wird von einigen Städten wie beispielsweise auch vom Magistrat Wien als Maßstab der Grundkarte und der Bebauungsplanung verwendet. Für Anwendungsbereiche mit höheren Genauigkeitsanforderungen werden entsprechend größermaßstäbige Inselkarten hergestellt. Viel mehr noch als der Maßstab 1:2000 kommt dem Maßstab 1:2500 eine Mittlerrolle in der Maßstabsreihe zu. Er

verhält sich zum Maßstab 1:5000 ähnlich wie der Maßstab 1:500 zum Maßstab 1:1000.

Bezogen auf die Karte im Folgemaßstab 1:5000 ist aber die zumeist den gleichen Inhalt aufweisende Darstellung im Zwischenmaßstab 1:2500 sowohl flächenschaffender als auch genauer. Ein Umstand, der diese in der städtischen Maßstabsreihe größtmaßstäbige Übersichtskarte zu einer sehr beliebten Planungsgrundlage macht.

### Der Maßstab 1:5000

Der Maßstab 1:5000 ist der kleinste in der Reihe der großmaßstäbigen Stadtkarten. Die Darstellungen in diesem Maßstab werden einerseits als Planungsgrundlage, andererseits bereits als Übersichtskarte verwendet. Bis auf wenige Ausnahmen (wie beispielsweise Berlin) wird in nahezu allen vergleichbaren Städten Mitteleuropas der Maßstab 1:5000 geführt. Er wird vor allem als Grundlage für die Flächenwidmungsplanung aber auch als Übersicht für Flurbereinigungsverfahren sowie zur grafischen Ersichtlichmachung besonders detailreicher statistischer Ergebnisse (wie beispielsweise hausbezogene Daten, differenzierte Verteilungen von Spezien oder Quantitäten usw.) gefordert.

Dieser Maßstab eignet sich bereits auch für Orientierungszwecke. Daher wird in sehr vielen Städten eine Farbkarte im Maßstab 1:5000 aufgelegt, die vor allem auch als Wandkarte zur Erleichterung der Verwaltungstätigkeit verwendet wird. Diese findet man auch vielfach in gebundener Form mit Planquadratraster und Straßenverzeichnis. Da dieser Maßstab noch keine kartografische Überarbeitung in Form von Hervorhebungen und Generalisierungen bedarf, ist diese Darstellung noch maßgetreu, sehr informativ (da sie den Inhalt des Maßstabes des nächstkleineren Folgemaßstabes umfaßt) und übersichtlich (was von der Darstellungsdichte und Farbgebung abhängig ist).

Diese Eigenschaften verbinden die auf großmaßstäbige Karten spezialisierten Benutzer mit den Interessen jener, die kleinmaßstäbige Kartengrundlagen fordern und machen damit diesen Maßstab zum sicherlich universellsten in der städtischen Maßstabsreihe.

### Der Maßstab 1:10.000

Die Übersichtskarte im Maßstab 1:10.000 ist in der Regel eine kartographisch überarbeitete Darstellung, die vom Inhalt der Karte 1:5000 abgeleitet wird. Nur in sehr wenigen Städten wird dieser Maßstab von kleineren Darstellungen (wie beispielsweise 1:2.000 oder 1:25.000) aus flächenschaffenden Gründen reproduziert.

Die Vereinfachung auf das Wesentliche, also eine Generalisierung, wirkt sich vor allem im Weglassen jener Details aus, die die Übersichtlichkeit (also Lesbarkeit) der Karte beeinträchtigen würden. Weiters werden Gebäudegevierte zusammengefaßt, wichtige Straßenzüge hervorgehoben sowie Signatur und Schrift dem Gesamtbild der Darstellung angeglichen. Für die Generalisierung gilt der Grundsatz, daß die Darstellungsdichte dieser Karte im Maßstab 1:10.000 gegenüber jener der Grundkarte nicht höher sein darf (HESSLER, 1968).

Die Anwendungsbereiche der Übersichtskarte werden mit Zunahme ihrer Verwendbarkeit für thematische Zwecke entsprechend vielfältiger. So wird die Stadtkarte im Maßstab 1:10.000 unter anderem als Grundlage für Rohrnetzarten, Baunutzungskarten, Bauentwicklungskarten, Straßenklassifikationskarten, Richtwertkarten, Baugrundkarten, Baustufenkarten, Höhenfestpunktkarten und dergleichen verwendet. Sie wird darüber hinaus vor allem auch im Farbdruck als Wand- und Orientierungskarte, bisweilen auch auf Taschenformat gefaltet, herausgegeben.

Der Maßstab 1:20.000 (1:25.000)

Diese Maßstäbe, die überwiegend aus noch kleinmaßstäbigeren geographischen Karten (beispielsweise der Österreichkarte 1:50.000) abgeleitet werden, sind für generelle Übersichten sehr gut geeignet. Voraussetzung ist ihre Einbeziehung in die Konzeption des Stadtkartenwerkes, die durch gleiche Projektion, gleichen Blattschnitt und gleichen Zeichenschlüssel gegeben ist.

Die wohl wichtigsten Kartenbenützer von solch kleinmaßstäbigen Darstellungen sind die Stadtforschung und Statistik. Sie ordnen ihre Ergebnisse dem örtlichen Aufkommen entsprechend zu und machen diese damit ersichtlich und verständlich. Die kartographische Darstellung ist daher von untergeordneter Bedeutung, da sie nur als Hintergrundinformation auftritt. Es kommt vor allem der „stumme“ Karteninhalt zum Tragen. Die statistische Graphik bestimmt durch die Größe und Häufigkeit ihrer Darstellungselemente die für die örtliche Zuordnung erforderliche Darstellungsdichte des Karteninhaltes. Eine Aufteilung des Inhaltes in einzelne Kartengestalten ist gerade für solche Anwendungsbereiche von Vorteil.

Verwendung findet diese Übersichtskarte konkret als Grundlage für Nahverkehrskarten, Immissionskarten, Gewässerkarten, Wohndichtekarten, Entwässerungsnetzarten, Betriebsstättenübersichten sowie Karten der Stadtökologie udgl.

Generell lassen sich die für die Maßstäbe 1:20.000 und 1:25.000 aufgestellten Merkmale auch für Karten im Maßstab 1:50.000 übertragen. Dieser Maßstab bildet aber sicherlich die obere Grenze in der Maßstabsreihe der Stadtkarten, obwohl man für besonders großflächige Übersichten und für Publikationen Darstellungen in noch kleineren Maßstäben verwendet (beispielsweise 1:75.000 und 1:100.000).

Die aus der Maßstabsreihe fallenden Karten wie beispielsweise die Maßstäbe 1:7500, 1:12.500, 1:15.000 und eventuell 1:30.000 sind zumeist für kommerzielle Orientierungskarten von der Größe des Druckspiegels abgeleitet. Sie sind abgesehen von der rechtlichen Situation nur dann dem Stadtkartenwerk als zugehörig zu betrachten, wenn sie diesem vor allem in der Einheitlichkeit, Projektion und im Blattschnitt entsprechen.

Betrachtet man die Maßstabsreihe, so zeigt sich, daß mit kleiner werdendem Maßstab die Zahl der Kartenbenützer zunimmt. Trotzdem wird in fast allen Städten den kleinmaßstäbigen Karten in Aufbau, Darstellungsform und Evidenz des Inhaltes weniger Augenmerk geschenkt als beispielsweise der Grundkarte. Eine Entwicklung, die zumindest bei der Neuerstellung eines städtischen Kartenwerkes vermieden werden soll.

#### 2.2.1.6. Forderungen an den Blattschnitt

Der Blattschnitt wird durch Zerlegung der auf der Gauß-Krüger-Projektion (siehe 2.2.1.2.) basierenden Meridianstreifen, in Längs- und Querstreifen sowie deren weitere Unterteilung gebildet.

Der wirksame Karteninhalt wird demnach vom Blattschnitt begrenzt. Im Gegensatz zur Variierbarkeit des Inhaltes und zur Flexibilität der Maßstabsreihe ist mit der Neukonzeption eines Kartenwerkes bereits der Blattschnitt endgültig festgelegt.

Daraus geht hervor, daß diese Festlegung erst nach Berücksichtigung und Bewertung aller die Form und Dimension dieser Inhaltsbegrenzung bestimmenden Faktoren erfolgen sollte. Es gilt daher die Forderung, alle diese, den Blattschnitt beeinflussenden Faktoren zu optimieren. Zunächst sind jene Bedingungen zu erfüllen, die von außen einwirken. So wäre beispielsweise ein für alle Kartenwerke (mit Ausnahme von geographischen) bundeseinheitlich festgelegter Blattschnitt a priori zu übernehmen. Eine diesbezügliche Regelung existiert zum Leidwesen vieler Kartenbenützer nicht. Es gibt daher ein Nebeneinander mehrerer Blattschnitte.

Im folgenden sind einige Kartenwerke nach der Bedeutung ihrer Inhalte und landesweiten Verbreitung bezüglich deren Maßstäbe und Blattsnitte zusammengefaßt:

1. Die vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen bundesweit neuangelegte Katastralmappe in den Maßstäben 1:1000 und 1:2000 weist einen Blattschnitt von 62,5 cm × 50 cm auf (BAfEVw. 1962 DV Nr. 8). Dieser Blattschnitt entsteht durch Zerlegung der Meridianstreifen in 10 km × 10 km große Quadrate, sogenannten Triangulierungsblätter. Deren Unterteilung in acht Längs- und zehn Querstreifen ergibt für ein Blatt im Maßstab 1:2000 beziehungsweise ein Viertel davon im Maßstab 1:1000 besagtes Ausmaß.

2. Der Blattschnitt der Österreichkarte im Maßstab 1:50.000 erfolgt nach geographischen Koordinaten, weshalb die südlichen Blätter größer sind als die nördlichen. Alle auf diesem Kartenwerk und dessen Folgemaßstäbe basierenden thematischen Karten haben daher uneinheitliche Blattgrößen. Ein inhaltlicher Bezug zum Gauß-Krüger-System ist daher anzustreben.

3. Die Bundesländer Tirol und Salzburg besitzen für Landesteile, die von besonderem bautechnischem Interesse sind, photogrammetrische Strichauswertungen im Maßstab 1:5000 und einem Blattschnitt von 50 cm × 50 cm (Verbindungsstelle der Bundesländer 1973).

4. Das Bundesland Vorarlberg hat im selben Blattschnitt eine flächendeckende Katastralmappe im Maßstab 1:5000.

5. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen stellt die Österreichische Luftbildkarte im Maßstab 1:10.000 ebenfalls im Blattschnitt 50 cm × 50 cm her. Gleiches gilt für die oberösterreichische Orthophotokarte 1:10.000.

Der daraus ersichtliche Trend zu einem einheitlichen Blattschnitt von 50 cm × 50 cm liegt in der sogenannten „Bundesländerempfehlung 1973“ (Verbindungsstelle der Bundesländer 1973) begründet. In dieser Konferenz der Planungs- und Vermessungsexperten aller Bundesländer, die am 3. und 4. April 1973 stattfand, wurde die Einführung einheitlicher geodätischer Planungsunterlagen behandelt. Danach wird die Zerlegung des Triangulierungsblattes (10 km × 10 km) in vier Längs- und vier Querstreifen als Blattschnitt für den Maßstab 1:5000 und deren weitere Unterteilung in fünf Längs- und fünf Querstreifen als Blattschnitt für den Maßstab 1:1000 empfohlen.

Eine Begründung für das Festhalten am Triangulierungsblatt (vergl. BAfEVw. 1962 DV Nr. 8) und damit für die Wahl dieses Blattschnittes

wurde seitens der Expertenkonferenz nicht abgegeben. Es ist jedoch ersichtlich, daß man mit dieser Festlegung den zwei wesentlichsten Grundbedingungen entsprechen wollte:

1. Der Blattschnitt soll in jeder Darstellung der Maßstabsreihe die Teilung in einen quadratischen Hektarraster zulassen. Dessen Felder dürfen also von der Inhaltsbegrenzung nicht beschnitten werden.

2. Eine möglichst einfache montagemaßige Überführung des Inhaltes der Katastralmappe in den neuen Blattschnitt ist zu gewährleisten.

Worauf gründen sich nun diese beiden Forderungen an den Blattschnitt?

1. Die moderne Stadtforschung und Statistik ordnen, bedingt durch den vermehrten Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung, ihren vielfältigen flächenbezogenen Auswertungen Koordinationswerte zu. Damit ist die Voraussetzung für eine automatische kartographische Darstellung dieser Information gegeben.

Diese flächenbezogene Datenverarbeitung faßt die Merkmale aus kleinsten Informationselementen (Hektarquadraten) zusammen und stellt sie, auf die jeweils optimale Aussagekraft abgestimmt, in einer entsprechend günstigen Bezugsseinheit (Statistischer Bezirk, Zählsprengel, Verkehrsbezirk, Baublock usw.) graphisch dar (vergl. STATISTISCHES AMT, 1982).

Aus Übersichtsgründen erfolgen die Ausdrucke dieser Ergebnisse kleinmaßstäbig (1:10.000 bis 1:75.000). Der Hektarraster soll nun einen örtlichen Bezug dieser Graphiken mit dem Inhalt der Stadtkarte herstellen. Andererseits sind die den Blattschnitt unterteilenden Hektarquadrate Grundlage für die Erfassung von koordinatenbezogenen Informationen (SEELINGER, 1968). Im Hinblick auf eine Planungsdatenbank (bzw. „Geograph. Datenbank“) sind hektarbezogene Merkmale auch auf großmaßstäbige Stadtkarten zu beziehen bzw. auf diesen darzustellen. Voraussetzung hierfür ist ein quadratischer Blattschnitt, der den Hektarraster nicht beschneidet (RESCHAUER u. WILMERSDORF, 1982).

2. Stadtbezogene Planungsmaßnahmen sind in hohem Maße von der Kenntnis der örtlichen Eigentumsverhältnisse abhängig. Die auf diese Planungstätigkeit ausgerichteten Inhalte (bzw. Teilinhalte) der Stadtkarte sind daher mit der graphischen Darstellung des Eigentumskatasters zu kombinieren (HILDEBRANDT, 1982). Eine eigene, in den Blattschnitt der Stadtkarte übergeführte Katasterdarstellung, die parallel zu der bundeseinheitlichen Katastermappe geführt wird, ist aus Grün-

den der Evidenzhaltung nur in Ausnahmefällen sinnvoll (HASLINGER, 1975).

Einem 1975 eingebrachten Ersuchen der Länder um Änderung des Blattschnittes der Katastralmappe in jenen der „Bundesländerempfehlung 1973“ (Verbindungsstelle der Bundesländer 1973) wurde seitens des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen zunächst nicht entsprochen. Eine Entscheidung, die vor allem wirtschaftliche und organisatorische Gründe hatte.

Eine Stadtkarte, die den Forderungen nach einem quadratischen Blattschnitt und dessen Unteilbarkeit in quadratische Hektarfelder entspricht, soll daher durch ein möglichst einfaches Verfahren der Katastralmappe zuzuordnen sein.

Da der 50 cm × 50 cm-Blattschnitt bereits in einer Dimension mit der Katastralmappe (50 cm × 62,5 cm, vergl. BAfEVw., 1962, DV Nr. 8) ident ist, ergibt sich für die Zuordnung beider Inhalte ein sehr einfaches Verhältnis. Dabei entspricht der Inhalt von vier in einem Querstreifen des Triangulierungsblattes hintereinander liegenden Katasterblättern fünf Blättern des 50 cm × 50 cm-Blattschnittes.

Geht man vom Ablauf der Montage aus, so bleibt beim ersten im Querstreifen liegenden Katasterblatt ein 12,5 cm breites Stück am rechten Rand übrig. Montiert man diesen Streifen am linken Rand des folgenden Katasterblattes, so bleibt nach Übernahme des 50 cm × 50 cm-Blattes bereits ein 25 cm breites Stück übrig. Fährt man mit diesem Verfahren entsprechend fort, so erhält man nach vier quadratischen 50 cm-Blättern ein vollständiges fünftes (HASLINGER, 1973).

Ob diese Zuordnung beider Inhalte nun optisch (z. B. über Leuchttisch), graphisch (Herstellung einer eigenen Katasterfolie als Teilinhalt) oder montagemäßig erfolgt, wird vor allem von den Erfordernissen des Kartenbenützers abhängen. Dieses Verfahren der Zuordnung des aktuellen Katasterstandes und der Inhalte der Stadtkarte hat sich für alle Belange als einfach und zuverlässig erwiesen.

Geht man von der Idealvorstellung aus, ohne Rücksicht auf bestehende Kartenwerke und Planungsoperate, einen neuen Blattschnitt zu optimieren, so würden den Forderungen an den Hektarraster, vor allem innen- und außenwirksame Wirtschaftlichkeitsüberlegungen folgen. So gibt es widersprüchliche Forderungen, was die Größe des Blattschnittes und damit die Formatdimension anlangt. Je größer die Kartenfläche ist, um so geringer ist die Zahl der durch den Schnitttrand getrennten Details (Grundstücke, Gebäude usw.) pro Flächeneinheit.

Mit der Größe des Einzelblattes sinkt auch die Zahl späterer Blattmontagen und damit die Randbearbeitung sowohl bei der Planherstellung wie bei der Montage selbst. Für größere Rahmenkarten spricht schließlich die Übersichtlichkeit größerer, im Zusammenhang dargestellter Flächen.

Das kleinere Format hat wiederum die Vorteile der leichteren Gebrauchsfähigkeit. Es ist handlicher und kann in Schränken mit verhältnismäßig kleinen Ausmaßen aufbewahrt werden. Abweichungen von der Maßhaltigkeit der Zeichenträger, die bei Deckfolien und kombinierbaren Teilinhalten zu beachten sind, wirken sich geringer aus bzw. lassen sich in kleineren Formaten leichter ausgleichen. Weiters wird die materielle Lebensdauer eines STADTPLANES mit kleinerem Blattschnitt dadurch verlängert, daß wegen der geringeren Inhaltsdarstellung je Kartenblatt, dieses entsprechend weniger oft beansprucht wird (BONCZEK, 1954).

Schließlich ist noch auf die Formatsforderung, die eine maschinelle Herstellung oder Weiterverarbeitung stellt, zu achten.

Das Auflageformat bei Plottern, Druckmaschinen, Pausrahmen, Reprokameras und dergleichen ist begrenzt. Dabei spielen wiederum wirtschaftliche Überlegungen eine große Rolle. Je kleiner das Format eines Stadtkartenblattes ist, desto kleiner ist somit sein Inhalt (bzw. Blattschnitt). Es werden also mehr Blätter für die Gesamtdarstellung benötigt. Dafür sinken beispielsweise die Druckkosten pro Blatt, andererseits sind wieder mehr Drucke (Druckplatten) erforderlich. Diese Überlegung gilt natürlich auch für den wirtschaftlichen Einsatz der Reproduktionseinrichtungen.

Es ist anzunehmen, daß der vom Triangulierungsblatt abgeleitete 50 cm × 50 cm-Blattschnitt diesen sich oft widersprechenden Forderungen, vor allem auch aufgrund einer anderen Zielsetzung, nicht optimal entspricht. Dies zeigt auch eine Untersuchung, die sich mit der Erstellung einer landesweiten Orthophoto-Grundkarte im Maßstab 1:5000 befaßt. In dieser von der Fachabteilung I b (Regionale und Örtliche Raumplanung) der steiermärkischen Landesregierung 1981 verfaßte „Orthophoto-Studie“ wird ein 60 cm × 60 cm-Blattschnitt vor allem mit der größeren Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung des Inhaltes begründet. Ein Ergebnis, das zweifellos interessant ist.

Praktikabel ist dieser Vorschlag jedoch nur unter der Voraussetzung, daß alle vorhandenen Kartenwerke (vor allem die das gesamte Bundesgebiet deckende Katastralmappe) auf diesen Blattschnitt übertragen werden. Eine Forderung, die in den nächsten beiden Jahrzehnten

kaum zu realisieren ist. Andernfalls würde der, durch völlig verschiedene Blattschnitte verursachte Mehraufwand bei der Zuordnung beider Inhalte (gerade für die Flächenwidmungsplanung, wofür die Orthophotokarte in erster Linie erstellt werden soll, ist die Ersichtlichmachung des Grenzverlaufes wichtig) die Vorteile des wirtschaftlicher hergestellten Inhaltes wieder zunichte machen.

Durch die Einbeziehung der bestehenden planungsrelevanten Operate und mit der Erfüllung der Forderungen an den Hektarraster stellt der 50 cm × 50 cm-Blattschnitt einen sehr brauchbaren Kompromiß dar, der sich seit nunmehr einem Jahrzehnt bestens bewährt hat.

Die Frage nach dem idealen Blattschnitt wird dann an Bedeutung verlieren, wenn die Karteninhalte und Planungsoperate digitalisiert in Datenbanken vorliegen. Dies wird, obwohl man im Zusammenhang mit einem numerischen Leitungskataster europaweit solche Datenbanken anstrebt (HERZFELD, 1982), noch für einige Jahre Utopie bleiben.

## 2.2.2. Außenwirksame Forderungen

### 2.2.2.1. Allgemeine Betrachtungen

In vielen Bereichen geben die inhaltsbezogenen, also innenwirksamen Forderungen bereits den Rahmen für die zu treffenden außenwirksamen Maßnahmen vor (beispielsweise was den Darstellungsträger betrifft). Für die darüber hinausgehende Festlegung ist es zweckmäßig, ebenfalls einen Forderungskatalog aufzustellen.

Dem Ablauf entsprechend, sind neben den Kriterien der Herstellung des Karteninhaltes vor allem Forderungen an das Darstellungsmaterial, an die Herstellungsmethoden und an die Reproduktion aufzustellen.

Was die Herstellung des Karteninhaltes betrifft, so gilt es, wirtschaftliche Methoden zur Erfassung der natürlichen, künstlichen und rechtlichen Erscheinungsformen des Stadtgebietes aufzuzeigen sowie deren jeweiligen Einsatz zu begründen. So sind es geodätische und photogrammetrische Meßmethoden, die man zur Herstellung von Teilmhalten städtischer Karten anwendet.

Da die Wahl des Darstellungsmaterials weitestgehend von der jeweiligen Herstellungsmethode abhängig ist, sind zunächst allgemeingültige Kriterien als Forderungen aufzustellen. Nach der endgültigen Konzeption des Kartenaufbaues und der Festlegung der Herstellungs-

methode können die den jeweiligen Forderungen entsprechendsten Materialien daraus definitiv bestimmt werden.

Der Arbeitsablauf in der Kartenherstellung, ob manuell oder mechanisch, wird sich nach den graphischen Grundelementen gliedern, die das Bild einer Karte bestimmen: nämlich der Punkt, die Linie, die Fläche, die Beschriftung, die Signatur und die Farbe.

Es sind diejenigen Verfahren zu untersuchen, die sich für die Herstellung dieser Elemente herausgebildet haben oder für diese charakteristisch sind. Signifikant für die Mechanisierung des Arbeitsprozesses ist die Aufteilung der bisher geschlossenen Herstellungsfolge in zeitlich und räumlich getrennte Arbeitsstufen, die erst gegen Ende des Fertigungsvorganges wieder zusammenfließen.

Die wirtschaftlichste Art der Mechanisierung des Herstellungsablaufes ist dann gegeben, wenn trotz Einsparung der menschlichen Arbeitskraft und Zeit, die Qualität der Karte erhöht wird. Dies kann besonders durch das richtige Verhältnis der manuellen Tätigkeit zur Maschine bestimmt werden.

Die Art der Reproduktion von Karten läßt sich zunächst nach Qualitätsmerkmalen unterscheiden. So sind die Photographie, die Rahmenpause und der Plandruck Reproduktionsverfahren, die eine hohe Qualität der Ergebnisse zulassen. Darüber hinaus läßt sich die Photographie noch in reprographische und kopiertechnische Verfahren trennen.

Die photographische, im Kontaktverfahren hergestellte Kopie zeichnet sich vor allem durch ihre Maßgleichheit gegenüber ihrer Vorlage aus. Dagegen bewirkt die Reprographie eine gezielte Maßänderung. Aus dem Maßstab der Grundkarte werden mittels reprographischer Verfahren die sowohl kleineren als auch größeren Folgemaßstäbe abgeleitet. Bei der Herstellung städtischer Karten kommt der Photographie vor allem in der Schriftmontage, Randbearbeitung und Inhaltskombination und dergleichen große Bedeutung zu. Daneben ist das Kartenwerk noch auf kostengünstige Vervielfältigungsverfahren auszurichten.

So ist bereits bei seiner Konzeption dem Kopierverhalten besonderes Augenmerk zu schenken. Die Art und Wirtschaftlichkeit der Vervielfältigung ist vor allem von der Beschaffenheit des Darstellungsträgers, vom Karteninhalt, von der Fortführungsintensität sowie von der Höhe der Auflage und den Qualitätsansprüchen des Kartenbenützers abhängig.

Als wichtigste Kopierverfahren sind die Lichtpause, die Photokopie und der Druck zu nennen. Es ist zu untersuchen, welche darstellungsspe-

zifischen Kriterien diesbezüglich einzuhalten sind und welches sodann als das, in Abhängigkeit von der Auflage, derzeit jeweils rationellste Verfahren gilt.

#### 2.2.2.2. Herstellung des Karteninhaltes

Der Karteninhalt wird von der Aufgabe bestimmt, die er als deren Grundlage zu erfüllen hat. Für die Herstellung des Karteninhaltes gilt als Bedingung, daß die Summe der Bestandsangaben der natürlichen, künstlichen und rechtlichen Erscheinungsformen des Stadtgebietes zu erfassen und graphisch darzustellen sind. Der Verwendungszweck der Kartendarstellung bestimmt weitestgehend auch die Aufnahmemethode und die Art des Datenträgers.

Bis in die sechziger Jahre war die graphische Form als Träger der Karteninformation unumstritten. Die errechneten Koordinatenwerte der Detailpunkte dienten nur als Hilfsmittel zur geometrischen Erfassung der Erscheinungsformen und deren Übertragung in die Karte. Erst mit der Weiterentwicklung leistungsfähiger Computer und Datenbanken war die Möglichkeit der Speicherung von Koordinatenwerten und damit die Schaffung einer numerischen Form der Stadtkarte (KIRN, 1982) technisch gegeben.

So einleuchtend und bestechend dieser Weg der Speicherung von Karteninhalten in Form von Zahlenwerten auch ist, bringt er doch einen sehr hohen technischen, organisatorischen und finanziellen Aufwand mit sich. So sind neben der punktweisen Darstellung der Meßergebnisse durch Koordinaten weitere Informationen zur Ausbildung linien- bzw. flächenmäßiger Darstellungselemente erforderlich.

Darüber hinaus ist die Zuordnung von Beschriftung und Signatur sehr aufwendig (überschreiben, Linien kreuzen Schriften usw.). So erfordert auch die Fortführung und Verwaltung solcher Datenbanken (Codifizierung aktualitäts- und genauigkeitsbezogener Hinweise) Methoden, die von den bisher praktizierten stark abweichen und an das Personal sowie an Hard- und Software hohe Anforderungen stellen.

Die graphische Darstellung des numerischen Karteninhaltes, die in keinem Fall ersetzt werden kann, wird aus den Werten der Datenbank für den vorgewählten Planungs- bzw. Informationsbereich als Ausschnitt des Gesamtinhaltes visuell über Bildschirm oder auf Darstellungsträger mittels Plotter erfolgen. Obwohl es derzeit noch kein universell anwendbares Modell einer numerischen Stadtkarte gibt, wird diese Art des örtlichkeitsbezogenen Informationssystems die bisher üblichen graphi-

schen Datenträger bereits in absehbarer Zeit (vielleicht noch gegen Ende dieses Jahrhunderts) ablösen.

Dies vor allem deshalb, weil die Maßstabsreihe der graphischen Stadtkarte die immer dichter und komplexer werdenden thematischen Eintragungen (wie z. B. Leitungen) nicht mehr aufnehmen bzw. lesbar ersichtlich machen kann. Eine Erweiterung der Maßstabsreihe in Richtung großmaßstäbigere Darstellungen (wie z. B. M 1:200, 1:250) wäre aus Gründen des sich daraus ergebenden vermehrten Fortführungs- und Verwaltungsaufwandes gegenüber dem daraus zu erwartenden Nutzeffekt ökonomisch nicht mehr vertretbar (vergleiche 2.2.1.5.).

Abgesehen davon, daß es dennoch Städte gibt, die ihren Leitungskataster auf graphische Kartendarstellungen aufgebaut haben – wie z. B. die Städte Bern und Salzburg – (vergleiche WITHALM u. MITTERMAYR, 1982), bliebe noch der Weg einer teilweisen reprographischen Vergrößerung aus flächeschaffenden Gründen. Diese Methode ist für die Darstellung kleinerer Gebiete praktikabel, für ein die gesamte Stadtfläche umfassendes Kartenwerk jedoch schwerfällig und unzweckmäßig (man bedenke, daß beispielsweise der Stadtplan von Linz im Maßstab 1:200 etwa 10.000 Blätter umfassen würde).

Den Inhalt der Grundkarte betreffend, unterscheidet man die zwei folgenden Darstellungsarten:

#### 2.2.2.2.1. Die Darstellung des Grenzkatasters

Die Darstellung des Grenzkatasters bildet im Maßstab der Grundkarte den wichtigsten Teilinhalt eines Stadtkartenwerkes. Der Kartenbenützer kann auf Grund dieser Unterlagen die rechtlichen Verhältnisse im Planungsgebiet erfassen und in seinem Vorhaben entsprechend berücksichtigen. Handelt es sich um ein relativ unbebautes oder flaches Gelände, so reicht diese Darstellungsform für die Planung durchwegs aus. In einem hügeligen Gelände oder in Gebieten, die reich an Baulichkeiten oder anderen Details sind, ist die Aussagekraft der Katastralmappe für Planungszwecke unzureichend. Es sind daher in weiteren Teilinhalten die Lage- und Höhendarstellungen des Naturstandes auszuweisen.

#### 2.2.2.2.2. Die Darstellung des Naturstandes

Die Darstellung der natürlichen und künstlichen Erscheinungsformen bildet den dominierenden Inhalt in allen Maßstäben des Stadtkar-

tenwerkes. Für die lage- und höhenmäßige Erfassung des Bestandes sind vor allem zwei Meßmethoden einsetzbar:

1. geodätische Meßmethoden und 2. photogrammetrische Verfahren.

Zu 1.: Die vermessungstechnische Bestimmung des Naturstandes umfaßt die geodätischen Aufgabenstellungen der Netzverdichtung, der Polaraufnahme und der Tachymetrie (vergleiche JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1958 u. 1963, GROSSMANN, 1967 und 1969).

Zunächst ist das Netz der Fest- und Einschaltpunkte im Bereich der Neuaufnahme weiter zu verdichten. Dies erfolgt mittels trigonometrischer Punkteinschaltung oder durch die Anlegung von Polygonzügen (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1963). Von diesen neu geschaffenen und auf das Landeskoordinatensystem bezogenen Polygonpunkten werden die Details Punkt für Punkt polar bestimmt (GROSSMANN, 1969, Verm. Kunde I). Das heißt, es werden jeweils die Entfernung und die Richtung zum Detailpunkt gemessen. Diese Meßergebnisse werden auf einen geeigneten Zeichenträger (z. B. kaschierte Aluplatte) kartiert oder mittels Rechner in rechtwinkelige Koordinaten transformiert und geplottet (von einem rechnergesteuerten Zeichentisch aufgetragen) (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1963).

Für die höhenmäßige Erfassung des Geländes wird das tachymetrische Verfahren angewandt (GROSSMANN, 1969). Dabei werden markante Geländepunkte (wie Böschung- und Bruchkanten, Geländeknicke u. dgl.) lage- und höhenmäßig bestimmt. Im Zuge der graphischen Bearbeitung werden zwischen diesen Punkten Höhenschichtenlinien (das sind Linien gleicher Meereshöhe) interpoliert (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1956).

Im flachen Gelände werden an markanten Stellen (wie beispielsweise an Straßenkreuzungen, Gehsteigkanten, Rampen, Stiegenpodesten usw.) Koten gesetzt. Als deren Höhenbezug gilt das städtische Nivellamentnetz, das sich vom staatlichen Höhenfestpunktnetz ableitet.

Diese geodätische Meßmethoden sind trotz Anwendung modernster Meßinstrumente (wie elektrooptische Distanzmesser, registrierende Tachymeter, automatische Nivelliere usw.) und dem Einsatz von Computern und Plottern sehr arbeitsintensiv und entsprechend zeitaufwendig.

Zu 2.: Neben geodätischen Meßverfahren ist es vor allem die Aerophotogrammetrie, die es ermöglicht, ein maßstabgetreues Abbild unserer Umwelt darzustellen (HUGERSHOFF, 1930, RUBE, 1940, JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972, SCHWIDEFSKY, 1976). Das Prinzip der Luftbild-

messung beruht auf folgendem, sehr vereinfacht beschriebenen Verfahren:

Zunächst werden mit speziell dafür gebauten Kameras, sogenannten Meßkammern (mit einem Bildformat von beispielsweise  $23 \times 23$  cm und einer Brennweite von 21 cm) von einem Flugzeug aus photographische Aufnahmen (strenge Senkrechtaufnahmen) so gemacht, daß sich die Inhalte jeweils zweier benachbarter Bilder mit ca. 60 Prozent überdecken (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972).

Jeweils zwei solcher benachbarter Bilder werden dann in sogenannten photogrammetrischen Auswertegeräten (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972) wieder in diejenige gegenseitige räumliche Lage gebracht, die sie zum Zeitpunkt der Aufnahme im Flugzeug hatten. Durch diesen Vorgang, den man relative Orientierung nennt (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972), entsteht ein stereoskopisches Modell (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972). Geodätisch gemessene und im Luftbild eindeutig identifizierbare Geländepunkte (sogenannte Paßpunkte) ermöglichen die exakte Bestimmung des Maßstabes und der absoluten Lage dieses räumlichen Bildes.

In die optischen Strahlengänge des binokularen Betrachtungssystems sind Meßmarken eingesetzt, die im Stereomodell zu einer Raummarke verschmelzen. Diese kann nun mittels zweier Handräder und einer Fußscheibe in den drei Richtungen des Raumes verschoben und so auf jeden Punkt des Modells aufgesetzt werden. Die so ausgeführten Bewegungen werden auf einen Zeichentisch übertragen und lassen dort die Karte in einer sogenannten „Rohauswertung“ entstehen (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972).

Der Einsatz der Luftbildmessung eignet sich vor allem für die Erfassung großflächiger zusammenhängender Gebiete. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt vor allem in der Auswertung, die frei von witterungsbedingten, eigentumsrechtlichen und verkehrstechnischen Behinderungen im Büro erfolgt.

Die Wirtschaftlichkeit der Photogrammetrie hängt vor allem vom Ausmaß des Aufnahmegebietes ab, wird aber auch vom Maßstab und vom gewünschten Detailreichtum beeinflusst (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972, SCHWIDEFSKY, 1976).

Der flächenmäßig unterste Grenzbereich für eine rationelle Luftbildauswertung hängt vor allem vom Vorhandensein geeigneter Luftbilder und von der Paßpunktmessung ab. Bei Vorliegen entsprechend brauchbarer Grundlagen erweist sich die Photogrammetrie bereits ab

einer Auswertefläche von zehn Hektar als wirtschaftlichstes Meßverfahren. Im Vergleich mit der geodätischen Lage- und Höhenaufnahme größerer Gebiete liegt die Photogrammetrie sowohl vom Kosten- als auch vom Zeitaufwand her etwa sechsmal günstiger. In dicht verbauten Stadtgebieten sowie in Industriezonen verschiebt sich dieser Wert noch weiter zugunsten der Luftbildmessung (RUBE, 1940, SCHWIDEFSKY, 1976).

Zur lage- und höhenmäßigen Erfassung des Bestandes einer Stadt ist aus wirtschaftlichen Gründen dem photogrammetrischen Verfahren unbedingt der Vorzug zu geben.

### Orthophotokarte

Da der manuelle Auswertevorgang sehr zeitaufwendig und daher kostspielig ist, besteht die Tendenz, den Menschen immer mehr von den Auswertegeräten zu verdrängen. Während eine automatische Strichauswertung in absehbarer Zeit technisch nicht realisiert werden kann, ist es heute bereits möglich, vollautomatische Bilddarstellungen des Grundrisses durch Differential-Entzerrungsgeräte (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972) zu erzeugen (De Graf u. Lee, Brucklacher). Diese liefern auch bei Geländeunterschieden grundrißtreue Bilder, sogenannte Orthophotos. Mehrere zusammengesetzte Orthophotos ergeben die Orthophotokarte (SCHLAGER, 1965).

Solche, auch kartographisch überarbeitete und mit Aufdrucken (Signaturen, Schrift, Schichtenlinien) versehene Bilddarstellungen sind als Grundlage großmaßstäbiger Stadtplanungen (z. B. für die Bebauungsplanung) ungeeignet. Dagegen gilt die Differential-Entzerrung als das wohl wirtschaftlichste Verfahren zur Fortführung kleinmaßstäbiger (ab dem Maßstab 1:5000, städtischer) Kartenwerke.

#### 2.2.2.3. Forderungen an das Darstellungsmaterial

Der Begriff „Darstellungsmaterial“ umfaßt alle zur unmittelbaren Herstellung einer Karte erforderlichen Mittel. So vor allem den Darstellungsträger (BECK, 1951) – wie Zeichen-, Gravurfolien u. dgl. –, das zur Linienführung und Flächengestaltung geeignete Material (wie Tusche, Druckfarbe, Gravurstichel, Rasterfolien u. dgl.) sowie die für die Beschriftung und Anbringung von Signatur und Farbe benötigten Mittel. Die folgenden Überlegungen sollen die zu treffende Auswahl

geeigneter Materialien und deren optimalen Einsatz für die Herstellung von Stadtkarten behandeln.

### 2.2.2.3.1. Der Darstellungsträger

Die durch die Mechanisierung der Kartenherstellung bedingte Trennung der Arbeitsgänge sowie die Forderung nach Kombinierbarkeit von Teilinhalten stellen an die Maßbeständigkeit des Darstellungsträgers hohe Anforderungen.

Erst durch den Einsatz von Kunststofffolien (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957) wurde es möglich, die in verschiedenen Phasen und an verschiedenen Orten hergestellten Darstellungselemente spannungsfrei zu einem Endprodukt zusammenzufügen, und damit die Mechanisierung einzuleiten.

Der Einfluß der Maßbeständigkeit auf die Lagegenauigkeit des dargestellten Inhaltes wurde für die wichtigsten Trägermaterialien bereits in der Tabelle 2 (siehe 2.2.1.3.1) zusammengestellt. Alle Kunststofffolien bauen auf drei Grundtypen auf, die als Ausgangsmaterialien für eine Vielzahl von Fabrikaten dienen (HASLINGER, 1973):

1. Polyesterfolien (wie beispielsweise Mylar, Cronar, Hostaphan usw.)
2. PVC-Polymerisate (wie beispielsweise Astralon, Astrafoil, Vinylite usw.)
3. Polycarbonate (wie beispielsweise Pokalon, Agfafol usw.)

In der Tabelle 4 sind die Mittel- und Maximalwerte der gebräuchlichsten Darstellungsträger in  $\frac{1}{10}$ -Millimeter pro Meter dargestellt.

Das Ergebnis zeigt, daß es absolut maßhaltige Darstellungsträger nicht gibt, obwohl Glas sehr nahe an der absoluten Maßbeständigkeit liegt. Die in der Tabelle 4 dargestellten Größen sind Höchstwerte, die sich durch Addition ungünstiger Temperatur- und Luftfeuchtigkeitseinflüsse ergeben können. Dabei ist zu beachten, daß die Materialänderungen bei gegenläufigen Witterungsbedingungen reversibel sind. Bei günstigen Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüssen ist es also möglich, daß die Maßänderungen zu Null werden können. Änderungen in der Maßbeständigkeit lassen sich weitgehendst vermeiden, wenn vor der Bearbeitung eine Angleichung an das Raumklima hergestellt wird.

Dies ist besonders bei Filmen wichtig, die auf Kunststoffbasis aufgebaut sind. Wegen ihres ungleichen Aufbaues (Kunststoffolie, Gelatineschicht, Lichthofschutzschicht) werden die Toleranzen des eigentlichen Kunststoffträgers überschritten. So erreichen beispielsweise

Tab. 4: Die Maßbeständigkeit verschiedener Trägermaterialien bei verschiedenen Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbedingungen.

Tab. 4: Dimensional stability in various conditions of temperature and relative humidity, for different materials used in maps.

Darstellungsträger	Mittelwert bei Änderung der Temp. um 10 Grad C	rel. Luftfeucht. von 40 % auf 80 %	Maximalwerte rel. Luftfeucht. von 40 % auf 80 %
1. Polyesterfolien:			
Mylar	1,6 mm/m	4,3 mm/m	5,9 mm/m
Hostaphan	3,4 mm/m	4,5 mm/m	7,9 mm/m
2. PVC-Mischpolymerisate:			
Astralon	6,7 mm/m	1,9 mm/m	8,6 mm/m
Vinylite	7,1 mm/m	2,3 mm/m	9,4 mm/m
3. Polycarbonate:			
Pokalon	6,5 mm/m	2,1 mm/m	8,6 mm/m
Agfafol	6,2 mm/m	2,3 mm/m	8,5 mm/m
4. Nicht-Folienträger:			
Glas	0,8 mm/m	0,0 mm/m	0,8 mm/m
Kaschierte Aluplatten	2,3 mm/m	2,9 mm/m	5,2 mm/m

die Maßänderungen bei Polystyrolfilm durch gleichwirkende Einflüsse ein Ausmaß von 1,6 mm/m. Besser ist das Verhalten von beschichteten Polyesterfilmen, die aber ebenso wie andere Kunststoffträger eine „Maßhaltigkeit unter bestimmten Bedingungen“ aufweisen. Eine konstante Luftfeuchtigkeit und eine gleichbleibende Temperatur des Raumes, der Arbeitsgeräte (Kamera, Kopierrahmen u. dgl.) und der Chemie (Entwicklung, Wässerung, Fixierung) sind dabei entscheidend (ANGERER, 1950, BECK, 1951, KLOPPENBURG, 1972).

Aus der Tabelle 4 ist weiters ersichtlich, daß neben Glas die kaschierte Aluminiumplatte die größte Maßbeständigkeit aufweist. Darüber hinaus kann darauf wegen des gegenüber Folien vergleichsweise hohen Kontrastes mit den geringsten Ermüdungserscheinungen gearbeitet werden. Dies gilt vor allem für Bearbeitungen von Inhalten städtischer Karten, die eine hohe Darstellungsdichte aufweisen.

Tatsächlich werden in sehr vielen Städten (wie beispielsweise in Aachen, Braunschweig, Essen, Gelsenkirchen, Hannover, Stuttgart usw.) kaschierte Aluminiumplatten gerade als Trägermaterial manueller Stadtkartierungen (vor allem für Fortführungszwecke) verwendet (HANNOVER, 1958). Der größte Nachteil dieses in der Regel beidseitig verwendbaren Zeichenträgers liegt vor allem in seiner schlechten Weiterverwendbar-

keit. Aber auch durch die zunehmende automatische Kartierung verlagert sich der Schwerpunkt zu den transparenten Trägerfolien.

Stellvertretend für viele Fabrikate von Kunststoffolien sind im folgenden die Eigenschaften der Polyesterfolie „Hostaphan“ zusammengestellt:

Dieser moderne Darstellungsträger besteht aus reißfestem und hochmaßbeständigem Polyester material vom Typ Polyäthylenterephthalat. Er wird im Extrudierverfahren bei Temperaturen über 265 Grad Celsius aus weichmacherfreiem Rohstoff hergestellt. Die biaxiale Verstreckung verleiht der Folie eine hohe mechanische Festigkeit. Hostaphan ist beständig gegen die meisten handelsüblichen Lösungsmittel, wie verdünntes Ammoniak und Säuren, Öle, Fette und Waschmittel.

Diese Trägerfolie ist schwer entflammbar und resistent gegen Pilze und Bakterien. Die Einreißfestigkeit beträgt ein Drittel von Stahl gleicher Dimension. Vergilbung und Versprödung treten auch nach jahrelanger Lagerung nicht auf. Extrem niedrige Luftfeuchtigkeit führt zu keiner Verminderung der mechanischen Festigkeit. Es tritt keine Bildung von Haarrißnestern oder Splittern auf. In der Lichtpausmaschine und auch bei höheren Temperaturen weist diese Folie kein thermoplastisches Verhalten auf, sie kann daher unbedenklich als Pausvorlage verwendet werden. Aufgrund der guten Planlage kann das Material besonders gut in automatischen Zeichenmaschinen eingesetzt werden.

Von einer mechanischen Mattierung wurde bereits vor Jahren abgegangen. Dafür wird eine lackpigmentierte Schicht auf beiden Seiten der Trägerfolie aufgetragen. Diese Lackpigmentschicht ist auf einen Bleistiftabrieb bis zur Härte 8H eingestellt. Zur Beschriftung eignen sich alle üblichen Graphitminen. Eine besonders gute Haftung des Striches auf der Zeichenschicht weisen jedoch Kunststoffminen auf. Nach der Behandlung mit einem Reinigungspuder sind praktisch die meisten vom Fachhandel angebotenen Tuschen für das Beschriften oder Bezeichnen der Folie geeignet.

Die Verwendung folienlösender, ätzender Tuschen ist hingegen nicht empfehlenswert. Korrekturen lassen sich erheblich schwieriger durchführen und führen meist zur Entfernung der Zeichenschicht. Wegen der relativ geringen Saugfähigkeit der Zeichenlackschicht sollten beim Bedrucken spezielle Druckfarben mit erhöhtem Trockenstoffgehalt verwendet werden. Häufig wiederkehrende Symbole lassen sich auch nach dem Anreiberverfahren (wie beispielsweise Letraset, Transplus, Alfac, Transtype, Stabil u. dgl.) auf diesen Zeichenfolien aufbringen.

Kunststoffolien werden auch als Träger von Photoemulsionen, Ozalithlacken und Gravurschichten verwendet (BECK, 1951). Die für Gravuren verwendeten beschichteten Glasplatten werden immer mehr von den auf Kunststoff basierenden und daher wesentlich leichteren Gravurfolien verdrängt (KASPEREIT, 1951).

Die Beschichtung ist leicht korrigier- und ablösbar. Damit lassen sich die durch den Ritzvorgang gewonnenen Negativdarstellungen umkehren. Die Festigkeit und Dicke der Schicht richtet sich vor allem nach der beabsichtigten Bearbeitungsmethode. So kommen an elektronisch gesteuerten Zeichentischen zumeist schnellrotierende oder tangential gesteuerte Stichel zum Einsatz. Für die manuelle Bearbeitung kann der zu ritzende Inhalt auf eine photobeschichtete Gravurfolie kopiert und dort mittels Stahl- oder Saphirspitzen nachgraviert werden (PALM, 1969). Entsprechend werden auch Diazo-beschichtete Gravurfolien angeboten, die eine Kopie der Vorlage im Pausrahmen erlauben (KLOPPENBURG, 1972).

#### 2.2.2.3.2. Das Zeichenmaterial

Die Verwendung des geeigneten Zeichenmaterials ist vor allem von der Art und Führung des Liniments, von der kopiertechnischen Weiterverarbeitung und vom Zeichenträger abhängig.

Grundsätzlich wird für die Darstellung eines Punktes die Pikiernadel, für eine Linie ein harter Bleistift oder entsprechende Zeichengeräte mit Tuschefüllung beziehungsweise Gravurstichel verwendet. Durch den Einsatz von maßhaltigen, transparenten Kunststoffolien werden an die Zeichenmaterialien hohe Anforderungen gestellt. So wird von der Tusche eine starke Deckungsfähigkeit, eine große Haftbarkeit (kein Absplittern) und vor allem eine hohe Beständigkeit erwartet. Da herkömmliche Tuschen diese Eigenschaften nicht in dem erforderlichen Maß aufweisen, wurden spezielle Tuschesorten entwickelt.

An Behelfen zum Ausziehen von Linien stehen übliche Glas-, Eisenlineale und Metall- oder Abschiebedreiecke, alle mit Ziehkante, zur Verfügung. Die Wahl des geeignetsten und wirtschaftlichsten Kartier- und Zeichenverfahrens ist besonders von der technischen Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Zeichenmaterialien und Zeichengeräte abhängig. Es ist daher von Zeit zu Zeit erforderlich, die bestehenden Darstellungsmethoden und die dazu notwendigen Hilfsmittel unter Berücksichtigung der Einheitlichkeit der Gesamtdarstellung auf deren Aktualität und Rationalität zu überprüfen.

## 2.2.2.4. Herstellungsmethoden

### 2.2.2.4.1. Punkt und Linie

Der Karteninhalt wird in erster Linie vom Lignement bestimmt. Dieses besteht aus den Darstellungselementen „Punkt“ und „Linie“, die den Arbeitsvorgängen „kartieren“ und „auszeichnen“ entsprechen. Das Darstellungsverfahren richtet sich nach der Art der Inhaltsbeschaffung. Liegen Koordinaten als Ergebnis geodätischer Messungen (vergl. JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1963, BACHMANN, 1968, GROSSMANN, 1969) vor, so werden diese, ihrer Art entsprechend rechtwinkelig oder polar aufgetragen. Die Trennung der Arbeitsvorgänge wird bereits in dieser Phase vollzogen. Die manuelle Kartierung der koordinatenmäßig definierten Punkte erfolgt mittels Pikiernadel. In weiterer Folge werden die der Aufnahmeskizze entsprechenden Linien mittels Zeichenstift dargestellt.

Gewinnt man den Karteninhalt durch photogrammetrische Auswertung an Analoggeräten (SCHWIDEFESKY, 1976, JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972), so entsteht zunächst eine sogenannte Rohkartierung. Sie entspricht der Bleistiftkartierung geodätischer Meßaufnahmen, die vorzugsweise auf kaschiertem Aluminium ausgeführt werden. Die Rohkartierung besteht wenigstens aus dem Lignement, eventuell sind aber auch Geländelinien, Bruchkanten sowie Höhenschichtenlinien (FINSTERWALDER, 1957) dargestellt.

Eine Trennung der Grundsituation in Punkt und Linie wäre möglich, entspricht aber nicht dem üblichen Auswertevorgang. Besonders genaue photogrammetrisch zu erstellende Karten, bei denen beispielsweise Gebäudeecken zu pikieren sind, sind eher eine Ausnahme. Im allgemeinen entstehen photogrammetrische Auswertungen der Grundsituation linienweise. Höhenauswertungen hingegen sind auch vom Arbeitsablauf her in Koten (Punkte) und Schichten (Linien) getrennt. Moderne Zeichenautomaten, sogenannte Plotter, haben den manuellen Kartiervorgang bereits weitgehendst verdrängt. In der Stadtkartographie wird nur noch in Sonderfällen oder bei kleineren Ergänzungen von Hand oder mittels mechanischen Kartiertisch aufgetragen.

Der Zeichenautomat stellt die aus geodätischen Messungen oder numerisch-photogrammetrischen Auswertungen resultierenden Daten in Form eines Lignements graphisch dar. Die Trennung in Punkt und Linie ist einerseits durch die Angabe von Koordinaten, andererseits durch Zusatzinformationen über Art und Folge der Verbindungslinien bedingt.

Die Steuerung des Zeichenautomaten erfolgt in der Regel durch einen programmierbaren Rechner. Von diesem und seinem Programm hängen weitgehendst Anwendungsmöglichkeit, Bedienungskomfort und Ausführung der graphischen Darstellung ab.

Der Zeichenautomat zerlegt den vom Rechner gesteuerten Verlauf des Zeichenstiftes in differenzielle Schrittstufen. Je kleiner diese Schrittstufen sind, um so geradliniger erscheint der entsprechende Strich. Die Größe dieser Schrittstufen bestimmt andererseits auch die Zeichengeschwindigkeit. Das heißt, je kleiner die Schrittstufen, um so langsamer bewegt sich der Zeichenstift (GIGAS, 1962). In modernen Plottern konnten durch neuentwickelte schnellarbeitende Mikroprozessoren und trotz ansprechender Zeichengeschwindigkeit die Schrittstufen bis auf  $\frac{1}{32}$  Millimeter verringert werden, so daß die „Treppenlinie“ geradlinig erscheint.

Obwohl gerade in den letzten Jahren durch die Weiterentwicklung von Rechnern und Plottern wesentliche Fortschritte erzielt wurden, konnte sich die vollautomatische Darstellung von städtischen Karteninhalten, mangels erforderlicher numerischer Daten, bisher nicht durchsetzen. Aus wirtschaftlichen Erwägungen wird man eine digitale Erfassung des Karteninhaltes (entspricht dem Inhalt der Grundkarte) bzw. zumindest größerer Teile davon in nächster Zukunft nicht realisieren können.

Es bleibt also zunächst bei dem manuell, automatisch oder durch Analogauswertung dargestellten (kartiertem) Lignement, das in weiterer Folge auf einen transparenten Zeichenträger entweder durch Hochzeichnen oder durch Schichtgravur zu übertragen ist. Dies bringt eine wesentliche Hebung des Kontrastes, ermöglicht es, Hilfslinien der Kartierung wegzulassen und erlaubt die Aufteilung des für die einzelnen Blätter der Rahmenkarte bestimmten Inhaltes. Für die Hochzeichnung wird die mit Hektarraster, Blattschnitt und Randgestaltung versehene Transparentfolie (Rahmenkarte) paßgenau auf die mit Hektarmarken versehene Kartierung eingelegt.

Die Deckgenauigkeit der Hektarkreuze zeigt bereits die relative Maßbeständigkeit beider Trägermaterialien und die Kartiergenauigkeit der Raster. Das für den Karteninhalt relevante Lignement wird sodann entsprechend dem im Zeichenschlüssel festgelegten Strichstärken in Tusche hochgezeichnet. Bei Fortführungsarbeiten sind, nach analogem Einpaßvorgang, alle nicht mehr aktuellen Linien aus der Folie zu entfernen. Anschließend sind die Linien der Ergänzungskartierung sorgfältig zu übertragen.

Die Schichtgravur ist eine relativ alte, aber für die Herstellung städtischer Karten eher selten verwendete Methode. Der Grund hierfür dürfte neben den hohen Anschaffungskosten des Gravurmateri als auch darin zu suchen sein, daß ursprünglich auf beschichteten Glasplatten geritzt wurde, die sehr unhandlich und schwer zu lagern sind. Durch die bereits auf dem Markt befindlichen weiter verbesserten Gravurfolien wird aber gerade diese Methode für die Zukunft der Darstellungstechnik städtischer Karten von Bedeutung sein. Wie bereits bei den Forderungen an die Lesbarkeit (siehe 2.2.1.4.) erwähnt, werden mit der Schichtgravur die größten Kontrastwerte erreicht (FRANKE, 1953).

Das heißt, daß die Darstellungsdichte aufgrund des Detailreichtums in eng bebauten Stadtteilen, unter Berücksichtigung der Lesbarkeit, weiter erhöht werden kann. Die fertig gravierte Darstellung ist naturgemäß ein Negativ. Die meisten Gravurschichten sind daher so beschaffen, daß sie sich nach Einfärben des geritzten Inhaltes ablösen (abwaschen) lassen, so daß als Ergebnis das gewünschte Positiv erscheint (vergl. KASPEREIT, 1951).

In der Stadtkartographie wird es aber unter Umständen vorteilhafter sein, die Schichtgravur als Original zu belassen und für die Weiterbearbeitung reprographische Positive herzustellen. Dies kommt vor allem der Fortführung des Karteninhaltes zugute, die in der Gravur wesentlich einfacher bewerkstelligt werden kann als in der Positivdarstellung (Abdecken ist einfacher und sauberer als Herauskratzen).

Für besonders hohe Qualitätsanforderungen werden maschinell geritzte Darstellungen verwendet (wie beispielsweise Raster, Rahmen, Schablonen, Muster udgl.). Was die manuelle Gravur betrifft, so ist gegenüber dem Hochzeichen mit Tusche eine Zeitersparnis bis zu 30 Prozent zu erzielen. Dies wird in einer kürzlich in der BRD veröffentlichten Untersuchung festgestellt, in der weiters darauf verwiesen wird, daß die Technik des Ritzens wesentlich leichter und schneller zu erlernen sei, als die üblichen Zeichenverfahren. Die Überlegenheit der Gravurmethode wird besonders in Grenzbereichen der Stadtkartographie augenfällig, wo es um kleinmaßstäbigere qualitativ hochwertige Darstellungen großer Dichte geht (KASPEREIT, 1951).

#### 2.2.2.4.2. Flächengestaltung

Die Gestaltung der vom Lignement begrenzten Flächen trägt in erheblichem Maße zur Lesbarkeit und Übersichtlichkeit einer Karte bei.

So ist vor allem eine optische Trennung der Gebäude-, Verkehrs-, Grün- und Wasserflächen anzustreben. Besonders für kleinmaßstäbigere Karten (in den Maßstäben 1:5000, 1:10.000 usw.) mit hoher Darstellungsdichte ist eine Rasterung oder Farbanlage zur Schaffung eines gefälligen und übersichtlichen Kartenbildes zu empfehlen.

In erster Linie ist jedoch auf die Forderungen der Kartenbenützer und damit auf die Weiterverwendbarkeit der Darstellung Rücksicht zu nehmen. Soll sie beispielsweise als Grundlage für thematische Eintragungen dienen, die ebenfalls flächenhaften Charakter haben (wie beispielsweise Flächenwidmungs-, Bbauungspläne, Karten über statistische Verteilungen udgl.), so ist mit der Anlage von Rastern, Tonwerten oder Farben sehr zurückhaltend umzugehen. Im Einvernehmen mit den wichtigsten Kartenbenützern wird man die Flächengestaltung aufeinander abstimmen oder auf deren Wunsch in der Kartengrundlage gänzlich weglassen. Übersichts- und Orientierungskarten für Bürger und Verwaltung wird man als Farbdrucke auflegen (siehe 2.2.2.4.5.).

Die Wahl der Flächengestaltungsart hat ganz besonders auf die Möglichkeiten der Vervielfältigung Rücksicht zu nehmen. Für die Technik der Flächendarstellung wurden spezielle Verfahren entwickelt. So unterscheidet man beispielsweise zwischen einer manuellen Schraffur, der Rastermontage, der Flächenabdeckung und einer Farbanlage.

Der Raster erzeugt durch Punkt- oder Linienelemente eine Flächenwirkung, die mit zunehmender Dichte und Feinheit des Grundelementes steigt (GÖTZ, 1953, WENZEL, 1954, JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, KLOPPENBURG, 1972). Für den Raster gelten folgende Grundsätze:

1. Eine echte Flächenwirkung tritt nur dann ein, wenn die Rasterweite den Grenzwert für das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges erreicht. Dieser liegt bei etwa 0,1 mm Linienabstand, entspricht also etwa 50 Linien/cm, wenn man voraussetzt, daß die Linien- und Rasterweite gleich stark ist. Man kann also sagen, daß die Flächenwirkung eine Funktion der Rasterweite ist (KLOPPENBURG, 1972).

2. Der Tonwert eines Rasters hängt vom Verhältnis der gedeckten Fläche zur Freifläche ab. Er steigert sich vom Punkt- über den Linien- und Strich- zum Kreuzraster. Der Tonwert ist also eine Funktion der Punkt- oder Strichstärke.

Beschriftete oder für die Anbringung der Schrift oder Signatur freigehaltene Flächen sind nur dann mit Raster zu decken, wenn dadurch die Lesbarkeit nicht leidet. Diese ist vom Verhältnis der Strichstärke des Rasters zur Schrift bzw. Signatur abhängig.

Der manuellen Rasterzeichnung entspricht in der Regel die Schraffur. Sie hört dort auf, wo durch die Liniendichte echte Flächenwirkung eintritt. Der Grenzwert eines manuell hergestellten Linienrasters liegt daher bei ca. 20 Linien/cm, der eines Punktrasters bei 8 bis 10 Punkten/cm<sup>2</sup> (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957). Da der Zeitaufwand der manuellen Rasterherstellung erheblich ist, werden Inhaltsteile städtischer Karten bereits seit Jahren nicht mehr manuell schraffiert. Es ist wirtschaftlicher, vorgefertigte Rasterfolien auf die Flächen des Grundlignements zu montieren oder zu kopieren (WENZEL, 1954).

Es besteht die Möglichkeit, selbsthaftende Punktraster- oder Anreiblefolien zu verwenden. Die vielseitigste Möglichkeit der Flächendarstellung bietet zweifellos die Flächenabdeckung auf einer gesonderten Flächenfolie, mit der jede gewünschte und auf den speziellen Zweck abgestimmte Darstellung, vom Raster bis zur Farbe, mechanisch erzielt wird. Die Vervielfältigung solcher Flächendarstellungen ist entweder durch die Rahmenpause oder den Druck möglich (GÖTZ, 1953).

Diese manuelle Flächenabdeckung wird heute weitgehend durch das Stripping- oder Strip-Mask-Verfahren (PERUTZ, 1954) ersetzt. Diesem Verfahren liegt das Prinzip zugrunde, auf eine mit einer besonderen Schicht versehene Kunststoffolie eine Konturzeichnung zu kopieren. Diese Konturen (Lignement) begrenzen Flächen, von denen die Stripingschicht leicht abgezogen werden kann. Die nicht benötigten Linien werden abgedeckt. Nachdem die freigestrippten Flächen mit einer deckenden Farbe eingefärbt sind, wird die übrige Strippingschicht durch Abspülen entfernt. Dieses Strippingverfahren bringt gegenüber dem manuellen Flächenabdecken eine Zeitersparnis von etwa 50 Prozent (PERUTZ, 1954). Dieser Wert ist abhängig von der jeweiligen Vorlage.

#### 2.2.2.4.3. Beschriftung

##### 2.2.2.4.3.1. Allgemeines

Das Schriftbild wandelte sich im Laufe der Jahrhunderte mit den Stil- und Kunstepochen. Anfänglich wurde als Planschrift die kantige Fraktur benutzt. Im 15. Jahrhundert verwendete erstmals Mercator für die Kartenbeschriftung die römische Kursivschrift. Diese war leichter in Kupfer zu stechen und fügte sich harmonischer in das Kartenbild. Da die manuelle Beschriftung zeitraubend und von der Individualität des

jeweiligen Zeichners abhängig ist, wurden Wege gesucht, die Kartenbeschriftung zu vereinheitlichen und zu mechanisieren. In den ersten Anfängen des Buchdruckes findet man Karten, die im Typensatz beschriftet wurden. Man kittete die einzelnen Typen in den Druckträger ein. In der Folge kam es zu einer Reihe von Beschriftungsverfahren, die jedoch nicht die Qualität einer guten Handbeschriftung erreichten. Erst durch die Entwicklung von Lichtsatzgeräten ist es möglich geworden, die Beschriftungen von Karten in ausgezeichneter Qualität herzustellen.

#### 2.2.2.4.3.2. Forderungen an die Kartenbeschriftung

Für die Beschriftung von großmaßstäbigen Karten sind andere Gesichtspunkte ausschlaggebend, als dies beim Schriftsatz in irgend einem anderen Bereich der Fall ist. So kommt es bei der Kartenbeschriftung weniger auf die Schnelligkeit des Setzverfahrens oder auf das Ausschließen zu gleichen Zeilenbreiten an. Vielmehr sind hier qualitative Forderungen, besonders jene der Einheitlichkeit und Lesbarkeit, entscheidend.

Die Beschriftung soll sich in das Kartenbild harmonisch einfügen, der Stil und die Schriftgröße müssen der Darstellung des Inhaltes entsprechen. Je nach ihrer Bedeutung soll die Schrift im Kartenbild zurücktreten oder sich klar hervorheben.

Die Investitionen für Schrift- oder Lichtsatzgeräte (VEIT, 1953, LAY, 1969, KLOPPENBURG, 1972) müssen in wirtschaftlich vertretbaren Grenzen liegen.

Die Wiederherstellbarkeit der gleichen Schriftart, Schriftgröße und Qualität muß gesichert sein. Das Schriftbild soll in allen Blättern eines Kartenwerkes einheitlich wirken.

#### 2.2.2.4.3.3. Die manuelle Beschriftung

Wie bereits erwähnt, ist die Handbeschriftung uneinheitlich und im Verhältnis zu den modernen Beschriftungsverfahren unwirtschaftlich. Dennoch wird in vielen Städten die Beschriftung großmaßstäbiger Karten auch heute noch von Technikern manuell oder mit Hilfsgeräten (wie Schablonen, Dingraphen usw.) durchgeführt. Diese Hilfsgeräte sind an die Normschrift gebunden und bewirken ein klares und sachliches Schriftbild. Diese nüchterne technische Schrift kann jedoch das Linienbild einer großmaßstäbigen Karte nicht auflockern. Sie wird daher der gestalterischen Aufgabe der Kartenbeschriftung nicht gerecht. Da nur

hochwertige Karten graviert werden, wird eine Qualitätsminderung durch handgeritzte Beschriftung nicht hingenommen werden. Deshalb kommt für die Beschriftung gravierter Karten nur der Lichtsatz in Frage.

#### 2.2.2.4.3.4. Die maschinelle Beschriftung

Der Maschinensatz ist für die Beschriftung städtischer Karten unter anderem auch wegen seiner sehr begrenzten Typengrößen kaum geeignet und überdies sehr unwirtschaftlich.

Der Handsatz hat wiederum den Nachteil, daß sich die Lettern mit der Zeit abnutzen und oft erneuert werden müssen. Das Druckbild des Handsatzes ist zudem unregelmäßig und unsauber (Quetschrand, vor allem bei kleinen Schriften). Weiters ist der Zeitaufwand für die Arbeiten mit dem Handsatz nicht unerheblich, wenn man bedenkt, daß jede einzelne Druckform gesetzt, eingefärbt, gedruckt, gereinigt und wieder abgelegt werden muß. Trotzdem haben noch vor wenigen Jahren viele Stadtverwaltungen erhebliche finanzielle Mittel investiert, um ihre Kartenwerke nach diesem Verfahren zu beschriften.

Um diese Mängel des Schriftsatzes auszuschalten, wurden eine Reihe von Geräten und Verfahren entwickelt. So zum Beispiel das Texoprint-Verfahren, Letterphot-Universal, das Wulkow-Schriftphotogerät usw. Die qualitativ besten Ergebnisse konnten aber erst durch die Weiterentwicklung des Lichtsatzes erreicht werden.

#### 2.2.2.4.3.5. Der Lichtsatz

Die an die Beschriftung städtischer Karten gestellten Forderungen (siehe 2.2.2.4.3.2.) können durch den Lichtsatz (LAY, 1969) optimal erfüllt werden. Dies ist auch der Grund, warum in den letzten Jahren (etwa seit 1954) der Lichtsatz in der Kartographie immer mehr an Bedeutung gewinnt. Nach ihren Entwicklungsstufen sind vor allem zwei Arten von Geräten zu unterscheiden:

1. Dunkelkammergeräte, bei denen der Abstand der Zeichen händisch einzustellen sind, wie beispielsweise der „Starsettograph“ und der „Staromat“ (KLOPPENBURG, 1972). Diese Geräte sind nach dem Prinzip eines photographischen Vergrößerungsapparates aufgebaut. Im Projektionskopf ist eine Bildbühne untergebracht, in der eine Negativschablone mit praktisch allen gewünschten Schriften, Zeichen und Signaturen eingeschoben werden kann. Der Schabloneninhalte kann stufenlos von 1,5 mm bis 11 cm auf einen voraktivierten Film projiziert

werden. Nach der Einstellung des Schriftzeichens, unter Vorlage eines Rotfilters, wird belichtet. Das gesetzte Zeichen erscheint sodann mit oder ohne Abstandsklammer tiefschwarz am Film. Die Abstandsklammer dient zur Einstellung des nachfolgenden Zeichens. Mit Geräten dieser Art können bis zu sechs Zeichen pro Minute gesetzt werden.

2. Tageslichtgeräte, die den Buchstabenabstand halbautomatisch oder automatisch bestimmen, wie beispielsweise der „Variotyper 820“, der „Variotyper 860“, „Diatype“, „Diatronik“ usw. (KLOPPENBURG, 1972). In diesen Geräten werden ebenfalls Negativschablonen verwendet, von denen aus die Zeichen stufenlos verkleinert oder vergrößert, optisch gesetzt werden. Die Palette der Gerätetypen reicht von Halbautomaten mit ca. 30 Zeichen pro Minute bis Photosetzmaschinen mit mehr als 200 Zeichen pro Minute. Durch eine Schreibmaschinentastatur kann die gewünschte Folge der Schriftzeichen eingetippt werden. Dabei wird der Satzatz zeilenweise abgespeichert und anschließend mit automatischem rechten oder linken Randausgleich bzw. zentrisch zur Achse gesetzt. Einige dieser Gerätetypen erlauben den gleichzeitigen Einsatz mehrerer (bis zu acht) Schriftscheiben, so daß eine rasche Vorwahl bestimmter Schriftfamilien ermöglicht wird. Diese Vorzüge und die hohen Satzgeschwindigkeiten bedingen andererseits relativ hohe Anschaffungskosten.

Wie der Vergleich der Beschriftungsverfahren zeigt, ist für städtische Karten unbedingt dem Lichtsatz der Vorzug zu geben. Die Wahl des geeigneten Gerätes wird sich dabei vor allem nach wirtschaftlichen Kriterien zu orientieren haben.

#### 2.2.2.4.4. Die Signatur

Signaturen sind Bildsymbole, die das Lignement der Karte zu einer verständlichen und aussagekräftigen Darstellung machen. Man unterscheidet zwischen anschaulichen und abstrakten Bildsymbolen.

Anschauliche Signaturen stellen ein idealisiertes Abbild eines bestimmten Gegenstandes dar. Abstrakte Signaturen hingegen haben mit dem Aussehen des Gegenstandes nichts mehr gemein, sondern sind lediglich auf eine suggestive Wirkung abgestimmt. Sie stehen in ästhetischer Hinsicht weit hinter den anschaulichen Signaturen zurück, verlangen aber in der Regel von dem ausführenden Bearbeiter nicht so hohe zeichnerische Fähigkeiten. Ihre gleichmäßige Darstellung ist daher auch bei verschiedenen Bearbeitern gewährleistet. Abstrakte Bildsymbole entsprechen also am ehesten den Forderungen nach Einheitlichkeit.

Die Entwicklung der Signaturen (BAGROW, 1951, IMHOF, 1965, HASLINGER, 1975) verfolgte also zwangsläufig den Weg, anschauliche Signaturen zu erhalten, die dennoch von den zufälligen Fähigkeiten des Zeichners unabhängig sind. Dies gelingt dann, wenn man über vorgefertigte Signaturenbilder verfügt (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, HASLINGER, 1973), die in die Karte übertragbar sind. Für diese Übertragung kommen vor allem zwei Verfahren in Betracht:

1. Die Übertragung selbsthaftender Signaturenbilder von Matrizen auf eine Signaturfolie oder unmittelbar in die Karte.

2. Anreiben der Signaturen von Kontaktmatrizen (Letraset, Transplus usw.) unmittelbar in die Karte oder ebenfalls in eine Montagefolie.

Der Zeitaufwand für die Montage anschaulicher oder abstrakter Signaturen ist gleich. Das Bild jeder Signatur ist gleichartig und gleichmäßig. Neben der Klebetechnik, die soweit fortgeschritten ist, daß man mit ihrer Hilfe auch kleinste Filmstückchen sicher montieren kann, ist das Anreiben von Bildsymbolen wohl die einfachste Methode. Nach diesem Verfahren lassen sich auch schwierigste Zeichen sicher und schnell darstellen. Dabei wird eine Exaktheit und Schärfe des Striches erreicht, die jede Art von Weiterverarbeitung erlaubt. Wie beispielsweise die Überführung der Karte in ihre Nachbarmmaßstäbe. Der Zeitgewinn gegenüber der Freihandzeichnung oder der Schablonendarstellung hängt vom Schwierigkeitsgrad der Signatur ab. Im Durchschnitt läßt sich bei der Montage vorgefertigter Signaturen die Arbeitszeit bis auf  $\frac{1}{10}$  verkürzen, wobei die Gleichmäßigkeit der Darstellung bei noch so großem Zeitaufwand von keinem Zeichner erreicht werden kann.

So schnell, sicher und einheitlich die Signaturmontagen auch sind, setzen sie doch für die Übertragung in die Karte entsprechende technische Einrichtungen voraus. Wie bereits erwähnt ist das diesbezüglich schnellste und einfachste Verfahren das Anreibeverfahren. Die anfänglich unter der englischen Handelsbezeichnung „instant-lettering“ angebotene Methode ermöglicht die Übertragung von vorgefertigten Signaturbildern, Schriftzeichen und Rasterungen direkt auf die Karte. Die auf transparenten Übertragungsträgern stehenden Zeichen werden durch Reiben von diesen gelöst und haften direkt auf dem darunterliegenden Darstellungsmaterial. Berücksichtigt man die Qualitätssteigerung beim Lösen und Haften der Signaturen, die den Herstellerfirmen in den letzten Jahren gelungen ist, so wird dieses Verfahren in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Das Anreibeverfahren eignet sich auch

besonders gut für die Fortführung der Karten, da man damit noch nach Jahren die gleiche Qualität wie bei der Ersterstellung erreichen kann.

#### 2.2.2.4.5. Die Farbanlage

##### 2.2.2.4.5.1. Mehrfarbige Karten

Es ist bereits seit langem bekannt, daß mehrfarbige Karten leichter lesbar, anschaulicher und einprägsamer sind. In früherer Zeit hat man daher begonnen, einzelne Kartenexemplare händisch zu kolorieren, wobei diese Art der Farbanlage vor allem nur dekorativen Charakter hatte. Erst später hat man den in der Karte dargestellten Farben verschiedene symbolhafte Bedeutungen zugewiesen. Wie bereits erwähnt, ordnet man beispielsweise Waldflächen grüne, Gewässerdarstellung blaue, dem Gebäudebestand rote und den Verkehrsflächen gelbe Farbe zu. In Übersichts- und Orientierungskarten werden öffentliche Gebäude oder andere dem Kartenzweck entsprechende spezifische Informationen farblich hervorgehoben.

In thematischen Karten differenziert die Farbe beispielsweise Bevölkerungsdichten, Bevölkerungsstrukturen, Altersstrukturen, Baualter, Geschoßhöhen, denkmalgeschützte Gebäude u. dgl. Sie trennt in Flächenwidmungsplänen Grünland, Bauland und Verkehrsflächen. Bei Grundzusammenlegungen veranschaulicht die Farbdarstellung die räumlich getrennten Grundstücke eines Besitzers vor dem Verfahren und zeigt den geschlossenen Grundbesitz nach der agrarischen Operation.

Die Farbe hat demnach sowohl in thematischen Karten als auch in Plänen eine ordnende und gliedernde Funktion, denn sie interpretiert, klassifiziert und differenziert die Themengruppen. Darüber hinaus kann ihr in diesen Darstellungen eine rechtswirksame Bedeutung zukommen.

Die Mannigfaltigkeit der darzustellenden Informationen und die wachsende Forderung nach differenzierteren Aussagen bestärken den steigenden Trend zu mehrfarbigen Karten (POLYGRAPH, 1954, KLOPPENBURG, 1972). Diesem Streben stehen die wirtschaftlichen Aspekte einer Farbanlage entgegen. Bei mehrfarbigen Karten steigen die Kosten des Entwurfes, der Bearbeitung der Farbauszüge und der Repro-, Kopier- und Druckerarbeiten. Spezialkarten, die für einen kleinen Interessentenkreis aufzulegen sind, verursachen daher verhältnismäßig hohe Kosten pro Exemplar. Zumeist lassen sie sich zwar mit dem Hinweis auf den zu erwartenden Nutzeffekt rechtfertigen, doch bleibt gerade bei farbigen

Stadtkarten in geringer Auflage die Frage, wie der Herstellungsaufwand reduziert werden kann.

Die folgenden Überlegungen sollen einen kurzen Überblick über die Möglichkeiten der Herstellung farbiger Karten vermitteln.

#### 2.2.2.4.5.2. Methoden der Farbanlage

Im wesentlichen unterscheidet man zur Herstellung bzw. Vervielfältigung von Farbkarten folgende vier Verfahren: Offsetdruck, Siebdruck, Mehrfarbenkopie und Colorphoto.

Im Flachoffset (EGGEN, 1948, LEICHT, 1953) können großformatige Pläne mit ausgezeichnete Qualität gedruckt werden. Die rentable Auflagenhöhe liegt ab 200 Exemplaren. Ein Verfahren mit geringerer Punktlagengenauigkeit ist der Siebdruck (KRAFT, 1953, JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, KLOPPENBURG, 1972). Die Druckqualität wurde zwar in den letzten Jahren erheblich erhöht, doch reicht diese für Kartenvervielfältigungen höchster Genauigkeit derzeit noch nicht aus. Dennoch ist dieses Verfahren aufgrund vieler Vorteile weit verbreitet. So sind vor allem die relativ geringen Anschaffungskosten, die hohe Wirtschaftlichkeit und der eher geringe Platzaufwand erwähnenswert.

Der Siebdruck (KRAFT, 1953) hat in der Stadtkartenherstellung überall dort seine Berechtigung, wo, trotz geringer Investitionsmittel, auf die hohe Aussagekraft mehrfarbiger Karten nicht verzichtet werden kann. Dies gilt vor allem auch für großmaßstäbige Pläne (z. B. Flächenwidmungs- und Bebauungspläne), bei denen die geodätische Exaktheit weniger wichtig ist, als deren farbige Darstellung.

Mit dem Farbkopierverfahren (KLOPPENBURG, 1972) können farbige Kopien von Karten und Plänen auf Elektrograph-Papier hergestellt werden. Dieses Verfahren bedarf umfangreicher Vorarbeiten, so sind Farbauszüge, Maskierungen und Aufrasterungen nötig. Die Anschaffungskosten eines Gerätes für ein für Stadtkarten üblicherweise erforderliches Kopierformat sind ebenfalls beträchtlich.

Der spezielle Anwendungsbereich dieses Verfahrens liegt bei der Herstellung von Einzelexemplaren oder Kleinstauflagen, die ohne Druckplatte und mit guter Paßgenauigkeit kopiert werden können.

In der kartographischen Reproduktion wird die Farbphotographie eher selten verwendet. Dennoch gilt sie als zuverlässigste Methode, Einzelexemplare von hochwertigen Plänen herzustellen. Dies wird vor allem in der Luftbildphotogrammetrie ausgenützt. Als Kopierverfahren

für größere Auflagen eignet sich das Colorphoto ebensowenig wie die Mehrfarbenvkopie. Dabei hat das Colorverfahren (BERGER, 1950, JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, KLOPPENBURG, 1972 [8]) noch den Vorteil, daß es auf die vorhandenen Repronokameras mit wenigen Zusatzeinrichtungen anwendbar ist.

#### 2.2.2.4.5.3. Der Farbdruck

Durch moderne Verfahren ist der Mehrfarbendruck (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957 [1.4], KLOPPENBURG, 1972) hochwertiger Stadtkarten bereits mit wenigen Druckplatten möglich. Die Vielfarbigkeit wird dabei durch Übereinanderdrucken von zwei und mehr Farben im Vollton erreicht, wobei sich Mischfarben ergeben.

Weiters hat man noch die Möglichkeit, die Aussagekraft einer Farbdarstellung durch Flächenaufrausterungen (KLOPPENBURG, 1972) JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957) zu erweitern. Dabei setzt sich die neue Farbnuance aus einem Voll- und einem Rasterton zusammen. Durch eine zweite Aufrasterung ergibt sich die Möglichkeit, drei Farbnuancen mit einer einzigen Druckplatte herzustellen. Diese Rasterstufen dürfen allerdings nicht zu dicht beieinanderliegen, da sonst die Farbdifferenz zu gering wird. Aus gleichem Grunde ist die Druckfarbe kräftig zu halten.

Unter Berücksichtigung dieser Verfahren ergeben sich für den Druck mehrfarbiger Karten und Pläne folgende Möglichkeiten:

1. Einfarbige Darstellung: Diese besteht aus Sammelkopien oder Hochzeichnungen von Karteninhalten (Situations-, Schrift-, Signaturenfolien u. dgl.). Der einfarbigen Darstellung entspricht die Stadtgrundkarte und die Katasterkarte.

#### 2. Zweifarbige Darstellung:

a) Die Druckplatte druckt einen Voll- und einen Rasterton. Diese Farbdruckmethode wird vor allem für thematische Karten (z. B. topographische Karten, statistische Übersichten) mit wenig differenziertem Inhalt verwendet.

b) Der Zweifarbendruck erfordert im Gegensatz zur ersten Methode den Einsatz von zwei Druckplatten. Beispielsweise wird die Grundsituation in Schwarz und die Schichtenliniendarstellung in Braun gedruckt.

#### 3. Dreifarbige Darstellung:

a) Durch Einfarbendruck mit zweifacher Aufrasterung. Die erste Farbe druckt im Vollton und zwei Rasterstufen hellen diesen auf.

b) Zwei Farben werden auf getrennten Druckplatten im Vollton gedruckt. Die dritte Farbe ist auf eine der beiden Volltonplatten aufgerastert.

c) Zweifarbindruck mit Farbmischung (KLOPPENBURG, 1972, JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957). Dabei ergibt sich folgende Möglichkeit: Erste Farbe im Vollton auf Platte 1 (z. B. Blau), die zweite Farbe im Vollton auf Platte 2 (z. B. Gelb), die dritte Farbe ergibt sich durch Farbmischung der Platte 1 und Platte 2 (im Beispiel Grün). Es wird also mit zwei Farben gedruckt, der Farbton des Mischgrüns wird vom Farbton der Druckfarben, von ihrer Transparenz und dem Farbauftrag in der Reihenfolge der Farben im Druck bestimmt.

d) Zweifarbindruck mit gerasterter Farbmischung. Dabei rastert man den Blau- oder Gelbanteil oder beide Anteile auf. Das Mischgrün wird dabei nicht nur heller, sondern der Farbton verschiebt sich entsprechend der Rasterung.

e) Dreifarbindruck: Für jede einzelne Farbe wird eine gesonderte Druckplatte angefertigt. Es wird also mit drei Farben im Vollton gedruckt.

#### 4. Mehrfarbige Darstellungen:

a) Mehrfarbindruck: Für jede einzelne Farbe wird ein Auszug des jeweiligen Inhaltes auf einer eigenen Druckplatte angefertigt und im Vollton gedruckt. Die Teilinhalte einer Farbe sind ungleich jener der anderen Farben, dies ist Bedingung, damit keine Farbmischung entsteht. Diese Art des Mehrfarbindruckes wird besonders für thematische Karten verwendet (KLOPPENBURG, 1972).

b) Mehrfarbindruck gerastert: Dabei stellt man hellere Farbnuancen von den Volltonflächen durch Aufrasterungen her. Dadurch ist es möglich, die Anzahl der Druckplatten auf etwa die Hälfte zu reduzieren.

c) Mehrfarbindruck mit gerasterter Farbmischung: Zunächst werden Volltonflächen mit Rasterungen aufgehellt, weitere Farbnuancen erhält man durch den Übereinanderdruck von Hauptdruckfarben, die sich wiederum durch Aufrasterungen variieren lassen. Dieses Verfahren ermöglicht den Farbdruck in sehr vielen Abstufungen mit relativ wenigen Druckplatten und ist daher sehr verbreitet.

d) Vierfarbindruck nach DIN 16509: Es werden die Druckfarben Gelb, Cyan, Magenta und Schwarz verwendet (vgl. KLOPPENBURG, 1972). Die Linienführung bzw. Situation wird man zunächst in Schwarz herstellen. Von der übrigen Darstellung wird ein Farboriginal angefertigt. Davon werden Rot-, Grün- und Blaufilterauszüge auf Halbtonfilm

reproduziert. Diese werden zu Raster-Diapositiven aufgerastert. Nach der Kopie der Druckplatten und deren Einfärbung wird gedruckt. Die Schwarzplatte läuft als Feinstrichplatte extra.

Für die Farbanlage thematischer Karten oder Pläne wird man entweder den Mehrfarbendruck gerastert, oder, für eine besonders hohe Nuancierung, mit gerasterter Farbmischung verwenden. Dagegen bietet sich der Vierfarbendruck vor allem für farbgetreue Reproduktionen von Farbkarten und anderen Colordarstellungen besonders an.

### 2.2.2.5. Die Vervielfältigung

#### 2.2.2.5.1. Vervielfältigungsverfahren

Im Herstellungsablauf eines Kartenwerkes kommt der Vervielfältigung (ERMEL, 1949, BOSSE, 1955, JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957) eine wichtige Rolle zu. Denn erst über die Kopie erreicht das Kartenwerk in seinen speziellen Inhalts- und Darstellungsvarianten seine Benützer. Die Wahl des geeignetsten Kopierverfahrens beeinflusst nicht nur Qualität und Kosten des Produktes, sondern bewirkt vor allem hohe Geräteinvestitionen. Für die Vervielfältigung städtischer Karten und Pläne eignen sich vor allem folgende Verfahren:

##### 2.2.2.5.1.1. Die Walzenlichtpause

Das Lichtpausverfahren (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, KLOPPENBURG, 1972) beruht darauf, daß ein mit einer UV-lichtempfindlichen Schicht versehenes Trägermaterial durch eine im Kontakt befindliche Transparentvorlage belichtet wird. Die Entwicklung erfolgt je nach Pausverfahren in Ammoniakdämpfen oder in einer speziellen Entwicklungsflüssigkeit. Man spricht daher von Trocken- bzw. Naßverfahren.

Die Lichtpause hat vor allem in den letzten Jahren durch Verbesserungen des Trägermaterials, der Beschichtung, des Transportsystems und vor allem der Belichtung eine erhebliche Qualitätssteigerung erfahren. Trotz dieser Weiterentwicklung ist der Einsatzbereich der Lichtpausmaschine begrenzt. Sie eignet sich vor allem für die kurzfristige Vervielfältigung größerer Mengen in durchschnittlicher Qualität.

Wird die Strichdarstellung durch ein dickeres Original hindurch auf das Lichtpausmaterial belichtet, oder ist der Strich sehr fein, so vermindert die diffuse Unterstrahlung den Kontrast. Darunter leiden besonders Lichtpausen auf Transparentpapier, Folie oder Film. Kopien

übereinandermontierter Transparente lassen sich daher in Durchlaufmaschinen nur unter sehr hohen Qualitätsverlusten herstellen. Darüber hinaus treten in Laufrichtung von Walzenpausemaschinen Verzerrungen der Kopien gegenüber deren Vorlagen auf.

Diese Maßänderungen schränken die Anwendung der Walzenlichtpause für die Vervielfältigung städtischer Karten und Pläne erheblich ein. Qualitativ höherwertige Lichtpausen wie Kopien von Rastern, Montagen und Feinstrichen sowie maßgenaue Kopien bleiben daher dem pneumatischen Kopierrahmen vorbehalten.

#### 2.2.2.5.1.2. Die Rahmenpause

In einem sogenannten Vakuumrahmen werden das Original und das Pausgut mittels pneumatischer Anpressung in einen sehr engen Kontakt gebracht (KLOPPENBURG, 1972, HASLINGER, 1975). Dazu wird zwischen der auf einer Gummidecke liegenden Vorlage mit Kopiermaterial und einer darübergeklappten Glasplatte die Luft abgesaugt. Nach derart erfolgter Anpressung wird der drehbar gelagerte Rahmen der Lichtquelle zugewandt und es erfolgt die Belichtung.

Als Lichtquelle diente früher eine Bogenlampe, deren Abstand das ca. 1,5fache der Vorlagendiagonale aufweisen mußte, um eine gleichmäßige Ausleuchtung des Kopierformates zu erzielen. Durch die Sauberkeit, geringe Wartung und gleichmäßigere Ausleuchtung wurde die Bogenlampe von der Xenon-Impulslampe längst verdrängt. In der spektralen Zusammensetzung des Lichtes ist sie dem Bogenlicht sehr ähnlich. Der Abstand vom Kopierrahmen kann auf das ca. 0,8fache der Vorlagendiagonale verringert werden. Als jüngste Entwicklung auf dem Sektor der Kopierlampen ist die Metall-Halogenid-Lampe zu erwähnen. Ihr großer Vorteil liegt u. a. in der Belichtungszeit, die durch günstige spektrale Lichtverteilung bis auf ein Drittel gegenüber herkömmlicher Kopierlampen (bei gleicher Wattleistung) reduziert werden kann. Sie erfordert allerdings im Gegensatz zur Xenon-Impulslampe (KLOPPENBURG, 1972) eine Einbrennzeit von ca. zwei Minuten mit halber Leistung, weshalb sie in einem lichtdichten Gehäuse mit Lamellenverschluß eingebaut ist.

Für die Belichtung des Kopiermaterials bei verschiedenen Lampenabständen gilt:  $t_1 : a_1^2 = t_2 : a_2^2 \rightarrow t_2 = a_2^2 : a_1^2 \times t_1$ . D. h., der Quotient aus der Belichtungszeit (t) und dem Quadrat des Lampenabstandes (a) ist immer konstant.

### 2.2.2.5.1.3. Die Elektrofotografie

Die Elektrofotografie (KLOPPENBURG, 1972) ist erst in den letzten Jahren, vor allem durch die Weiterentwicklung größerformatiger Maschinen, zu einem brauchbaren Kopierverfahren für Rahmenkarten geworden. Neben der maßstäblichen Kopie nicht transparenter Zeichenträger erlauben Geräte modernster Bauart ebenfalls stufenlose Vergrößerungen oder Verkleinerungen bis zum 1,4fachen des Vorlagenformates. Als Träger der Kopie können transparente oder nicht transparente Materialien verwendet werden. Die Maßstabstreue der Übertragung ist bei einer 1:1-Kopie besser als jene der Walzenpausemaschine.

Diesen Vorzügen stehen sehr hohe Investitionen gegenüber, weshalb dieses Verfahren für die Herstellung von Gebrauchskopien im Haus wohl kaum in Frage kommt. Werden maßstabsveränderte Kopien von nichttransparenten Materialien beispielsweise auf Zeichenkarton benötigt, so wird man solche Arbeiten an entsprechend ausgerüstete Kopieranstalten vergeben. Es ist aber abzusehen, daß in einigen Jahren gerade das Verfahren der Fotokopie, die derzeit in der Stadtkartographie üblichen Kopierverfahren, ablösen wird. In der Gerätekonzeption der Stadtplanherstellung ist diesem Trend daher bereits jetzt großes Gewicht beizumessen.

### 2.2.2.5.1.4. Die Fotografie

Schon vor dem 2. Weltkrieg begann man, fotografische Aufnahme- und Vervielfältigungsmethoden (BOSSE, 1955) für die Kartenherstellung einzusetzen. Mit dem Wiederaufbau nach dem Krieg begann eine ständig steigende Nachfrage an Plänen und Karten. Dementsprechend wuchs die Bedeutung der Fotografie als Reproduktions- und Kopierverfahren (ERMEL, 1949, EGGEN, 1951, HAETZEL, 1952, JORDAN, EGGER u. KNEISSL, 1957) städtischer Karten.

Trotz vieler Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Vervielfältigkeitstechnik kommt der Fotografie, vor allem ihrer Qualität wegen, ein hoher Stellenwert zu. Maßstabsumbildungen können weder durch die Pantografie noch durch die optische Umzeichnung (wie beispielsweise mit dem Planvariograph) zufriedenstellend und wirtschaftlich durchgeführt werden. Allein die neuerdings aufkommende Elektrofotografie (KLOPPENBURG, 1972 [8]) bringt gute Ergebnisse, die aber an die Qualität der Reprografie (ERMEL, 1949) nicht herankommen.

Daher kommt für die Herstellung der Stadtkarten nur die fotografische Reproduktion in Frage. Sie wird u. a. eingesetzt, um den Inhalt der Grundkarte in seine Folgemaßstäbe überzuführen. Dabei bietet sich im Zwischennegativ die Möglichkeit von Korrekturen oder Generalisierungen an. Neben Maßstabsänderungen kommt der Sicherung von Kartenoriginalen und der Schaffung von maßgetreuen Kopien große Bedeutung zu.

So werden Schrift, Signatur und Raster auf Transparentfolien montiert und zu Teilinhalten oder Kartengestalten kopiert. Die Möglichkeit der korrigierenden Retusche ist dabei besonders wichtig. Die maßgetreue Kontaktkopie findet vor allem in der Kombination von Teilinhalten ihre Anwendung. Dabei ist besonders auf die Paßgenauigkeit der einzelnen Darstellungen zu achten (GOETZ, 1953).

Für die Bewältigung dieser vielseitigen Aufgaben sind eigene fotografische Reproduktions- und Kopierverfahren entwickelt worden, auf die hier nicht näher eingegangen wird.

#### 2.2.2.5.1.5. Der Druck

Wie bereits bei der Behandlung des Farbdruckes (vergl. 2.2.2.4.5.3.) erwähnt, bringt dieses Vervielfältigungsverfahren qualitativ hochwertige Ergebnisse. Für den Schwarzweißdruck (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, Kapitel II) gelten alle in diesem Abschnitt über den Einfarben- druck getroffenen Feststellungen.

Die Höhe der Auflage bestimmt den Einsatz der Walzenoffsetmaschine (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, KLOPPENBURG, 1972) oder der bereits selten gewordenen Flachoffsetpresse (EGGEN, 1948). Letztere auch in der Form der Handdruckpresse bekannt, eignet sich gut für den Druck von großmaßstäbigen Karten geringer Auflage. Bei größeren Stückzahlen wird jedoch der Offsetmaschine aus wirtschaftlichen Gründen der Vorzug gegeben.

Der Herstellungsablauf sieht zunächst die Anfertigung eines Positiv- films der zu druckenden Rahmenkarte vor. Auf diesem Film ist die Darstellung des Karteninhaltes und der Randgestaltung in jener Form und Größe ersichtlich zu machen, in der der gewünschte Druck erfolgen soll. Der Inhalt dieses Positives wird in einem Vakuumrahmen auf eine ozalid-beschichtete Aluplatte belichtet. Nach erfolgter Küvettenentwicklung und Wässerung ist die Ozalidplatte für den eigentlichen Druckvorgang bereit. Diese in die Offsetmaschine eingespannte Druckplatte wird

eingefärbt und überträgt ihren Inhalt über ein Gummituch auf das Druckpapier.

Bei der Handandruckpresse wird die Druckplatte auf einen flachen Rahmen aufgespannt und nach der Einfärbung auf den Druckträger gepreßt. Dieser manuelle Arbeitsvorgang ist sehr zeitaufwendig und kommt daher nur für besondere hochwertige oder wertvolle Drucke beziehungsweise für die Vervielfältigung geringer Stückzahlen in Betracht.

#### 2.2.2.5.2. Die Wahl des Verfahrens

Die Art der Vervielfältigung hängt vor allem von folgenden Kriterien ab: 1. Qualitätsanforderungen, 2. Darstellung des Inhaltes, 3. Beschaffenheit des Darstellungsträgers, 4. Fortführungsintensität und 5. Auflage.

Zu 1.: Was die Qualitätsanforderungen (wie Lesbarkeit, Kontrast usw.) betrifft, so wird im Herstellungsablauf einer Karte ausschließlich die Fotografie für alle Kopiervorgänge und Reproduktionen (Herstellung der Folgemaßstäbe) herangezogen. Nur für Gebrauchskopien geringerer Qualität wird bei Maßänderungen die Elektrofotografie ansonsten die Walzenpause eingesetzt. Was die Herstellung maßgetreuer Kopien betrifft, so wird man die Fotografie nur dann verwenden, wenn Zwischenarbeiten im Kontaktnegativ nötig sind. Ansonsten liefert die wesentlich kostengünstigere Rahmenpause Kopien, die dem fotografischen Produkt qualitativ sehr nahe sind. Für eine größere Auflage (mehr als 50 Stück) wird der Druck gegenüber der dennoch hochwertigeren Rahmenpause wirtschaftlicher.

Zu 2.: Die Wahl des Vervielfältigungsverfahrens wird auch durch besondere Inhaltsdarstellungen eingeschränkt. So sind es vor allem farbige Kartenentwürfe, wie sie bei fotogrammetrischen Arbeiten als sogenannte Rohauswertungen entstehen oder auch Farbanlagen für Flächenwidmungs- oder Strukturplänen (siehe 2.2.2.4.5.2.). Aber auch Schwarzweißinhalte in Halbtondarstellung, wie sie bei Orthofotokarten (SCHLAGER, 1965) üblich sind, bedürfen spezieller Kopierverfahren.

In diesem Fall ist es wieder einmal die Fotografie, die mit Halbtonfilmen die besten Kopierresultate liefert. Die Halbtonlichtpause ist trotz erheblicher Verbesserungen in den letzten Jahren der Fotografie qualitativ weit unterlegen. Sie dient als kostengünstige Gebrauchskopie.

Zu 3.: Die Beschaffenheit des Darstellungsträgers kann die Wahl des Kopierverfahrens ebenfalls einschränken. So können Kartierungen auf Zeichenkarton oder auf Aluplatten nur reprografiert oder fotokopiert werden. Vorlagen, deren thermische und mechanische Beanspruchung beim Pausvorgang möglichst gering sein soll, sind im Rahmen zu kopieren. Darunter fallen alle Montagen von Schrift, Signatur und Raster sowie alte oder brüchige Originale. Gravurfolien sind, soweit die Schicht noch vorhanden ist, durch fotografische Kopie zu vervielfältigen bzw. zum Positiv umzubilden.

Zu 4.: Für die Wahl des Vervielfältigungsverfahrens ist ebenso die Fortführungsintensität des Karteninhaltes ausschlaggebend. Für Katasterkarten beispielsweise, die laufend evident gehalten werden und bei denen der Kartenbenützer den jeweils neuesten Stand benötigt, ist eine Vervielfältigung in großer Auflage, also ein Druck unzweckmäßig. Mit der Lichtpause, Fotografie oder Fotokopie können Kopien mit dem jeweils aktuellen Stand dem Bedarf angeglichen werden. Topografische oder thematische Karten (Wanderkarte, Autokarte usw.) hingegen, die für jedermann benützbar sind, müssen in großen Auflagen vervielfältigt, also gedruckt werden. Dabei spielt der augenblickliche Fortführungsstand keine so große Rolle.

Zu 5.: Aus wirtschaftlichen Gründen kommt weder die Fotografie noch die Rahmenpause zur Herstellung einer größeren Auflage in Frage. Die Elektrofotografie wiederum ist, was den arbeitstechnischen Aufwand für die Bewältigung großer Mengen von Kopien anlangt, mit der Walzenpause vergleichbar. Für die mengenmäßige Herstellung von Gebrauchskopien wird daher die Lichtpause oder der Druck in Frage kommen. Beide Verfahren unterscheiden sich, bedingt durch den technischen Herstellungsprozess, grundsätzlich.

Die Lichtpause erlaubt eine direkte, einfache und schnelle Übertragung vom Original. Der Druck erfordert den relativ komplizierten Umweg über die Druckplattenkopie. Das Lichtpausverfahren verwirklicht einen konstant additiven Vorgang. Es wird also bei größerer Auflage weder schneller noch wirtschaftlicher. Der Druck hingegen steigert nach investierter hoher Vorleistung mit wachsender Auflage seine Wirtschaftlichkeit und Schnelligkeit. Daraus ist die richtige Einsatzmöglichkeit des jeweiligen Verfahrens abzuleiten (HASLINGER, 1975).

Für geringe Quantitäten wird also die Lichtpause wirtschaftlicher sein, sie entspricht dem Einzelabzug. Bei der Vervielfältigung größerer

Stückzahlen wird die einzelne Druckkopie billiger, der Druck entspricht der Auflage.

Wird der zeitliche Verbrauch der Kopien in diese Überlegung einbezogen, so läßt sich damit ebenfalls ein charakteristischer Vergleich beider Verfahren anstellen. Dabei entspricht der Lichtpause der Tagesbedarf, dem Druck der Jahresbedarf. Neben mengen- und zeitabhängigen Kriterien ist für die Wahl des Vervielfältigungsverfahrens auch die bereits erwähnte Fortführungsintensität ausschlaggebend.

Trotz dieses vereinfachten Vergleiches „Einzelabzug gegen Auflage“ gibt es einen Grenzbedarf, bis zu dem allein die Herstellung von Lichtpausen wirtschaftlich ist und von dem ab der Druck mit steigender Auflage vorteilhafter wird. Dieser Grenzbedarf ist darüber hinaus von verschiedenen wirtschaftlichen, technischen und lokalen Faktoren abhängig und verändert sich daher im Laufe der Zeit. Folgende Kalkulation soll zur Ermittlung von Näherungswerten dienen:

Erfaßt man alle auf den Endpreis wirkenden Kosten, sowohl die festen (wie Geräteabschreibung, Miete, Reinigung, Heizung, Wasser,

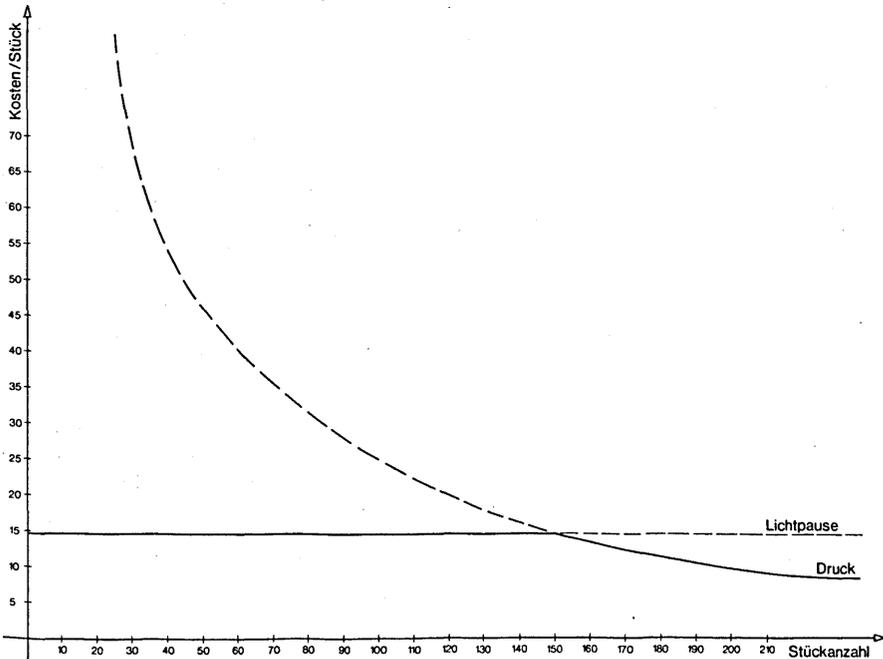


Abb. 2: Die Kosten für Lichtpausen und Druck in Abhängigkeit von der Stückzahl.

Fig. 2: The cost of plan copying and printing as a function of the quantity required.

Personal usw.) als auch die beweglichen (wie Papier, Chemikalien, Strom und Personalanteil), so ergibt sich derzeit ein Quadratmeterpreis für Lichtpausen von S 35.–. Die Jahresproduktion der untersuchten Anstalt liegt bei 32.000 m<sup>2</sup>.

Eine nach gleichen Gesichtspunkten aufgestellte Kostenrechnung für einen Druckvorgang mit einer Flachoffsetpresse ergibt folgenden auflageabhängigen Preis pro Exemplar: 5 St. 430 Schilling, 10 St. 220 Schilling, 50 St. 46 Schilling, 100 St. 25 Schilling, 500 St. 7 Schilling und 1000 St. 5 Schilling.

Als Grundlage für den Vergleich wurde eine Rahmenkarte mit dem Format von 60 × 65 cm herangezogen. Der Druck wurde durch den Druckspiegel bedingt auf dieses Format kalkuliert, während die Kosten für die Lichtpause, unter Berücksichtigung des anrechenbaren Verschnittes, auf den Quadratmeterpreis bezogen bzw. umgerechnet wurden. Die mit zunehmendem Vorlagenformat gerätebedingten Änderungen dieser Werte blieben bei dieser Überlegung unberücksichtigt. Die Abb. 2 zeigt das grafische Ergebnis dieser Kalkulation sehr anschaulich. Der Grenzbedarf liegt demnach bei etwa 150 Kopien.

Die in diesem Abschnitt aufgezeigten rechtlichen und planlichen Forderungen konnten den gesamten Komplex der Erstellung städtischer Kartenwerke nur soweit umreißen, als davon allgemeine und grundsätzliche Überlegungen betroffen waren. Für die definitive Festlegung von kartenwirksamen Maßnahmen sind die Beurteilung der Situation (Lage, Struktur, Bedarf usw.) der jeweiligen Stadt und darüber hinaus weiterführende spezifische Untersuchungen in den einzelnen Forderungsbereichen erforderlich. In diesem Zusammenhang wird auf die in diesem Abschnitt zitierte Literatur verwiesen.

Im folgenden wird die Konzeption eines modernen Stadtkartenwerkes am Beispiel der Großstadt Linz gezeigt. In diese Überlegungen fügt sich die in Diskussion stehende und allgemein anzustrebende „Numerische Stadtkarte“ bedingungslos ein.

Dies gilt im besonderen für deren graphische Ersichtlichmachung auf Zeichenträger sowie die Trennung des Inhaltes in Darstellungselemente, Kartengestalten und Teilinhalte. Abweichungen zur graphischen Karte ergeben sich vor allem im schnelleren und selektiveren Zugriff sowie in einer wesentlich wirtschaftlicheren Verwaltung des Gesamtwerkes. Die Inhalte der „Numerischen Stadtkarte“ können damit einer weitaus größeren Nutzergruppe angeboten werden.

### 3. DER STADTPLAN VON LINZ

#### 3.1. Ziele der Neukonzeption

Die im folgenden beschriebene Neukonzeption des Stadtkartenwerkes von Linz stützt sich vor allem auf die optimale Erfüllung der im Abschnitt 2 gestellten Forderungen.

Dabei gilt es vor allem zwischen höchstmöglicher Qualität und der größten Wirtschaftlichkeit einen vernünftigen Mittelweg zu finden. Das gesamte System ist in seinem Aufbau und Herstellungsablauf so flexibel zu gestalten, daß es in beschränktem Umfang technische Weiterentwicklungen, Verbesserungen oder zeitbedingte Anpassungen aufnehmen kann, ohne daß man dadurch die Konzeption wesentlich verändern muß. Dieser so neu entstandene STADTPLAN soll daher, unter Berücksichtigung lokaler und rechtlicher Besonderheiten, als Modell für die Erstellung großmaßstäbiger städtischer Kartenwerke gelten (HASLINGER, 1973).

#### 3.2. Die Geschichte des Stadtplanes von Linz

Linz liegt am Kreuzungspunkt, wo der west-östliche Verkehrsweg der Donau die nord-südlich verlaufende Salzstraße kreuzt. Durch diese günstige Verkehrslage wurde dieses Gebiet schon in der Altsteinzeit besiedelt. Aus der Spät-Latenezeit sind auf dem Freinberg Reste von Befestigungswällen erhalten. Um Christi Geburt errichteten hier, am Abfall des Römerberges zur Donau, die Römer das Standlager „Lentia“. Aus dieser Zeit stammt die älteste Straßenkarte des Römerreiches, auf der auch Lentia eingezeichnet ist.

Um etwa 1421 erschien „lincz“ auf der ältesten handgezeichneten Karte Mitteleuropas. Am Ende des Mittelalters war Linz Landeshauptstadt und Landtags- sowie Ständeresidenz geworden. Im Jahre 1542 zeichnete der aus Nürnberg gebürtige Augustin Hirsvogel die erste brauchbare Übersichtskarte von Oberösterreich im Maßstab 1:342.000 (WOLKENHAUER, 1905).

Etwa 30 Jahre später begann in Köln der dortige Domherr Georg Braun mit seinem Mitarbeiter Franz Hogenberg sein sechsbändiges Werk „Civitates orbis terrarum“ (Die Städte der Erde) herauszugeben, in dessen 4. Band die im Jahre 1584 entstandene herrliche Landschaftsansicht „Linsum Austriae vulgo Lintz“ aus der Meisterhand des niederländischen Malers Lucas von Valckenborch als Kupferstich von

Georg Höfnagl enthalten ist (ZOEHRER, 1942). Die Abbildung 3 stellt eine Verkleinerung des Originals (mit dem Format  $49 \times 35,5$  cm) dar.

Zwischen 1612 und 1626 lebte Johannes Kepler in Linz. Ihm übertrugen die Stände Oberösterreichs die Herstellung einer Karte ihres Landes. Da Johannes Kepler aber nie zu dieser Arbeit kam, wurde im Jahre 1616 der Villacher Ingenieur Israel Holzwurm für diese Aufgabe vorgeschlagen. Sein Bruder Abraham Holzwurm vollendete 1626 seinen Plan der Stadt Linz aus der Vogelschau.

In dieser Zeit begann man die bisher üblichen perspektivischen Darstellungen einer Stadt (die Ansicht einer Stadt von einer Anhöhe aus) durch Grundrißdarstellungen zu ersetzen (WOLKENHAUER, 1905). Eine noch relativ gut erhaltene Skizze, als Entwurf einer solchen Grundrißdarstellung, zeigt die Abbildung 4 aus dem Jahre 1626.

Von dieser Zeit an wurden die Grundrißdarstellungen der Stadt Linz systematisch präzisiert. In den Jahren 1649 und 1656 folgten weitere Stadtpläne von Matthäus Merians und dem in Ebelsberg lebenden Maler und Kartenzeichner Clemens Beuttler.

Im Jahre 1708 zeichnete der Landschaftsingenieur Franz Anton Knittel einen Plan der Stadt Linz im Maßstab 1:14.400, der gegen Norden orientiert ist. Die Abbildung 5 zeigt einen Vogelschauplan aus dem Jahre 1723, der zwar als Grundrißplan gedacht war, trotzdem aber die Gebäudeansicht zeigt (ZOEHRER, 1942).

Diese Pläne, die man als Vogelschaupläne bezeichnet, hatten die Aufgabe, die Orientierung zu erleichtern. Da die Hausnumerierung erst etwa 50 Jahre später erfolgte, benötigte man solche Karten um Gebäude auf Grund ihrer Fassade leichter erkennen und finden zu können.

Einen besonders interessanten Plan, der auch in der Linzer Häuserchronik von KRECZI (1941) in verkleinerter Wiedergabe enthalten ist, zeigt die Abbildung 6.

Der Plan, der im Original aus vier Teilen besteht, ist gegen Süden orientiert und zeigt Linz in der Ausdehnung etwa um 1730. Interessant ist die unter dem Linzer Wappen befindliche Maßstabsangabe, und zwar „Scala von 100 Linzer Claffter“, die im Original 32 Millimeter Länge hat. Daraus ergibt sich als metrischer Maßstab das Verhältnis von 1:59.264. Auf der linken Seite des Planes ist ein Text geschrieben, der erkennen läßt, daß dieser Plan zur Darstellung des Besitzstandes diente. Ähnlich wie ihn beispielsweise Wien in seinem Plan von Daniel

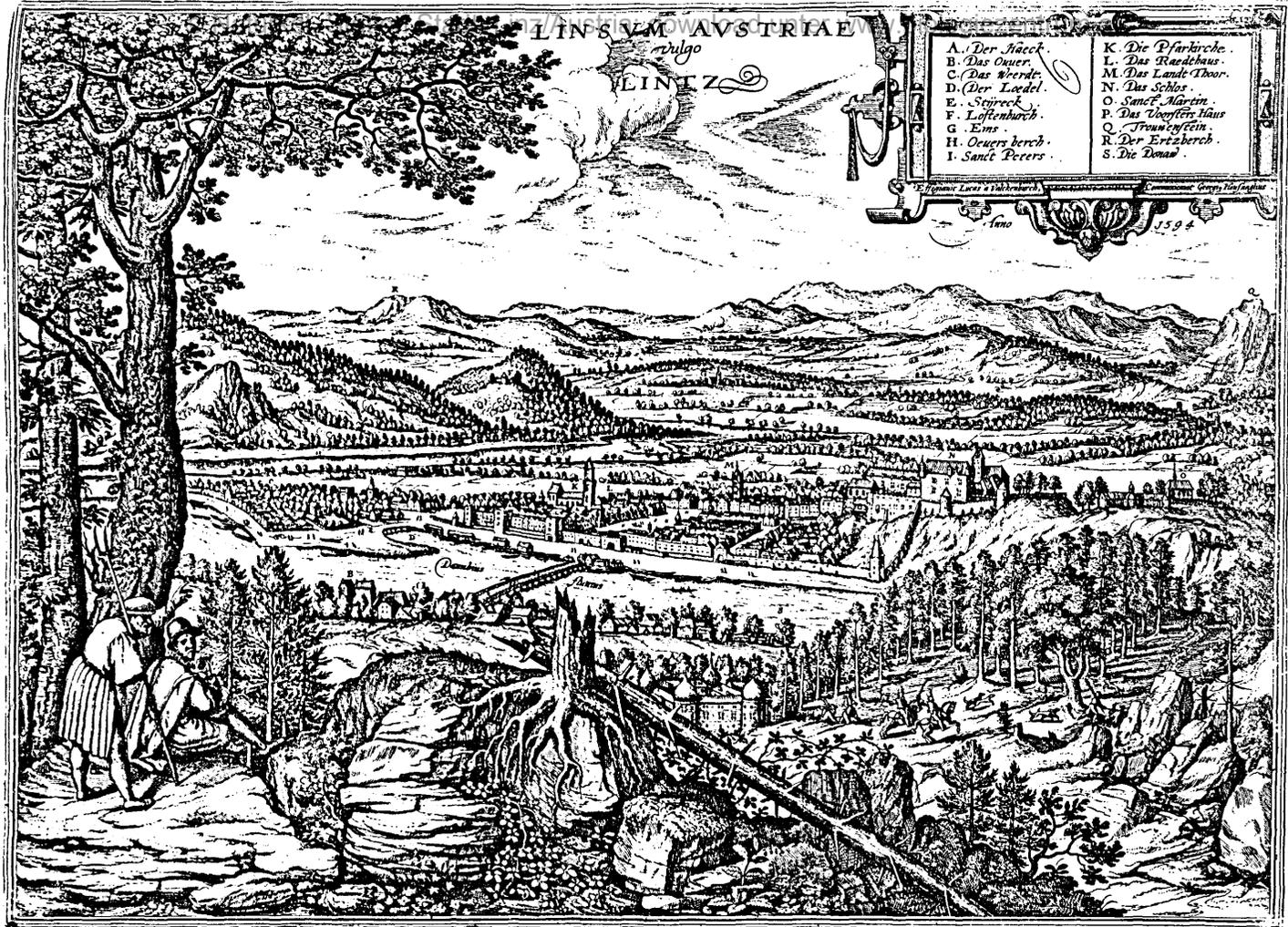


Abb. 3: Darstellung von Linz aus dem Jahre 1584 nach Lucas van Valkenbroch.

Fig. 3: View of Linz in 1584, according to Lucas van Valkenbroch.



*Eing. Situation 1626*

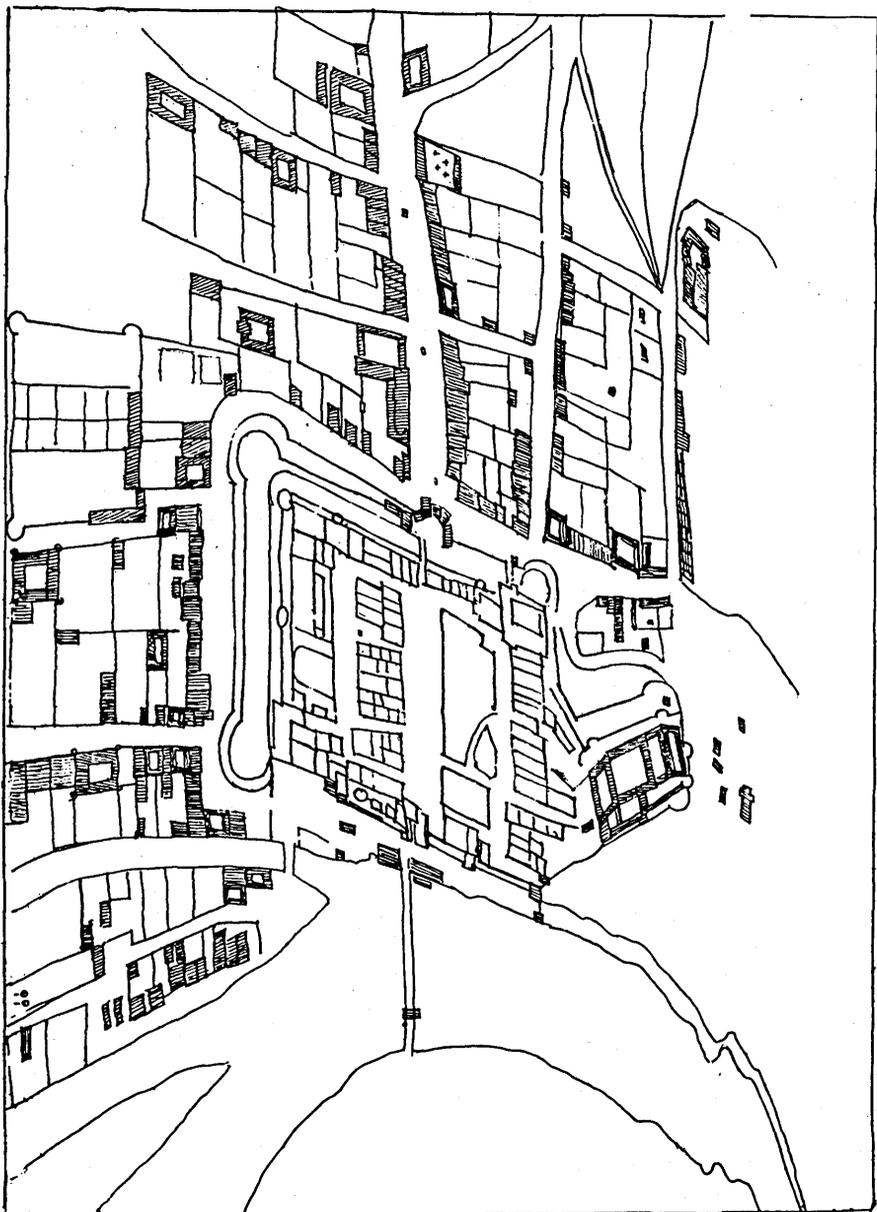


Abb. 4: Die ersten Grundrißkarten von Linz entstanden 1626.

Fig. 4: The first maps of Linz (1626).

Suttinger aus dem Jahr 1684 aufweisen kann (OESTERR. KUNSTTOPOGRAPHIE, 1977).

Nach der Besetzung von Linz durch die Bayern im Jahre 1741 (österreichischer Erbfolgekrieg) gelang es dem Heerführer Andreas Graf Khevenhüller, die Stadt nach 22tägiger Belagerung am 23. Jänner 1742 zurückzuerobern. Aus diesen Tagen stammt der vom bereits erwähnten Landschaftsingenieur Franz Anton Knittel im Maßstab von 1000 Schritten (dies entspricht im Plan einer Strecke von 144,5 mm oder einem Maßstab von 1:5190) gezeichnete in Abbildung 7 reproduzierter Kupferstich. Dieser ist zwar gegen Norden orientiert, zeigt jedoch mit dem 1730 hergestellten (siehe Abbildung 6) eine derart große Übereinstimmung, daß vermutlich auch dieser Plan aus der Hand Franz Anton Knittels stammt (KRECZI, 1941).

Im Jahre 1781 zeichnete der städtische Ingenieur Christian Augustin Schanz einen gegen Süden orientierten Plan im Maßstab 1:14.400 mit der Bezeichnung „Grund Riss von der Kais. Königl. Landesfürstlichen

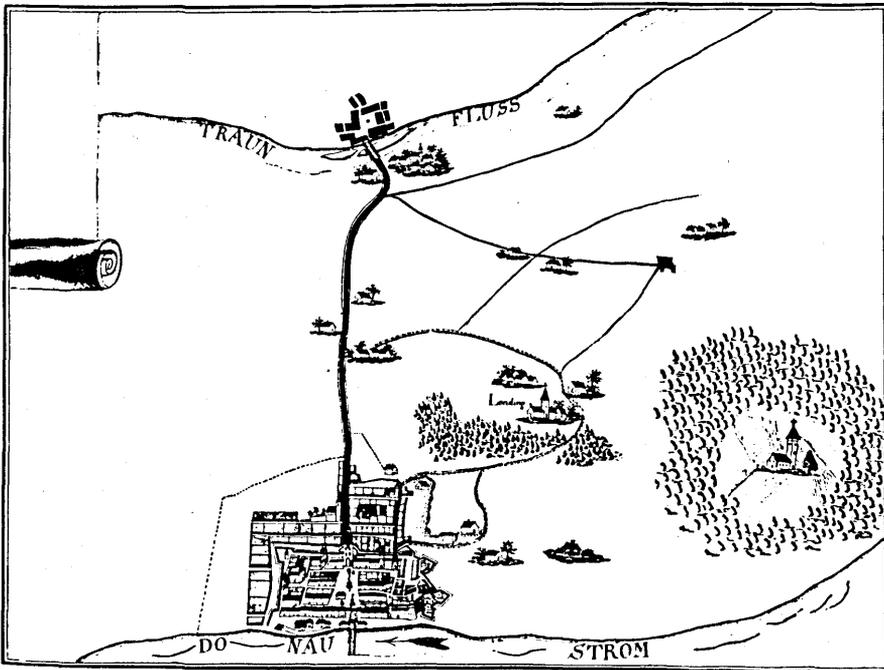


Abb. 5: Der 1773 entstandene „Vogelschauplan“ bildet eine Kombination zwischen Grund- und Aufrißdarstellung (Gebäude).

Fig. 5: "Bird's-eye view" (1773): combined plan and perspective (buildings).



Abb. 6: Der Grundrißplan im Maßstab des „Linzer Clafter“ zeigt die Ausdehnung von Linz um 1730.

Fig. 6: Plan view using the "Linz fathom" as scale shows the extent of Linz about 1730.



Haupt Stadt Linz“. Dieser Plan, der in der Plansammlung des Stadtmuseums Linz aufbewahrt ist, trägt auch die Eintragung der Hausnumerierung des Jahres 1771. Auf ihm ist der mittelalterliche Stadtkern sehr gut zu erkennen.

Im Jahre 1806 genehmigte Kaiser Franz I., auf Vorschlag des damaligen österreichischen Kriegsministers Erzherzog Carl, die zweite Landesaufnahme des österreichischen Kaiserstaates, die sogenannte „Franziseische Landesaufnahme“ (ZOEHRER, 1942).

Es wurde aus diesem Grund mit einer Triangulierung begonnen, die sich auf drei gemessene Grundlinien stützte. Eine solche Basis wurde zwischen dem 12. Juli und dem 10. Oktober 1806 unter Leitung des Majors Florian Babel zwischen Kleinmünchen und dem Kirchturm von Marchtrenk mit einer Länge von 7904,166 Wiener Klaftern (14.990,123 Meter) gemessen. Mit der Aufnahme des Geländes wurde 1807 begonnen. Als Aufnahmemaßstab wurde 1 Zoll für 400 Wiener Klafter (dies entspricht einem metrischen Maßstab von 1:28.800) und in Städten 1 Zoll für 200 Wiener Klafter (entsprechend 1:14.400) gewählt (ZOEHRER, 1942). Freiherr von Schön arbeitete damals unter Major Florian Babel an der Aufnahme von Linz und Umgebung mit. Er zeichnete in diesem Zusammenhang einen Umgebungsplan von Linz, der im Jahre 1816 von der Stadt angekauft wurde. Zeichenschlüssel und Maßstab dieser Karte entsprechen der franziseischen Aufnahme.

Einige Jahre später erschien im Verlag der k. k. priv. akademischen Kunst-, Musik- und Buchhandlung in Linz eine Karte der Stadt Linz und des Marktes Urfahr mit der Bezeichnung „Grundriß der k. k. Provinzialhauptstadt Linz im Erzherzogtume Österreich ob der Enns“. Dieser achteilige Plan ist gegen Süden orientiert und im Maßstab 1 Zoll zu 200 Wiener Klafter dargestellt. Die Abbildung 8 zeigt eine Verkleinerung des Originals mit den ursprünglichen Ausmaßen von  $47,5 \times 64$  cm aus dem Jahre 1823 (ZOEHRER, 1942).

Der oberösterreichische Topograph Benedikt Pillwein veröffentlichte im Jahre 1832 seinen „Plan der Kais. königl. oberösterreich. Hauptstadt Linz mit Entstehung, Vergrößerung, Merkwürdigkeiten und Umgebung“. In dem im Maßstab 1:14.400 gehaltenen Plan, der nach Norden orientiert ist, brachte Benedikt Pillwein in sieben Gruppen die ganze Topographie der Stadt unter (ÖSTERR. KUNSTTOPOGRAPHIE, 1977).

Im Jahre 1835 entstand ein Plan der Stadt Linz und des Marktes Urfahr, der gegen Norden orientiert ist und als Übersichtskarte der franziseischen Aufnahme der Stadt angesehen werden kann. Wie die

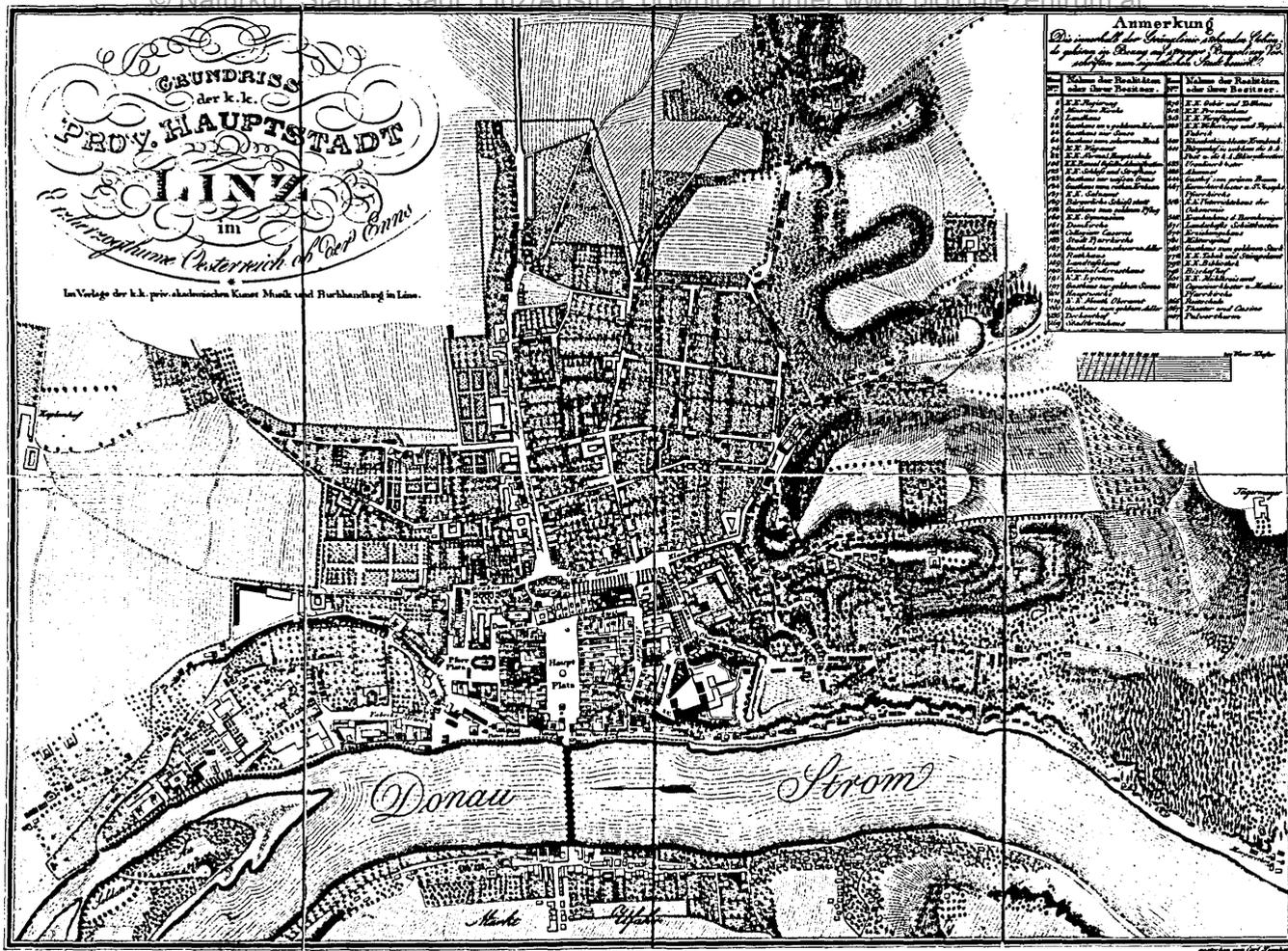
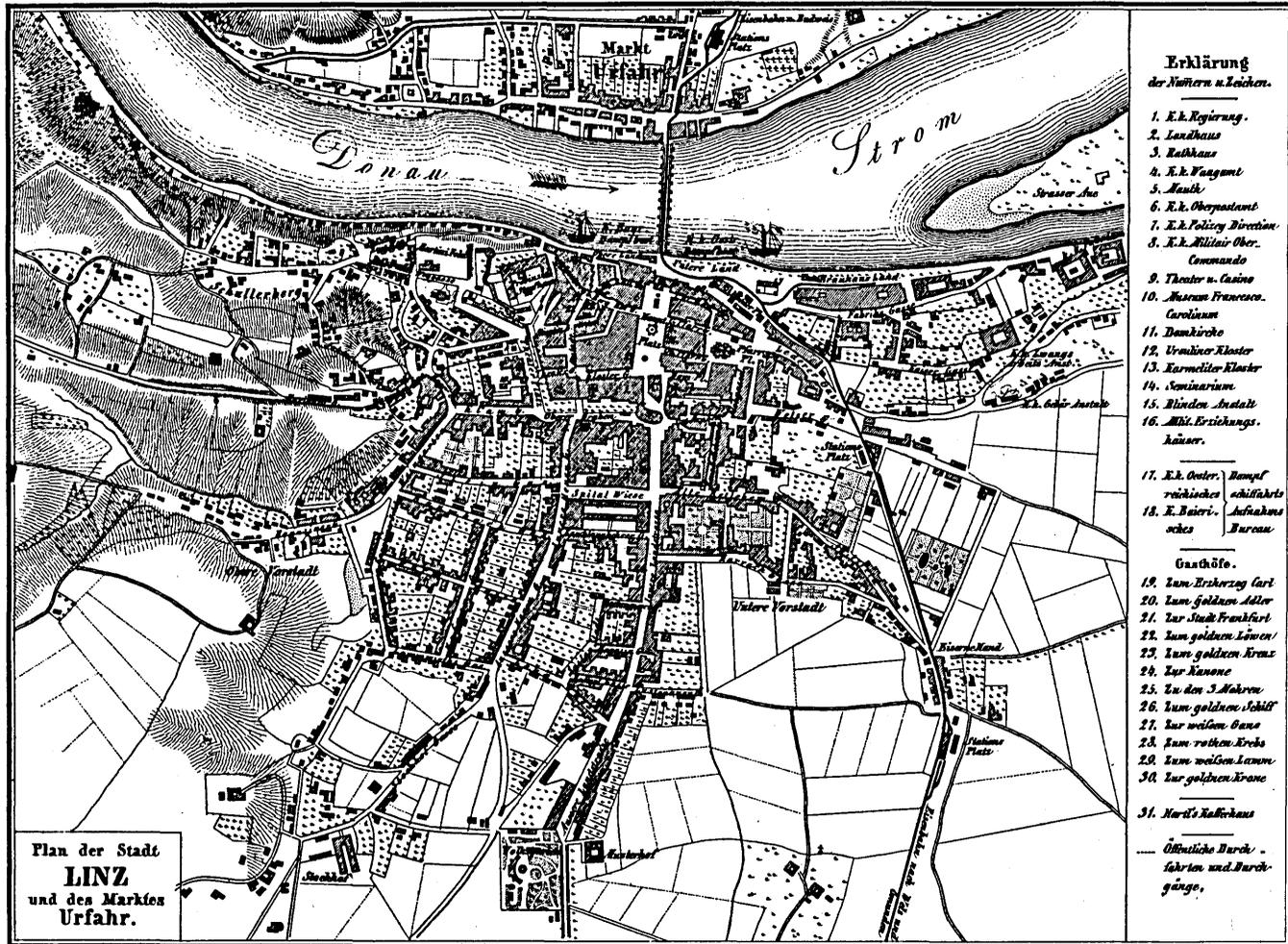


Abb. 8: Dieser Grundrißplan entstand ca. 1820, ist S-orientiert und besteht aus 8 Blättern.  
Fig. 8: South-oriented plan made about 1820, consisting of eight sheets.



**Erklärung  
der Nummern u. Zeichen.**

1. K.k. Regierung.
2. Landhaus
3. Rathhaus
4. K.k. Hauptamt
5. Markt
6. K.k. Oberpostamt
7. K.k. Policey Direction
8. K.k. Militär Ober-  
Commando
9. Theater u. Casino
10. Museum Franciscus  
Carolinum
11. Domkirche
12. Urabteiler Kloster
13. Karoliner Kloster
14. Seminarium
15. Blinden Anstalt
16. Altbl. Erziehungs-  
häuser.
17. K.k. Oester. Dampf-  
reichisches  
schiffahrts
18. K. Bayer. schiffahrts  
Bureau

**Gasthöfe.**

19. Zum Erkerzweig Gart
20. Zum goldenen Adler
21. Zur Stadt Frankfurt
22. Zum goldenen Löwen
23. Zum goldenen Kreuz
24. Zur Kanone
25. Zu den 3. Mäulen
26. Zum goldenen Schiff
27. Zur weißen Gans
28. Zum roten Erbsen
29. Zum weißen Lamm
30. Zur goldenen Krone
31. Nord's Rathhaus

— Öffentliche Durch-  
fahrten und Durch-  
gänge.

Plan der Stadt  
**LINZ**  
und des Marktes  
Urfahr.

Abb. 9: Dieser Grundrißplan zeigt Linz und den Markt Urfahr im Jahre 1835.  
Fig. 9: Plan of Linz and Urfahr market (1835).

Abbildung 9 zeigt, wurden die hügeligen Teile der Stadt sowie das tief eingeschnittene Donautal mit Böschungsschraffen versehen, während man die Gebäude schraffiert kennzeichnete.

Unter Erzherzog Maximilian von Österreich-Este wurde Linz in den Jahren 1830 bis 1836 stark befestigt. Damals wurden 32 zum Teil auch heute noch bestehende Rundtürme, sogenannte Maximilians-Türme, rund um die Stadt errichtet. Weiters entstanden zwei Türme an beiden Ufern der Donau und das Fort Pöstlingberg. Kurze Zeit nach Beendigung dieser Befestigungsarbeiten wurde noch im Jahre 1836, vermutlich als Ergänzung der seinerzeitigen franziszeischen Aufnahme, eine Karte im Maßstab 1:14.400 gezeichnet. Diese Übersichtskarte, welche die Stadt Linz mit den Befestigungsanlagen zeigt, befindet sich mit dem Titel „Plan der Provinzial-Hauptstadt Linz“, in der Plansammlung des oberösterreichischen Landesmuseums in Linz. Die Abbildung 10 zeigt eine Verkleinerung des Originals mit den ursprünglichen Ausmaßen von  $38,5 \times 45$  cm.

Wurden bisher die Plandarstellungen in Kupfer gestochen oder lithographiert, so setzt sich um die Mitte des 19. Jahrhunderts mehr und mehr der Plandruck auf Papier durch. Die Ursache liegt in der Verbesserung der Druckerpresse 1772, in der Erfindung der Stereotypie im 19. Jahrhundert, in der Weiterentwicklung der Spezialdruckmaschine für Plan- und Illustrationsdruck sowie in der Erfindung des Farbdruckes im Jahre 1850 begründet. Dadurch wurden neue Wege in der Vervielfältigung der Karten gangbar. Diese Drucke weisen erhebliche Qualitätsverluste gegenüber den bisher üblichen klassischen Vervielfältigungsmethoden auf. Diese Minderung wirkt sich vor allem in der Beschriftung der Karten aus. Praktisch alle nach dem Jahre 1834 dargestellten Stadtkarten stützen sich auf die franziszeische Katasteraufnahme (ZÖHRER, 1942).

Da die damaligen Stadtkarten nur zur Steuerbemessung und für Übersichts- und Orientierungszwecke benötigt wurden, gab es großmaßstäbige Darstellungen, wie sie heute für Stadtplanungen erforderlich sind, noch nicht. Die Abbildung 11 zeigt eine aus dem Jahre 1887 stammende Darstellung von Linz mit dem Titel „Plan der Landeshauptstadt Linz und der Stadt Urfahr“.

Der k. k. Katastral-Mappen-Archivar Vinzenz Zidek stellte aufgrund von mechanischen Verkleinerungen aus den neuesten Katasteraufnahmen diesen Stadtplan zusammen. Da dieser Plan auf ziemlich genauen geodätischen Unterlagen beruht, bildete er eine der wichtigsten



Abb. 10: Der Übersichtsplan aus dem Jahre 1836 mit dem Befestigungsring um Linz, der sogenannten „Turmlinie“.

Fig. 10: General map made in 1836, showing the ring of fortifications around Linz, the so-called "Turmlinie" (= line of towers).

Grundlagen der damaligen großflächigen Stadtplanung. Neben einem Verzeichnis der Kirchen und öffentlichen Gebäude enthält der im Maßstab 1:14.400 dargestellte Plan auch die durch schwarze Grenzpunkte bezeichneten damaligen vier Feuersektionen (ÖSTERR. KUNSTTOPOGRAPHIE, 1977).

Die Abbildung 12 zeigt einen Plan aus dem Jahre 1890, der zwar eine relativ schlechte Qualität aufweist, aber in seiner Darstellungsform schon den Übergang zur größermaßstäbigeren Stadtkarte erkennen läßt.

Das große Hochwasser 1899 und die ständig wachsende Stadt brachten es mit sich, daß die bisher verwendeten kleinmaßstäbigen Karten für die Planung der Stadt nicht mehr ausreichten. Es lag daher



Abb. 12: Der Plan von Linz aus dem Jahre 1903 bildet die erste großmaßstäbige Darstellung des Stadtgebietes.

Fig. 12: This 1903 plan of Linz is the first large-scale plan of the city.

nahe, die qualitativ einwandfreien Katasterpläne für die Zwecke der Stadtverwaltung zu verwenden. Die Abbildung 13 zeigt eine solche Katasterdarstellung aus dem Jahre 1903 im Maßstab 1:1250, der der Stadtplanung als Grundlage diente (HASLINGER, 1973).

Der in gebundener Form aufgelegte Plan der „Landes-Hauptstadt Linz samt den Katastralgemeinden Lustenau und Waldegg in Oberösterreich“, der vom k. k. lithographischen Institut des Grundsteuerkatasters nach dem Bestand des Jahres 1903 lithographiert wurde, war die



Abb. 13: 1903 entstand ein Katasterplan im Maßstab 1:250.

Fig. 13: A 1:250 cadastral plan was produced in 1903.

unmittelbare Grundlage für das erste, von der Stadt Linz erstellte großmaßstäbige Stadtkartenwerk.

Dieses unterschied sich anfänglich kaum von der Katasterausgabe. Nach und nach wurde jedoch der Darstellungsinhalt den speziellen Bedürfnissen der Stadtverwaltung angeglichen, so daß noch vor dem 1. Weltkrieg ein für die damaligen Verhältnisse entsprechend brauchbarer Stadtplan vorhanden war. Anstatt der Grundstücksnummern wurden Hausnummern in den Katasterinhalt eingetragen, darüber hinaus wurde dieser durch Gebäudebezeichnungen und andere Eintragungen ergänzt und öffentliche Gebäude wurden schraffiert. Dieser Stadtplan wurde mit kleinen Abänderungen bis 1924 fortgeführt. Leider sind davon keine Exemplare mehr vorhanden (ZÖHRER, 1942).

Etwa um das Jahr 1923 wurde von Senatsrat Ing. Tremel damit begonnen, eine Stadtkarte von Linz im Maßstab 1:4000 neu anzulegen. Die Rahmenkarten hatten ein Format von 62,5 cm × 80 cm. Sie wurden in denselben Abmessungen wie die alten Linzer Katasterblätter im Maßstab 1:1000, bezogen auf das lokale System Pöstlingberg, hergestellt und hatten einen Umfang von 18 Blättern. Im Jahre 1926 wurde der gesamte Plan fertiggestellt, aufgelegt und fabrig gedruckt. Die Abbildung 14 zeigt einen Ausschnitt dieser Karte, der den Inhalt in wahrer Größe zeigt. Diese Karte wurde bis zum Ende der dreißiger Jahre in der ursprünglichen Form fortgeführt und ergänzt (Magistrat Linz, Archiv).

Im Jahre 1938 war es im Zuge des Anschlusses Österreichs an das Deutsche Reich und der damit verbundenen überregionalen Planung von Groß Linz notwendig geworden, den Umfang von 18 Blättern auf 48 Blätter zu erweitern. Das Kartenwerk umfaßte damals das Gebiet von Gramastetten bis St. Florian und von Wilhering bis St. Georgen/Gusen. Durch die Einführung des Blattschnittes der Deutschen Grundkarte mit 50 cm × 50 cm wurde der gesamte Stadtplan von Linz auf dieses Format umgezeichnet. Außerdem wurde eine neue, erweiterte Blatteinteilung erstellt, die Blattnummern von 1 bis 625 aufweist. Der erste Neudruck dieser nachgeführten Stadtkarte von Linz im Maßstab 1:4000 erfolgte im Jahre 1944 (Magistrat Linz, Archiv, HASLINGER, 1973).

Neben dieser Ausgabe wurde auch ein Sonderdruck für die Löschwasserversorgung des damaligen Kommandos der Feuerschutzpo-

---

Abb. 14: Ausschnitt aus dem farbigen Plan 1926 im Maßstab 1:1000.

Fig. 14: Excerpt from the 1926 plan in colour at a scale of 1:1000.



lizei herausgegeben. Diese Grundkarte im Maßstab 1:4000 wurde durch eine Darstellung im Maßstab 1:10.000 ergänzt. Weiters wurde im Jahre 1945 eine Übersichts- und Orientierungskarte im Maßstab 1:15.000 gedruckt, die in der Abbildung 15 ersichtlich ist.

In den Jahren 1949, 1954 und 1957 wurden weitere Teildrucke und fortgeführte einzelne Kartenblätter in der ursprünglichen Form und Bearbeitung aufgelegt. Nach dem verheerenden Hochwasser 1954 und dem Abzug der Besatzungsmächte begann eine besonders rege Planungstätigkeit. Die stark wachsende Stadt und die ständig zunehmende Industrie fanden auch in den erhöhten Forderungen an den Stadtplan ihren Niederschlag. Ein aktueller und aussagekräftiger Plan für das gesamte Stadtgebiet wurde gefordert. Dementsprechend wurde am 18. 11. 1959 mit der Neubearbeitung eines Kartenwerkes für Linz im Maßstab 1:4000 begonnen (Magistrat Linz, Archiv). Die Abbildung 16 zeigt einen Ausschnitt dieser Stadtkarte 1:4000 aus dem Jahre 1962.

Am 21. 12. 1961 konnte dieses Vorhaben nach 25monatiger Arbeit beendet werden. Der Inhalt war wie bei allen bisherigen Stadtplanausgaben lediglich auf die fortgeführte Katasterdarstellung beschränkt, die durch die Eintragung der Hausnummern ergänzt wurde. Diese nach den damaligen Grundsätzen und Möglichkeiten präsentierte Darstellung bildete weiterhin Grundlage für Planungen und thematische Eintragungen. Diese Neubearbeitung, die 54 Blätter umfaßte, wurde laufend evident gehalten und durch Teildrucke in den Jahren 1962, 1965 und 1969 ergänzt beziehungsweise erweitert (HASLINGER, 1973).

Mit der raschen Zunahme der Stadtbevölkerung, den ständig steigenden Zahlen der Pendler und der fortschreitenden Motorisierung wuchs das Verkehrsproblem. Man entschloß sich, den bis dahin vor allem durch den Wiederaufbau besonders geförderten Wohnbau zugunsten des Straßenbaues zurückzudrängen. Das Planungsamt der Stadt Linz wurde mit der Ausarbeitung eines großangelegten Verkehrsplanes beauftragt (SEELINGER, 1968).

Die Bedürfnisse der Verkehrsplanung sowie die gesetzlichen Bestimmungen des mit 1. 7. 1972 in Kraft getretenen Oberösterreichischen Raumordnungsgesetzes konnten vom damaligen Stadtplan weder hinsichtlich des Aufbaues und Inhaltes noch des Maßstabes erfüllt werden.

---

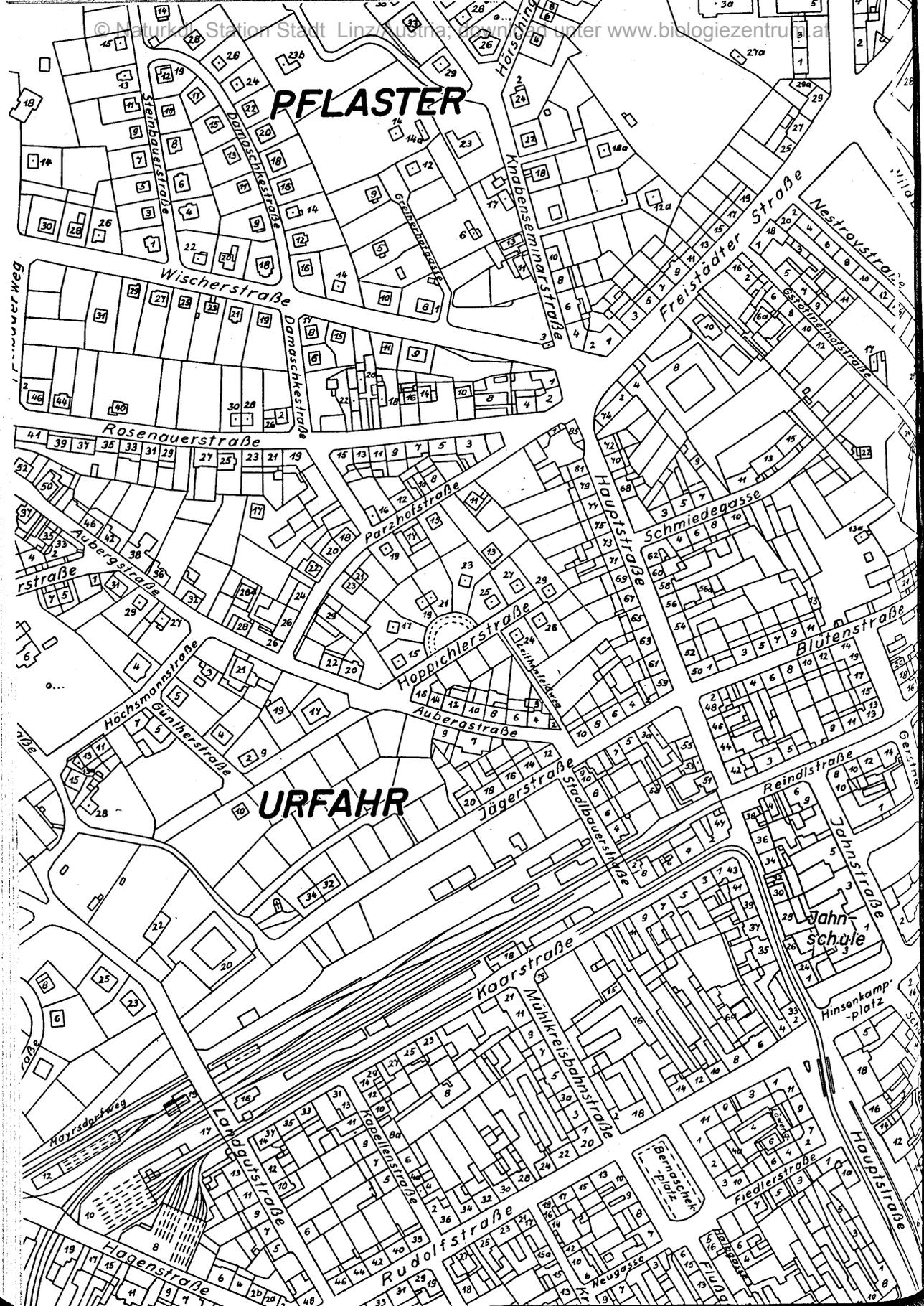
Abb. 15: Übersichts- und Orientierungskarte 1945 im Maßstab 1:15000.

Fig. 15: 1:15000 general and orientation plan (1945).



# PFLASTER

# URFAHR



Aufgrund eines Antrages des damaligen Leiters des Planungsamtes SR Doz. Dr. Seelinger entschloß sich die Stadtverwaltung, ein neues, allen aktuellen Anforderungen entsprechendes großmaßstäbiges Stadtkartenwerk aufzulegen. Nach diesbezüglich geführten Vorbesprechungen mit den wichtigsten künftigen Kartenbenützern erteilte der damalige Stadtbaudirektor OSR Dipl.-Ing. Gerstmayer am 11. Mai 1970 dem Vermessungsamt den Auftrag, zeitgerechte, dem Zwecke der Verkehrs- und Raumplanung entsprechende Kartenunterlagen zu erstellen. Darüber hinaus wurde die Einstellung der Fortführungsarbeiten am bisherigen Stadtplan im Maßstab 1:4000 mit 31. 12. 1970 verfügt.

Ab 1. 1. 1971 begann man, nach einer personellen Umgliederung des Vermessungsamtes und der Schaffung der Abteilung „Sondervermessung und Stadtpläne“, mit den grundlegenden Arbeiten (Magistrat Linz, Archiv). Am 1. September 1971 trat ich in den Magistratesdienst ein und wurde als Leiter dieser Abteilung mit der Erstellung des neuen Stadtplanes betraut. Nach der Abgrenzung aller an das Kartenwerk gestellten Forderungen und der Auswahl geeigneter Darstellungsmaterialien und Herstellungsmethoden begann ich eine Grundkonzeption aufzustellen und diese stetig zu verbessern und weiterzuentwickeln. Schließlich entstand jener Verfahrenskomplex, der in der Folge in diesem Abschnitt beschrieben ist.

Nach einer mehr als zehnjährigen Erfahrung mit diesem Stadtkartenwerk und durch kontinuierlichen Erfahrungsaustausch zwischen Kartenersteller und Kartenbenutzer konnte nun eine weitgehendste Optimierung dieser Konzeption erreicht werden. Trotzdem wird diese auch weiterhin laufend den sehr unterschiedlichen und ständig variablen Erfordernissen der Planung und Verwaltung anzupassen sein (lebende Konzeption). Es gilt daher bereits die Feststellung, daß die starre graphische Darstellungsform der Stadtkarten der Vergangenheit angehört. Die Zukunft wird einen dynamischen, nach Inhalten aufgeschlüsselten STADTPLAN in Verbindung mit einer leistungsfähigen, evidenter Datenbank erfordern.

### 3.3. Rechtliche Bestimmungen

Eine gesetzliche Grundlage für die Herstellung des Stadtkartenwerkes von Linz gibt es generell nicht. Aus der Vielfalt der Inhaltsdarstel-

---

Abb. 16: Ausschnitt aus der Stadtkarte 1:4000 (1959).

Fig. 16: Excerpt from 1:4000 town map (1959).

lungen, die den Bedürfnissen der Kartenbenützer entsprechen, sind es lediglich bestimmte Teilinhalte großmaßstäbiger Karten, die als Planungsgrundlagen auch rechtlich gefordert werden.

Die diesbezüglichen Bestimmungen sind im „Oberösterreichischen Raumordnungsgesetz“ (OÖROG) (vergl. NEUHOFFER, SAPP, 1977) festgelegt und seit 1. 7. 1972 in Kraft. Dieses mit Wirksamkeit vom 27. 5. 1977 novellierte Gesetz regelt die Raumordnung im Lande Oberösterreich in folgenden, nach Prioritäten gereihten Stufen. 1. Raumordnungsgrundsätze, 2. Raumordnungsprogramme (Überörtliche Raumordnung), 3. Flächenwidmungsplan (Örtliche Raumordnung) und 4. Bebauungsplan (Örtliche Raumordnung).

Der Paragraph 15 dieses Gesetzes besagt u. a., daß jede Gemeinde, in Durchführung der Raumordnungsgrundsätze sowie der Aufgaben der örtlichen Raumordnung, durch Verordnung einen Flächenwidmungsplan aufzustellen hat. Dieser Plan hat für das gesamte Gemeindegebiet festzulegen, welche Flächen als Bauland, als Verkehrsflächen oder als Grünland gewidmet werden. Die Abbildung 17 zeigt einen Ausschnitt aus dem Flächenwidmungsplan von Linz.

Die Form und Gliederung des Flächenwidmungsplanes, die Verwendung bestimmter Signaturen sowie der Maßstab der zeichnerischen Darstellung werden in der am 4. 9. 1974 rechtswirksam gewordenen und mit 13. 7. 1977 novellierten „Planzeichenverordnung für Flächenwidmungspläne“ geregelt.

Im Paragraph 1 dieser Verordnung wird zunächst festgelegt, daß sich der Flächenwidmungsplan in die zeichnerische Darstellung und eine schriftliche Ergänzung gliedert.

Der Paragraph 2 sieht als Kartengrundlage für diese zeichnerische Darstellung des Flächenwidmungsplanes den auf den geforderten Maßstab verkleinerten Inhalt der Katastralmappe vor. Darüber hinaus hat diese Karte genordet zu sein und die Gebiete angrenzender Gemeinden bis zum jeweiligen Blattrand zu enthalten.

Der Paragraph 4 dieser Verordnung legt weiters fest, daß die zeichnerische Darstellung des Flächenwidmungsplanes im Maßstab 1:5000 zu erfolgen hat. Überwiegend als Bauland gewidmete Flächen mit starker widmungsmäßiger Differenzierung auf engem Raum (wie dies im dicht verbauten Stadtgebiet der Fall ist) können auch im Zwischenmaßstab 1:2500 dargestellt werden.

Abb. 17: Ausschnitt aus dem Flächenwidmungsplan Linz 1:5000.

Fig. 17: Excerpt from 1:5000 Linz zoning plan.



Schließlich regelt der Paragraph 19 des Raumordnungsgesetzes die Bebauungsplanung. Danach hat jede Gemeinde, in Durchführung der Raumordnungsgrundsätze sowie der Aufgaben der örtlichen Raumordnung, durch Verordnung Bebauungspläne aufzustellen, soweit es zur Sicherung einer zweckmäßigen und geordneten Bebauung, zur Aufschließung bestimmter Gebiete für die Bebauung und zur Regelung der Art der Bebauung erforderlich ist. Diese Bebauungspläne dürfen den Raumordnungsgrundsätzen, den Raumordnungsprogrammen und dem Flächenwidmungsplan nicht widersprechen (NEUHOFFER u. SAPP, 1977). Die Abbildung 18 zeigt einen Ausschnitt eines Bebauungsplanes von Linz.

Eine Planzeichenverordnung für Bebauungspläne gibt es derzeit nicht. Daher ist die Verwendung eines speziellen Inhaltes und eines bestimmten Maßstabes als Kartengrundlage für Bebauungspläne gesetzlich nicht geregelt.

### 3.4. Planliche Festlegungen

#### 3.4.1. Innenwirksame Maßnahmen

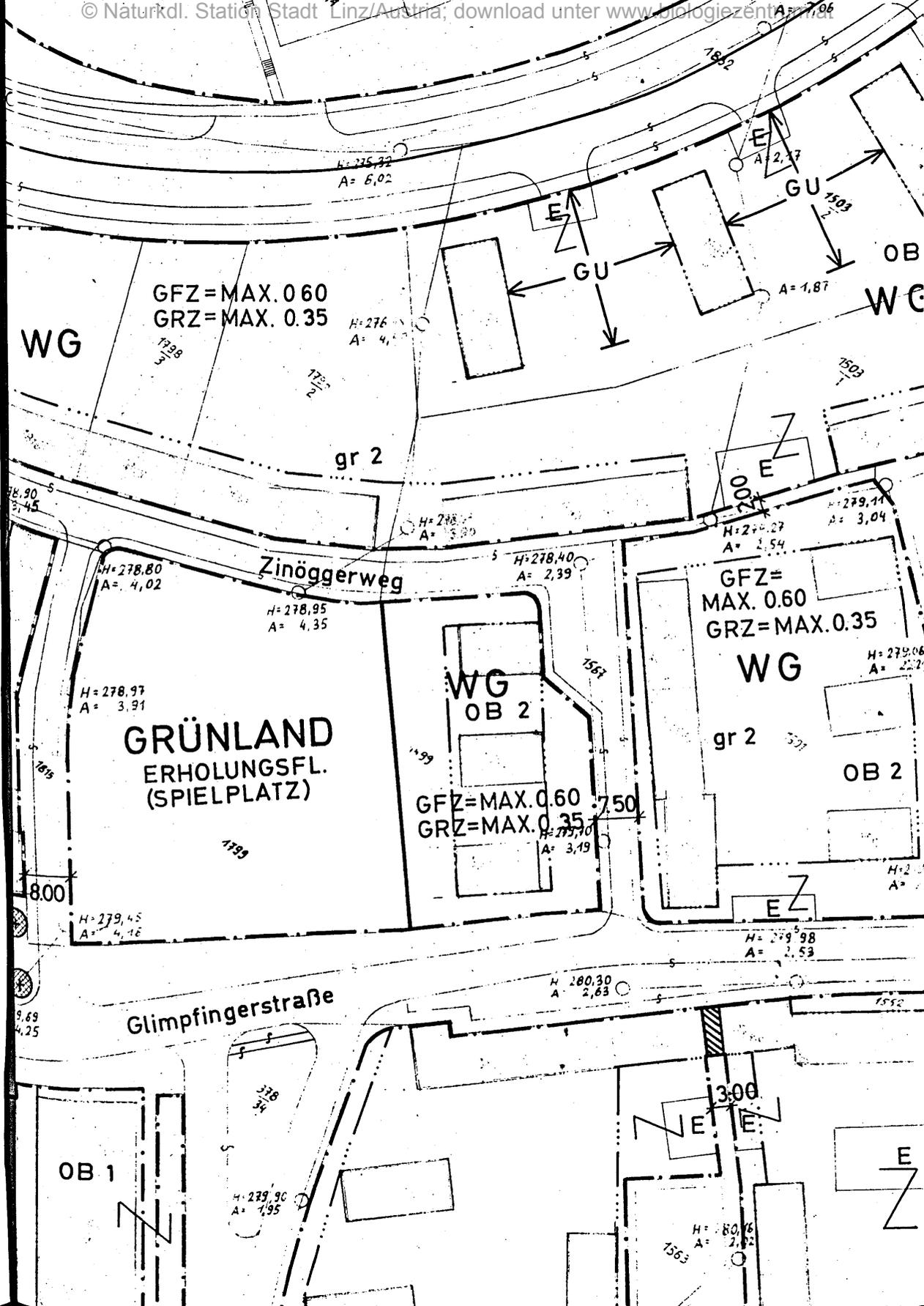
##### 3.4.1.1. Festlegung der Projektion

Wie bereits in den Forderungen an die Projektion (siehe 2.2.1.2.) erwähnt, ist die Wahl des Abbildungssystems (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1959) als geodätische Grundlage für die Herstellung von Stadtkarten an die Festlegungen des Staates gebunden. In Österreich ist die bundeseinheitliche Verwendung der Gauß-Krüger-Koordinaten (GROSSMANN, 1964) im Vermessungsgesetz (vergl. DITTRICH, HRBEK u. KALUZA, 1976) – gemäß BAfEVw., DV8 (4. Aufl., 1962) – verankert.

Die Festlegung dieses Abbildungssystems ist bereits ein Bestandteil der österreichischen Vermessungsgeschichte. So wurde schon 1909 die Gauß'sche Projektion in Form von 2 Grad – Meridianstreifensystem vorgeschlagen. Im Jahre 1917 wurde zur Schaffung einheitlicher Vermessungsgrundlagen die Einführung von 3 Grad breiten Meridianstreifen mit Mittelmeridianen, bezogen auf Ferro, beschlossen. Mit der Neutriangulierung von Österreich wurde ab 1921 für die neuen Katastralver-

Abb. 18: Ausschnitt aus dem Bebauungsplan von Linz (1:1000).

Fig. 18: Excerpt from Linz development plan (1:1000).



WG

GFZ = MAX. 0.60  
GRZ = MAX. 0.35

H = 276  
A = 4,1

GU

GU

A = 2,47

GU 1503

A = 1,87

OB  
WC

gr 2

H = 278,90  
A = 3,45

H = 278,80  
A = 4,02

H = 278,95  
A = 4,35

Zinöggerweg

H = 278,40  
A = 2,39

H = 279,27  
A = 2,54

H = 279,11  
A = 3,04

GFZ =  
MAX. 0.60  
GRZ = MAX. 0.35

WG

H = 279,06  
A = 2,22

gr 2

OB 2

GRÜNLAND  
ERHOLUNGSFL.  
(SPIELPLATZ)

H = 278,97  
A = 3,91

WG  
OB 2

GFZ = MAX. 0.60  
GRZ = MAX. 0.35

H = 279,10  
A = 3,19

EZ

H = 279,08  
A = 2,53

Glimpfingerstraße

H = 280,30  
A = 2,63

OB 1

H = 279,90  
A = 4,95

H = 280,16  
A = 2,72

E

messungen die Abbildung nach der Gauß-Krüger-Projektion eingeführt. Ihre Grundlage bildet in Österreich das Ellipsoid von Bessel (HUBENY, 1977) mit der von Ferro ausgehenden Zählung der Längengrade (BAfEVw., 1962, DV8).

Bei den österreichischen Meridianstreifen sind die ebenen geradlinigen Abbildungen der Meridiane 28 Grad, 31 Grad und 34 Grad östlich von Ferro, die Abszissenachsen (x-Achsen) und die Ordinatenachsen sind jeweils die ebenen geradlinigen Abbildungen des Äquators. Der Grund für die Wahl der Ferrozählung liegt darin, daß bei Greenwich-Zählung auf das österreichische Bundesgebiet 4 anstatt 3 (bei Ferrozählung) Bezugsmeridiane entfallen würden.

Alle zur Herstellung der Grundkarte von Linz erforderlichen geodätischen Rechenoperationen werden demnach auf die Gauß-Krüger-Projektion bezogen. Als der in diesem System maßgebliche Bezug (Ursprung) der y-Koordinaten (Rechtswert) gilt der Meridian 31.

#### 3.4.1.2. Festlegung des Blattschnittes

Den im Abschnitt 2.2.1.6. aufgestellten Forderungen gemäß stützt sich die Festlegung des Blattschnittes auf die beiden bereits genannten Grundbedingungen.

1. Der Blattschnitt muß die Aufteilung des Karteninhaltes in einen quadratischen Hektarraster in der Art zulassen, daß kein Feld dieses Rasters von der Inhaltsbegrenzung beschnitten wird.

2. Es muß eine möglichst einfache montagemäßige Überführung des Inhaltes der Katastralmappe in den neuen Blattschnitt gewährleistet sein.

Der sich in das Triangulierungsblatt (BAfEVw., 1962, DV8) einfügende Blattschnitt von 50 cm × 50 cm wird diesen beiden von äußeren Zwängen bestimmten Hauptforderungen optimal gerecht. Aus diesem Grund wurde er im Jahre 1971, also bereits zwei Jahre vor der Bundesländerempfehlung 1973 (Verbindungsstelle der Bundesländer 1973), die sich auf dieselben Hauptforderungen stützt, im Zuge der Neuerstellung des STADTPLANES von Linz abgeleitet und eingeführt (vergl. 2.2.1.6.).

Die gleichfalls damals von mir festgelegte Numerierung der Blattstellung wurde von der Expertenkonferenz nicht übernommen. Man „einigte“ sich auf Blattnummern, die, einem Code ähnlich, sowohl die Blattstellung als auch den Maßstab des jeweiligen Karteninhaltes kombinieren, wodurch sich sehr lange und damit schwer zu merkende

Nummernkombinationen ergeben. Kurioserweise wird mit der Zählung bei Null begonnen. Die Art der gewählten Blattnumerierung ist jedoch gegenüber einer bundesweit einheitlichen Verwendung eines einmal festgelegten Kartenschnittes von untergeordneter Bedeutung.

Im Sinne einer solchen Vereinheitlichung ist die Übernahme der als Bundesländerempfehlung 1973 diesbezüglich erlassenen Richtlinien, vor allem bei Neukonzeptionen von Kartenwerken unbedingt anzustreben. Durch die Festlegung des quadratischen Blattschnittes von  $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$  ergibt sich, unter Einbeziehung des Triangulierungsblattes, für den STADTPLAN von Linz folgende Blattstellung:

Der Meridianstreifen wird zu beiden Seiten des Bezugsmeridians (für Oberösterreich und daher auch für Linz gilt der M 31) in je 15 10.000 Meter breite Längsstreifen und vom Äquator ausgehend in jeweils 10.000 Meter breite Querstreifen zerlegt. Ein solches Quadrat im Ausmaß von  $10.000\text{ m} \times 10.000\text{ m}$  stellt ein Triangulierungsblatt dar, das als Grundlage für die weitere Unterteilung in sogenannte Rahmenblätter dient.

So ergibt beispielsweise die Teilung solch eines Triangulierungsblattes in 8 Längs- und 10 Querstreifen 80 Rechtecke im Ausmaß von  $1250\text{ m} \times 1000\text{ m}$ . Die Viertelung eines solchen Blattes schließlich führt zum Blattschnitt der Katastralmappe im Maßstab 1:1000 mit  $62,5\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ .

Wird ein Triangulierungsblatt in vier Längs- und vier Querstreifen zerlegt, so entstehen 16 Quadrate im Ausmaß von  $2500\text{ m} \times 2500\text{ m}$ . Ein solches Quadrat umfaßt den Inhalt eines Kartenblattes im Maßstab 1:5000 und einem Schnittformat von  $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ .

Teilt man eines dieser 16 Quadrate mit einem Flächenausmaß von 6,25 Quadratkilometern in fünf Längs- und fünf Querstreifen, so ergeben sich 25 Quadrate von je  $500\text{ m} \times 500\text{ m}$ . Ein solches Quadrat mit dem Flächenausmaß von 25 Hektar bildet den Rahmen des Karteninhaltes im Maßstab 1:1000 mit einem Schnittformat von  $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ .

Die Numerierung der Kartenblätter erfolgt zunächst gemäß der Unterteilung des Triangulierungsblattes. Seine Position innerhalb des Meridianstreifens ist durch die Kombination aus der zweistelligen Nummer der jeweiligen Spalte (Längsstreifen) und jener der entsprechenden Zeile (Querstreifen) definiert.

Linz liegt auf fünf Triangulierungsblättern mit den Nummern 5337, 5236, 5336, 5235 und 5335. Die Stellung eines Kartenblattes im Maßstab 1:5000 wird durch seine Lage innerhalb des Triangulierungsblattes

### PLAN DER STADT LINZ - Blattschnitt

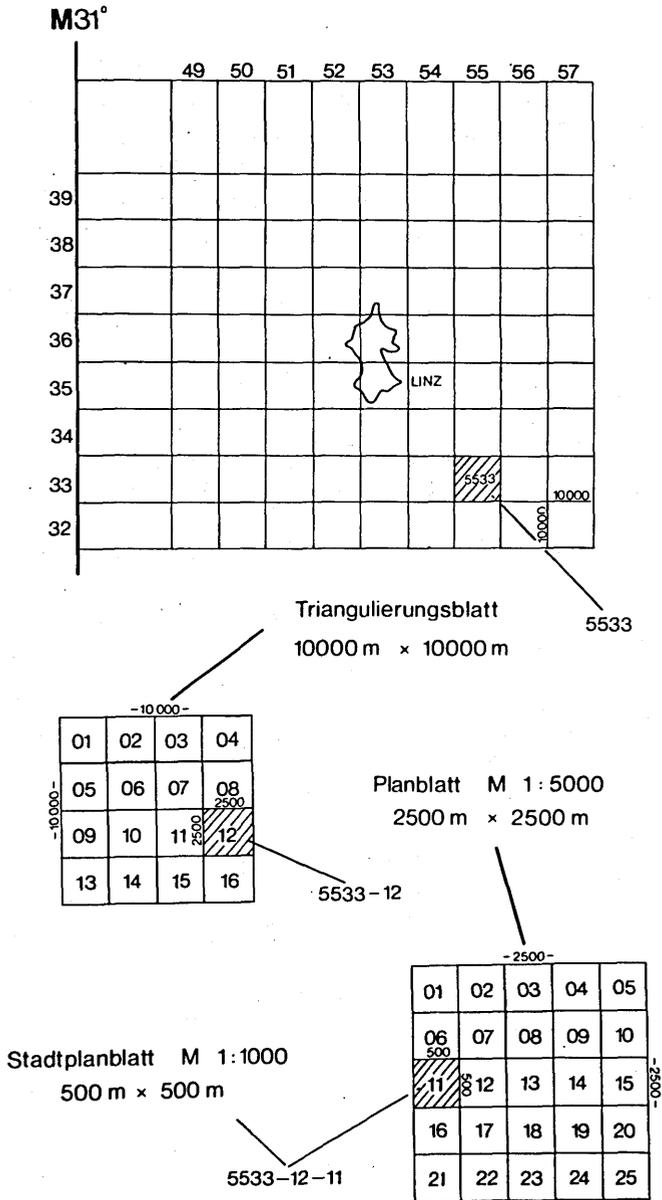


Abb. 19: Die Blattschnittverhältnisse des Stadtplanes von Linz.

Fig. 19: Linz town plan: sheet layout.

festgelegt. Es werden die Rahmenkarten von links nach rechts und von oben nach unten von 1 bis 16 durchnummeriert. Es ergibt sich damit eine zweiteilige Nummernkombination, die durch einen Bindestrich verbunden ist. Die Lage eines Kartenblattes in Linz ist beispielsweise durch die Nummer 5533-12 (siehe Abbildung 19) bestimmt.

Analog dazu ist die Stellung des Kartenblattes im Maßstab 1:1000 durch seine Lage innerhalb der Rahmenkarte im Maßstab 1:5000 bestimmt. Es werden diese Blätter von links nach rechts und von oben nach unten von 1 bis 25 durchnummeriert. Entsprechend wird die Nummernkombination der Karte im Maßstab 1:5000 noch durch eine weitere zweistellige Zahl mit einem Bindestrich erweitert. Demnach lautet die Nummer eines Kartenblattes im Maßstab 1:1000 beispielsweise 5533-12-11 (siehe Abbildung 19).

Die Abbildung 20 zeigt die Triangulierungsblatteinteilung für Österreich unter besonderer Berücksichtigung von Oberösterreich.

Die bereits erwähnte Abbildung 19 zeigt die Ableitung der Kartenblätter in den Maßstäben 1:5000 und 1:1000 vom Triangulierungsblatt. Die Abbildung 21 zeigt in einer Übersicht die Blattstellung der Kartenblätter 1:5000, die Abbildung 22 eine Übersicht der Blattstellung der Kartenblätter 1:1000 und die Abbildung 23 eine das Stadtgebiet von

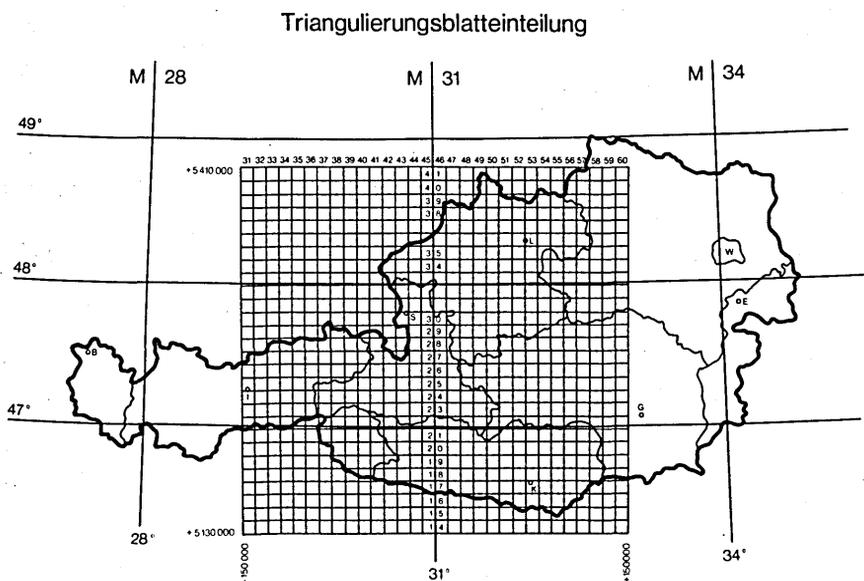


Abb. 20: Die Triangulierungs-Blatteinteilung für Oberösterreich.  
Fig. 20: Triangulation network, Upper Austria: sheet layout.

Linz umfassende Übersicht des Blattschnittes der Katastralmappenblätter im Maßstab 1:1000.

Die auf einem Kartenblatt angeführte Nummernkombination bezogen auf das Triangulierungsblatt ist universell, also unabhängig von der Lage des Ortes, und stellt den Bezug zum jeweiligen Mappenblatt des staatlichen Vermessungsamtes her.

Um die Orientierung zu erleichtern und den Suchvorgang zu vereinfachen, wurde über die Kartendarstellung des gesamten Stadtgebietes von Linz zusätzlich zu dieser Blattstellung im Triangulierungsblattschnitt ein alphanumerischer Suchraster gelegt. Dieser Suchraster entspricht dem Blattschnitt des Kartenmaßstabes 1:1000 (Abb. 24) und hat im äußersten Südwesten des Stadtgebietes seinen Ursprung mit den Gauß-Krüger-Koordinaten  $Y = 67.5000$  und  $X = 340.000$  (im System M 31). Der Raster hat 45 numerisch von Süden nach Norden bezeichnete Zeilen und 25 alphanumerisch von Westen nach Osten benannte Kolonnen. Die Bezeichnung eines Rasterfeldes ergibt sich aus der Kombination seiner Zeilen- und seiner Kolonnenbenennung.

Zum Beispiel liegt das Rathaus von Linz im Rasterfeld G 25, das mit dem Kartenblatt im Maßstab 1:1000 mit der Bezeichnung 5336-13-02 gemäß dem Triangulierungsblattschnitt ident ist.

Um den kartographischen Laien auch die Blattstellung der STADTPLANblätter im Maßstab 1:5000 zu erleichtern, wurden die jeweils in den Zentren dieser Blätter (Blattmitten) liegenden Rasterfelder (Abb. 25) für deren Bezeichnungen herangezogen. Allerdings wird für diese Art der Benennung der Kartenblätter im Maßstab 1:5000 die Kolonnenbezeichnung vor die Zeilenbezeichnung gesetzt. Damit ist auch die Unterscheidung zum Kartenblatt im Maßstab 1:1000 gegeben. Danach liegt im oben genannten Beispiel das Rathaus von Linz auf dem Kartenblatt im Maßstab 1:5000 mit der Suchnumerierung H 23. Diesem Kartenblatt entspricht die Bezeichnung 5336-13 gemäß dem Triangulierungsblattschnitt.

Auf diesem Suchraster sind straßen- und hausbezogene Dateien aufgebaut. Damit beschränkt sich die Suche eines mit Straßennamen und Orientierungsnummer definierten Gebäudes auf die Rasterfläche eines Kartenblattes im Maßstab 1:1000. Durch die Wahl dieser Rasterform (Blattschnitt = Suchraster) kann der Kartenbenützer bei gleichbleibender Rasterbezeichnung über den Maßstab die Größe seines Suchfensters bestimmen. Die Abbildungen 24 und 25 zeigen Form, Aufbau und Lage des Suchrasters im Maßstab 1:5000 und im Maßstab 1:1000.

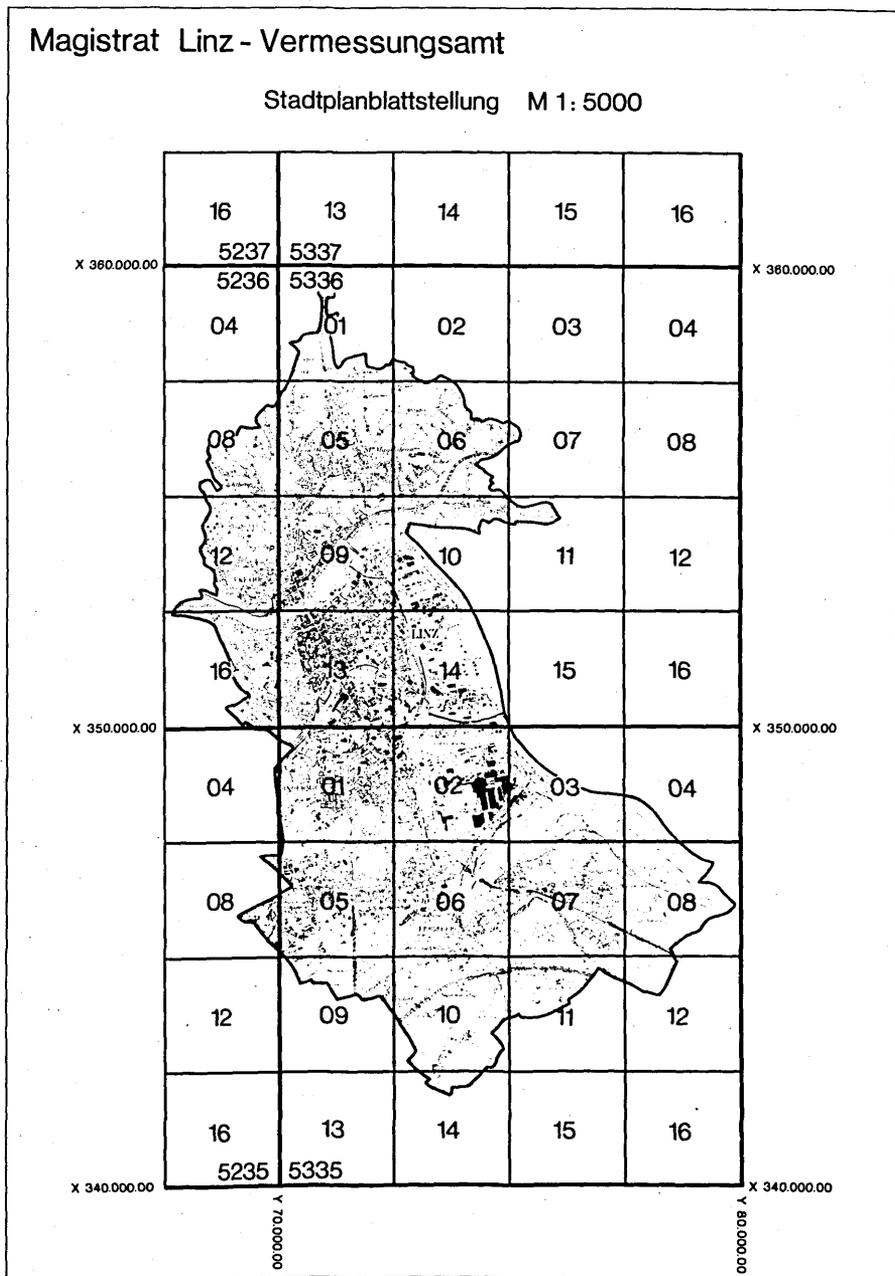


Abb. 21: Übersicht der Blattstellung der Kartenblätter des Linzer Stadtplanes 1:5000.  
Fig. 21: Linz town plan 1:5000: sheet layout.

Magistrat Linz - Vermessungsamt

Stadtplanblattstellung M 1: 1000

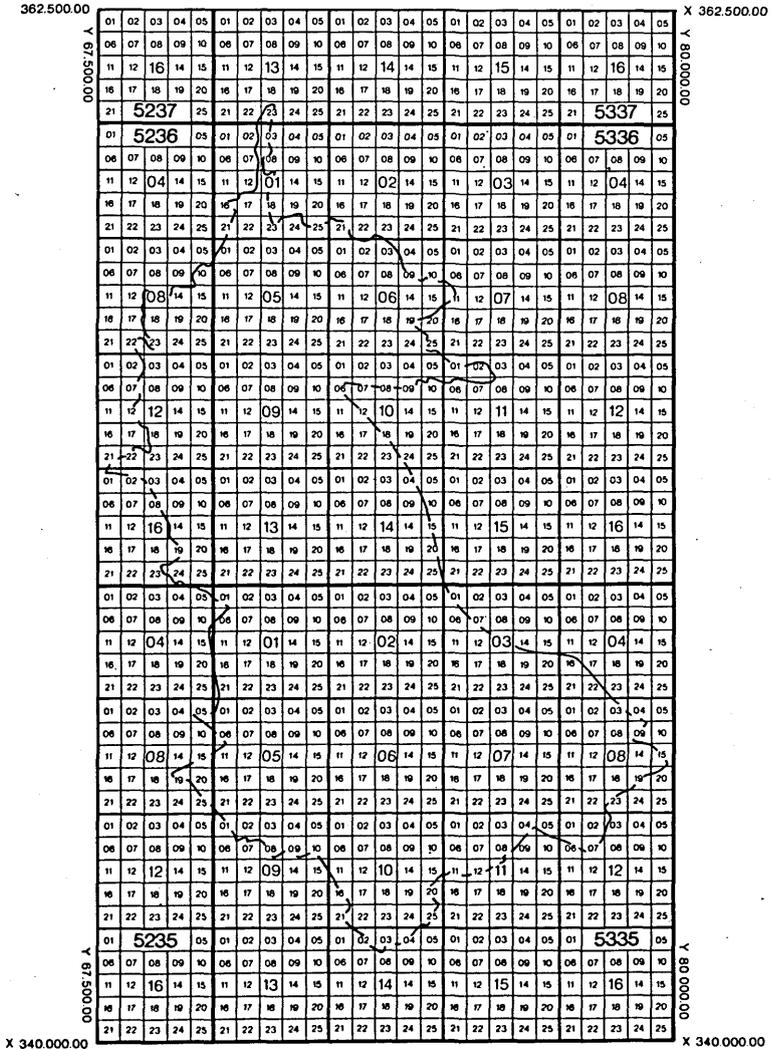


Abb. 22: Übersicht der Blattstellung der Karstenblätter 1:1000.  
 Fig. 22: 1:1000 map: sheet layout.

# Magistrat Linz- Vermessungsamt

Katasterblattstellung M 1: 1000

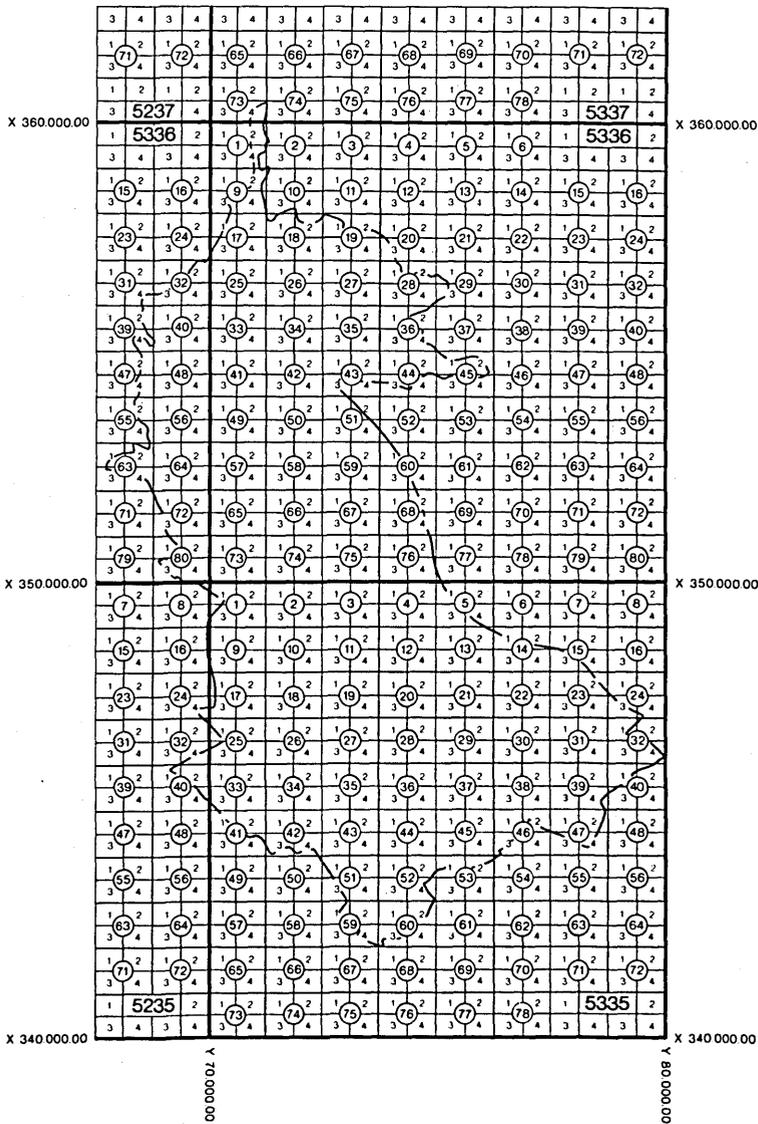


Abb. 23: Übersicht der Katasterblattstellung 1:1000.

Fig. 23: 1:1000 cadastral map: sheet layout.

Magistrat Linz - Vermessungsamt

Alphanumerische Blattübersicht M 1: 5000

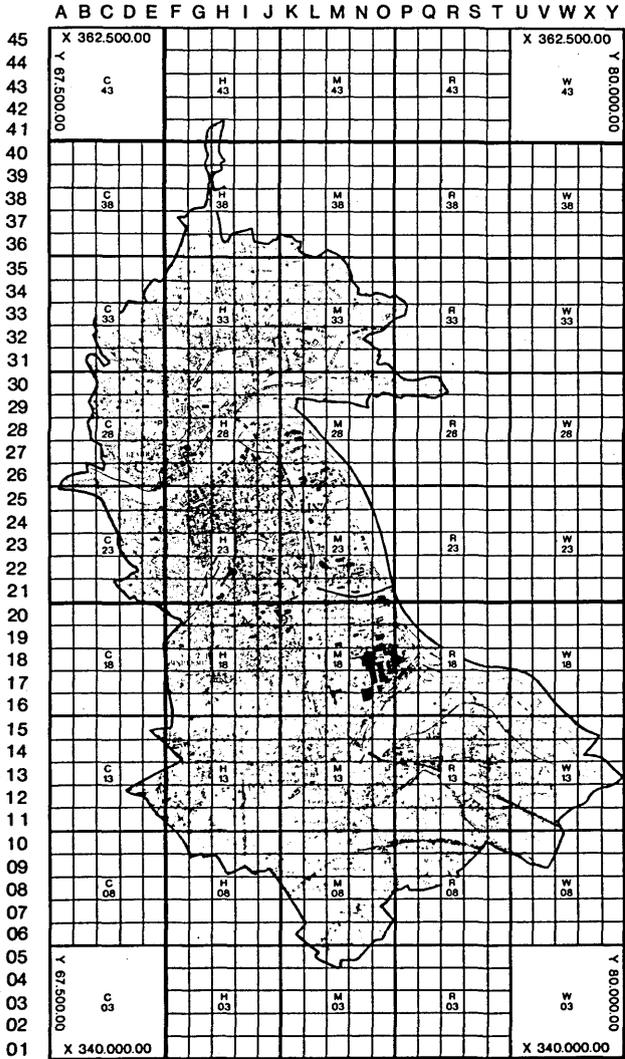


Abb. 24: Das Suchrastersystem im Maßstab 1:5000.

Fig. 24: Index grid system, scale 1:5000.

# Magistrat Linz - Vermessungsamt

## Alphanumerische Blattübersicht M 1:1000

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
45	A 45	B 45	C 45	D 45	E 45	F 45	G 45	H 45	I 45	J 45	K 45	L 45	M 45	N 45	O 45	P 45	Q 45	R 45	S 45	T 45	U 45	V 45	W 45	X 45	Y 45
44	A 44	B 44	C 44	D 44	E 44	F 44	G 44	H 44	I 44	J 44	K 44	L 44	M 44	N 44	O 44	P 44	Q 44	R 44	S 44	T 44	U 44	V 44	W 44	X 44	Y 44
43	A 43	B 43	C 43	D 43	E 43	F 43	G 43	H 43	I 43	J 43	K 43	L 43	M 43	N 43	O 43	P 43	Q 43	R 43	S 43	T 43	U 43	V 43	W 43	X 43	Y 43
42	A 42	B 42	C 42	D 42	E 42	F 42	G 42	H 42	I 42	J 42	K 42	L 42	M 42	N 42	O 42	P 42	Q 42	R 42	S 42	T 42	U 42	V 42	W 42	X 42	Y 42
41	A 41	5237	E 41	F 41	G 41	H 41	I 41	J 41	K 41	L 41	M 41	N 41	O 41	P 41	Q 41	R 41	S 41	T 41	U 41	V 41	W 41	X 41	Y 41	000000 B	
40	A 40	5236	E 40	F 40	G 40	H 40	I 40	J 40	K 40	L 40	M 40	N 40	O 40	P 40	Q 40	R 40	S 40	T 40	U 40	V 40	W 40	X 40	Y 40	000000 B	
39	A 39	B 39	C 39	D 39	E 39	F 39	G 39	H 39	I 39	J 39	K 39	L 39	M 39	N 39	O 39	P 39	Q 39	R 39	S 39	T 39	U 39	V 39	W 39	X 39	Y 39
38	A 38	B 38	C 38	D 38	E 38	F 38	G 38	H 38	I 38	J 38	K 38	L 38	M 38	N 38	O 38	P 38	Q 38	R 38	S 38	T 38	U 38	V 38	W 38	X 38	Y 38
37	A 37	B 37	C 37	D 37	E 37	F 37	G 37	H 37	I 37	J 37	K 37	L 37	M 37	N 37	O 37	P 37	Q 37	R 37	S 37	T 37	U 37	V 37	W 37	X 37	Y 37
36	A 36	B 36	C 36	D 36	E 36	F 36	G 36	H 36	I 36	J 36	K 36	L 36	M 36	N 36	O 36	P 36	Q 36	R 36	S 36	T 36	U 36	V 36	W 36	X 36	Y 36
35	A 35	B 35	C 35	D 35	E 35	F 35	G 35	H 35	I 35	J 35	K 35	L 35	M 35	N 35	O 35	P 35	Q 35	R 35	S 35	T 35	U 35	V 35	W 35	X 35	Y 35
34	A 34	B 34	C 34	D 34	E 34	F 34	G 34	H 34	I 34	J 34	K 34	L 34	M 34	N 34	O 34	P 34	Q 34	R 34	S 34	T 34	U 34	V 34	W 34	X 34	Y 34
33	A 33	B 33	C 33	D 33	E 33	F 33	G 33	H 33	I 33	J 33	K 33	L 33	M 33	N 33	O 33	P 33	Q 33	R 33	S 33	T 33	U 33	V 33	W 33	X 33	Y 33
32	A 32	B 32	C 32	D 32	E 32	F 32	G 32	H 32	I 32	J 32	K 32	L 32	M 32	N 32	O 32	P 32	Q 32	R 32	S 32	T 32	U 32	V 32	W 32	X 32	Y 32
31	A 31	B 31	C 31	D 31	E 31	F 31	G 31	H 31	I 31	J 31	K 31	L 31	M 31	N 31	O 31	P 31	Q 31	R 31	S 31	T 31	U 31	V 31	W 31	X 31	Y 31
30	A 30	B 30	C 30	D 30	E 30	F 30	G 30	H 30	I 30	J 30	K 30	L 30	M 30	N 30	O 30	P 30	Q 30	R 30	S 30	T 30	U 30	V 30	W 30	X 30	Y 30
29	A 29	B 29	C 29	D 29	E 29	F 29	G 29	H 29	I 29	J 29	K 29	L 29	M 29	N 29	O 29	P 29	Q 29	R 29	S 29	T 29	U 29	V 29	W 29	X 29	Y 29
28	A 28	B 28	C 28	D 28	E 28	F 28	G 28	H 28	I 28	J 28	K 28	L 28	M 28	N 28	O 28	P 28	Q 28	R 28	S 28	T 28	U 28	V 28	W 28	X 28	Y 28
27	A 27	B 27	C 27	D 27	E 27	F 27	G 27	H 27	I 27	J 27	K 27	L 27	M 27	N 27	O 27	P 27	Q 27	R 27	S 27	T 27	U 27	V 27	W 27	X 27	Y 27
26	A 26	B 26	C 26	D 26	E 26	F 26	G 26	H 26	I 26	J 26	K 26	L 26	M 26	N 26	O 26	P 26	Q 26	R 26	S 26	T 26	U 26	V 26	W 26	X 26	Y 26
25	A 25	B 25	C 25	D 25	E 25	F 25	G 25	H 25	I 25	J 25	K 25	L 25	M 25	N 25	O 25	P 25	Q 25	R 25	S 25	T 25	U 25	V 25	W 25	X 25	Y 25
24	A 24	B 24	C 24	D 24	E 24	F 24	G 24	H 24	I 24	J 24	K 24	L 24	M 24	N 24	O 24	P 24	Q 24	R 24	S 24	T 24	U 24	V 24	W 24	X 24	Y 24
23	A 23	B 23	C 23	D 23	E 23	F 23	G 23	H 23	I 23	J 23	K 23	L 23	M 23	N 23	O 23	P 23	Q 23	R 23	S 23	T 23	U 23	V 23	W 23	X 23	Y 23
22	A 22	B 22	C 22	D 22	E 22	F 22	G 22	H 22	I 22	J 22	K 22	L 22	M 22	N 22	O 22	P 22	Q 22	R 22	S 22	T 22	U 22	V 22	W 22	X 22	Y 22
21	A 21	B 21	C 21	D 21	E 21	F 21	G 21	H 21	I 21	J 21	K 21	L 21	M 21	N 21	O 21	P 21	Q 21	R 21	S 21	T 21	U 21	V 21	W 21	X 21	Y 21
20	A 20	B 20	C 20	D 20	E 20	F 20	G 20	H 20	I 20	J 20	K 20	L 20	M 20	N 20	O 20	P 20	Q 20	R 20	S 20	T 20	U 20	V 20	W 20	X 20	Y 20
19	A 19	B 19	C 19	D 19	E 19	F 19	G 19	H 19	I 19	J 19	K 19	L 19	M 19	N 19	O 19	P 19	Q 19	R 19	S 19	T 19	U 19	V 19	W 19	X 19	Y 19
18	A 18	B 18	C 18	D 18	E 18	F 18	G 18	H 18	I 18	J 18	K 18	L 18	M 18	N 18	O 18	P 18	Q 18	R 18	S 18	T 18	U 18	V 18	W 18	X 18	Y 18
17	A 17	B 17	C 17	D 17	E 17	F 17	G 17	H 17	I 17	J 17	K 17	L 17	M 17	N 17	O 17	P 17	Q 17	R 17	S 17	T 17	U 17	V 17	W 17	X 17	Y 17
16	A 16	B 16	C 16	D 16	E 16	F 16	G 16	H 16	I 16	J 16	K 16	L 16	M 16	N 16	O 16	P 16	Q 16	R 16	S 16	T 16	U 16	V 16	W 16	X 16	Y 16
15	A 15	B 15	C 15	D 15	E 15	F 15	G 15	H 15	I 15	J 15	K 15	L 15	M 15	N 15	O 15	P 15	Q 15	R 15	S 15	T 15	U 15	V 15	W 15	X 15	Y 15
14	A 14	B 14	C 14	D 14	E 14	F 14	G 14	H 14	I 14	J 14	K 14	L 14	M 14	N 14	O 14	P 14	Q 14	R 14	S 14	T 14	U 14	V 14	W 14	X 14	Y 14
13	A 13	B 13	C 13	D 13	E 13	F 13	G 13	H 13	I 13	J 13	K 13	L 13	M 13	N 13	O 13	P 13	Q 13	R 13	S 13	T 13	U 13	V 13	W 13	X 13	Y 13
12	A 12	B 12	C 12	D 12	E 12	F 12	G 12	H 12	I 12	J 12	K 12	L 12	M 12	N 12	O 12	P 12	Q 12	R 12	S 12	T 12	U 12	V 12	W 12	X 12	Y 12
11	A 11	B 11	C 11	D 11	E 11	F 11	G 11	H 11	I 11	J 11	K 11	L 11	M 11	N 11	O 11	P 11	Q 11	R 11	S 11	T 11	U 11	V 11	W 11	X 11	Y 11
10	A 10	B 10	C 10	D 10	E 10	F 10	G 10	H 10	I 10	J 10	K 10	L 10	M 10	N 10	O 10	P 10	Q 10	R 10	S 10	T 10	U 10	V 10	W 10	X 10	Y 10
09	A 09	B 09	C 09	D 09	E 09	F 09	G 09	H 09	I 09	J 09	K 09	L 09	M 09	N 09	O 09	P 09	Q 09	R 09	S 09	T 09	U 09	V 09	W 09	X 09	Y 09
08	A 08	B 08	C 08	D 08	E 08	F 08	G 08	H 08	I 08	J 08	K 08	L 08	M 08	N 08	O 08	P 08	Q 08	R 08	S 08	T 08	U 08	V 08	W 08	X 08	Y 08
07	A 07	B 07	C 07	D 07	E 07	F 07	G 07	H 07	I 07	J 07	K 07	L 07	M 07	N 07	O 07	P 07	Q 07	R 07	S 07	T 07	U 07	V 07	W 07	X 07	Y 07
06	A 06	B 06	C 06	D 06	E 06	F 06	G 06	H 06	I 06	J 06	K 06	L 06	M 06	N 06	O 06	P 06	Q 06	R 06	S 06	T 06	U 06	V 06	W 06	X 06	Y 06
05	A 05	B 05	C 05	D 05	E 05	F 05	G 05	H 05	I 05	J 05	K 05	L 05	M 05	N 05	O 05	P 05	Q 05	R 05	S 05	T 05	U 05	V 05	W 05	X 05	Y 05
04	A 04	B 04	C 04	D 04	E 04	F 04	G 04	H 04	I 04	J 04	K 04	L 04	M 04	N 04	O 04	P 04	Q 04	R 04	S 04	T 04	U 04	V 04	W 04	X 04	Y 04
03	A 03	B 03	C 03	D 03	E 03	F 03	G 03	H 03	I 03	J 03	K 03	L 03	M 03	N 03	O 03	P 03	Q 03	R 03	S 03	T 03	U 03	V 03	W 03	X 03	Y 03
02	A 02	B 02	C 02	D 02	E 02	F 02	G 02	H 02	I 02	J 02	K 02	L 02	M 02	N 02	O 02	P 02	Q 02	R 02	S 02	T 02	U 02	V 02	W 02	X 02	Y 02
01	A 01	5235	E 01	F 01	G 01	H 01	I 01	J 01	K 01	L 01	M 01	N 01	O 01	P 01	Q 01	R 01	S 01	T 01	U 01	V 01	W 01	X 01	Y 01	000000 A	

Abb. 25: Das Suchrasterystem im Maßstab 1:1000.

Fig. 25: Index grid system, scale 1:1000.

### 3.4.1.3. Festlegung des Grundmaßstabes

Wie die im Abschnitt 2.2.1.5. angestellten Überlegungen zeigen, ist der Maßstab 1:1000 wegen seines guten Kompromisses zwischen den Forderungen nach Genauigkeit und jenen der Wirtschaftlichkeit als Maßstab für die Stadtgrundkarte am besten geeignet. Diese allgemeingültige Feststellung wird, was die Situation von Linz betrifft, noch durch lokale, traditionelle und rechtliche Gegebenheiten bekräftigt.

Im folgenden sind diese, den Grundmaßstab 1:1000 bestimmenden vier Hauptkriterien kurz zusammengefaßt: 1. Genauigkeit, 2. die Lesbarkeit, 3. die Wirtschaftlichkeit und 4. Übersichtlichkeit.

Zu 1.: Die Genauigkeit der Kartendarstellung im Maßstab 1:1000 entspricht den im Abschnitt 2.2.1.3. gestellten Forderungen der Kartenbenützer. Die für einige wenige spezielle Anwendungsbereiche geforderten größermaßstäbigen Darstellungen (als jene im Maßstab 1:1000) gründen sich grundsätzlich nicht auf die dadurch bedingte Genauigkeitssteigerung, sondern auf die sich ergebenden größeren Ausmaße der Flächen. Im Hinblick auf diese angestrebte Flächenschaffung ist eine fotomechanische Vergrößerung als Darstellungsgrundlage im Folgemaßstab wirtschaftlicher und praktikabler als die Festlegung eines größeren Grundmaßstabes.

Zu 2.: Die sich unter Berücksichtigung der Struktur der Stadt ergebende Darstellungsdichte im Grundmaßstab 1:1000 läßt eine Überführung in den nächsten Folgemaßstab ohne Verletzung der Lesbarkeit zu.

Zu 3.: Unabhängig von der Wahl des geodätischen oder fotogrammetrischen Aufnahmeverfahrens (WITKE, 1971, GROSSMANN, 1969, SCHWIDEFSKY, 1976) bedingt die Herstellung des Karteninhaltes im Maßstab 1:1000, verglichen mit jener im nächstgrößeren Maßstab 1:500, einen wesentlich geringeren technischen und finanziellen Aufwand. Analoges gilt für die Kartenfortführung, die den Hauptanteil der Folgekosten eines Kartenwerkes verursacht. Darüber hinaus ist im Maßstab 1:1000 nur ein Viertel der Anzahl Rahmenblätter anzulegen und unterzubringen.

Zu 4.: Darstellungstechnisch ergibt sich im Maßstab 1:500 eine Verminderung der Flächeninformation um ein Viertel. Gegenüber dem Maßstab 1:1000 wird dadurch der Überblick über großflächige Zusammenhänge erschwert. Ein Umstand, der sich vor allem bei Planungen nachteilig auswirkt. Darüber hinaus ergibt sich im Maßstab 1:500 der Nachteil, daß die Zahl der durch den Blattschnitt getrennten Flächen

(Grundstücke, Gebäude usw.) doppelt so groß ist als bei Darstellungen im Maßstab 1:1000.

Diese Faktoren begründen die Festlegung des Grundmaßstabes 1:1000 für das Stadtkartenwerk von Linz.

#### 3.4.1.4. Festlegung der Folgemaßstäbe

Die Darstellungen in den Folgemaßstäben werden, wie bereits erwähnt, vom Inhalt des Grundmaßstabes reprographisch abgeleitet. Die endgültige Kartendarstellung im Folgemaßstab muß aber mit dem Lignement des Grundmaßstabes nicht identisch sein, sondern kann durch Ergänzung oder Generalisierung, den Forderungen ihrer Benutzer entsprechend, angeglichen werden. Im folgenden sind die Festlegung der Maßstabsreihe und die dadurch bedingten darstellungstechnischen Änderungen kurz begründet:

##### 3.4.1.4.1. Der Folgemaßstab 1:500

Wie sich aus den Forderungen an den Maßstab (vergl. 2.2.1.5.) ergibt, hat die Stadtkarte im Maßstab 1:500 überall dort ihre Berechtigung, wo die Planung in den Bestand dicht bebauter Gebiete eingreift oder detailreiche thematische Eintragungen erforderlich werden.

Was die Bebauungsplanung des Stadtkernes betrifft, so wird nur an etwa 4 Prozent der Gesamtfläche von Linz eine Dichte erreicht, durch die aus flächenschaffenden Gründen eine Kartendarstellung im Maßstab 1:500 begründet ist.

Für einen etwas größeren Teil des Stadtgebietes werden für die Planung von Altstadt- und Assanierungsbereichen Karten der sogenannten Dachlandschaft verwendet. Diese zeichnen sich ihres großen Detailreichtums (First-, Giebelrichtungen, Gauben, Dachfenster, Schornsteine, Lichthöfe u. dgl.) und vor allem ihrer reichlichen Kotierung der Höhen wegen aus. Aus flächenschaffenden Gründen werden für besonders kleinstrukturierte Altstadtteile Karten von Dachlandschaften im Maßstab 1:500 erstellt und auf 1:200 vergrößert.

##### 3.4.1.4.2. Der Folgemaßstab 1:2500

Für die Ableitung des Folgemaßstabes 1:5000 aus der Grundkarte 1:1000 ist herstellungstechnisch ein Zwischenmaßstab anzustreben. Dieser soll inhaltlich mit der Darstellung im Maßstab 1:5000 identisch sein und sich entsprechend leicht zu diesem umbilden lassen. Dieser Zwi-

schenmaßstab ermöglicht es, durch entsprechende Bearbeitung des Karteninhaltes sowohl ansprechende Strichstärken als auch eine bessere Lesbarkeit im Folgemaßstab 1:5000 zu erzielen.

Da von den beiden alternativen Zwischenmaßstäben 1:2000 und 1:2500 der kleinere wirtschaftlicher ist (weniger Kartenblätter usw.), wurde der Maßstab 1:2500 als Bindeglied der beiden Hauptmaßstäbe festgelegt. Für sehr viele Anwendungsbereiche bietet sich gerade diese Kartendarstellung wegen der Identität des Lignements mit der Rahmenkarte im Maßstab 1:5000 und wegen ihres flächenschaffenden Charakters als ideale Arbeitsgrundlage an.

Diese Karte im Maßstab 1:2500, die sich in den Blattschnitt der Rahmenkarte nicht einfügt, wird den Karteninteressenten ohne Schnitt- und Formatrand sowie ohne Randbeschriftung in der vierfachen Größe des Blattschnittinhaltes (also 100 cm × 100 cm) zur Verfügung gestellt. Dadurch fallen die bereits erwähnten Nachteile, wie geringere Flächeninformation und vermehrte Trennung der Details durch die Schnittländer weg, wie sie bei allen flächenschaffenden Rahmendarstellungen auftreten.

Was den Karteninhalt betrifft, so besteht durch den variablen Aufbau des Gesamtwerkes grundsätzlich auch noch im Maßstab 1:2500 die Möglichkeit, jede Darstellungskombination zu wählen. In der Regel wird sich jedoch der Inhalt im Zwischenmaßstab nach den Anwendungszielen des nachfolgenden Hauptmaßstabes richten. In der Praxis hat sich gezeigt, daß gerade dieser Maßstab 1:2500 sehr gerne als Grundlage für generelle Planungen, Bebauungsentwürfe, Gebietsübersichten und vor allem als Dokumentationsmittel für thematische Eintragungen verwendet wird.

#### 3.4.1.4.3. Der Folgemaßstab 1:5000

Wie bereits erwähnt, übt die Stadtkarte im Maßstab 1:5000 eine Grenzfunktion aus. Sie ist einerseits wichtigste Planungsgrundlage für die Flächenwidmung gemäß OÖROG und dient andererseits bereits als Übersichts- und Orientierungskarte (zu diesem Zweck dient auch der in 3.4.1.2. beschriebene alphanumerische Suchraster).

Zur besseren Übersicht und Erleichterung der Maßentnahmen in diesem Maßstab wird außerhalb des südlichen Kartenrahmens mittig ein Skalenmaßstab angebracht. Auf diesem können Strecken bis zu einer Gesamtlänge von 500 Metern in Einheiten von jeweils zehn Metern abgegriffen werden.

Diese Universalität stellt an die Aussagekraft und Lesbarkeit des Inhaltes besonders hohe Anforderungen. Zur Abdeckung der von den wichtigsten Kartenbenützern gestellten Inhaltsforderungen wird zunächst ein Standardinhalt erstellt. Dieser besteht aus dem Lignement der Lagedarstellung und jenem der Besitzgrenzen.

Aus wirtschaftlichen Überlegungen und aus Gründen der Fortführung wird diese Darstellung nicht aus einzel erstellten Teilinhalten kombiniert, sondern als Gesamteinheit hergestellt. So entspricht sie auch im Inhalt der Übersichtskarte 1:5000, die auch als Sechsfarbedruck aufgelegt wird. Für Kartenbenutzer, deren Aufgabengebiete eine Erweiterung dieses Standardinhaltes erfordern, wird dieser durch weitere Darstellungen von Teilinhalten ergänzt. Dementsprechend werden die Höheninformationen in Form von Fünfmeterschichtenlinien und Koten sowie der gesamte Katasterstand als separate Inhalte geführt.

Aus der Beschreibung des Zwischenmaßstabes 1:2500 (vgl. 3.4.1.4.2.) ist ersichtlich, daß alle die Darstellung der Inhalte betreffenden Arbeiten einschließlich der Herstellung der Farbdecker in diesem Maßstab erfolgen. Diese Inhaltsdarstellungen sind demnach auch im Maßstab 1:2500 verfügbar und werden aus diesem reprographisch in den Maßstab 1:5000 übergeführt, in dem lediglich die Weiterbearbeitung zur Rahmenkarte erfolgt.

#### 3.4.1.4.4. Der Folgemaßstab 1:10.000

Die Karte im Maßstab 1:10.000 ist aufgrund ihrer Abmessungen besonders gut als Wandkarte für Übersichts- und Orientierungszwecke geeignet. Sie wird grundsätzlich von der Darstellung des Standardinhaltes im Maßstab 1:5000 (im Original oder überarbeitet) reprographisch abgeleitet. Dabei sind zwei Inhaltsvarianten zu unterscheiden:

1. vollinhaltliche Verkleinerung des Maßstabes 1:5000,
2. generalisierte Übersichtskarte

Zu 1.: Die vollinhaltliche Übernahme des ursprünglich bereits im Maßstab 1:2500 erstellten Karteninhaltes in den Maßstab 1:10.000 bewirkt eine Erhöhung der Darstellungsdichte, die bereits über die Grenze der geforderten Lesbarkeit liegt. Dennoch und gerade wegen der Identität der Inhalte wird diese Darstellungsform von vielen Kartenbenützern bevorzugt. Sie verbindet darüber hinaus die Vorteile der

inhaltsreichen kleinmaßstäbigen Stadtkarte mit der Exaktheit der geodätischen Grundkarte.

Für den Kartenbenützer erleichtert diese Darstellung u. a. die örtliche Zuordnung von Eintragungen zwischen der Übersichtskarte und dem großmaßstäbigen Detailplan. In wenige Einzelblätter geteilt, dient diese Kartendarstellung der Eintragung von statistischen Daten durch rechner- oder bandgesteuerte Plotter. Durch die noch vorhandene lückenlose Straßenbezeichnung und Hausnumerierung läßt sie sich noch sowohl für Orientierungszwecke als auch für die manuelle Eintragung hausbezogener Merkmale (Signaturen) verwenden.

Diese Darstellungsform wird dem Kartenbenützer auf Film aber auch dem Blattschnitt im Maßstab 1:10.000 entsprechend in 12 Rahmenkarten geteilt, als Schwarzdruck angeboten.

Zu 2.: Um den Forderungen nach Lesbarkeit zu entsprechen, ist der aus dem Maßstab 1:5000 abgeleitete Inhalt kartographisch zu überarbeiten. Dieser Vorgang der Generalisierung wird vorteilhafterweise bereits im Maßstab 1:5000 durchgeführt. Dabei ist der Karteninhalt so zu vereinfachen, daß im Maßstab 1:10.000 dieselbe Darstellungsdichte erreicht wird wie im Grundmaßstab 1:1000. Die Karte wird dadurch übersichtlicher und besonders für den Laien verständlicher. Daher eignet sich diese Karte ganz besonders als Übersicht flächenbezogener Merkmale (wie die Einteilung nach Blöcken, Zählsprengel, statistische Bezirke usw.) sowie als Orientierungshilfe. Durch ihre verminderte Dichte wird diese Darstellung besonders gerne als örtliche Hintergrundinformation für thematische Eintragungen verwendet.

Aus diesem Grund und einem Wunsch der Statistik entsprechend, wird das gesamte Stadtgebiet abweichend vom geltenden Blattschnitt auf nur vier Kartenblättern dargestellt. Dadurch verringert sich neben dem Arbeitsaufwand für die Montage von Wandkarten auch der Blattwechsel bei der Herstellung von Graphiken durch den Plotter. Diese vier Teilblätter (im Format von je 62,5 cm × 100 cm) werden als Transparente für die Schwarzweiß-Vervielfältigung, aber auch als Drucke aufgelegt.

#### 3.4.1.5. Kleinmaßstäbige Stadtkarten

##### 3.4.1.5.1. Übersichtskarten in den Maßstäben 1:25.000 und 1:50.000

Zu den wichtigsten Benützern dieser kleinmaßstäbigen Stadtkarten zählt vor allem die Statistik. Sie bevorzugt diese Darstellungen, die sich

mit einem Blick erfassen lassen und auf denen die graphische Ersichtlichkeitmachung von statistischen Ergebnissen besonders übersichtlich zur Geltung kommt (STATISTISCHES AMT, 1982).

Der Inhalt der Karte dient dabei nur als Hintergrundinformation um die örtliche Verteilung der Merkmale im Stadtgebiet zu veranschaulichen. Wesentlich für diese spezifischen Übersichtskarten ist die zusammenhängende Darstellung des Inhaltes. Dieser soll also von den Blattschnitten möglichst nicht getrennt werden. Es kann daher bei kleinmaßstäbigen Stadtkarten durchaus angebracht sein, zugunsten einer besseren Übersichtlichkeit, vom geltenden Blattschnitt abzugehen. Dies ist vor allem dann gerechtfertigt, wenn dadurch die Anzahl der Kartenblätter wesentlich verringert und damit eine geschlossenere Darstellung des gesamten Inhaltes erreicht werden kann.

Der Inhalt der Übersichtskarten in den Maßstäben 1:25.000 und 1:50.000 wird der vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hergestellten und auf geographische Koordinaten bezogenen „Österreichkarte“ (ÖK) im Maßstab 1:50.000 entnommen. Dadurch ist der Inhalt nicht, wie bei allen bisher behandelten Maßstäben, auf die Darstellung des Stadtgebietes (der von der Stadtgrenze umschlossene Raum) beschränkt, sondern zeigt auch noch formatfüllend die umliegenden Nachbargemeinden.

Die auf vier Blättern der Österreichkarte mit den Nummern 32 (Linz), 33 (Steyregg), 50 (Bad Hall) und 51 (Steyr) dargestellten Teile des Stadtgebietes von Linz werden auf den Maßstab 1:25.000 vergrößert, zusammenmontiert und kartographisch überarbeitet. Abgesehen von der vollinhaltlichen Darstellung der ÖK ist ebenso die Übernahme von Kartengestalten (wie Situation, Gewässer, Wald usw.) oder eine Kombination dieser, den Erfordernissen der Kartenbenützer entsprechend, vorgesehen. Diese Darstellungen bilden somit die inhaltliche Grundlage für folgende Übersichtskarten:

#### 3.4.1.5.1.1. Der Maßstab 1:25.000

Der Karteninhalt, der den eben beschriebenen Montageunterlagen entspricht, wird in einen, den Dimensionen des Inhaltes angepaßten Rahmen kopiert. Der für diesen Maßstab vorgesehene Blattschnitt findet also keine Anwendung. Der Bezug zum Gauß-Krüger-Netz wird durch die Festlegung von Randkoordinaten (an den Ecken der Inhaltsbegrenzung) hergestellt. Das Format der aus einem Blatt bestehenden Karte beträgt wie bei der vierteiligen Version des Maßstabes 1:10.000 ebenfalls



62,5 cm × 100 cm. Die Anwendungsgebiete dieser Karte werden vor allem von den thematischen Eintragungen bestimmt. Sie reichen von Baualtersübersichten (siehe Abbildung 26) bis zur Lärmschutzkarte.

#### 3.4.1.5.1.2. Der Maßstab 1:50.000

Die im Zwischenmaßstab 1:25.000 hergestellte Montage des jeweiligen Karteninhaltes wird, dem künftigen Format entsprechend, auf den Maßstab 1:50.000 verkleinert und mit einem Blattrand versehen. Dieser ist so gewählt, daß er das Stadtgebiet von Linz an keiner Stelle anschneidet bzw. teilt. Der für diesen Maßstab vorgesehene Blattschnitt bleibt damit unberücksichtigt.

Der vor allem auch für die graphische Weiterbearbeitung durch Plotter erforderliche Koordinatenbezug wird, analog den bisher behandelten Kartendarstellungen, durch Definition der Inhaltsecken hergestellt. Das Format der aus einem Blatt bestehenden Karte entspricht jenem der Rahmenkarte 50 cm × 50 cm. Der Anwendungsbereich dieser Karte wird vor allem von den jeweiligen statistischen Eintragungen bestimmt, wie beispielsweise Bevölkerungsverteilung, Verkehrsbelastung, Hundehaltungskarte (PFITZNER, 1982 – siehe Abbildung 27), Verwaltungsübersichten usw.

#### 3.4.1.5.2. Die Übersichtskarte im Maßstab 1:75.000

Diese Karte ist die kleinmaßstäbigste in der städtischen Maßstabsreihe von Linz. Ihr Inhalt ist ebenfalls aus der Montage der vier Blätter der ÖK im Maßstab 1:50.000 abgeleitet. Der Vorzug dieser, ohne Blattrand und ohne Koordinatenbezug dargestellten Karte liegt vor allem im gewählten Format DIN A 4 begründet. Dadurch wird sie vor allem als Grundlage für Blattstellungsübersichten, als mit Eintragungen versehene Beilage zu Akten und besonders als Mittel zur Veranschaulichung in Publikationen verwendet.

#### 3.4.1.6. Festlegung einheitlicher Richtlinien

Den Forderungen nach Einheitlichkeit (vergl. 2.2.1.1.) gemäß, ist bei der Herstellung eines Kartenwerkes von gleichen Grundlagen und

---

Abb. 26: Der Baualterplan von Linz im Maßstab 1:75.000.

Fig. 26: The general map of Linz showing the age of buildings, scale 1:75.000.

Voraussetzungen auszugehen. Für die Festlegung entsprechender Richtlinien empfiehlt sich einerseits die verbale Form, andererseits die Anlegung von Muster. Beide Mittel werden wie folgt angewandt: 1. Richtlinienkatalog und 2. Zeichenschlüssel.

Zu 1.: Was die schriftlichen Festlegungen des Herstellungsablaufes betrifft, so ist es von Vorteil, diese in Katalogform zu sammeln. Bei der Anlage solch eines Kataloges für das Stadtkartenwerk von Linz wurde bereits auf die Möglichkeit allfälliger geringfügiger Verfahrensänderungen Bedacht genommen. Diese schriftliche Festlegung des Verfahrens wird dem tatsächlichen Ablauf entsprechend laufend fortgeführt. Zu diesem Zweck eignet sich eine angelegte Ringmappe besonders gut.

Dieser Richtlinienkatalog hat vor allem die Funktion einer Herstellungsanleitung. Darüber hinaus enthält er für das Verständnis des Verfahrensablaufes wichtige Begriffsbestimmungen und legt die Verwendung von Materialien und Geräten fest. Auf die Wiedergabe dieses Richtlinienkataloges wurde zugunsten den im folgenden Abschnitt beschriebenen „Außenwirksamen Maßnahmen“ verzichtet. Sie sollen die für die Herstellung des Stadtkartenwerkes von Linz festgelegten Verfahren und deren Begründung aufzeigen.

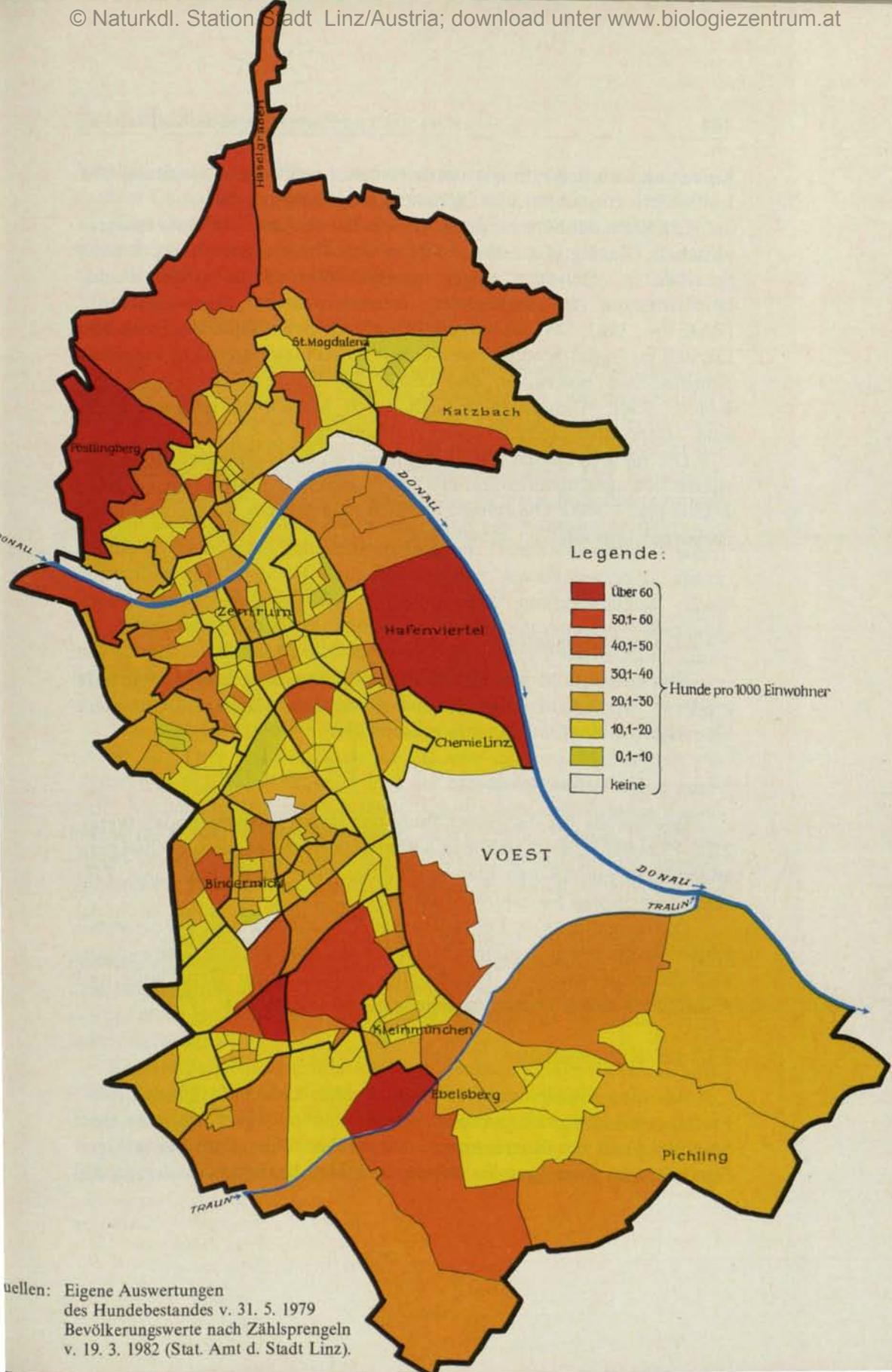
Zu 2.: Die in den Kartendarstellungen verwendeten Schriften und Signaturen wurden aus einer Vielzahl von Vorlagen, unter Berücksichtigung planlicher und ästhetischer Gesichtspunkte, ausgewählt. Sie wurden teils der diesbezüglichen Dienstvorschrift (BAfEVw., 1961, DV 22), teils der international üblichen Planzeichenverordnung entnommen. Die Größe und Strichstärke ihrer Ausführung ermöglichen eine problemlose und den qualitativen Anforderungen gerecht werdende Überführung in andere Maßstäbe (vergleiche die Forderungen an die Lesbarkeit 2.2.1.4.).

Die Strichstärken wurden nach einvernehmlichen Absprachen mit den städtischen Kartenbenützern für alle Lignement- und Einmeter-schichtenliniendarstellungen mit 0,2 mm, für Gebäude und Fünfmeter-schichten mit 0,4 mm festgelegt. Dadurch wird die reprographische Weiterverarbeitbarkeit vom Zwischenmaßstab 1:2500 bis in den Folge-maßstab 1:10.000 möglich. Geländedetails oder Schichtenlinien, deren Lage nur unsicher ermittelt werden konnte, sind durch eine unterbrochene oder strichlierte Linienführung gekennzeichnet. Dies ist vor allem bei

---

Abb. 27: Die Hundefreundlichkeitskarte von Linz (1979) im Maßstab 1:75.000 nach Zählspiegeln.

Fig. 27: Dog-population map of Linz (1979) by counting zones, scale 1:75.000.



Legende:

- Über 60
  - 50,1-60
  - 40,1-50
  - 30,1-40
  - 20,1-30
  - 10,1-20
  - 0,1-10
  - keine
- Hunde pro 1000 Einwohner

Quellen: Eigene Auswertungen  
des Hundebesandes v. 31. 5. 1979  
Bevölkerungswerte nach Zählsprenkeln  
v. 19. 3. 1982 (Stat. Amt d. Stadt Linz).

Karteninhalten der Fall, die durch fotogrammetrische Auswertung von Luftbildern entstanden sind (Schatten, tote Räume usw.).

Die Wahl der Schrifttype wurde von rein ästhetischen und reprographischen Überlegungen bestimmt. So werden kleinere (unter 5 mm) Schriften in „Helvetica mager“ gesetzt, während die großen Randbeschriftungen in senkrechter österreichischer „Plannormschrift“ (BAfEVw., 1961, DV 22) hergestellt werden. Grundsätzlich werden alle Darstellungen des Stadtplanwerkes mit aufrechten (also nicht kursiven) Schriftzeichen beschriftet. Die Größe der Schriften, Signaturen und Knoten, deren Abmessungen nicht durch Maßzahlen gekennzeichnet sind, entsprechen internationalen Normierungen.

Die im Zeichenschlüssel ausgewiesenen Darstellungselemente beziehen sich ausschließlich auf die Stadtkarten in den Maßstäben 1:1000, 1:2500 und 1:5000. Die Inhalte der kleinmaßstäbigen Karten sind ihren jeweiligen Legenden zu entnehmen.

### 3.4.2. Außenwirksame Maßnahmen

#### 3.4.2.1. Der Kartenaufbau

Das Gesamtbild des STADTPLANES von Linz baut, so wie jede moderne Karte, auf folgende drei Darstellungsstufen auf, die dem Herstellungsablauf des Inhaltes entsprechen.

#### 3.4.2.1. Darstellungselemente

Wie bereits bei der Behandlung der Herstellungsmethoden (vergl. 2.2.2.4.) erwähnt, setzt sich jede Kartendarstellung aus den nachfolgend angeführten graphischen Elementen zusammen: Punkt und Linie, Fläche, Beschriftung, Signatur und Farbe.

Die Einheitlichkeit, Lesbarkeit und Wirtschaftlichkeit des gesamten Kartenwerkes hängt in hohem Maße von der Qualität und Ausgewogenheit der manuellen bzw. maschinellen Verfahren zur Herstellung und Anbringung dieser Darstellungselemente ab (HASLINGER, 1973).

#### 3.4.2.1.2. Kartengestalten

Aus den Darstellungselementen Punkt, Linie und Fläche (bzw. Farbe) werden Kartengestalten aufgebaut, die in ihrer Summe dem Standardinhalt des Kartenwerkes entsprechen. Vor allem bei farbigen Darstellungen wird diese herstellungstechnisch bedingte Gliederung des

Inhaltes augenfällig. Dabei kommt jeder der Kartengestalten ein informativer Charakter zu (vergl. HASLINGER, 1975).

Der Standardinhalt des Stadtkartenwerkes von Linz unterscheidet folgende Kartengestalten: Lignement, Gewässer, Gebäude, Grünflächen, Verkehrsflächen und Stadtgrenze.

#### 3.4.2.1.3. Teilinhalte

Der Standardinhalt entspricht dem universellen Charakter des Kartenwerkes, das in dieser Form hauptsächlich als Informationsträger verwendet wird. Dagegen dienen die, auf die zumeist sehr differenzierten Ansprüche der Kartenbenützer ausgerichteten Inhalte großmaßstäbiger Darstellungen, vorwiegend als Dokumentationsmittel. Der Kartenaufbau hat daher auf die Einbringung von thematischen Eintragungen Bedacht zu nehmen. Diese Forderung kann am wirksamsten durch die Trennung solch einer Inhaltsdarstellung in Teilinhalte erfüllt werden (HASLINGER, 1975). Ein Teilinhalt hat daher definitionsgemäß immer einen thematischen Charakter.

Wesentlich beim Kartenaufbau ist die Abstimmung der Teilinhalte im Hinblick auf deren Kombinierbarkeit. Nur wenige bestimmte thematische Inhalte sind miteinander sinnvoll kombinierbar. In der Praxis gibt es Teilinhalte als Rahmenkarten und solche als Deckfolien.

Das Stadtkartenwerk von Linz sieht in der Grundkarte im Maßstab 1:1000 nur zwei Rahmendarstellungen vor. Es sind dies jeweils die Lignements des Katasterstandes und der Lagedarstellung. Diese „stummen“ Karten sind mit verschiedenen Schriftfolien und anderen Teilinhalten (z. B. der Höhendarstellung) kombinierbar. Diese Deckfolien weisen keine Randgestaltung und kein Hektarnetz auf. Für die Einpassung auf die Rahmenkarten dienen Marken an den vier Blattecken, die sich in der Kopie mit dem Rahmen decken.

Der Konzeption des Kartenaufbaus entsprechend, ist jeder Kartenbenützer angehalten, Teilinhalte für seine Aufgabenbereiche zu erstellen bzw. zusammenzustellen. Das Stadtvermessungsamt liefert lediglich die gewünschten geodätischen Karteninhalte, die sich aus folgenden Teilinhalten aufbauen:

Katasterdarstellung („stumme“ Rahmenkarte), Schriftfolie (Grundstücknummern), Lagedarstellung („stumme“ Rahmenkarte), Schriftfolie (Hausnummern, Straßennamen) und Höhendarstellung (Deckfolie).

Grundsätzlich umfaßt das Stadtkartenwerk nicht nur Grundrißdarstellungen (wie Lage- und Höhenkarten), sondern auch Karten, die

Aufrisse in Form von Schnitten, Profilen und Fassadenabwicklungen wiedergeben. Der Kartenaufbau dieser Aufrißdarstellungen unterliegt analog den Grundsätzen dieser Konzeption. Es wird daher auch dort nach Darstellungselementen, Kartengestalten und Teilinhalten unterschieden.

### 3.4.2.2. Der Karteninhalt

Die Grundkarte der Stadt Linz im Maßstab 1:1000 wird in folgenden zwei geodätischen Inhalten geführt:

#### 3.4.2.2.1. Die Katasterdarstellung

Wie bereits erwähnt, stellt sie die wichtigste und zugleich einzig gesetzlich begründete Darstellung des Kartenwerkes dar. Sie weist den Verlauf aller Eigentums- und Widmungsgrenzen und somit alle Grundstücke aus.

Der nur graphisch, überwiegend im Maßstab 1:2880, dargestellte Grundsteuerkataster sowie der auf Koordinaten basierende und vornehmlich im Maßstab 1:1000 erstellte Grenzkataster sind Bundessache. Das heißt, die Katastralmappe wird vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien und den Vermessungsämtern des Bundes hergestellt und fortgeführt. Das zur Gänze im Grenzkataster neu angelegte Stadtgebiet von Linz (Neuvermessung) im Maßstab 1:1000 wird daher als Teilinhalt in die Stadtgrundkarte übernommen.

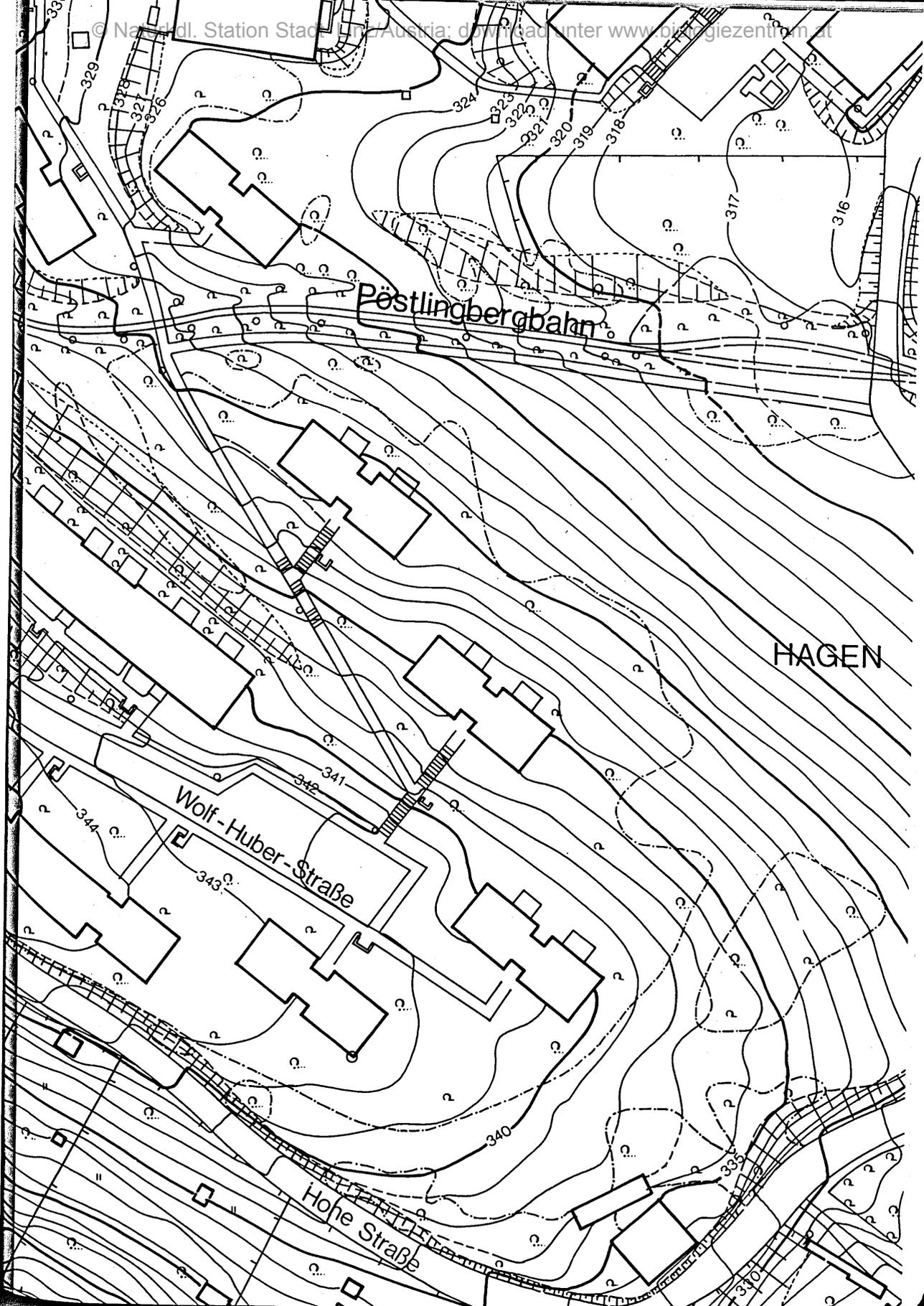
Eine reprographische Überführung des Inhaltes der Katastralmappe in die Katasterdarstellung der Stadtkarte wäre zwar technisch möglich, scheidet aber unter anderem aus folgenden Gründen aus:

1. Der Rotinhalt der Zahlenpläne müßte herausgefiltert werden, wozu entsprechende Einrichtungen geschaffen werden müßten.
2. Im Zuge der Übernahme zu Fortführungszwecken müßte wegen jeder kleinen Veränderung der gesamte Karteninhalt umkopiert werden.
3. Die den Forderungen der Kartenbenützer entsprechende und in der Konzeption des Kartenaufbaus festgelegte Trennung in Lignement und Schriftinhalt könnte im Falle einer kopiertechnischen Übernahme von der Katastralmappe nicht verwirklicht werden.

---

Abb. 28: Ausschnitt aus dem Stadtplan 1:1000 mit Höhenschichtenlinien („Naturdarstellung“).

Fig. 28: Excerpt from 1:1000 town plan with contours (“natural representation”).



Pöstlingbergbahn

HAGEN

Wolf-Huber-Straße

Hohe Straße

4. Die in der Katastralmappe dargestellten Grenzpunkte und Grenzsteine würden die Eintragung von Planzeichen erheblich beeinträchtigen. Der Plan würde an Lesbarkeit verlieren und überladen wirken.

5. Durch die uneinheitliche Verwendung von Strichstärken (0,1 – 0,25 mm), Signaturen (handgezeichnet) und Beschriftungen (zum Teil manuell, zum Teil mit Hilfsmittel beschriftet) in der Darstellung der Katastralmappe wäre, bei einer direkten Übernahme, das Bild der Stadtkarte arg beeinträchtigt und das gesamte Kartenwerk in seiner Einheitlichkeit gestört.

Die Übertragung erfolgt daher durch Hochzeichnen des Lignements, wobei Grenzpunkte (bzw. Grenzsteine) nur als Ecken und nicht, wie in der Katastralmappe erforderlich, als Signaturen (Ringe oder Steinzeichen) gekennzeichnet werden. Die Einpassung der Stadtplanblätter in die Darstellungen des Bundesamtes erfolgt dem Blattschnitt gemäß unter Zuhilfenahme der Hektarmarken (vergl. 2.2.1.6. – montagemäßige Überführung des Inhaltes der Katastralmappe in den Blattschnitt der Stadtkarte von Linz).

#### 3.4.2.2.2. Die Naturdarstellung

Soll die Stadtkarte, entsprechend ihrer Grundkonzeption, Informationsträger und Dokumentationsmittel zugleich sein, so genügt die Darstellung der Grenzlinien von Grundstücken und Gebäuden dieser Funktion bei weitem nicht. Vor allem für Planungs- und Übersichtszwecke sind alle diejenigen Details, die in ihrer Gesamtheit der Situation in der Natur entsprechen, lage- und höhenmäßig wiederzugeben (siehe Abbildung 28).

Die meßtechnische Erfassung dieser Erscheinungsformen kann, wie bereits erwähnt, geodätisch oder photogrammetrisch erfolgen. Auf Grund der im Abschnitt 2.2.2.2. beschriebenen wirtschaftlichen Überlegungen erfolgte die Herstellung des Lage- und Höheninhaltes der Stadtgrundkarte im Maßstab 1:1000 photogrammetrisch. Die Befliegung durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen wurde in einem Bildmaßstab von rund 1:4500 geplant und in drei Etappen durchgeführt. Die Paßpunktmessung und photogrammetrische Auswertung wurden an Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen vergeben. Als Ergebnis dieser stereophotogrammetrischen Auswertung waren folgende in Lage und Höhe getrennte Merkmale darzustellen:

## 1. Inhalt der Lagedarstellung:

- a) Gebäude aller Art
- b) Freistehende Mauern (wie Vorgartenmauern, Zaunmauern usw.)
- c) Stütz- und Böschungsmauern
- d) Zäune und Hecken
- e) Fahrbahnbegrenzungen (sowie Gehsteigkanten, Radwege usw.)
- f) Gleise aller Art
- g) Wege und Plätze (soweit sie befestigt sind, auch in Grünanlagen)
- h) Wasserläufe und Gräben (soweit sie Wasser führen sind sie mit Strompfeilen zu versehen)
- i) Böschungen (soweit diese über 1 m hoch sind; ist der Zwischenraum zwischen Böschungsober- und Böschungsunterkante kleiner als 1 m, entfallen die Böschungsstriche)
- k) Wehren, Schleusen, Seen, Teiche, Schiffanlegestellen, Badeanstalten, Freibäder usw.
- l) Hochstraßen, Brücken, Stege, Durchlässe, Lüftungsschächte usw.
- m) Denkmäler, Gedenkstätten
- n) Industrieanlagen (wie Kraftstoffbehälter, Kräne, Schornsteine, oberirdische Leitungen, Konstruktionen aller Art usw.)
- o) Masten, Laternen, Beton- und Eisenpfeiler usw.

## 2. Inhalt der Höhendarstellung:

Die im Stadtkartenwerk von Linz angegebenen Höhen beziehen sich auf den neuen, an der hydrographischen Station bei Stromkilometer 2135.166 markierten Adriapegel, der eine Meereshöhe von 250,781 m angibt. Es werden zwei Arten von Höheninformationen dargestellt: 1. Schichtenlinien und 2. Höhenkoten.

Zu 1.: Schichtenlinien werden überall dort geführt, wo der Höhenunterschied zwischen zwei 100 m entfernt gelegenen benachbarten Geländepunkten mehr als 1 Meter beträgt (1 % Neigung). Als Schichtenlinienabstand (dh) gilt die Regel  $dh = m/1000$  in Meter wobei m die Maßstabszahl ist.

Es werden demnach in der Grundkarte Einmeterschichtenlinien dargestellt. Die Fünfmeter- und Zehnmeterschichtenlinien werden durch größere Strichstärken hervorgehoben. In Geländeteilen, in denen die Darstellung auf Grund der photogrammetrischen Auswertung (Schatten, tote Räume usw.) unsicher ist (wie vor allem in Waldgebieten), werden die Schichtenlinien strichliert gezeichnet.

Zu 2.: Höhenkoten werden überall dort gesetzt, wo eine Aussage über den Höhenverlauf mittels Schichtenlinien nicht getroffen werden kann. So vor allem im flachen Gelände und im Bereich von Bauwerken (Brücken, Stiegen, Überführungen usw.). Auf alle Fälle sind Kreuzungsbereiche, Straßenachsen alle 50 Meter, Eingangsbereiche von Gebäuden, Rampen sowie Ober- und Unterkanten von markanten Böschungen durch Koten höhenmäßig zu erfassen.

### 3.4.2.3. Die Kartenherstellung

#### 3.4.2.3.1. Festlegung des Darstellungsträgers

Wie bereits bei der Behandlung der innenwirksamen Forderungen festgestellt wurde, verfälschen die vor allem temperaturbedingten Veränderungen des Darstellungsträgers nicht nur die Ergebnisse von Maßnahmen, sondern wirken sich auch auf die Paßgenauigkeit kombinierbarer Kartengestalten und Teilinhalte besonders nachteilig aus.

Obwohl die Maßbeständigkeit als wesentliches Kriterium für die Wahl des Darstellungsträgers gilt, bedarf es noch weiterer Eigenschaften, die eine Festlegung als Basis eines Stadtkartenwerkes rechtfertigen. So haben vor allem die Bearbeitungsfähigkeit, Reißfestigkeit und bei Durchsichtsträgern auch die Transparenz den gestellten Erfordernissen zu entsprechen. Unter den nicht-transparenten Zeichenträgern nimmt kaschiertes Aluminium seiner Güte wegen einen Spitzenplatz ein. Es wird vor allem für Kartierungen und Rohauswertungen im Zuge der Fortführungs- und Reambulierungsarbeiten verwendet.

Die im Handel angebotenen transparenten Trägerfolien, von denen einige im Abschnitt 2.2.1.3. angeführt sind, entsprechen zum überwiegenden Teil den gestellten Forderungen. Die Festlegung eines bestimmten Produktes wird sich daher eher an wirtschaftlichen als an materiellen Merkmalen orientieren. Für das gesamte Stadtkartenwerk von Linz wurde die Verwendung der Polyesterfolie „Hostaphan“ (JORDAN, EGERT u. KNEISSL, 1957) festgelegt. Als Begründung sind vor allem die hohe Maßbeständigkeit und Transparenz sowie die ausgezeichnete Bearbeitbarkeit mit Bleistift und Tusche anzuführen. Für die Herstellung der Grundkarte ist die unter der Bezeichnung „Hostaphan 100“ erhältliche Materialstärke festgelegt. Wesentlich für die Maßhaltigkeit ist, neben gleichbleibenden Temperaturbedingungen, die Verwendung eines gleichen Trägermaterials für alle Arbeitsgänge des Verfahrens.

Die Polyesterfolie wird daher mit Ozalid-Beschichtung für die Herstellung von Pausen im Vakuumrahmen eingesetzt. Darüber hinaus ist diese Trägerfolie Basis für die im fotografischen Verfahren der Stadtkartenherstellung verwendeten Polyesterfilme. Das Trägermaterial ist daher als Grundlage eines Darstellungssystems zu verstehen, das in all diesen Anwendungsbereichen den jeweiligen Forderungen entsprechen soll. Ein Umstand, der ebenfalls die Wahl der Polyesterfolie „Hostaphan“ positiv beeinflusst hat.

Vom Preis her liegt „Hostaphan“ zwischen „Pokalon“ und „Astralon“. Der auf Grund dieser Kriterien festgelegte Darstellungsträger stellt einen integrierenden Bestandteil des gesamten Herstellungsverfahrens dar und trägt damit wesentlich zur Güte des Kartenwerkes bei.

#### 3.4.2.3.2. Randgestaltung – Hektarraster

Die Randgestaltung der Blätter der Rahmenkarten erfolgt vor allem aus ästhetischen Gründen. Von der Funktion her ist nur der Schnitttrand einer Karte ausschlaggebend. Die überschwengliche und verzierte Umrahmung der Kartendarstellungen früherer Jahrhunderte ist einer sachlichen, gefälligen Randgestaltung gewichen (siehe Abbildung 29).

Der Festlegung des Blattschnittes (siehe 3.4.1.2.) gemäß, deckt sich der Rand der Inhaltsbegrenzung mit den Gitterlinien des Gauß-Krüger-Koordinatennetzes. Die Außenumrahmung dieses Schnitttrandes besteht aus zwei, im Abstand von drei Millimetern geführten parallelen Linien, deren innere mit 0,7 Millimeter und deren äußere mit 1 Millimeter Strichstärke festgelegt wurden. Damit soll ein gefälligeres Bild der Rahmenkarte bewirkt werden. Der zwischen der Inhaltsbegrenzung und dieser Umrahmung liegende 2 cm breite Zwischenbereich ist für die Anbringung von Blattstoßnummern und Randkoordinaten vorgesehen (siehe Abbildung 29). Die Schnittländer sind bis zum dünneren Rand der Umrahmung durchgezogen. Diese Randgestaltung wurde mit einigen kleinen Abänderungen dem hannoveranischen Stadtkartenwerk entnommen. Die Stadt Hannover, die ebenfalls einen quadratischen Blattschnitt verwendet, hat grundlegende Untersuchungen zur Ermittlung der ansprechendsten Kartengestaltung unternommen und ist auf diesem Gebiet für viele europäische Städte richtungsweisend geworden (HANNOVER, 1958).

Das von den Schnittländern begrenzte Hektarnetz bildet die geometrische Grundlage, auf die sich alle Teilinhalte des Kartenwerkes

beziehen. Dieses Netz spielt bei der Hochzeichnung und Fortführung des Lignements sowie bei der Herstellung von Inhaltskombinationen und bei der reprographischen Überführung der Darstellungen der Grundkarte in die der Folgemaßstäbe eine entscheidende Rolle. Daher hat, abgesehen von der Erfüllung wirtschaftlicher Erfordernisse, die

PLAN DER STADT LINZ

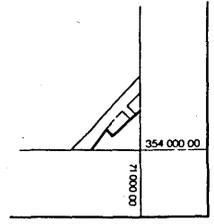
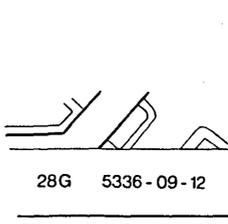
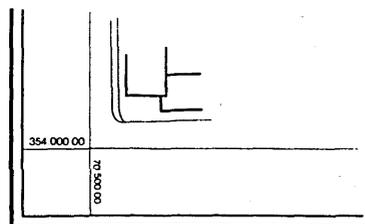
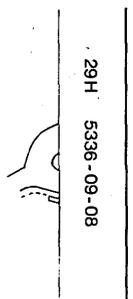
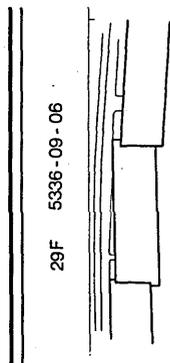
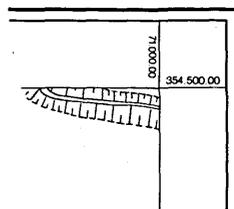
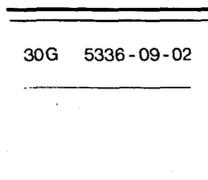
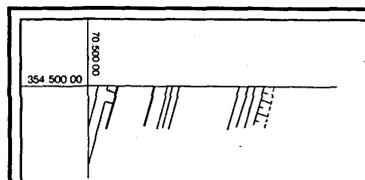
M 1:1000

H 28  
5336 - 09 - 07 29 G

Stadtvermessungsamt

Auflage 1974

Lagedarstellung



Photogrammetrische Auswertung 1970

Fortführungsstand

Abb. 29: Muster der Kartenrandgestaltung.  
Fig. 29: Specimen design of map margin.

Übertragung dieses, aus Hektometermarken, Inhaltsbegrenzungslinien und Randgestaltung bestehenden „Grundgerüsts“ auf den dafür festgelegten Darstellungsträger „Hostaphan“ (siehe 3.4.2.3.1.) so exakt wie möglich zu erfolgen. Da dieser Vorgang für etwa 1800 Kartenblätter zu wiederholen ist, kommt als Vervielfältigungsverfahren lediglich der Druck in Frage.

Für das Bedrucken von Kunststoffolien bietet sich, vor allem aus wirtschaftlichen Überlegungen, das Siebdruckverfahren an. Untersuchungen an eigens dafür hergestellten Druckmustern haben gezeigt, daß die Dichte, also die Schwärzung des Druckes, nicht den erforderlichen Werten (siehe 2.2.1.4.) entsprach. Dies wurde auch durch Versuche bestätigt, die die Prüfung der Qualität von fotografischen Kontaktkopien dieser Siebdruckrahmen auf harte Strichfilme zum Ziele hatten. Darüber hinaus zeigte sich, daß die Begrenzungen der gedruckten Linien unregelmäßig und aufgerissen (gefrant) sind.

Es erwies sich daher das aufwendigere Druckverfahren mit der langsamen Flachoffset (EGGEN, 1948, JORDAN, EGGERT u. KNEISSEL, 1957) als unumgänglich. Die damit erzielten Ergebnisse weisen ausgezeichnete Deckung, eine hohe Exaktheit des Striches und eine Lagegenauigkeit der Hektarmarken auf, die der auf dem Wege der Schichtgravur hergestellten Druckvorlage durchaus entsprechen. Diese bedruckten Kartenblätter werden dem Herstellungsverlauf entsprechend (Hektarmarke über Hektarmarke) über die Katasterdarstellung oder der in Bleistift gehaltenen Kartierung oder Rohauswertung eingepaßt und fixiert. Anschließend erfolgt die Hochzeichnung in Tusche, die nach den im Abschnitt 3.4.1.6. festgelegten Richtlinien (Zeichenschlüssel) durchgeführt wird.

### 3.4.2.3.3. Das Beschriftungsverfahren

Die Forderungen nach Einheitlichkeit und Lesbarkeit der Kartenbeschriftung bestimmen neben wirtschaftlichen und ästhetischen Gesichtspunkten weitgehendst die Wahl des Verfahrens.

Was die Einheitlichkeit betrifft, so muß vor allem die Wiederherstellbarkeit der im Zeichenschlüssel festgelegten Schriftarten und Schriftgrößen zumindest für die Gültigkeitsdauer der Konzeption gewährleistet sein. Die Lesbarkeit der Beschriftung soll vor allem in der Häufigkeit der angebrachten Schriftzeichen sowie im Kontrast ihrer Darstellung den diesbezüglichen Richtlinien (siehe 2.2.1.4.) entsprechen. Die Wirtschaft-

lichkeit eines Beschriftungsverfahrens hängt vor allem vom sinnvollen Einsatz der technischen Hilfsmittel und deren Abstimmung auf die in den nachfolgenden Arbeitsablauf einbezogenen Kopiergeräte ab.

Für das Stadtkartenwerk von Linz scheiden alle manuellen Beschriftungsverfahren aus Qualitätsgründen aus. Die Verwendung von handelsüblichen Anreibefolien in Form von Einzelbuchstaben bringt zwar gute Ergebnisse, ist aber für die Beschriftung eines derart umfangreichen Kartenwerkes aus wirtschaftlichen (zu großer Zeitaufwand für das buchstabenweise Zusammensetzen der Schrift) und technischen Gründen ungeeignet (die genaue Ausrichtung der Schriftzeichen und die Einhaltung deren Abstände bedarf weiterer Hilfsmittel).

Um den eingangs erwähnten Erfordernissen weitgehendst zu entsprechen, wird für die Beschriftung des Stadtkartenwerkes von Linz ein fotografisches Verfahren angewandt. Da die Satzgeräte durchwegs auf dem gleichen Prinzip aufgebaut sind, sind auch deren Ergebnisse annähernd gleichwertig. Der Unterschied liegt lediglich in der Handhabung und Wirtschaftlichkeit.

Die teureren Beschriftungsgeräte (wie Variotypen, Diatype, Diatronik usw.) bieten zwar ein hohes Maß an Arbeitserleichterung (wie z. B. im Tageslicht verwendbar, automatische Festlegung des Zeichenabstandes, selbständige Ausarbeitung der Schriftfolien usw.), sind aber für die Bedürfnisse des Stadtvermessungsamtes Linz nicht rentabel. Die billigen Satzgeräte (wie Lumomat, Letterhot, Starsettograph u. dgl.) hingegen sind in der Anwendung sehr zeitaufwendig und gegen vielerlei Einflüsse anfällig.

Man hat sich daher, bereits bei der Erstellung des Grundkartenwerkes im Jahre 1971, für das Dunkelkammergerät „Staromat“ entschieden. Es ist das am höchsten weiterentwickelte Nicht-Tageslichtgerät (KLOPPENBURG, 1972).

Obwohl das buchstabenweise Setzen auf voraktivierten Filmstreifen nicht zu den neuesten Verfahren des fotografischen Lichtsatzes zählt, hat sich das Gerät für die Beschriftung aller Karteninhalte sehr gut bewährt. Dieses Gerät steht nach wie vor in Verwendung, wobei zu bemerken ist, daß sich dessen Auslastung zufolge der Beschränkung auf Fortführungsarbeiten entsprechend verringert hat.

Durch den Einsatz verschiedener Negativschablonen lassen sich Buchstabentypen und Schriftarten in hohem Maße variieren. Der Wahl

dieser Schriftart kommt, gemessen am Schriftbild eines Kartenwerkes, große Bedeutung zu.

Die bei gleicher Schriftgröße unterschiedlichen Strichstärken haben besonders bei nachfolgenden Reproduktionen auf die Qualität der Wiedergabe einen großen Einfluß.

Es sollen demnach Beschriftungen, die schon im Original eine gewisse Größe (etwa 5 mm) unterschreiten, in einer stärkeren (also fetten) Schriftart gesetzt werden. Schriftzüge hingegen, die in allen Kopien entsprechend groß bleiben (wie beispielsweise die Randbeschriftung) sind in dünneren (also mageren) Buchstabenarten anzufertigen, da dickere Strichstärken für diese Bezeichnungen zu plump wirken. Es ist daher ein sorgfältig ausgewogenes Verhältnis zu finden, das sich harmonisch in das Gesamtbild des Kartenwerkes einfügt. Wie im Zeichenschlüssel ersichtlich, werden kleinere Schriften in „Helvetica mager“ gesetzt, während für die großen Randbeschriftungen die Verwendung der österreichischen „Plannormschrift“ (BAFEVw., 1961, DV 22) festgelegt wurde.

Einer Forderung der Kartographie gemäß, sind Kartengestalten (wie Gewässer, Gebäude, Verkehrsflächen, Grünanlagen, Grenzen usw.) so darzustellen, daß sie zusammen mit ihrer Benennung eindeutig erkennbar sind. Es besteht daher vor allem bei Stadtkarten keine Veranlassung durch eine Änderung in der Schriftneigung eigens darauf aufmerksam zu machen. Da darüber hinaus die teilweise Verwendung von Schrägschriften den einheitlichen Charakter eines Kartenbildes stört, werden in den Darstellungen des Stadtkartenwerkes von Linz, die meist für Gewässerbezeichnungen üblichen Kursivschriften durch entsprechende aufrechte Beschriftungen ersetzt.

Neben der Art und Qualität der Beschriftung ist auch deren Anbringung von ästhetischen Grundsätzen bestimmt. Die Bedingung, daß alle Bezeichnungen vom Südrand der Karte aus zu lesen sind, ist im Stadtkartenwerk von Linz ebenso erfüllt, wie die Forderung, die Beschriftung durch das Lignement möglichst nicht zu überdecken oder zu unterbrechen. Grundsätzlich stehen die Straßen- und Platznamen in den Verkehrsflächen. Wenn diese jedoch zu eng oder zu unübersichtlich sind, kann die Beschriftung auch darüber stehen. Namen von Katastralgemeinden stehen parallel zum Grenzverlauf. Beschriftungen öffentlicher Gebäude werden oberhalb dieser oder rechts davon angebracht. Die darüber hinaus geltenden Beschriftungspraktiken sind dem Kartenmuster zu entnehmen.

Das Produkt des Lichtsatzes ist ein dünner Filmstreifen, der die gewählte Beschriftung trägt. Dieser Schriftfilm kann nun direkt an der dafür festgesetzten Stelle der Schriftfolie mit Klebestreifen montiert werden. Abgesehen von der sehr mühsamen Montage der Filmstreifen, erwies sich diese Art der Anbringung als nicht sehr dauerhaft. Man entschloß sich daher zunächst zur Verwendung selbstklebender Schriftfolien, die neben ausgezeichneten Hafteigenschaften den erheblichen Montageaufwand stark reduzierten. Die Herstellung solcher Klebefolien erfolgt mittels der Rahmenpause (KLOPPENBURG, 1972).

Dieses Pausverfahren auf diazo-beschichteten Trägern, bewirkt bei dünnen Strichzeichnungen Qualitätsverluste, die eine reprographische Weiterverarbeitung verhindern. Da die im Fotosatz hergestellte Kartenbeschriftung relativ große Strichstärken und eine sehr gute Deckung aufweist, lassen sich damit im Pausverfahren qualitativ ansprechende Ergebnisse erzielen. Beschriftungen, die mehrmals für Kartendarstellungen benötigt werden (wie z. B. Randkoordinaten, Maßstabsangaben, Blattstellungen, Randbeschriftungen usw.), können auf diese Weise rasch und einheitlich hergestellt (bzw. vervielfältigt) werden. Nach Entfernung der Schutzzellulose wird die Klebefolie über die vorgesehene Stelle des Beschriftungsträgers (Teilinhalte) gespannt, unter Zuhilfenahme eines unterlegten Millimeterrasters zurechtgerichtet und anschließend festgedrückt.

Ein großer Nachteil dieser diazo-beschichteten Klebefolie ist der, daß sie im Tageslicht sehr rasch vergilben. So weisen die Schriftzeichen bereits nach wenigen Tagen einen deutlichen Kontrastverlust auf. Dieser führt im Laufe der Zeit bis zur völligen Unleserlichkeit des Inhaltes. Die Anwendung der Klebefolien beschränkt sich daher nur auf Montagen von Karten- und Schriftfolien, die unmittelbar danach kartographisch weiterbearbeitet werden (z. B. über ein Kontaktnegativ). Bei der Herstellung des Stadtplanes von Linz setzt man daher die Verwendung von Klebefolien vorwiegend für die Schriftmontagen der Kartenränder ein.

Für die Beschriftung des Karteninhaltes bzw. der Schriftfolien setzen sich mehr und mehr neue Produkte und Verfahren der Anreibe-technik durch. So werden Straßen-, Ried- und Katastralgemeindenamen und andere Bezeichnungen des Inhaltes vom Fotosatzfilm auf Anreibe- folien kopiert und im Anreibe- verfahren auf die Schriftfolie übertragen. Für die Herstellung von Anreibe- folien werden aus den Schriftfilmen (Fotosatzfilmen) Negative in der gewünschten Schriftgröße reproduziert.

Die Anreibefolien werden im Kontakt mit diesen Negativen etwa 1 Minute mittels Xenon-Lampe (UV-Licht) belichtet und anschließend in spezieller Chemie entwickelt.

Das Schriftsatzgerät erlaubt unter Verwendung eines Tubus, die Schriftgröße von 0,8 mm bis 120 mm stufenlos zu verändern. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, daß das Setzen kleiner Schriften mehr Zeit in Anspruch nimmt und sich überdies Ungenauigkeiten in den Abständen der Schriftzeichen wesentlich störender auswirken als dies bei größeren Beschriftungen der Fall ist.

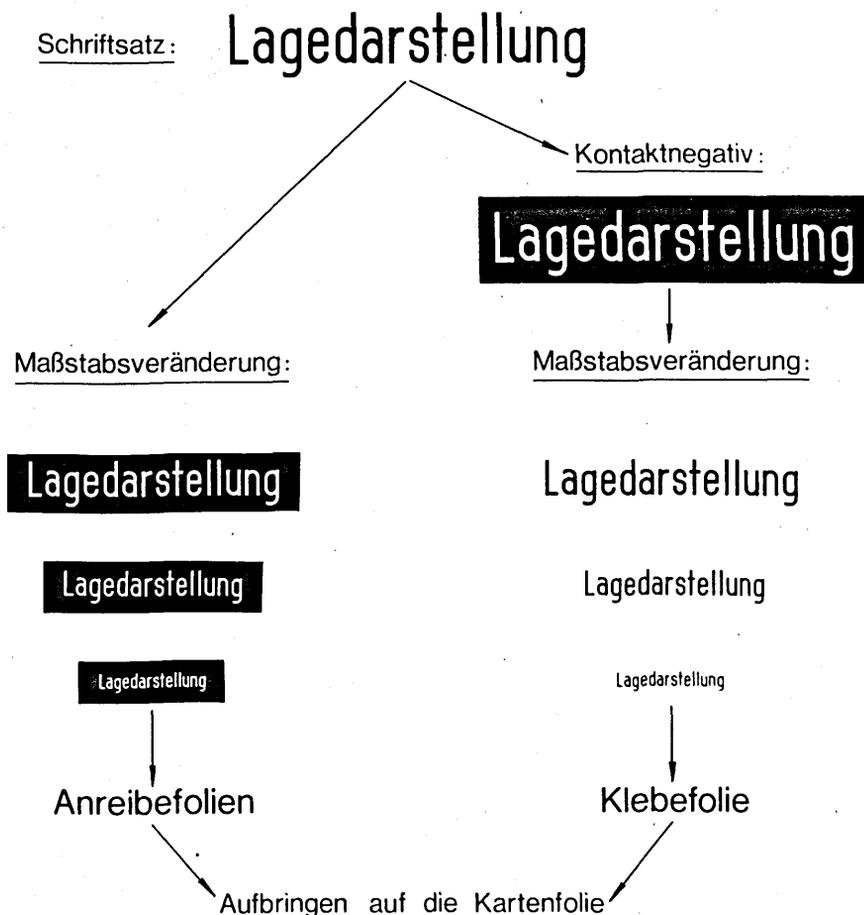


Abb. 30: Übersicht über die Herstellung der Kartenbeschriftung.  
 Fig. 30: Lettering types for annotations to maps.

Es werden daher alle für die Rahmenblätter der Stadtkarte von Linz erforderlichen Beschriftungen, soweit sie den Einsatz des Dunkelkammergerätes betreffen, in 10 mm Schriftgröße gesetzt, auf das jeweilige Sollmaß verkleinert, auf Klebefolien bzw. Anreibe-folien kopiert und abgelegt. Die Abbildung 30 zeigt schematisch diesen Vorgang.

Im Gegensatz zum Anreibeverfahren, verursacht die Befestigungsart dieser Schriftfilme, gleich ob sie direkt mittels Klebestreifen auf dem Umweg über die eben beschriebene Klebekopie erfolgt, in den Lichtpausen Schatten der Ränder dieser Klebestellen.

Da die mittels Klebefolien beschrifteten Teilinhalte der Grundkarte (vor allem die Randbeschriftung) auch als Grundlage für die reprographische Weiterverarbeitung dienen, werden von den Originalen dieser Teilinhalte Kontaktnegative hergestellt. In diesen können alle auftretenden Randschatten und andere störende Einflüsse wegretouschiert werden. Sind im Rahmen der periodischen Fortführung Teile des Schriftinhaltes nicht mehr aktuell, so können diese ebenfalls im Zwischennegativ korrigiert, oder auf den Originalen mittels Anreibeverfahren berichtigt werden. Mit dem Schriftsatzgerät werden folgende Kartenbeschriftungen gesetzt:

1. Inhaltsbeschriftungen: Straßen- und Platznamen, Riednamen, Namen von Gewässern, Bezeichnungen öffentlicher und besonderer Gebäude und Namen von Katastralgemeinden.

2. Randbeschriftungen: Maßstab, Blattnummer, Blattstoßnummer, Auflage, Fortführungsstand, Inhaltsbezeichnung, „PLAN DER STADT LINZ“ und „Stadtvermessungsamt“

Die Anordnung und Art der Randbeschriftung ist dem in der Abbildung 29 dargestellten Muster zu entnehmen. Eine Ausnahme im Beschriftungsverfahren bilden die Grundstücksnummern, Orientierungsnummern und Höhenkoten. Ihre Herstellung im Schriftsatz wäre viel zu aufwendig, die Montage der Filmstückchen in die Schriftfolie zu umständlich und unwirtschaftlich.

Als Alternative bot sich zunächst wieder das Anreibeverfahren an, das, wie bereits erwähnt, für die Anbringung einzelner Zeichen oder gleichbleibender Texte (z. B. Straßennamen, Signaturen) sehr gut geeignet ist. Für die Darstellung längerer variabler Ziffernkombinationen kommt jedoch aus wirtschaftlichen Überlegungen dieses Verfahren nicht in Betracht.

Weiters wurde versucht, diese etwa 2 mm großen Zahlen mit Normschriftschablonen manuell zu schreiben. Dabei zeigte sich ein

Nachteil, der bei manuellen Beschriftungen allgemein zu bemerken ist; nämlich der, daß durch den ungleichen Auflagedruck des Schreibgerätes unterschiedliche Grautöne im Schriftzug entstehen. Dieser bereits im Original störende Kontrastmangel wird in den, auf harten Strichfilmen hergestellten, Kopien weiter (im Extremfall bis zur Unleserlichkeit) verstärkt.

Als ein brauchbares, auf diesen speziellen Zahleninhalt ausgerichtetes Beschriftungsverfahren, das eine große Wirtschaftlichkeit bei gleichzeitigem hohen Kontrast der Darstellung gewährleistet, erweisen sich die erst seit kurzer Zeit im Handel erhältlichen digitalen Beschriftungsgeräte (z. B. der NC-Scriver von Rotring). Sie bewältigen Schriftgrößen von 1 mm bis 50 mm. Die Eingabe erfolgt über eine Tastatur, die auch Sonderzeichen wie Teilstriche und dergleichen aufweist, was besonders für die Ausführung der Grundstücksnummern wesentlich ist. Der über Mikroprozessoren gesteuerte Schriftzug kann durch deren Auswechslung gewählt werden. Die Beschriftung erfolgt mittels eines Tuschefüllers, wodurch auch die gewünschte Strichstärke festgelegt ist.

Durch die Verwendung einer gut deckenden Tusche und den gerätebedingten gleichmäßigen Auflagedruck werden Kontraste erzielt, die selbst auf extrem harten Kopierfilm noch qualitativ anspruchsvolle Ergebnisse bringen. Nach erfolgter Anbringung der Klebefolien auf Hostaphan werden mit dem Digital-Beschriftungsgerät, gemäß dem jeweiligen Teilinhalt, die Grundstücksnummern, Hausnummern oder Koten eingetragen. Danach folgt jener Schriftinhalt, der mittels Anreibeverfahren aufgebracht wird. Aus diesen Beschriftungsoriginalen werden, wie bereits beschrieben, über bearbeitete Kontaktnegative die Gebrauchsoriginalen der Beschriftungsfolien hergestellt. Die Anordnung, Art und Größe der Inhaltsbeschriftung ist dem Zeichenschlüssel bzw. den Schrift- und Signaturmustern der Abbildung 31/1 – 5 zu entnehmen.

#### 3.4.2.3.4. Anbringung der Signaturen

Die Signatur stellt, ebenso wie die Beschriftung, einen wesentlichen Bestandteil eines Kartenwerkes dar. Die Anbringung dieser Bildsymbole trägt wesentlich zur Aussagekraft und Verständlichkeit des Karteninhaltes bei. Wie bei der Behandlung der „Außerwirksamen Forderungen“ im Abschnitt 2.2.2.4.4. bereits erwähnt, unterscheidet man zwischen abstrakten und anschaulichen Signaturen.

## Zeichenschlüssel

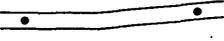
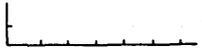
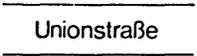
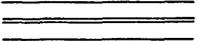
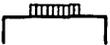
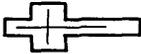
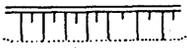
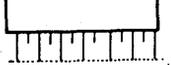
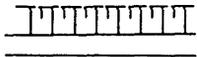
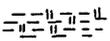
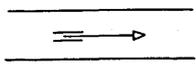
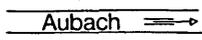
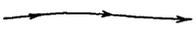
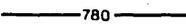
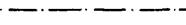
+	Hektometermarke
	Grundstücksklammer
	Grenze, Kulturlinie
	Photogrammetrisch nicht eindeutig auswertbare Naturstandlinie
	Ortsgemeindegrenze, Stadtgrenze
	Ortsgemeindegrenze in Bach od. Weg
	Katastralgemeindegrenze
	Katastralgemeindegrenze in Bach od. Weg
	Zaun (stabile Konstruktion)
	Fußweg, Zugang, Parkweg
	Straße
	Autobahn
	Eisenbahn- u. Straßenbahnlinie

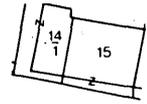
Abb. 31/1 – 5: Zeichenschlüssel bzw. Schrift- und Signaturmuster.  
 Fig. 31/1 – 5: Specimen lettering, symbols, legends.

	verbaute Grundfläche
	Stiege
	Kirche
	Friedhof, Marterl
	Brücke
	Steg
	Pegel
	Masten
	A-Mast
	Tunnel
	Böschung
	Böschungen mit fester Begrenzung
	
	
	Fließrichtung

	stehendes Gewässer
	Sumpf
	Fluß, Strom
	Bach
	Gerinne, schmaler Wasserlauf, Abfluß
Lg.	Lehmgrube
Sg.	Sand- u. Schottergrube
Stb	Steinbruch
P	Parkplatz
B	Bad
T	Teich
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	Ziffern
132 81/5 <sup>290</sup> / <sub>7</sub>	Grundstücksnummern
59	Hausnummern
- 12 51 -	Sperrmaße
786	Höhenkoten

	Schichtenlinie (10 m)
	Schichtenlinie (5 m)
	Schichtenlinie (1 m)
	Schattengrenze
	Photogrammetrisch nicht eindeutig auswertbare Schichtenlinie (1 m)
	Photogrammetrisch nicht eindeutig auswertbare Schichtenlinie (5 u. 10 m)
	Wiese
	Hutweide
	Garten, Laub- u. Zierbaum
	Laubwald
	Nadelwald
	Mischwald
	Auwald, Au
	Gebüsch

# 10mm PLAN DER STADT LINZ



70.000.00

10mm M 1:1000



Stadtvermessungsamt

12 28 900  
4 1 67

Naturdarstellung

10mm 5336-14-01

• • • • •

Katasterdarstellung

" " "

• • • • •

Höhendarstellung

5mm Auflage 1973

• • • • •

Lagedarstellung

5mm Photogrammetrische Auswertung 1970

5mm 5236-16-05

5236-12-20

5236-12-24

5mm KG. URFAHR

Fortführungsstand 1972

Pöstlingbergbahn

5mm HAGEN

KG. PÖSTLINGBERG

URFAHRWÄND

3mm Museumstraße

Nestroystraße

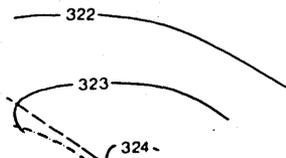
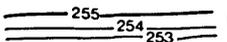
Orchideenweg

3mm Sternbauerstraße

Huemerstraße

Ellbognerstraße

2mm



Bei der Festlegung der Symbolik für die Grundkarte von Linz im Maßstab 1:1000 wurden die eingangs gestellten „Innenwirksamen Forderungen“ nach Einheitlichkeit und Lesbarkeit weitgehendst erfüllt. Die Zahl der abstrakten Signaturen wurde sehr gering gehalten. Es werden also fast ausschließlich stark vereinfachte, anschauliche Bildsymbole verwendet (siehe Zeichenschlüssel).

Die Eintragung der Signaturen erfolgt zum überwiegenden Teil in die Gebrauchsoriginale der Lagedarstellung. Nur im bescheidenen Ausmaß werden Symbole auf separaten Folien verwendet. Grundsätzlich dient die Signatur zur Erleichterung der Interpretation des Lignements und soll daher von dieser nicht getrennt werden. Auf den Beschriftungsfolien der „stummen“ Katasterdarstellungen werden daher nur Bildsymbole verwendet, die sich nicht primär auf das Lignement beziehen, sondern nur in Verbindung mit der dort angebrachten Beschriftung zu verstehen sind (dies gilt vor allem für Grundstücksklammern).

Von den beiden in Betracht kommenden Arten der Übertragung von Signaturen (siehe 2.2.2.4.4.) wird für das Kartenwerk der Stadt Linz das Anreibeverfahren verwendet. Seine Festlegung wird durch die einfache Handhabung, hohe Qualität und große Wirtschaftlichkeit begründet. Die Größe und Ausführung der einzelnen Bildsymbole sowie deren Bedeutung sind dem Zeichenschlüssel (vergl. 3.4.1.6.) zu entnehmen.

### 3.4.2.3.5. Vorbereitungsarbeiten für den Farbdruck

Die 29 Rahmenblätter der Stadtkarte im Maßstab 1:5000 werden in Farbe gedruckt. Die Abbildung 32 zeigt einen Ausschnitt der Rahmenkarte im Maßstab 1:5000 von Linz. Dieser Mehrfarbendruck erfolgt im Flachoffsetverfahren, wobei sechs Farben in Voll- und Rastertönen dargestellt werden. Es erfolgt also keine Farbmischung. Folgende Kartengestalten werden farbig unterschieden:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. Situationsdarstellung (Lignement und Rahmen). | schwarz           |
| 2. Gewässer . . . . .                            | blau              |
| 3. Gebäude . . . . .                             | rot               |
| 4. Sportplätze, Friedhöfe, Parkanlagen . . . . . | grün (im Vollton) |
| 5. Wald . . . . .                                | grün (gerastert)  |
| 6. Stadtgrenze . . . . .                         | violett           |
| 7. Verkehrsflächen . . . . .                     | gelb              |



Da nur der Karteninhalt in seiner Gesamtheit vorliegt, gilt es diesen, den gewünschten Farbdarstellungen entsprechend, zu trennen. Diese Trennung erfolgt bereits im Maßstab 1:2500. Von den verschiedensten Verfahren hat sich das derzeit im Stadtvermessungsamt praktizierte als zuverlässigstes erwiesen.

Danach werden vom Inhalt der Situationsdarstellung so viele Blaupausen auf Polyesterbasis im Vakuumrahmen hergestellt, wie Farben im Vollton zu drucken sind (ausgenommen schwarz). In jeder dieser Folien mit Blauinhalt wird nun eine andere dieser fünf noch verbleibenden Kartengestalten mit schwarzer Tusche hochgezeichnet bzw. angelegt.

Jene Teile des Grüninhaltes, die in einem helleren Halbton darzustellen sind, werden mit einer Rasterfolie (T/32–121) beklebt. Die schwarz angelegten Inhalte dieser Blaupausen dürfen sich in keinem Detail und an keiner Stelle überdecken. Flächen, die in keiner dieser Folien angelegt sind, werden nach dem Druck in weiß (bzw. in der Farbe des Druckpapiers) erscheinen und sind als Grünflächen definiert. Nach vollzogener Trennung in einzelne Kartengestalten werden diese fünf Blaukopien reprographisch auf den Maßstab 1:5000 verkleinert und durch entsprechende Filterung vom Blauinhalt befreit. Diese Filmdias sind zusammen mit dem ebenfalls auf den Maßstab 1:5000 verkleinerten Schwarzhalt (Situationsdarstellung und Rahmen) Grundlage für die Herstellung der Druckplatten (vergl. 2.2.2.5.1.5.).

Der Farbdruck im Flachoffset erfolgt nun in sechs Arbeitsgängen, wobei in jedem die entsprechend eingefärbte Druckplatte einer Kartengestalt das Bild auf dem Druckpapier durch deren Farbinhalt ergänzt. Das Ergebnis sind schließlich qualitativ hochwertige Farbkarten, die sich als Grundlage für Planungen ebenso eignen wie für Übersichts- und Orientierungszwecke.

#### 3.4.2.3.6. Kartenvervielfältigung

Wie bei der allgemeinen Betrachtung der Vervielfältigungsverfahren (vgl. 2.2.2.5.1.) bereits erwähnt, kommt diesen eine wichtige Rolle zu. Die Wahl des Kopierverfahrens richtet sich vor allem nach dem jeweiligen Inhalt und Maßstab der gewünschten Darstellung sowie nach den Ansprüchen des Kartenbenützers.

---

Abb. 32: Ausschnitt aus der farbigen Rahmenkarte 1:5.000.

Fig. 32: Excerpt from 1:5.000 outline map in colour.

Für die weitaus meisten Anwendungsbereiche der Stadtkarten von Linz erfolgt die Vervielfältigung mittels einer Walzenpausmaschine (vergl. JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957, KLOPPENBURG, 1972). Vor allem für Planungsentwürfe, aber auch als Hintergrundinformation für alle Eintragungen, bei denen es nicht so sehr auf Maßgenauigkeit, sondern eher auf die örtliche Zuordnung ankommt, ist das Lichtpausverfahren besonders gut geeignet. Da bei großmaßstäbigen Darstellungen in der Regel nur einige wenige Stückzahlen pro Vorlage zu kopieren sind, ist dies auch die weitaus wirtschaftlichste Art der Vervielfältigung.

Im Stadtvermessungsamt wird hierfür die Walzenpausmaschine OCE 230 verwendet, der ein Faltautomat angeschlossen ist. Nachdem jahrelang Maschinen mit Ammoniakentwicklung im Einsatz waren, hat man sich, vor allem wegen der beträchtlichen Geruchsbelästigung, im Jahre 1979 entschlossen, eine auf Naßentwicklung basierende Pausmaschine anzuschaffen. Die völlig geruchlos arbeitende Anlage bringt Ergebnisse, die in allen Belangen der Ammoniakpause zumindest ebenbürtig sind. Für Kopien großmaßstäbiger Karten in hoher Qualität steht ein Vakuumrahmen im Format DIN A 0 der Firma Itterheim zur Verfügung. Die Belichtung erfolgt mit einer 6000-Watt-Xenon-Impuls-lampe (KLOPPENBURG, 1972).

Als Pausgut werden ozalidbeschichtete Polyesterfolien verwendet. Nur in Einzelfällen sind Kopien auf Polyesterfilm erforderlich. Diese werden ebenfalls im Vakuumrahmen im Kontaktverfahren hergestellt (KLOPPENBURG, 1972, HASLINGER, 1975). Belichtet wird mit einem Halogenid-Punktlicht im Abstand von 1,8 Metern.

Wie bereits erwähnt, wird die Karte im Maßstab 1:5000 farbig gedruckt. Die Höhe der Auflage, die vom Bedarf und den Fortführungsperioden abhängig ist, liegt pro Kartenblatt zwischen 200 und 300 Stück. Der Sechsfarbendruck wird im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (Abt. L 5) in Wien durchgeführt.

Die vollinhaltliche Version der Stadtkarte im Maßstab 1:10.000 wird als Schwarzdruck in einer Zahl von 350 Stück (pro Kartenteil) aufgelegt.

Was die wirtschaftlichen Aspekte für den Vertrieb der vervielfältigten Karten anlangt, so werden wohl Druck und Kopie kostendeckend berechnet, nicht aber deren Entstehungs- und Fortführungskosten. So ist derzeit beispielsweise für ein Exemplar des Farbdruckes im Maßstab 1:5000 65 Schilling und für eine Lichtpause dieses Inhaltes 31 Schilling zu bezahlen. Entsprechend wird für ein gedrucktes Kartenblatt im

Maßstab 1:10.000 40 Schilling und für eine entsprechende Lichtpause 32.20 Schilling verrechnet.

### 3.5. Die Verwaltung des Kartenwerkes

#### 3.5.1. Die Kartenfortführung

Der Wert einer Karte wird durch die Aktualität ihres Inhaltes bestimmt. Für die meisten Kartenbenützer ist der Fortführungsstand wesentlicher als die Genauigkeit der Darstellung. Der Evidenzhaltung des Kartenwerkes ist daher größtes Augenmerk zu schenken. Dabei wird der eigentliche Fortführungsvorgang durch die Aufteilung in Teilinhalte mit entsprechend verminderter Dichte der Kartenelemente erheblich erleichtert. Man unterscheidet nach einer laufenden und einer periodischen Fortführung.

Die laufende Evidenzhaltung kann aus wirtschaftlichen Gründen nur schwerpunktmäßig erfolgen. Dabei können die Prioritäten sowohl nach örtlichen Gesichtspunkten als auch nach fortführungsbedingten Merkmalen gesetzt werden. Das heißt, es werden entweder nur Kartenblätter fortgeführt, in denen sich besonders gravierende Änderungen ergeben haben, oder es werden, auf das gesamte Kartenwerk verteilt, nur Abweichungen erfaßt, die eine bestimmte Wertigkeit (Größe, Wichtigkeit usw.) aufweisen.

Die periodische Evidenzhaltung entspricht der Reambulierung. Das heißt, es wird das gesamte Kartenwerk auf den jeweils letzten Fortführungsstand gebracht.

Eine gut funktionierende Evidenzhaltung kann sich daher nicht auf ein Verfahren beschränken, sondern muß beide einander ergänzend einsetzen. Das Verhältnis aus der Intensität der laufenden und den Zeitabständen der periodischen Fortführung bestimmt die Wirtschaftlichkeit. Die Optimierung des Zusammenwirkens beider Evidenzhaltungsverfahren stellt das wichtigste Kriterium der Kartenverwaltung dar. Die Lösung dieser Aufgabe ist vor allem von inhaltspezifischen, zeitlichen, regionalen und konjunkturbedingten Faktoren abhängig, die sehr schwer zu prognostizieren sind.

Die Konzeption der Kartenfortführung von Linz ist auf diese Trendwirkung ausgerichtet und unterscheidet nach rechtlichen, künstlichen und natürlichen Erscheinungsformen.

### 3.5.1.1. Die Fortführung des Katasterinhaltes

Wie bereits erwähnt, wird die Katasterdarstellung der Stadtgrundkarte von Linz im Maßstab 1:1000 von der Katastralmappe des Vermessungsamtes (des Bundes) übernommen. Da die Fortführung des Grundstückkatasters Bundessache ist, beschränkt sich das Stadtvermessungsamt Linz darauf, lediglich den laufend evident gehaltenen Kataster in bestimmten Zeitabständen, dem entsprechenden Teilinhalt des Stadtplanes anzugleichen. Die Aktualität des Katasterinhaltes der Stadtkarte hinkt, durch diese periodische Evidenzhaltung bedingt, den Fortführungsintervallen gemäß hinter dem Katasterstand des Vermessungsamtes nach.

Der jeweilige Fortführungsstand ist am linken unteren Kartenrand vermerkt. Werden vom Kartenbenützer Katasterdarstellungen benötigt, die dem aktuellen Stand entsprechen, so müssen diese aufgrund von Beschlüssen und Teilungsplänen jeweils eigens nachgeführt werden. Diese Tätigkeit entspricht einer laufenden Evidenzhaltung, die bei diesem Inhalt nur dann wirtschaftlich vertretbar ist, wenn sie sich dem Bedarf gemäß auf sehr begrenzte Bereiche beschränkt. Ein Vermerk des dadurch geänderten Fortführungsstandes erfolgt nur bei Kartenblättern, deren Inhalt durch diese Maßnahme zur Gänze betroffen war.

### 3.5.1.2. Die Fortführung der Lagedarstellung

Alle Teilinhalte des Stadtkartenwerkes, die die künstlichen und natürlichen Erscheinungsformen darstellen, werden vom Vermessungsamt der Stadt Linz evident geführt. Was die Lagedarstellung im Grundmaßstab 1:1000 betrifft, so wird diese zunächst laufend fortgeführt. Dabei geht man schwerpunktmäßig, dem jeweiligen Bedarf der Kartenbenützer entsprechend, vor. Das heißt, es werden jene Gebiete bevorzugt behandelt, in denen Planungen bevorstehen. Darüber hinaus werden alle Änderungen des Bestandes geodätisch eingemessen, von denen man Kenntnis erlangt.

Diese bedarfsorientierte Evidenzhaltung kommt den Forderungen der Kartenbenützer nach aktuellen Inhaltsdarstellungen besonders entgegen, hat aber den Nachteil, daß es innerhalb der Kartenblätter zu großen Unterschieden in den Fortführungsständen kommt. Dieser Mangel, der im Laufe der Zeit zunimmt, wird durch periodisch durchgeführte Reambulierungen behoben.

Während man die laufende Fortführung mit klassisch-geodätischen Mitteln besorgt, erfolgt die periodische Evidenzhaltung, die naturgemäß große Teile des Stadtgebietes umfaßt, aus wirtschaftlichen Gründen, photogrammetrisch (JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972). Die Zeitabstände dieser periodischen Fortführungen sind vor allem von der Bautätigkeit, von den Aktualitätserfordernissen und vom Umfang der laufenden geodätischen Evidenzhaltung abhängig.

Aus wirtschaftlicher Sicht gesehen sind die zeitlichen Abstände der photogrammetrischen Reambulierungen, bei gleichbleibenden Aktualitätserfordernissen, eher klein zu halten. Dies ist zunächst durch die damit verbundene Verringerung des geodätischen Meßaufwandes begründet, der einerseits mit größer werdenden Reambulierungsabständen wächst und andererseits verfahrensbedingt sechsmal größer ist als der photogrammetrische Auswerteaufwand. Überdies werden durch eine Verringerung der Fortführungsperioden auch die photogrammetrischen Evidenzhaltungsarbeiten entsprechend einfacher und dadurch billiger. Bezieht man noch die Aktualitätserfordernisse in diese Überlegungen ein, so wird die Schwierigkeit in der Optimierung dieser zeitabhängigen Fortführungskriterien ersichtlich. Andererseits gibt es in der Konzeption eines Stadtkartenwerkes kaum eine Überlegung, die es wirtschaftlich mehr lohnt, angestellt zu werden, als gerade diese.

In einer diesbezüglichen Untersuchung für das Stadtkartenwerk von Linz wurden, unter Berücksichtigung der Fortführungsergebnisse der letzten zehn Jahre und steigender Aktualitätserfordernisse, die künftigen Evidenzhaltungsperioden optimiert. Danach wird das gesamte Stadtgebiet in Zeitabständen von fünf Jahren beflogen. Die photogrammetrische Reambulierung erfolgt in Auswertetappen, wobei Gebiete, deren Bestand stärkeren Änderungen unterworfen sind (Stadtentwicklungsgebiete), dementsprechend berücksichtigt werden. Das heißt, es gibt Kartenblätter, die, den lokalen Erfordernissen der Aktualität gemäß, alle fünf Jahre, andere, die nur alle zehn Jahre und solche, die in Perioden von maximal fünfzehn Jahren photogrammetrisch fortgeführt werden. Zusammen mit der laufend durchgeführten geodätischen Evidenzhaltung ergibt sich damit ein Stand, der dem Bedarf der Kartenbenützer voll entspricht.

Für die Nachführung der Darstellungen in den Folgemaßstäben gilt der Grundsatz, jedes fortzuführende Kartenelement nur einmal zu kartieren (bzw. auszuwerten) und es in weiterer Folge durch Hochzeichnung zu übertragen. Die Karten in den Folgemaßstäben werden daher,

ihrem Herstellungsablauf entsprechend, in der Periode und gemäß dem Inhalt des Grundmaßstabes fortgeführt.

### 3.5.1.3. Die Fortführung der Höhendarstellung

Die Höhendarstellung einer Stadtkarte ist in der Regel nur von geringfügigen Änderungen betroffen. Zumeist werden diese durch den Neubau von Verkehrsbauwerken oder durch die Anlage von Hochbauten im schrägen Gelände verursacht. Höhenänderungen sind daher fast ausschließlich mit Änderungen des Fortführungsstandes der Lage verbunden. Dementsprechend erfolgt die Evidenzhaltung der Höhendarstellung gemeinsam mit jener der Lagedarstellung. Sind größere Bereiche von Höhenänderungen betroffen, so wird in diesem Fall die folgende photogrammetrische Reambulierung (die natürlich auch die Höhendarstellung einschließt) abgewartet (FINSTERWALDER, 1957). Eine großflächige tachymetrische Aufnahme aus Gründen der Fortführung kann wirtschaftlich nicht begründet werden. Die Überführung der fortgeführten Grundkarte in die Darstellungen der Folgemaßstäbe erfolgt analog dem Herstellungsablauf dieser Karte.

### 3.5.2. Die Kartenablage

Der Verwaltungsaufwand eines Kartenwerkes hängt größtenteils vom System der Ablage ab. Dabei sind sowohl die für den Kartenbenützer wesentlichen Gebrauchsoriginale als auch die für die Arbeit der laufenden Fortführung erforderlichen Folien der Teilinhalte und Kartengestalten materialschonend zu lagern.

Diese Aufteilung der Kartendarstellung und die damit geschaffene Möglichkeit, deren Inhalte zu variieren, setzt die Verwendung einer Fülle von Einzelfolien voraus. Es ist daher erforderlich, ein übersichtliches und raumsparendes Ordnungssystem zu finden, das den Zeitaufwand für die Auffindung, Entnahme und Wiedereinordnung der einzelnen Darstellungen auf ein Minimum beschränkt. Von der Organisation der Kartenstelle wird es abhängen, ob die Gebrauchsoriginale und Fortführungsunterlagen gemeinsam oder getrennt abgelegt werden.

In den meisten Städten wird der einer Blattnummer zugehörige Kartenbestand in einer gemeinsamen Ablage verwaltet. Für große Städte mit einem entsprechend umfangreichen Kartenwerk empfiehlt sich eine räumliche Trennung. Dabei werden in der Fortführungsstelle alle für diese Arbeiten erforderlichen Unterlagen verwaltet, während die

Gebrauchskarten in einer eigenen Ablage möglichst nahe den Vervielfältigungseinrichtungen gelagert sind.

Für die Verwaltung des Stadtkartenwerkes von Linz hat sich eine zentrale Ablage bisher gut bewährt. Aus organisatorischen und material-spezifischen Gründen werden alle maßhaltigen Kartendarstellungen horizontal gelagert. Diese Lösung kommt auch den bestehenden Raumverhältnissen und Lagererfordernissen weitgehendst entgegen. Die Ablage der Stadtkartenblätter erfolgt in Schränken, deren horizontale Ladefächer dem jeweiligen Blattformat entsprechend dimensioniert wurden. Jedes dieser Fächer enthält Mappen mit den auf Blattnummern bezogenen Kartenunterlagen.

Die Ladenschränke sind, der Maßstabsreihe entsprechend, aneinandergereiht. Innerhalb eines Maßstabes sind die Fächer nach steigenden Triangulierungsblattnummern (von 5237-13-21 bis 5335-14-09) von Norden nach Süden und von Westen nach Osten geordnet und farbig beschriftet. Über den Inhalt der Kartenablage wird laufend Buch geführt, das heißt, es werden alle Zugänge und Entnahmen auf Bestandsübersichten eingetragen.

Das Stadtkartenwerk von Linz umfaßt im Maßstab 1:1000 460 Blattnummern. Jede dieser Blattnummern besteht aus mindestens vier Folien der Teilinhalte (Katasterlignement, Schriftfolie, Lagedarstellung und Höhendarstellung) sowie die für die Fortführung erforderlichen Originalkartierungen, Zwischenegative, Rahmen- und Schriftmontagen. Folglich sind allein in diesem Maßstab mehr als 5000 Folien entnahmebereit abzulegen.

Wie bereits erwähnt, wird das einer Blattnummer zugehörige Folienmaterial (einschließlich Negative), den Aufgaben und Inhalten entsprechend, in Mappen geordnet. Die Reihenfolge der Mappen entspricht der Häufigkeit der Verwendung ihres Inhaltes. In der Praxis hat sich für die Darstellung im Maßstab 1:1000 folgende Reihung als vorteilhaft erwiesen:

#### A) Gebrauchsoriginale:

1. Katasterdarstellung
2. Naturdarstellung
3. Lagedarstellung
4. Höhendarstellung
5. sonstige Darstellungen

**B) Teilinhalte:**

1. Katasterlignement
2. Schriftfolie
3. Lagedarstellung
4. Höhendarstellung
5. sonstige Teilinhalte

**C) Fortführungsunterlagen:**

1. Originalkartierungen
2. Rahmenmontagen
3. Schriftmontagen
4. Zwischenegative
5. sonstige Unterlagen

Die Stadtkarten im Zwischenmaßstab 1:2500 umfassen eine entsprechend geringere Anzahl von Einzelfolien. Einerseits sind jeweils nur 29 Blattnummern zu ordnen, andererseits besteht eine Blattnummer nur aus wenigen Darstellungen. Es wird daher jeweils nur eine Mappe mit folgendem Inhalt geführt: 1. Gebrauchsoriginal 1:2500, 2. Teilinhalt – Fünfmeterschichtenlinien, 3. Teilinhalt – Kataster, 4. reprographische Unterlagen, Zwischenegative, Montagen u. dgl. und 5. sonstige Darstellungen.

Da die Karten im Maßstab 1:5000 nur mit Rahmen versehene reprographische Verkleinerungen der Darstellungen im Zwischenmaßstab 1:2500 sind, wird deren Ablage auch analog geführt.

Die zwölf Blätter der vollinhaltlichen Darstellung und die vier Teile der generalisierten Karte im Maßstab 1:10.000 sowie die kleinmaßstäbigen Stadtkarten, die jeweils nur aus einem Blatt bestehen, sind den Maßstäben entsprechend jeweils in einer Mappe abgelegt.

Die Farbdrucke der Karten im Maßstab 1:5000 und die Schwarzdrucke im Maßstab 1:10.000 werden nach dem gleichen Ordnungsprinzip verwaltet. Zufolge der Auflagenhöhe wird jeder einzelnen Blattnummer eine Lade zugeordnet. Es sei noch erwähnt, daß auch für diese Kartenablagen Bestandsübersichten geführt werden.

In den vergangenen zehn Jahren wurden von den Darstellungen des Stadtkartenwerkes insgesamt rund 18.000 Lichtpausen angefertigt und mehr als 3000 Drucke umgesetzt. Das eben beschriebene System der Kartenablage hat sich in dieser Zeit sehr gut gewährt. Es schont bei sorgfältiger Handhabung die Darstellungsfolien und ermöglicht eine übersichtliche und wirtschaftliche Kartenführung.

#### 4. ZUSAMMENFASSUNG

Die geschichtliche Entwicklung des städtischen Kartenwesens zeigt am Beispiel der Stadt Linz eine deutliche zeitliche Verknüpfung zwischen der Neuerstellung von Stadtkarten und einer darauf folgend einsetzenden aktiven Stadtplanung sowie einem sich in weiterer Folge auf diese stützender geordneter Städtebau.

Wie wichtig diese Erkenntnis gerade in unserer Zeit ist, macht die Vielfalt an Forderungen deutlich, die von den ständig zunehmenden Kartenbenützern an den Inhalt und Aufbau der Stadtkarte herangetragen werden.

Die Schaffung eines gesunden und geordneten städtischen Siedlungsraumes, bei gleichzeitiger Vermehrung gesicherter Arbeitsplätze, wird daher in hohem Maße auch davon abhängen, inwieweit es gelingt, die Aktualität und Aussagekraft städtischer Karten und Pläne zu optimieren sowie deren Informationsfülle praktisch zu nutzen.

Dieses Streben bedingt eine kontinuierliche Verbesserung und Weiterführung der Stadtkarte in ihrer Wechselwirkung als Informationsträger (wie Übersichts- und Orientierungskarten) und Dokumentationsmittel (wie thematische Karten, Pläne usw.), die schließlich in der numerischen Form eines ortsbezogenen Informationssystems gipfeln wird, in dem beide Eigenschaften ideal zu vereinigen sind.

Unabhängig von der jeweiligen Entwicklungsstufe lassen sich allgemeingültige Kriterien für die Neukonzeption eines Kartenwerkes finden, die im wesentlichen alle rechtlichen und planlichen Forderungen der Kartenbenutzer beinhalten.

Eine Analyse dieser Kriterien bedingt die thematische Trennung der planlichen Forderungen in jene, die die Kartendarstellung und den Inhalt betreffen (also innenwirksame Forderungen), und in solche, die an das Darstellungsmaterial und die Herstellungsmethode gerichtet sind (außenwirksame Forderungen). Die daraus resultierenden Erkenntnisse führen einerseits zur Festlegung der effizientesten Darstellungsform und bewirken andererseits durch den Einsatz geeigneter Mittel und Maßnahmen die dafür wirtschaftlichste Herstellungsmethode, die schließlich eine Abstufung des Kartenaufbaues in Darstellungselemente, Kartengestalten und Teilinhalte vorsieht.

Ein weiterer, wesentlicher Bestandteil der außenwirksamen Konzeption ist eine leistungsfähige, qualitativ hochwertige und ökonomisch arbeitende Verfielfältigung; denn erst über die Kopie erreicht das

Kartenwerk in seinen Inhalts- und Darstellungsvarianten (Kombinierbarkeit der Teilinhalte und Kartengestalten) seine Benützer.

Da in jedem Fall als Endprodukt der Stadtkartographie eine aktuelle graphische Darstellung anzustreben ist, wird sich die Art des Trägermaterials dieser Karteninformation (Folien- oder Magnetträger) auf die Wahl des Reproduktionssystems weniger einschränkend auswirken als beispielsweise die Dauer der Evidenzhaltungsperiode.

Tatsächlich bestimmt die Verwaltung eines Kartenwerkes durch eine übersichtliche Organisation der Ablage, aber vor allem durch die Wirksamkeit der Fortführungsarbeit (laufende bzw. periodische Evidenzhaltung) dessen eigentlichen Wert, der mit relativ hohen Zeit- und Kostenaufwand (Folgekosten) erkaufte werden muß.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen entstand das Modell eines modernen, auf die Forderungen der Benützer abgestimmten Karten- und Planwerkes, das am Beispiel der Großstadt Linz seine praktische Bewährung seit nunmehr zehn Jahren unter Beweis stellt, darüber hinaus aber in seiner Konzeption allgemeine Gültigkeit besitzt.

#### LITERATUR

- ANGERER, E. V., 1950: Wissenschaftliche Fotografie. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- BACHMANN, E., 1968: Vermessungskunde für Ingenieure und Techniker. Archimedes-Verlag, Kreuzlingen/Schweiz.
- BAGROW, L., 1951: Die Geschichte der Kartographie. Safari-Verlag, Berlin.
- BECK, W., 1951: Die Zeichen-, Schicht- und Druckträger bei der Kartenherstellung. Zeitschrift f. Vermessungswesen, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- BECK, W., 1952: Die Schrift in topographischen Karten. Zeitschrift für Vermessungswesen, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- BERGER, C., 1953: Wortbreite und Lesbarkeit. Der Polygraph, Heft 20, S. 605 – 606.
- BERGER, H., 1950: Agfacolor. Verlag W. Eirardet, Wuppertal.
- BONCZEK, 1954: Das neuzeitliche Kartenwerk einer Großstadt. Zeitschrift für Vermessungswesen, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- BONSACK, F., 1953: Beeinflußt die Anordnung der Schrift die Lesbarkeit? Der Polygraph.
- BONSACK, F., 1953: Lesbarkeit der Schrift. Der Polygraph, Heft 13: S. 345 – 350.
- BOSSE, H., 1955: Kartentechnik II, Vervielfältigungsverfahren. Josef Penyigey-Szabo-Verlag, Lahr (Schwarzwald).
- BUNDESAMT f. EICH- u. VERMESSUNGSWESEN, 1961: Dienstvorschrift Nr. 22: Zeichenschlüssel und Schriftmuster für Katastralpläne, Pläne und Skizzen. Erlaß d. Bundesamtes f. Eich- und Vermessungswesen, Wien.

- BUNDESAMT f. EICH- u. VERMESSUNGSWESEN, 1962: Dienstvorschrift Nr. 8: Die österreichischen Meridianstreifen (Gauß-Krüger-Projektion). Erlaß d. Bundesamtes f. Eich- u. Vermessungswesen, Wien.
- COSLEY, P. R., 1979: Town plans and town planning. Institute of town reasearch, University of Maryland.
- CZUBER, E., 1891: Theorie der Beobachtungsfehler. Teubner-Verlag, Leipzig.
- DITTRICH, HRBEK, KALUZA, 1976: Das österreichische Vermessungsrecht. Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien.
- EGGEN, H., 1948: Die Kopie im Flachdruck. Carl-Garte-Verlag, Einbeck.
- EGGEN, H., 1951: Einführung in die Kopiertechniken. Graph. Anstalt H. Eggen, Hannover.
- ERMEL, H., 1949: Die Reproduktionstechnik im Vermessungswesen und in der Kartographie. Herbert-Wichmann-Verlag, Berlin.
- FINSTERWALDER, R., 1949: Zur begrifflichen Klärung Karte und Plan. Zeitschrift für Vermessungswesen, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- FINSTERWALDER, R., 1954: Zur historischen und derzeitigen Entwicklung der Originalkartographie. Verlag der Bayer. Akademie der Wissenschaften, München.
- FINSTERWALDER, R., 1957: Fotogrammetrische Höhenschichtenlinien. Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 7, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- FRANKE, L., 1953: Messung der Schwärzung und Schwärzungsgrenzwerte von Negativen und Diapositiven. Der Polygraph, Heft 19.
- GIGAS, 1962: Automatisierung in der Kartographie. Der Polygraph.
- GOETZ, A., 1953: Was ist bei Reproduktionsvorlagen zu beachten? Das Einkleben von Rasterfolien in Originalzeichnungen, S. 697 – 701; Der Druckspiegel.
- GROSSMANN, W., 1964: Geodätische Rechnungen und Abbildungen. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- GROSSMANN, W., 1967: Vermessungskunde II. – Horizontalaufnahmen und ebene Rechnungen. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin.
- GROSSMANN, W., 1969: Grundzüge der Ausgleichsrechnung. Springer-Verlag, Berlin – Göttingen – Heidelberg.
- GROSSMANN, W., 1969: Vermessungskunde I. – Stückvermessung und Nivellieren. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin.
- GROSSMANN, W., 1969: Vermessungskunde III. – Trigonometrische und barometrische Höhenmessung, Tachymetrie und Absteckungen. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin.
- HAETZEL, M., 1952: Neue Wege der Reproduktion für Landkarten und Vermessungspläne. Der Polygraph, Heft 4.
- HANNOVER, 1958: Anweisung für die Herstellung und Berichtigung städtischer Kartenwerke. Hauptstadt Hannover, Stadtplanungs- u. Vermessungsamt.
- HASLINGER, K., 1973: Der Stadtplan. Dissertation T. U. Graz.
- HASLINGER, K., 1975: Der Stadtplan von Linz. Magistrat der Stadt Linz, Vermessungsamt.
- HESSLER, V., 1968: Kartographie. Walter de Gruyter & Co., Berlin.
- HERZFELD, G., 1982: Zur Errichtung der Grundstücksdatenbank in der Bundesrepublik Deutschland. Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 12; Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- HILDEBRANDT, H., 1982: Daten des Grundstücksmarktes als Bestandteil eines kommunalen Informationssystems. Zeitschrift für Vermessungswesen; Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.

- HUBENY, K., 1977: Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoides. Mitteilungen d. geodät. Institut. d. T. U. Graz.
- HUGENSHOFF, R., 1930: Fotogrammetrie und Luftbildwesen. Verlag von Julius Springer, Wien.
- IMHOF, E., 1950: Gelände und Karte. Verlag Rentsch, Erlenbach-Zürich.
- IMHOF, E., 1965: Kartographische Geländedarstellung. Walter de Gruyter & Co., Berlin.
- JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1956: Handbuch der Vermessungskunde, Band III: Höhenmessung-Techymetrie. J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1957: Handbuch der Vermessungskunde, Band Ia: Geländeformen, Reproduktion, Topographische Karten und Kartenabbildungen. J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1958: Handbuch der Vermessungskunde, Band IV: Mathematische Geodäsie (Landesvermessung). J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1959: Handbuch der Vermessungskunde, Band IV: Mathematische Geodäsie (Landesvermessung). J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1961: Handbuch der Vermessungskunde, Band I: Mathematische Grundlagen, Ausgleichsrechnung. J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1963: Handbuch der Vermessungskunde, Band II: Feld- und Landmessung. J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972: Handbuch der Vermessungskunde, Band IIIa/1: Fotogrammetrie. J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- JORDAN, EGGERT u. KNEISSL, 1972: Handbuch der Vermessungskunde, Band IIIa/2: Fotogrammetrie. J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- KASPEREIT, G., 1951: Die Schichtfolienritzung nach Wieneke.
- KEIM, K., 1951: Das Papier, seine Herstellung und Verwendung als Werkstoff des Druckers und Papierverarbeiters. Otto-Blersch-Verlag, Stuttgart.
- KIRN, M., 1982: Geobased Information Systems. Stadtwerke Karlsruhe; International Education Centre, Brüssel.
- KLOPPENBURG, W., 1972: Die Kartographische Reproduktion. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn.
- KOTTE, H., 1948: Papier im Druck. Carl-Garte-Verlag, Einbeck.
- KRAFT, R., 1953: Die Technik des Siebdrucks. Der Druckspiegel.
- KRECZI, H., 1941: Linzer Häuserchronik. Verlag. R. Pirngruber, Linz.
- KRUEGER, L., 1912: Konforme Abbildung des Erdellipsoides in die Ebene. Veröffentl. d. Geod. Institutes in Potsdam.
- LAY, H. G., 1969: Der Lichtsatz in der Landkartenherstellung. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen; Verlag des Institutes für angew. Geodäsie, Frankfurt.
- LEICHT, A., 1953: Die Entwicklung der Offsetpresse. Papier und Druck.
- MERKEL, H., 1923: Beitrag zur Genauigkeitsfrage topographischer Karten. Zeitschrift für Vermessungswesen; Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- NEUHOFFER u. SAPP, 1977: OÖ. Baurecht. Verlag Rudolf Trauner, Linz.
- ÖSTERREICHISCHE KUNSTTOPOGRAPHIE, 1977: Die Linzer Altstadt. Band 42; Institut für österreichische Kunstforschung des Bundesdenkmalamtes Wien. Verlag Anton Schroll u. Co., Wien.

- OLLIVIER, F., 1955: Instruments Topographiques. Editions Eyrolles, Paris.
- PALM, F., 1969: Fortführung von Kartenoriginalen mittels Gravur. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen; Verlag des Institutes für angew. Geodäsie, Frankfurt.
- PERUTZ, 1954: Strippingfilm und seine Anwendung. Perutz-Repro-Winke, Nr. 13.
- PFITZNER, G., 1982: Biographische Aspekte der Hundehaltung in der Großstadt Linz. ÖKO-L 4, H. 1:3–11, Linz.
- POLYGRAPH, 1954: Vom Original bis zum fertigen Druck. Der Polygraph, Heft 10.
- RESCHAUER u. WILMERSDORF, 1982: Aufbau eines ortsbezogenen Informationssystems mit graphischer Datenverarbeitung. Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 12; Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- RUBE, K., 1940: Fotogrammetrie. Otto Elsner Verlagsgesellschaft, Berlin.
- SCHLAGER, C. W., 1965: Die Orthofotografie im kartographischen Verfahren. Bildmessung und Luftbildwesen; Verlag Herbert Wichmann, Karlsruhe.
- SCHWIDEFESKY, K., 1976: Fotogrammetrie. Verlag B. G. Teubner, Stuttgart.
- SEELINGER, F., 1968: Grundlagen der Linzer Stadtplanung. Bauverwaltung der Landeshauptstadt Linz.
- STATISTISCHES AMT, 1982: Berichte zur Stadtforschung (Computergraphiken). Magistrat der Landeshauptstadt Linz.
- STIERMÄRKISCHE LANDESREGIERUNG, 1981: Orthofotostudie – Auswertung der Orthofoto-Umfrage und Vorschlag für ein landesweites Orthofoto-Operat 1:5000. Amt der steiermärkischen Landesregierung, FAGr. Landesbaudirektion, Fachabteilung Ib (Regionalplanung und örtliche Raumplanung).
- VEIT, H., 1953: Kartenbeschriftung und Lichtsatz. Zeitschrift für Vermessungswesen. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- VERBINDUNGSSTELLE DER BUNDESLÄNDER, 1973: Bundesländerempfehlung 1973. Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck.
- WENZEL, A., 1954: Zur Entwicklung des Rasters. Agfa-Repro-Mitteilungen, Heft 5.
- WITHALM u. MITTERMAYR, 1982: Leitungskataster der Landeshauptstadt Salzburg. Verleger Stadtgemeinde Salzburg.
- WITTKÉ, H., 1971: Einführung in die Vermessungstechnik. Ferd. Dümmlers Verlag Bonn.
- WOLKENHAUER, A., 1905: Beiträge zur Geschichte der Kartographie und Nautik des 15. bis 17. Jahrhunderts. Mitteilungen der Geograph. Gesellschaft München, Band 1.
- YOUNG, A. E., 1920: Some investigations in the theory of map projections. Royal Geographical Society, London.
- ZÖHRER, A., 1942: Alt-Linz – Geschichte der Stadt Linz in alten Ansichten von 1594 – 1860. Verlag Rudolf M. Rohrer, Brünn – Wien – München.

## QUELLEN

Archiv des Landes Oberösterreich.

Archiv der Stadt Linz.

Einschlägige Dienstvorschriften des Bundes, des Landes Oberösterreich und der Stadt Linz.

Anleitungen, Gebrauchsanweisungen, Hinweise von Instrumenten-, Geräte- und Zulieferfirmen der im Text genannten Ausrüstung und Materialien.