

Studienrichtung Vermessungswesen
Technische Universität Wien

GEOWISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN

Heft 20

Kartographische Vorträge
der
Geodätischen Informationstage 1980

Veröffentlichung des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik

Geowiss. Mitt.
20/1982

Wien, im Mai 1982

Studienrichtung Vermessungswesen
Technische Universität Wien

GEOWISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN

Heft 20

Kartographische Vorträge
der
Geodätischen Informationstage 1980

Veröffentlichung des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik

Geowiss. Mitt.
20/1982

Wien, im Mai 1982

Herausgeber und Verleger: em.o.Univ.Prof.Dr.W.Pillewizer
Vorstand des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik
der Technischen Universität Wien
A 1040 Wien, Karlsgasse 11

Die Kosten für den Druck wurden vom Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik aus Mitteln der ordentlichen Dotation und aus eigenen Einnahmen aufgebracht.

Einband: Fa. F. Manhard, Wien

Druck der Seiten 29, 49, 51, 83, 97, 139, 141, 143, 145, 147, 161 und der Kartenbeilagen: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien, 1040 Wien

Druck der übrigen Seiten: ÖHTUW - Vervielfältigung, Wien

Redaktion: E. Jiresch

Reinschrift: A. Andel

Auflage: 400 Stück

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
PILLEWIZER, W.: Zur Einführung	5
JIRESCH, E.: Orthophotokarten von Gletschergebieten	9
JIRESCH, E.: Zur Reproduktion von Orthophotokarten	41
LECHNER, A.: Topographische Hochgebirgskarten 1:5 000	65
LECHLEITNER, W.: Gedanken zur Gestaltung großmaßstäbiger Hochgebirgskarten	85
LECHNER, A.: Redaktion und Gestaltung thematischer Hochgebirgskarten 1:25 000 bis 1:25 000	99
ZIERHUT, H.: Redaktion und Gestaltung von Orientie- rungsstadtplänen	149
PILLEWIZER, W.: Die Vervielfältigung von Flächenwid- mungsplänen	163
ZIERHUT, H.: Die Reproduktion vielfarbiger themati- scher Karten in kurzer Skala	189

VERZEICHNIS DER BEILAGEN
IN DER TASCHE DES RÜCKENDECKELS

Luftbildkarte Hochstubai 1:10 000

Luftbildkarte Hochstubai 1:20 000

Flächenwidmungsplan der Stadt Krems an der Donau 1:20 000

Flächenwidmungsplan der Marktgemeinde Perchtoldsdorf
1:10 000

Zur Einführung:

von W. Pillewizer

Das Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik informierte auf dieser Tagung über 3 Schwerpunktgebiete, die auch für die sonstige Lehr- und Forschungstätigkeit des Instituts Geltung besitzen - nämlich über Hochgebirgskartographie, Raumplanungskartographie und kartographische Reproduktionstechnik.

Auf allen 3 Gebieten bestehen enge Kontakte zu Nachbarinstituten: Im Bereich der Hochgebirgskartographie vor allem zum Institut für Photogrammetrie, mit dem Verbindung in einer Wahlfachgruppe der Studienrichtung Vermessungswesen besteht, in der Raumplanungskartographie zu verschiedenen Instituten der Studienrichtung Raumplanung und Raumordnung und in der Reproduktionstechnik zu allen Universitätsinstituten und sonstigen wissenschaftlichen Institutionen, die Bedarf an kartentechnischen Arbeiten haben.

Während der Informationstage 1976 wurde die erste Luftbildkarte aus dem Hochgebirge, die Karte Großvenediger 1:10 000 vorgestellt. Auf dem Gebiet der Hochgebirgsorthophotokarten wurde seither weiter gearbeitet, nicht zuletzt bedingt auch durch die Entwicklungen im Institut für Photogrammetrie und diesmal konnte die eben gedruckte Luftbildkarte "Hochstubaier" 1:10 000 vorgeführt werden. E. JIRESCH berichtete über die rasche und wirtschaftlich günstige Herstellung solcher Karten. Dazu gehören dann noch Ausführungen und Vorführungen über die Reproduktion von Hochgebirgsorthophotokarten, die auch für Orthophotokarten aus anderen Gebieten gelten.

Die Hochgebirgskartographie, wie sie an diesem Institut betrieben wird, beschränkt sich jedoch nicht nur auf die Herstellung von Luftbildkarten. Die Mitarbeit in verschiedenen wissenschaftlichen Gremien der Österreichischen Akademie der Wissenschaften bedingte die Betrauung des Instituts mit der

kartographischen Reproduktion von Karten für das Programm "Man and Biosphere" in den Hohen Tauern und für das Internationale Hydrologische Programm auf dem Sektor Glaziologie.

A. LECHNER berichtete zusammen mit dem Diplomanden W. LECHLEITNER über die Herstellung topographischer Karten des Maßstabes 1:5 000 aus der Großglocknergruppe. Das ist ein Maßstab, wie er bisher noch kaum für Hochgebirgskarten gewählt wurde. Seine Anwendung eröffnet interessante Gestaltungsaspekte für eine kartographische Darstellung der Hochgebirgslandschaft. Der Vortrag zeigte viele Probleme auf, die von der Luftbilddauswertung bis zur fertigen Karte aufgetreten sind.

Diese Karten waren als topographische Grundkarten für thematische Darstellungen vor allem aus den Bereichen der Vegetations- und der Bodenkunde gedacht.

A. LECHNER erläuterte in einem weiteren Vortrag an Hand der Autorenoriginale von Botanikern und Bodenkundlern und an den daraus schließlich entstandenen Vegetations- und Bodenkarten, welche bedeutende redaktionelle und kartengestalterische Arbeit erforderlich ist, um thematische Hochgebirgskarten der Maßstäbe 1:2 500 bis 1:25 000 herzustellen; dabei wurde es klar, daß der damit betraute kartographische Redakteur auch auf den angesprochenen thematischen Gebieten der Vegetationskunde usw. genügend vorgebildet sein muß.

Der angekündigte Bericht über "Sechs Jahre glaziologische Meßarbeit in der Venedigergruppe und ihre Ergebnisse" scheint in die oben angeführte Thematik des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik nicht hineinzupassen.

Glaziologie ist jedoch ohne genaue, großmaßstäbliche Gletscherkarten nicht denkbar und da dieses Institut es 1974 übernommen hatte, den Prototyp einer Orthophotogletscherkarte herzustellen - eben jene 1976 herausgebrachte Luftbildkarte Großvenediger 1:10 000 - wurde damit auch die Erfor-

schung der Bewegungs-, Ablations- und Eishaushaltsverhältnisse am bedeutendsten Gletscher des Gebietes, dem Untersulzbachkees in Angriff genommen. Voraussetzung war dafür die Zusammenarbeit eines Teams von Geodäten, Geophysikern und Kartographen, die alljährlich die Nachmessung von bis zu 50 Gletscherpegeln besorgten, die weiterhin geophysikalische Messungen durchführten, und schließlich alle umfangreichen Berechnungen und kartographischen Auswertungen vornahmen, wozu auch das Venedigergebiet zweimal, nämlich 1974 und 1980 vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen befliegen wurde. Im Bericht über diese Arbeiten gab E. JIRESCH Einblick in die geodätischen Meßarbeiten unter schwierigsten Hochgebirgsbedingungen und E. BRÜCKL faßte die sehr interessanten glaziologischen Ergebnisse der langjährigen Arbeiten zusammen.

In der Raumplanungskartographie stand für das Institut in den letzten Jahren die farbige Vervielfältigung von Flächenwidmungsplänen im Vordergrund des Interesses. Bekanntlich sind alle Gemeinden Österreichs verpflichtet, Flächenwidmungspläne herzustellen und viele Bürger sind daran interessiert, in diese Pläne Einsicht nehmen zu können. Das wirft das Problem der druckmäßigen, farbigen Vervielfältigung von Flächenwidmungsplänen auf, das bei großen Gemeinden eine Verkleinerung der Pläne von 1:5 000 auf 1:20 000 bis 1:25 000 verlangt. Damit verbunden ist das Problem der Schaffung eines entsprechenden topographischen Untergrunds, das nicht leicht zu lösen ist.

Eine Lösung wurde in der Verwendung des Grundrisses von Orientierungsstadtplänen gefunden. Zahlreiche Städte Österreichs bis herauf zu den Mittelstädten verfügen noch über keinen, auf exakten topographischen Grundlagen aufgebauten Orientierungsstadtplan.

Für solche Stadtpläne ist jedoch ein großer Bedarf gegeben und deshalb berichtete H. ZIERHUT über die Redaktion und Gestaltung von Orientierungsstadtplänen, wie sie an Hand von

Katastermappen und Luftbildern z.B. für die Stadt Krems an der Donau erfolgte. Dabei wurde der Grundriß des Stadtplanes gleich so gehalten, daß er auch als Untergrund für den im Maßstab 1:20 000 vervielfältigten Flächenwidmungsplan von Krems dienen konnte.

In einem Vortrag über die Vervielfältigung von Flächenwidmungsplänen wurde darauf näher eingegangen und aufgezeigt, welche Möglichkeiten der Vervielfältigung in Abhängigkeit vom Maßstab gegeben sind.

Diese Flächenwidmungspläne und ebenso die vierfarbigen thematischen Hochgebirgskarten wurden so gestaltet und reproduziert, daß sie rationell in den 4 Grundfarben gedruckt werden konnten.

In einem Vortrag mit Vorführungen in unserer Reproabteilung wurde durch H. ZIERHUT die Problematik der Reproduktion vielfarbiger thematischer Karten in kurzer Skala aufgezeigt, wobei vor allem auf das Verfahren der Aufrasterung mittels Kontaktraster in der Kamera und mittels Kopiertraster im Kontaktkopiergerät eingegangen wurde. Es verlangt genauesten Passer, wie er durch Anwendung eines Zentralpassersystems mittels der neuen im Institut vorhandenen Dreilochstanze erreichbar ist.

Die oben erwähnten kartographischen Vorträge der Geodätischen Informationstage 1980 wurden in diesem Heft der Geowissenschaftlichen Mitteilungen zusammengefaßt, wobei einige der besprochenen Karten auch im Druck beigegeben werden konnten. Eine Ausnahme bildet das Kapitel "Glaziologische Meßarbeiten in der Venedigergruppe". Es soll in einem weiteren Heft der Geowissenschaftlichen Mitteilungen veröffentlicht werden, das speziell der Glaziologie gewidmet sein wird.

Geowiss.Mitt.
20, 1982/ S.9-39

ORTHOPHOTOKARTEN
VON
GLETSCHERGEBIETEN
von
E.Jiresch

Adresse des Autors:

Dipl.Ing. Erich Jiresch, Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Technische Universität Wien, Karlsplatz 11 A 1040 Wien

ORTHOPHOTOKARTEN VON GLETSCHERGEBIETEN

E. Jiresch

Überarbeitete und erweiterte Fassung des gleichnamigen Vortrages für die Geodätischen Informationstage 1980 mit 2 Kartenbeilagen .

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Die Stellung der Orthophoto-Gletscherkarten unter den Orthophotokarten
 - 2.1 Orthophotokarten
 - 2.2 Orthophoto-Gletscherkarten
 - 2.2.1 Vervielfältigungsart
 - 2.2.2 Ökonomische Situation
 - 2.2.3 Bildinhalt
3. Parallelherstellung von touristischen und wissenschaftlichen Orthophoto-Gletscherkarten
4. Die Abschnitte einer Orthophotokartenherstellung
5. Zur Paßpunktbestimmung
 - 5.1 Vorbemerkung
 - 5.2 Kartometrische Paßpunktbestimmung für die Luftbildkarte Hochstubai 1:10 000
 - 5.2.1 Kartenmaterial
 - 5.2.2 Ergebnisse
 - 5.2.3 Diskussion der Genauigkeit
 - 5.3 Kartometrische Paßpunktbestimmung für weitere Orthophotokarten
 - 5.4 Aufwandsvergleich
 - 5.5 Abschließende Bemerkungen
6. Aspekte der kartographischen Gestaltung
 - 6.1 Anforderungen an Gletscherkarten i. A.
 - 6.2 Anforderungen an Orthophoto-Gletscherkarten
 - 6.3 Spezielle Probleme bei Orthophotokarten
 - 6.3.1 Schattenplastik und Pseudoplastik
 - 6.3.2 Verschattete Bildteile
 - 6.3.3 Zwang zur übertriebenen graphischen Genauigkeit
 - 6.3.4 Einschränkung in der Farbanwendung
 - 6.3.5 Besondere reprotchnische Anforderungen
7. Diskussion von Kartenbeispielen

Beilage 1: Luftbildkarte Hochstubai 1:10 000
Beilage 2: Luftbildkarte Hochstubai 1:20 000

Inhaltsangabe

Zunächst werden einige Besonderheiten der Orthophotogletscherkarten gegenüber Orthophotokarten von anderen Landschaftstypen und gegenüber Strich-Gletscherkarten betrachtet. Aus der Herstellungspraxis des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien heraus, an welchem der Verfasser tätig ist, wird die Methode der kartometrischen Paßpunktbestimmung für die photogrammetrische Bildauswertung behandelt. Weiters werden Aspekte der kartographischen Gestaltung im Vergleich mit dem Anforderungskatalog für Gletscherkarten und anhand zahlreicher Orthophotokarten von Gletschergebieten erläutert und diskutiert.

1. Einleitung

Am Ende des Artikels befindet sich eine Übersicht über die im Vortrag gezeigten Dias.

Die kartographische Darstellung von Gletschern ist ein relativ junger Zweig der topographischen Kartographie. Erst 1889 wurde mit der Karte des Vernagtferners 1:10 000, von S. FINSTERWALDER die erste photogrammetrisch aufgenommene Gletscherkarte geschaffen. Die ideale Zielvorstellung für eine Gletscherkarte war und ist die möglichst vollständige Darstellung nicht nur des Gletscherkörpers selbst, sondern auch die Darstellung der vielfältigen Strukturelemente der Gletscheroberfläche. Daher war es naheliegend, mit der Einführung der Orthophototechnik Orthophotos besonders auch für die Herstellung von Gletscherkarten zu verwenden. Denn das Orthophoto als Karteninhalt bietet theoretisch die gesamte Fülle des Luftbildes.

1972 wurde ein Orthophoto von einem Teil des Vernagtferners von Rüdiger FINSTERWALDER [3] veröffentlicht. 1976 konnte

dann unser Institut eine gedruckte Karte eines Gesamtgletschers - nämlich des Untersulzbach-Gletschers in der Venediger-Gruppe vorlegen. In der Folge erschienen weitere Orthophotogletscherkarten und es ist bereits möglich, daran einige Probleme praktisch zu studieren und zu diskutieren. An unserem Institut wurden bereits 5 Gletscherkarten hergestellt¹⁾ und in insgesamt etwa 9 Ausführungsvarianten gedruckt. Unsere letzte Karte haben Sie als "Vortragspapier" vor sich liegen (Luftbildkarte Hochstubai 1:10 000, Kartenbeilage 1).

Ich möchte in diesem Referat u.a. folgende Punkte berühren:

- Die Stellung der Gletscherkarten unter den Orthophotokarten,
- 2 Aspekte der Herstellung :
- die kartometrische Paßpunktbestimmung und
- ausgewählte Fragen der kartographischen Gestaltung.

Speziellen Reproduktionsfragen im Zusammenhang mit der Orthophoto-Gletscherkarten-Herstellung ist ein eigener Vortrag gewidmet.

2. Die Stellung der Orthophoto-Gletscherkarten unter den Orthophotokarten

2.1 Orthophotokarten

Soweit ich das beurteilen kann, hat das Orthophoto in Österreich eine rasche Beliebtheit erlangt. Dazu hat sicher beigetragen, daß in Wien ein leistungsfähiger Orthophotoprojektor vorhanden und leicht zugänglich ist. Dieses Gerät wird je zur Hälfte von der staatlichen Landesaufnahme und vom Institut für Photogrammetrie betrieben. In logischer Konsequenz werden an unser Institut die Fragen der optimalen Weiterverarbeitung herangetragen.

¹⁾ Untersulzbachkees 1969 (Großvenediger)- glaziologische Arbeitskarte 1:10 000
Großvenediger 1:10 000 (1974)
Kleines Fleißkees und Goldbergkees 1:10 000
Hochstubai 1:10 000
Hochstubai 1:20 000

Die Maßstäbe der von uns bearbeiteten Orthophotokarten lagen in der Regel zwischen 1:2 000 bis 1:10 000, aber auch 1:25 000 wurde schon für Regionalplanungszwecke hergestellt. Hauptbesteller sind

- Planungsämter oder -stellen, z.B. das Amt der Steiermärkischen Landesregierung in Graz, der Magistrat von Innsbruck, das Amt der Salzburger Landesregierung
- Forstverwaltungen und
- dann noch einige Auftraggeber aus dem wissenschaftlichen Bereich.

Die Anwendungsgebiete der von uns bearbeiteten Orthophotos oder Orthophotokarten sind dementsprechend Raumplanungen der verschiedensten Ebenen, Umweltschutzkataster, Ingenieurplanungen, wissenschaftliche Aufgaben, wie z.B. Vegetationskartierungen oder in der Archäologie, die in Wien durch das nahegelegene Grabungsfeld Carnuntum präsent ist. Alle die gerade genannten Besteller benutzen das Orthophoto direkt als Arbeitsmittel und benötigen daher relativ wenige Exemplare pro Vorlage einerseits und höchstmögliche Bildqualität andererseits, was eine Druckvervielfältigung i. a. ausschließt.

2.2 Orthophoto-Gletscherkarten

2.2.1 Vervielfältigungsart

Die Gletscherkarten lassen sich nicht in die obenstehende Aufzählung einfügen. Sofern es sich um wissenschaftliche Karten handelt, werden sie in der Regel nicht als Arbeitsbehelfe verlangt, sondern zu Dokumentationszwecken als Basis späterer wissenschaftlicher Auswertung. Wo die Gletscherkarte zunächst Arbeitsbehelf oder Grundkarte ist, wie etwa für Darstellungen des Gletscherbettes durch Isohypsen, bleibt die Dokumentationsabsicht aber auch erhalten. Daraus ergibt sich unter anderem, daß eine **D r u c k v e r v i e l f ä l t i g u n g** nötig ist, weil diese Karten publiziert

werden sollen und daß im besonderen Maß der Informationsgehalt des Luftbildes, zumindest auf dem Gletscher selbst und dem Gletschervor- sowie Umfeld in die Druckwiedergabe hinein "gerettet" werden soll. Eine nicht besonders leichte Aufgabe, wie die Betrachtung einschlägiger Karten und Publikationen und unsere eigene Erfahrung lehrt!

Für touristische Gletscherkarten ist wegen der erforderlichen Auflagenhöhen ebenfalls die Vervielfältigung durch Offsetdruck erforderlich.

2.2.2 Ökonomische Situation

Eine weitere Unterscheidung der G l e t s c h e r - Orthophotokarten zu den übrigen liegt darin, daß weder besondere ökonomische oder politische A u f t r a g g e b e rinteressen vorhanden sind, sondern schlicht überwiegend wissenschaftliche Interessen, was chronische finanzielle Engpässe bedeutet. Alle von unserem Institut hergestellten Orthophoto-Gletscherkarten wurden für wissenschaftliche Zwecke hergestellt (Dementsprechend wurde durchwegs der Maßstab 1:10 000 benutzt).

2.2.3 Bildinhalt

Vom B i l d i n h a l t her läßt sich ebenfalls eine Abgrenzung treffen. In den Gletscherkarten interessieren im wesentlichen zwei Bildinhalte: Der Gletscher und das Gletscherumland - also Eis und Fels - oder Schuttgelände. In der Regel sind in der Gletscherkarte keine Merkmale und Objekte der Kulturlandschaft vorhanden, die in Orthophotokarten von Kulturland als wesentliche und bildformende Inhalte auftreten.

3. Parallelherstellung von touristischen und wissenschaftlichen Orthophoto-Gletscherkarten

3.1 Grundlage

In vielen Fällen sind die für wissenschaftliche Zwecke kartographisch erfaßten Gebiete auch touristische Attraktionen. Der Gedanke liegt daher nahe, die Investitionen an Geld und Arbeit nicht nur in eine wissenschaftlich verwertete und verwendbare Karte ausmünden zu lassen, sondern mit geeigneten Modifikationen auch eine touristische Karte als Ergebnis zu erzielen und damit einen zweiten Benutzerkreis zu erreichen und auch an der Finanzierung zu beteiligen.

Um diese Überlegungen zu testen, wurde parallel zur Luftbildkarte Hochstubaier 1:10 000 eine zweite Karte im Maßstab 1:20 000 hergestellt (Kartenbeilage 2). Sie entstand im wesentlichen durch bloße Verkleinerung der vorhandenen Teiloriginale der Karte 1:10 000, das Orthophoto wurde jedoch neu aufgerastert. Die so entstandene Ausführung wird von uns als sehr gut geeignetes Versuchs-Muster angesehen. Für eine endgültige Ausführung wären die z.T. nur sehr kleinen Schriften durch größere zu ersetzen und spezielle touristische Karteninhalte in einer eigenen Farbe aufzudrucken.

3.2 Probleme

Die Parallelherstellung einer wissenschaftlichen Karte im großen Maßstab 1:10 000 z.B. und einer touristischen Version in einem (etwas) kleineren Maßstab läßt sich problemlos nur dann durchführen, wenn das für wissenschaftliche Zwecke darzustellende Gebiet auch die für einen touristischen Benutzer wesentlichen Gipfel, Hütten und Übergänge einschließt.

Wenn diese Voraussetzung nicht gegeben ist, dann müßte

sinnvoller Weise v o r dem Arbeitsbeginn zur Kartenherstellung ein Privat-Auftraggeber gesucht und gefunden werden, mit dem der wissenschaftliche Auftraggeber eine Interessens- und Finanzierungsgemeinschaft einzugehen bereit ist. Das ist weder leicht noch ohne großes Risiko für Terminverzögerungen zu bewerkstelligen.

Ein Beispiel für die ungenügende Übereinstimmung zwischen dem auf der wissenschaftlichen Karte erfaßten und dem touristisch interessanten (Gletscher) Gebiet liegt mit der von uns hergestellten LUFTBILDKARTE GROSSVENEDIGER 1:10 000 [Dia 11] vor.

4. Die Abschnitte einer Orthophotokartenherstellung

Die Herstellung von Orthophotokarten - wobei nur von echten Karten die Rede sein soll, die also ein Minimum oder auch mehr an kartographischer Bearbeitung aufweisen - kann man in 4 Abschnitte gliedern:

- 1) Geodätisch-photogrammetrische Arbeiten
- 2) Glaziologische und topographische Redaktion
- 3) Kartographische Gestaltung und Bearbeitung
- 4) Reproduktion und Vervielfältigung - letzteres ist im Falle von Gletscherkarten im Regelfall der Offsetdruck.

Zu 1)

Die geodätischen und photogrammetrischen Arbeiten schaffen die Voraussetzungen zur Herstellung des Orthophotos. Für unsere ersten Gletscherkarten ließen wir die Orthophotoprojektion am Orthophotoprojektor GZ 1 am Institut für Angewandte Geodäsie in Frankfurt und am Gestalt Photo-Mapper in Vancouver herstellen. Seit 4 Jahren steht in Wien ein leistungsfähiger Orthophotoprojektor Wild Avioplan OR 1 zur Verfügung. Dieses entwicklungsmäßig jüngere Gerät liefert hervorragende Orthophotos und hat praktisch keine gerätemäßigen Einschränkungen hinsichtlich der Geländehöhen-

differenzen, die in einem Modell auftreten dürfen. Unsere Gletscherkarte Hochstubai (Diab) wurde mit dem Avioplan OR 1 entzerrt.

Zu 2)

Die fachwissenschaftliche und topographische Redaktion muß jene Auswertungen vornehmen, die der Orthophotokarte mitgegeben werden sollen. Im Extremfall wird für eine Orthophotogletscherkarte keine Interpretationsarbeit durch den Hersteller geleistet, sondern diese voll dem Benutzer überlassen. Die Arbeitsverlagerung auf den Benutzer ist allerdings mit technischen Nachteilen verbunden. Dem Benutzer steht nämlich nur mehr ein gedrucktes und in der Regel nur monokular zu betrachtendes Bild zur Verfügung, das weder den vollen Informationsgehalt des Luftbildes - wegen der Verluste im Druckverfahren - noch den Informationsgewinn durch die stereoskopische Betrachtungsmöglichkeit bietet. Das sind Fakten, die es auch für eine Orthophotokarte begründen, warum eine fachredaktionelle und kartographische Bearbeitung wünschenswert sind.

Zu 3)

Die kartographische Gestaltung ist eine Konsequenz der redaktionellen Entscheidungen und hängt wechselseitig mit dem 4. Punkt, der Reproduktion und Druckvervielfältigung zusammen.

Die weiteren Ausführungen befassen sich mit 2 speziellen Punkten des Herstellungsablaufes von Orthophoto-Gletscherkarten: Mit der Paßpunktbestimmung (Abschn.5) und mit der kartographischen Gestaltung (Abschn 6 u.7). Zu Fragen der Reproduktion und der Druckvervielfältigung ist ein eigenes Referat vorgesehen.¹

¹) JIRESCH, Erich: Zur Reproduktion von Hochgebirgsorthophotokarten. In diesem Heft.

5. Zur Paßpunktbestimmung

5.1 Vorbemerkung

Wenn man die Möglichkeit hat, ganz schulgemäß die für die Luftbildauswertung benötigten Paßpunkte im Feld zu messen und falls erforderlich durch Aerotriangulation zu verdichten, dann entstehen keine Probleme, die wir als Kartographen behandeln könnten. Nun wurden wir aber mehrmals mit der Frage konfrontiert, ob nicht auch kartometrisch bestimmte Paßpunkte den Zweck erfüllen würden. Entweder, weil die Kosten für eine Paßpunktbestimmung im Gelände im Rahmen eines glaziologischen Projektes weder unterzubringen noch in einem vernünftigen Verhältnis zum übrigen Projektaufwand und zur erforderlichen Genauigkeit der gewünschten Karte waren. Oder, weil die Zeit für Paßpunktmessungen im Hochgebirge vorbei war und trotzdem die Orthophotokarte entstehen sollte. Der Kostenfaktor fällt besonders dann ins Gewicht, wenn Luftbilder zur Kartenherstellung benutzt werden, die im Archiv der Landesaufnahme vorhanden und jedermann zugänglich sind. Anders liegen die Verhältnisse, wenn Luftbilder auf eigene Bestellung geflogen werden.

Kurzum, die Frage nach der Möglichkeit, Paßpunkte kartometrisch zu bestimmen, war da und wir haben sie zur Herstellung der Gletscherkarte Hochstubai angewandt und untersucht. Die nun folgenden Ergebnisse stammen aus einer Diplomarbeit von Bernhard PAYR [5], welche von mir betreut wurde.

5.2 Kartometrische Paßpunktbestimmung für die Luftbildkarte Hochstubai 1:10 000

5.2.1 Kartenmaterial

Das Kartenmaterial, das hierbei zur Verfügung steht, ist die Manuskriptkarte 1:10 000. Technisch gesehen ist sie nichts anderes als die 1. Stufe zur Herstellung der Österreichischen Karte 1:50 000, nämlich die Stereoauswertung.

Die Zeichnung dieser Stereoauswertung oder eine darauffolgende Überzeichnung erfolgt teilweise mit einer Strichbreite, die für eine Verkleinerung auf 1:50 000 angepaßt ist. Die Auswertung erfolgt auf 3 getrennten Blättern:

- Situation und Gewässer
- Höhengichtlinien und Gewässer
- Kottenblatt mit Höhenkotten für markante Situations- und Geländepunkte.

Von diesen 3 Teilen gibt die Landesaufnahme Kopien ab. Der Rückgriff auf die Manuskriptkarte 1:10 000 erfolgt nicht so sehr wegen des bequemen Arbeitens gegenüber einer Kartenausmessung im Maßstab 1:50 000, sondern aus einem anderen Grund: Die Stereoauswertung weist teilweise wesentlich mehr Inhalt auf als die gedruckte Karte 1:50 000.

Ich zeige im Dia 1 die Kopien des Situationsblattes (Bild 1) und des Höhengichtlinienblattes. Auf den ersten Blick sieht der Inhalt etwas verwirrend aus, man muß sich etwas einlesen. Man muß genügend viele Kartenpunkte mit Luftbildpunkten identifizieren und deren Koordinaten im Landeskoordinatensystem abmessen. Es geht nicht ganz so einfach, wie ich das jetzt sage, aber ich möchte Sie nicht mit Details belästigen. Wenn jemand am genaueren Vorgang Interesse hat, dem stehe ich mit Auskünften natürlich gerne zur Verfügung (vgl. auch PAYR [5]).

5.2.2 Ergebnisse

Mit den Paßpunktkoordinaten wurde dann in ein Rechenprogramm für einen Blockausgleich [1] gegangen, womit die beiden Teilmodelle, die an der Erzeugung des quadratischen Orthophotos beteiligt sind, gemeinsam behandelt werden und die fehlerhaften Punkte wurden aussortiert. Für die 2 Modelle, aus denen die Luftbildkarte besteht, wurden ursprünglich 32 Punkte gemessen (9 Vollpaßpunkte, 9 Lagepaßpunkte, 14 Höhenpaßpunkte). Nach 3 Rechenläufen, in denen sukzessive die fehlerhaft identifizierten Punkte entfernt wurden, verblieben 18 Paßpunkte.

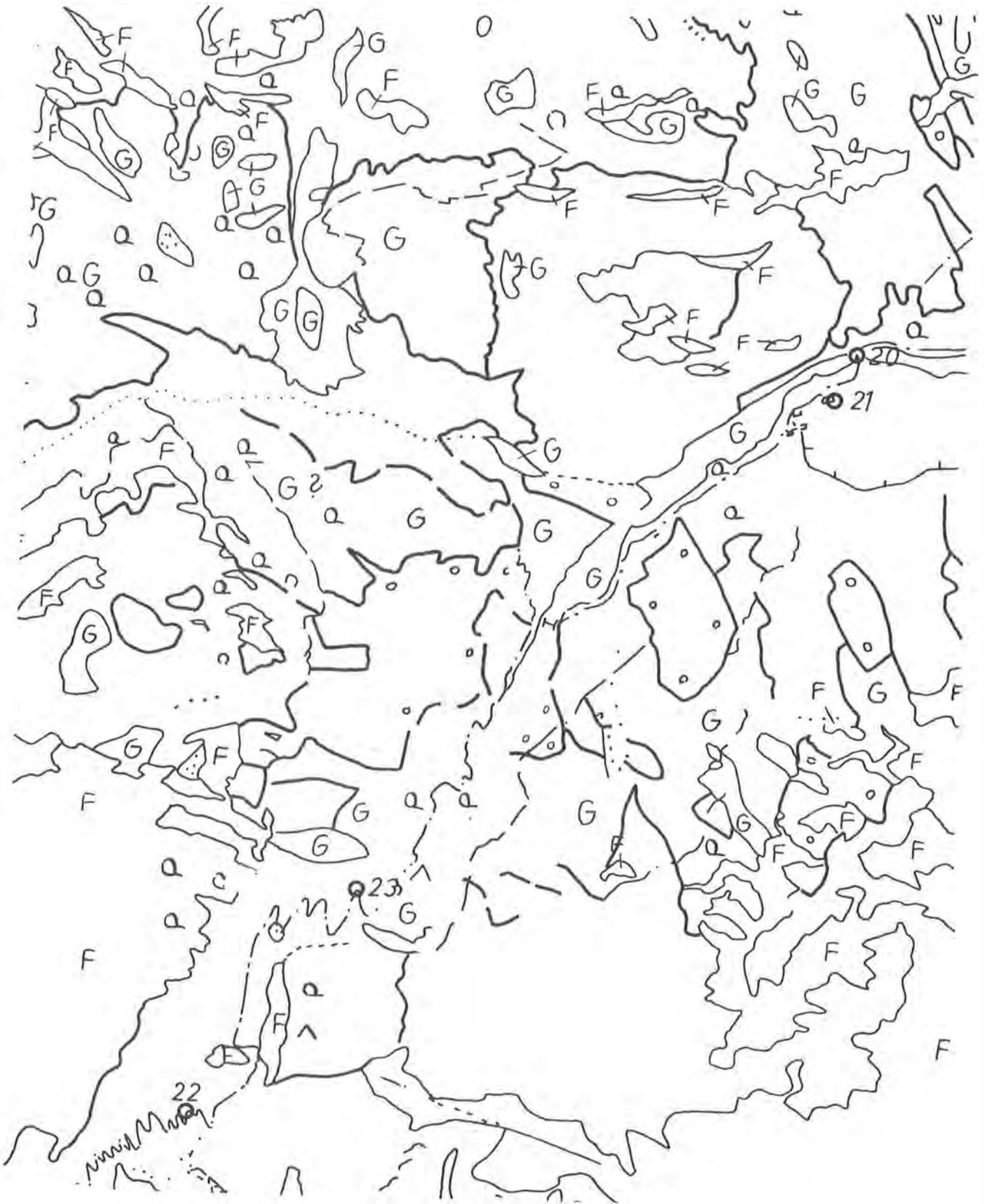


Bild 1 Beispiel Situationsauswertung 1:10 000.
Zur kartometrischen Paßpunktbestimmung
wurden die Punkte 20 - 23 benutzt.

Kartenblatt

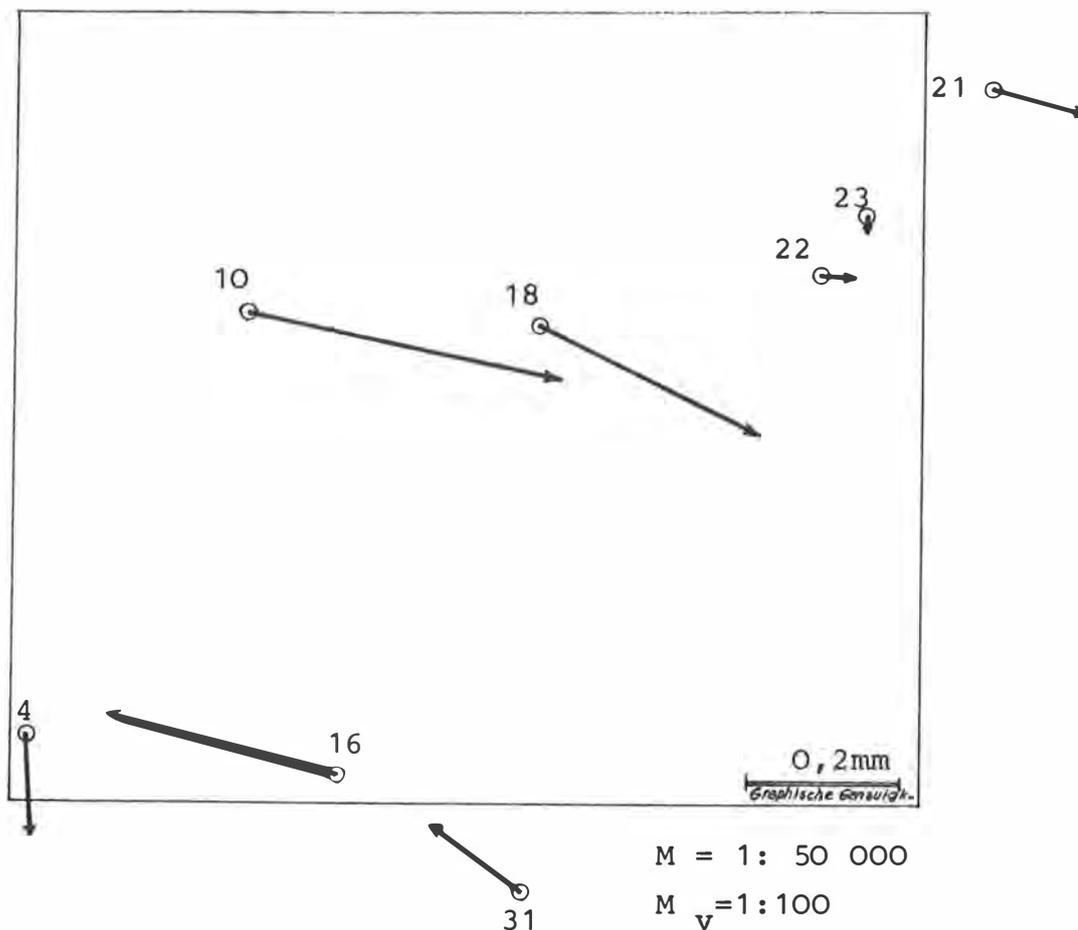


Bild 2. Lageverbesserungsvektoren nach dem Ausgleich

Das Bild 2 zeigt die Ergebnisse des Ausgleichs in der Lage. Die Maximalverbesserungen der verwendeten Paßpunkte sind 4,1 m, also 0,4 mm in der Karte. Man muß also rechnen, daß in dieser Karte ein Maßstabsfehler von maximal 0,6 m/km auftritt. Die maximale Höhenverbesserung ergab sich zu 0,7 m.

5.2.3 Diskussion der Genauigkeit

Der maximale Lagefehler der verwendeten Paßpunkte beträgt das 2 bis 3-fache dessen, was üblicherweise als graphische Genauigkeit gilt. Ob das toleriert werden kann, hängt von der weiteren Verwendungsabsicht ab. Für eine Touristenkarte wäre das zweifellos ausreichend. Für eine wissenschaftliche Auswertung der Fläche des Gletschers

ist die erreichte Genauigkeit sicherlich auch ausreichend. Man muß ja bedenken, daß die Abgrenzung des Gletschers z.T. noch größere Unsicherheiten aufweist.

Die H ö h e n g e n a u i g k e i t kann natürlich nicht besser sein als die Genauigkeit der verwendeten Paßpunkte, das sind 1 - 2 m. Höhenvergleiche der Gletscheroberfläche mit s p ä t e r herzustellenden Karten sind aber frei von den Höhenfehlern der Paßpunkte, wenn für die Auswertung des jüngeren Bildmaterials die alten Paßpunkte und Paßpunkt-koordinaten benutzt werden.

5.3 Kartometrische Paßpunktbestimmung für eine Vegetations-karte 1:5 000

Die Methode der kartometrischen Paßpunktbestimmung wurde auch für eine Orthophotokarte 1:5 000, die als Aufnahme - und Grundkarte für eine Karte über Vegetationszustände bzw. -schäden dient, verwendet. Als Kartenmaterial stand uns da-bei nur die ÖK 1:50 000 zur Verfügung und die Ergebnisse waren wesentlich schlechter. Das darauf basierende Ortho-photo hat eine Maßstabsunsicherheit von 2 - 3 mm auf die Blattgröße von 50 cm. Aus geodätischem Genauigkeitsdenken ist das unzulässig viel. Aber man muß wissen, was mit die-sem Orthophoto weiter gemacht wird: Es dient als Kartie-rungsbasis für Vegetationsaufnahmen, wobei das Kartierungs-objekt - so wurde mir auf Befragen erklärt - nach "Schritt-maß und Gefühl" lokalisiert wird!

5.4 Aufwandsvergleich

In der Tabelle 1 ist der Aufwand für die gesamte Karten-herstellung der Luftbildkarte Hochstuba 1:10 000 zusammen-gestellt.

Die Kosten sind nach dem tatsächlichen Aufwand und auf der Preisbasis von 1979 ermittelt worden und stellen im wesent-lichen die Selbstkosten dar. Wenn auch einige Positionen mit

Tab. 1 Herstellungskosten der Luftbildkarte Hochstuba 1:10 000 (in öS, Stand 1979)

	Verfahren 1		Verfahren 2	
A Paßpunktbestimmung				
Kartometrisch			Im Feld	
Arbeitsaufwand für Identifizierung der MK-Felder 2 h	600.--			
9 Manuskriptkartenfelder (je 3 Teile)	2.500.--			
Arbeitsaufwand für kartometrische Paßpunktbestimmung 16 h	4.800.--			
Bildkoordinantenmessung mit Vor- bereitung	840.--			
Rechenkosten für Blockausgleich	3.560.--			
Zeitaufwand für Selektion falscher Punkte etc. 2 h	700.--	13 000 (16 %)	50.000 (43 %)	
B Photogrammetrische Arbeiten:				
Je 3 Luftbilddias und Kontaktkopien	2.000.--			
Höhenschichtlinienauswertung mit Registrierung	17.000.--			
Orthophotoherstellung eines Doppel- modells (incl. Berechnung der Steuerdaten aus Registrierung der Höhenschichtlinien	8.600.--	28.000 (35)	28.000 (24)	
C Kartographische Arbeiten (ca.-Werte):				
Redaktion	3.000.--			
Höhenschichtlinien-Gravur	10.000.--			
Schrift etc.	3.000.--			
Reprokosten	11.000.--	27.000 (34)	27.000 (23)	
D Druck:				
Auflage 1.000 Stück/5-farbig		12.000 (15)	12.000 (10)	
E Gesamtkosten		80.000 (100 %)	117.000 (100 %)	

Unsicherheiten behaftet sind, so bleibt doch die prinzipielle Aussagekraft davon unberührt. Die wesentlichen Aussagen sind:

- 1) Die absoluten Gesamtkosten der Kartenherstellung betragen öS 80.000.-- bzw. 117.000.--
- 2) Die prozentuellen Unterschiede sind nicht unwesentlich: Das Verfahren 1 kostet 68 % vom Verfahren 2 oder das Verfahren 2 kostet um 46 % mehr als das Verfahren 1.
- 3) Der Kostenanteil für die Paßpunktbestimmung, an den Gesamtkosten gemessen, ist beim Verfahren 1 16 %, beim Verfahren 2 sind es 43 %.

5.5 Abschließende Bemerkungen

Für manche Orthophotokarten kann es aus Kosten- oder Zeitgründen sinnvoll sein, Paßpunkte kartometrisch zu bestimmen. Das scheint mir besonders für G l e t s c h e r - k a r t e n zuzutreffen, besonders wenn man daran denkt, das umfangreiche Bildmaterial aus dem Gletscherflug 1969 für einen Gletscherkataster auszuwerten. Auch für F o r s t k a r t e n dürfte in vielen Fällen diese Methode sinnvoll sein. Prof. Kraus - Vorstand des Instituts für Photogrammetrie - hält für Forstkarten eine Blocktriangulation mit kartometrisch bestimmten Paßpunkten für möglich. Orthophotokarten als B a s i s k a r t e n für Feldaufnahmen verschiedener Geowissenschaften sind ebenfalls ein Anwendungsfall oder Orthophotos als topographischer Untergrund zur Darstellung von F l ä c h e n w i d m u n g e n .

Dia 4 (Bild 3) zeigt, für welche Gebiete Österreichs die Manuskriptkarten 1:10 000 vorliegen und wo damit die Voraussetzungen für die kartometrische Paßpunktbestimmung gegeben sind. In den Gebieten mit Vergletscherung existieren vielfach noch keine Manuskriptkarten. Nach dem Arbeitsplan der Österreichischen Landesaufnahme sollen etwa ab 1985 auch für diese Gebiete Manuskriptkarten vorliegen.

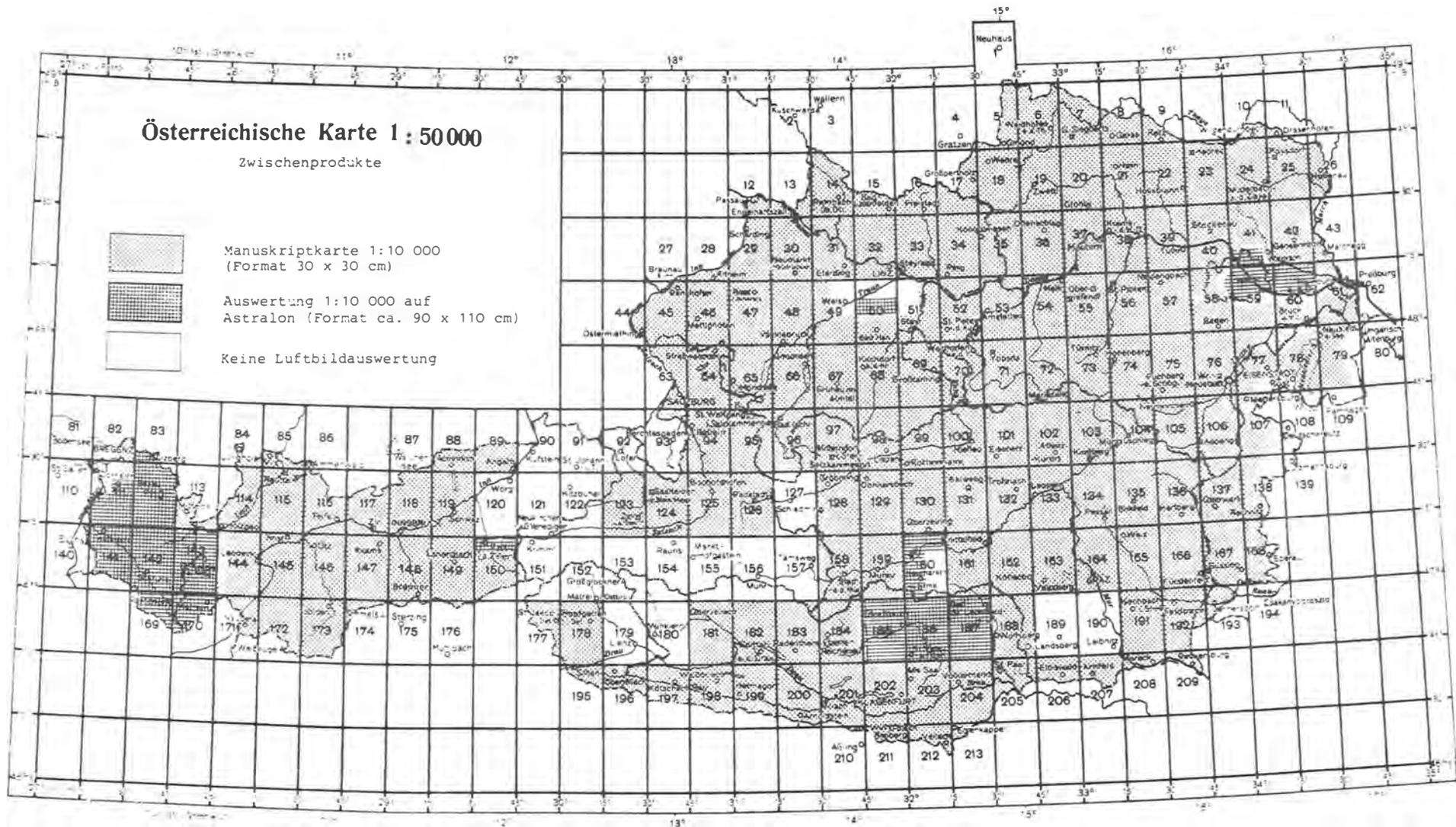


Bild 3. Manuskriptkarte 1:10 000 - Stand der Blätter (1981 01 01)

6. Aspekte der kartographischen Gestaltung

6.1 Anforderungen an Gletscherkarten i.A.

Ich möchte zuerst aufzählen, was eine gute Gletscherkarte aufweisen soll und folge hier teilweise der Zusammenfassung von BRUNNER [2] und WITT [7] :

Die Anforderungen an touristische Gletscherkarten:

Neben der allgemein gültigen Forderung nach der Anschaulichkeit der topographischen Oberflächenform wünscht man die touristischen Hindernisse dargestellt zu sehen. Das sind der Bergschlund, Gletscherspaltensysteme und Gletscherbrüche. Von Interesse sind auch Moränen und Schuttflächen. Und soferne vorhanden die Routen über den Gletscher.

Von glaziologischen Karten erwartet man wesentlich mehr:

- 1) Die topographische Oberflächendarstellung durch Höhenschichtlinien (gilt natürlich auch bei touristischen Karten)
- 2) Die g e n a u e Abgrenzung des Gletscherkörpers, wobei zwischen verschiedenen Definitionen des Gletscherareals unterschieden werden muß. Die technisch einfachste Festlegung nach der s i c h t b a r e n Vergletscherung deckt sich im Nährgebiet meist mit der Abgrenzung nach der v o l l s t ä n d i g e n Vergletscherung. Im Zehr- oder Ablationsgebiet können Schuttbedeckungen des Eises wesentliche Differenzen herbeiführen.

Weiters wird der Begriff der a k t i v e n Vergletscherung gebraucht, dessen Grenze im Nährgebiet einerseits der Bergschlund und andererseits die sichtbare Vergletscherung ist. Im Zehrgebiet unterscheidet sich die vollständige Vergletscherungsfläche von der aktiven Gletscherfläche um die Toteisgebiete.

- 3) Die detaillierte Wiedergabe des umfangreichen Kleinformenschatzes und aller wesentlichen Gletscherstrukturen
- 4) Die Abgrenzung der Bereiche von Altschnee, Firn und Eis
- 5) Die Darstellung von isolierten Firnflächen
- 6) Die gleichwertige Darstellung des unvergletscherten Umlandes, wobei wiederum Reliefkleinformen, Schuttströme, Moränen, Gewässer und auch Vegetationsdarstellung genannt werden kann.

Die Erfüllung aller Punkte dieses Katalogs erfordert einen hohen Aufwand an Auswertearbeit, kartographischer Bearbeitung und beim Kartendruck.

6.2 Anforderungen an Orthophotogletscherkarten

An Orthophotogletscherkarten bestehen prinzipiell dieselben Anforderungen und darüber hinaus die Erwartung, daß das Luftbild einige Punkte quasi von selbst erfüllen kann: Etwa Punkt 3, die detaillierte Wiedergabe der Kleinformen und Strukturen oder Punkt 6: Die gleichwertige Wiedergabe von Gletscher und unvergletschertem Umland.

6.3. Spezielle Probleme bei Orthophotokarten

Das Orthophoto als Karteninhalt bringt aber auch einige Probleme, die bei Strichkarten nicht existieren:

6.3.1 Schattenplastik und Pseudoplastik

Es ist bekannt, daß die richtige oder verkehrte Reliefwirkung eines Luftbildes von der Richtung des Schattenfallens in Bezug auf den Beschauer abhängt. Zur kartographischen Gestaltung in weitestem Sinne gehört daher bereits die Planung der Tageszeit für die Flugaufnahme, um günstige Schattenwirkungen zu erreichen.

Wo auf die Schattenrichtung kein oder kein vollkommener Einfluß genommen werden kann, muß man damit leben. Man kann zu Retuschen am Bildmaterial greifen, man kann die Karte aber auch nach Süden orientieren.

Sie sehen unsere Luftbildkarte Hochstubai an den Saalwänden ausgehängt und neben der nordorientiert hergestellten Karte hängt ein auf den Kopf gestelltes Blatt. Die meisten Betrachter würden wohl dem südorientierten Blatt den Vorzug geben.

6.3.2 Verschattete Bildteile

Außer auf die Ortho- oder Pseudoplastik hat der Schattenfall auf die Gesamtwirkung und auf die Detailzeichnung im Schattenbereich einen merkbaren Einfluß. Eine interessante und einfache Lösung zum Aufhellen von schweren Schatten im Kartenbild bzw. zum Kennzeichnen von nicht auswertbaren Bildstellen ist in der Orthophotokarte des PEYTO-Gletschers verwirklicht (Dia 5): Der verschattete und zeichnungslose Bereich wurde mit einem durch Aufrastern aufgehellten Balkenmuster dargestellt.

Wenn das Original-Filmmaterial (Orthophoto) in den Schatten eine Bildzeichnung aufweist, dann kann mittels Maskierungstechnik eine bessere Durchzeichnung in den Eigenschattengebieten erzielt werden. Ebenso läßt sich damit eine Aufhellung der Schlagschatten erzielen. In anderen Bildbereichen geht der Kontrast allerdings etwas zurück (Bilder 4a und 4b).

6.3.3 Zwang zur übertriebenen graphischen Genauigkeit

Bei der Abgrenzung des Gletscherkörpers kann man in einer Strichkarte eine generalisierte Strichführung anwenden. Auf einem Orthophoto muß man der sichtbaren Abgrenzung genau folgen, auch dann, wenn dies sachlich nicht notwendig wäre.



Bild 4a, Rasterung ohne besondere Maßnahmen



Bild.4b, Schattenaufhellung mittels Maskentechnik

Es entstehen ansonsten Diskrepanzen zwischen Orthophotobild und Strichinhalt, die vom Benutzer als Fehler oder Schlampigkeit bewertet werden könnten.

6.3.4 Einschränkung in der Farbanwendung

Das überall mitgedruckte Luftbild beeinflusst mehrfach die Farbanwendung. Wenn man das Luftbild selbst in F a r b e n z e r l e g t druckt: blaue Druckfarbe für Gletscher, schwarze Druckfarbe für Umland und Grün für Vegetation etwa, muß man auf kräftige Farben zurückgreifen, um einen Verlust im Bildkontrast gering zu halten. Das dabei entstehende bunte Kartenbild wird nicht immer Zustimmung finden.

Beim F a r b ü b e r d r u c k entsteht durch den grauen Luftbilduntergrund eine Trübung der Überdruckfarben. Diese wiederum dürfen nur relativ hell sein, weil sonst der Kontrast und damit die Lesbarkeit des Luftbildes zu sehr herabgesetzt wäre.

6.3.5 Besondere reprotechnische Anforderungen

Der Druck eines Rasterbildes mit sehr vielen Strukturdetails erfordert das Einhalten von besonders engen Verfahrenstoleranzen in den einzelnen Repro- und Druckphasen, wenn vom ursprünglichen Informationsgehalt des Luftbildes möglichst wenig verloren gehen soll.

7. Diskussion von Kartenbeispielen

Ich möchte nun anhand einiger ausgeführter Gletscherkarten einige Gestaltungsfragen unter den folgenden Gesichtspunkten erörtern:

7.1 Gesichtspunkte

- 1) Grad der kartographischen Bearbeitung
- 2) Aussonderung des Gletscherareals durch
 - Farbzerlegung oder Farbüberdruck des Luftbildes
 - Trennlinien
 - Höhenlinienfarben
- 3) Farbe für Umlanddarstellung
sw/grau/andere Farben
- 4) Höhengichtlinien
 - als Unterscheidungsmittel zwischen Gletscher-,
Schnee- und Felsgelände
 - Äquidistanzen auf Gletscher- und Felsgelände
- 5) Allgemeine Plastik der Karte
- 6) Thematische Darstellungen
- 7) Reprotechnischer Aufwand

Ich muß noch bemerken, daß die kritische Betrachtungsweise der Karten möglicherweise nicht den beabsichtigten Zwecken der Herausgeber gerecht wird. Deshalb sind meine Bemerkungen nicht als Kritik an den Karten, sondern als willkürlich verwendete Illustration zu kartographischen Fragestellungen zu verstehen.

7.2 Diskussion von Kartenbeispielen

- (1) Grad der kartographischen Bearbeitung

Der Vergleich eines unbearbeiteten Orthophotos mit einer detailliert gearbeiteten, guten Strichkarte zeigt die Überlegenheit der letzteren auf: Dia 8 und Dia 9.

Minimalbearbeitung

Im allgemeinen ist zumindest die Abgrenzung des Gletscher-

areals in einer der möglichen Formen anzutreffen. Darüber mehr in Punkt 2.

Bearbeitung des Bildinhalts

Eine eigentliche Bearbeitung des Bildinhalts ist zwar gegen die Intention einer Luftbildkarte, aber manchmal nicht abzulehnen, wie zwei Beispiele zeigen:

In der Karte des Gletschervorfeldes des Unteren Grindelwald-Gletschers 1:2 000 (Dia 10) sind Wege und Häuser durch Strichzeichnung dargestellt, weil das Orthophotobild diese nicht gut wiedergegeben hat. Ähnliches gilt für die Karte Großvenediger 1974 (Dia 11). Hier blieben durch ungünstige Aufnahmeverhältnisse die Felspartien z.T. zeichnungslos. Durch eine zurückhaltende Strichzeichnung wurde das Luftbild ergänzt. Ebenso wurde bei den - für eine Gletscherkarte wichtigen - Moränen verfahren. Die Felszeichnung in Sepia erforderte eine eigene Druckfarbe.

In der Luftbildkarte Hochstubai (Beilage 1) wurden die Schutzhütten und Seilbahnstationen ebenfalls durch Strichzeichnung hervorgehoben.

Die übrigen Karten, die ich für mein Referat analysiert habe, weisen keine Bearbeitungen im Bildinhalt auf. Bei guten Voraussetzungen vom Bildmaterial her und guter Reproduktion sollte eine solche Überarbeitung auch überflüssig sein.

Einfluß der Bild-Qualität des Ausgangsmaterials

Die Bildqualität der gedruckten Karte wird wesentlich von der Güte des Ausgangsmaterials mitbestimmt. Der Vergleich von Dia 12 mit Dia 11 zeigt dies eindrücklich, der Unterschied in der Detailwiedergabe ist augenfällig und geht auf unterschiedliche Güte des Ausgangsbildmaterials zurück.

(2) Darstellung und Abgrenzung des Gletscherareals

Eine wichtige Frage ist, wie der Gletscherkörper in seiner

Ausdehnung dargestellt werden soll.

- Farbüberdruck

Der Überdruck des grau oder schwarz gedruckten Luftbildes ist der einfachste Weg (Dia 16): Der Farbüberdruck setzt allerdings die Kontraste herab, was man deutlich aus Vergleichen sehen kann. Da wo die Gletscherfläche unter Schuttbedeckung liegt, führt der blaue Überdruck zu einer starken Verdunkelung des Bildes. An anderen Stellen wiederum kann nicht mehr deutlich erkannt werden, ob noch ein blauer Überdruck vorhanden ist.

In dieser Karte (immer noch Dia 16) werden keine weiteren Mittel zur Hervorhebung des Gletscherareals angewandt, insbesondere ist keine Unterscheidung durch die Farbe der Höhenschichtlinien vorhanden.

- Farbüberdruck und Abgrenzungslinie und blaue Höhenschichtenlinien

In der Luftbildkarte Hochstubai (Beilage 1) ist das Gletschergebiet ebenfalls durch einen Farbüberdruck herausgehoben, aber zusätzlich durch eine blaue Randlinie und durch blaue Farbe für die Schichtenlinien betont.

- Abgrenzungslinie und blaue Höhenschichtenlinie

In einer besonderen Ausgabe der Karte des Untersulzbachkees 1969 (Dia 17) wird auf einen flächigen Farbüberdruck des Gletscherareals verzichtet. Die blauen Höhenschichtenlinien und die feine blaue Abgrenzungslinie lassen das Ausmaß und die Abgrenzung des Gletschers nicht sehr gut erkennen.

- Farbzerlegung und blaue Höhenschichtenlinien und Abgrenzungslinie

Die reprototechnisch aufwendige Lösung, nämlich das Gletschergebiet mit blauer Druckfarbe zu drucken, bewirkt eine sehr deutliche Erkennbarkeit des Gletscherareals (Dia 18). Zusätzlich sind blaue Höhenschichtenlinien - schwarze oder braune scheiden in diesem Falle aus - und eine blaue Abgrenzungslinie gedruckt.

- Farbzerlegung und blaue Höhenschichtlinien
(Dia 19) Hier wurde auf die Abgrenzungslinie verzichtet, was eine geringe Zeichen- (Gravur) ersparnis bedeutet. Der Verzicht auf eine Abgrenzungslinie entspricht der Eigenart einer Luftbildkarte (Abschn. 6.3.3) setzt aber die Farbtrennung von Gletscher- und Umland voraus.

(3) Farbgebung für das Felsgebiet

Wegen des besseren Detailkontrastes empfiehlt es sich, das Felsgelände schwarz zu drucken. Wie durch graue Druckfarbe der Kontrast und die Zeichnung der Details leiden können, zeigt Dia 13.

Die Farbgebung beeinflusst natürlich auch den Gesamteindruck der Karte. Versuchshalber wurde von der Luftbildkarte Hochstubaï 1:10 000 auch eine Version mit violetter Druckfarbe im Felsgelände gedruckt. Der Vergleich (Dia 14 und Dia 6) zeigt, daß die violette Farbgebung weder für den Gesamteindruck noch für den Detailkontrast einen Vorteil bewirkt.

(4) Höhenschichtlinien

Die Farbgebung der Höhenschichtlinien kann als Mittel zur Unterscheidung zwischen Gletscher-, Schnee- und Felsgelände verwendet werden.

Die Äquidistanz in Karten des Maßstabes 1:10 000 soll nach BRUNNER [2] 20 m nicht unterschreiten. Dieser Wert soll sichern, daß der Luftbilduntergrund nicht durch zu dichte Linienscharen unzulässig gestört wird. Die meisten von uns hergestellten Orthophoto-Gletscherkarten weisen auf dem Gletscher eine Äquidistanz von 10 m auf und diese Wahl kann vom rein graphischen Standpunkt aus nicht abgelehnt werden.

Die Gleichheit der Äquidistanz für Fels- und Gletschergelände ist für bestimmte Kartentypen sicherlich vorzuziehen. Die meisten von uns hergestellten Karten haben auf dem Hauptgletscher eine Halbierung der Äquidistanz, die für das

Felsland angewendet wird. Die Begründung ist in der Klassifizierung der Karten als wissenschaftliche Arbeitskarten zu suchen. Mit der Darstellung des Gletscherkörpers durch 10 m - Isohypsen wird für die glaziologische Auswertung ein vollständigeres Quellenmaterial zur Verfügung gestellt. Allerdings sind wir bei unseren letzten Bearbeitungen davon abgerückt und stellen nun den Gletscherkörper mit derselben Äquidistanz dar wie das Felsland. Die originalen Auswertungen weisen aber nach wie vor für den Gletscher die halben Äquidistanzen auf (10 m).

(5) Allgemeine Plastik der Karte

Die Gesamtplastik einer Karte hängt vom Schattenfall, der Morphologie des Gebietes und der Farbgebung in der Karte ab. An 4 Beispielen kann der Einfluß der genannten Komponenten gezeigt werden:

- Die Karte Untersulzbachkees 1974 (Dia 20) weist eine gute Gesamtplastik auf, wozu alle 3 Komponenten beitragen.
- Auch die Karte Untersulzbachkees 1969 (Dia 21) weist aus denselben Gründen eine gute Gesamtplastik auf.
In beiden Fällen wurde für den Gletscherkörper eine blaue Druckfarbe verwendet und für das Felsumland eine graue Druckfarbe.
- Die Karte des Langtaler-Ferner (Dia 22) weist keine besonders gute Plastik auf. Ursachen sind vor allem der verminderte farbliche Kontrast durch die Gletscherdarstellung mittels Farbüberdruck und die Morphologie des Kartengebietes.
- Die Karte des Daunkogelferners¹⁾ (Dia 21) zeigt trotz guter farblicher Differenzierung ebenfalls keine gute plastische Wirkung, was vor allem in der "ungünstigen" Morphologie und dem ungünstigen Schattenfall begründet liegt.

¹⁾ Luftbildkarte Hochstubai 1:10 000

(6) Thematische Darstellungen

— Untergrundisohypsen

Die Wahl der Farbe von Untergrundisohypsen hängt mit der Farbwahl für den Gletscherkörper zusammen. Eine braune Farbe - identisch mit der Farbe für Schichtenlinien im Felsgelände - ist logisch (Dia 24). Dagegen ist eine rote Farbe (Dia 25) auffallender und für eine wissenschaftliche Arbeitskarte akzeptabel.

— Flächenhafte Darstellungen

Die Flächenfärbung zur Hervorhebung von Veränderungen des Gletscherkörpers ist bei Strichkarten kein Problem (Dia 26), wird aber schwierig bei Luftbildkarten. Das Luftbild erfordert bei Rasterung mit dem konventionellen autotypischen Raster die Beachtung der Rasterdrehung zur Vermeidung von Moiré-Effekten. Darüber hinaus erzeugt der Luftbilduntergrund Farbverschiebungen, die störend sind. Eine Methode, beide Nachteile auszuschließen bzw. herabzusetzen, bietet sich durch die Herstellung eines Kornstrukturbildes anstelle eines konventionellen Rasterbildes (Dia 27).

(7) Reprotechnischer Aufwand

Die Anmerkungen zum reprotechnischen Aufwand erfolgten im Referat jeweils anhand der gezeigten Beispiele.

Wenn man den Gletscherkörper deutlich abgrenzen möchte, dann sind mindestens 2 Druckfarben erforderlich: Schwarz und Blau, letzteres als Überdruck- oder Bildfarbe für den Gletscher und/oder als Höhenschichtlinien-Farbe für den Gletscherbereich.

Die aufwendigsten von uns gedruckten Karten erforderten 6 Druckfarben: Schwarz für Rahmen, Schrift und Wege. Dunkelgrau für den nichtvergletscherten Luftbildteil. Grünblau für die Luftbildteile, welche Gletscherflächen darstellen. Blau für Gewässer und für Höhenschichtlinien

auf Gletscher- und Schneeflächen. Braun für Höhenschichtlinien im schnee- und eisfreien Gelände. Sepia für Fels-, Schutt- und Böschungszeichnung.

Tab. 2 Übersicht über die im Vortrag gezeigten Dias

Dia-Nr.	Gegenstand:	Quelle, Anmerkungen:
1	Ausschnitt aus der Manuskriptkarte 1:10 000-Situationsblatt (Zwischenprodukt aus der Herstellung der Österr. Karte 1:50 000)	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
2	Lagerverbesserungsvektoren nach dem Blockausgleich	PAYR, B./5/
3	Tabelle 1. Herstellungskosten im Vergleich	PAYR, B./5/
4	Manuskriptkarte 1:10 000 - Stand der erhältlichen Blätter	
5	Peyto Glacier Basin 1:10 000, Experimental Stereo-Orthophoto Map	Beilage zu: Fluctuations of Glaciers 1970-1975 (Vol. III)
6	Luftbildkarte Hochstubaí 1:10 000. Herausgegeben von W. Pillewizer, 1980.	Beilage 1 zu diesem Artikel
7	Orthophotokarte Langtaler Ferner 1971 (Ötztaler Alpen) 1:7 500. Herausgegeben von der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1979.	
8	Wie 5: Peyto Glacier Basin	
9	Peyto Glacier. Banff National Park Alberta 1:10 000	Strichkarte. Beilage zu: Fluctuations of Glaciers 1970-1975 (Vol. III)
10	Vorfeld des Unteren Grindelwaldgletschers 1:2 000	Geographisches Institut der Universität Bern
11	Luftbildkarte Großvenediger 1:10 000. Herausgegeben von W. Pillewizer, 1976. Gletscherstand: 1974	
12	wie 11: Luftbildkarte Großvenediger 1:10 000, Herstellungsvariante	
13	Luftbildkarte Untersulzbachkees 1969 (Großvenediger) - Glaziologische Arbeitskarte 1:10 000	Beilage zu PILLEWIZER, W.: Hochgebirgs kartographie und Orthophototechnik. In Festschrift für Erik Arnberger. Wien 1977
14	Variante von 6: Luftbildkarte Hochstubaí 1:10 000, mit grau-violetttem Felston	
15	Wie 6, aber anderer Ausschnitt	
16	Wie 7, aber anderer Ausschnitt	
17	Variante von 13, Luftbildkarte Untersulzbachkees 1969, aber Gletscher und Fels in grauer Druckfarbe	Beilage zu NIEDERMAYR, W. /4/
18	Wie 11, aber anderer Ausschnitt	
19	Luftbildkarte Kleines Fleißkees und Goldbergkees 1:10 000 (Mit Isohypsen des Gletscheruntergrundes)	Beilage zu BRÜCKL, E. und BITTMANN, O.: Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen im Bereich der Goldberggruppe (Hohe Tauern) in den Jahren 1971 und 1972. Publikation Nr. 219 der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien. 1977
20	Wie 13, aber anderer Ausschnitt	
21	Wie 6, aber anderer Ausschnitt	
22	Wie 7, Orthophotokarte Langtaler Ferner 1971, aber anderer Ausschnitt	
23	Senkrechtluftbild Gletscherzunge des Untersulzbachkees 1975 in Farbe.	
24	Luftbildkarte Großvenediger 1:10 000. Herausgegeben von W. PILLEWIZER, 1976. Mit Isohypsen des Gletscheruntergrundes	
25	Wie 13, zusätzlich mit Isohypsen des Gletscheruntergrundes in brauner Farbe	
26	Mattmark-Gletscher 1:10 000. Aufnahmen 1956 und 1967	Strichkarte. Beilage zu: Fluctuations of Glaciers 1970-1975 (Vol. III).
27	Orthophotokarte Allalingletscher 1:10 000 (Ausschnitt)	Bichsel, A.: Diplomarbeit Orthophotokarte Allalingletscher. In: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 2/80 (78. Jg.)

Literatur- und Kartenverzeichnis

(Ohne die in Tabelle 2 genannten Karten)

- /1/ ACKERMANN F., EBNER H., KLEIN H.:
Ein Programmpaket für die Aerotriangulation mit unabhängigen Modellen.
Bul 38 (1970), p. 218 - 224
- /2/ BRUNNER, K.: Darstellung alpiner Gletscher in großmaßstäblichen Karten.
Dissertation an der Technischen Universität München, Fachbereich Bauingenieur- und Vermessungswesen. 1977
- /3/ FINSTERWALDER, Rüdiger: Orthophotos zur Gletscherkartierung.
Bul 40 Jg. (1972) Bildbeispiel: Vernagtferner.
- /4/ NIEDERMAYR, W.: Schaffung der geodätischen und topographischen Unterlagen für die Herstellung einer Orthophotogletscherkarte.
Unveröffentlichte Diplomarbeit am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien. Wien, 1975.
- /5/ PAYR, B.: Studien zur Herstellung von Orthophotokarten für glaziologische Anwendungen mittels kartometrisch bestimmter Paßpunkte.
Unveröffentlichte Diplomarbeit am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien. Wien, 1979.
- /6/ PILLEWIZER, W. (Hg.): Luftbildkarte Hochstubai 1:20 000
- /7/ WITT, W.: Lexikon der Kartographie.

Geowiss.Mitt.
20, 1982/ S. 41-64

ZUR REPRODUKTION VON ORTHOPHOTOKARTEN

von
E.Jiresch

Adresse des Autors:

Dipl.Ing. Erich Jiresch, Institut für Kartographie und Reproduktions-
technik, Technische Universität Wien, Karls gasse 11 A 1040 Wien

ZUR REPRODUKTION VON HOCHGEBIRGSORTHOPHOTOKARTEN

E. Jiresch

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Erwartungen an die Reproduktionstechnik
3. Besonderheiten der Hochgebirgsorthophotokarten
4. Beispiele von Auflagedrucken
5. Kriterien zur Beurteilung einer gedruckten Luftbildkarte
 - 5.1 Detailerkennbarkeit
 - 5.2 Der Gesamteindruck eines Kartenbildes
6. Ein Reproduktionsversuch
 - 6.1 Beschreibung
 - 6.2 Tonwertübertragungskurven
 - 6.3 Gesamtdichte eines Bildes
 - 6.4 Lesbarkeit (Detailkontrast)
 - 6.5 Gegenläufige Forderungen
7. Einfluß der Dichtecharakteristik des zu verarbeitenden Bildes
8. Optimale Tonwertübertragung
 - 8.1 Allgemeine Bemerkungen
 - 8.2 Optimierung nach den Kriterien Detailkontrast und Gesamthelligkeit
9. Diskussion einiger Komponenten, die die TU beeinflussen
10. Kornstrukturbilder
11. Weitere Techniken

Inhaltsangabe

Ausgehend von der Zielvorstellung, daß die Reproduktion einer Orthophotokarte, besonders des Hochgebirges einerseits detailreich, andererseits aber auch graphisch nicht zu schwer sein soll, wurde anhand von Druckbeispielen die prinzipiell anzustrebende Form der Über-Alles-Tonwertübertragungskennlinie abgeleitet. Diese Übertragungskennlinie ist nicht tonwertreu, aber tonwertoptimal. Als Vergleichsbasis diente eine gute photographische Kontaktkopie. Wesentlich ist, daß die Kennlinienermittlung unter den Bedingungen erfolgt, wie sie im Auflagendruck vorhanden sind. Einige Einflußmöglichkeiten wurden erörtert. Der Einfluß der Vorlagen-Charakteristika hinsichtlich der Dichteverteilung wurde anhand zweier typischer Fälle diskutiert.

Eine Steigerung des Detail-Kontrastes über die Möglichkeiten der optimal gerasterten Aufnahme hinaus ist mit Kornstrukturbildern möglich. Eine solche Steigerung ist z. B. erwünscht, wenn durch Gestaltungsmaßnahmen, etwa durch thematischen Farbüberdruck, der Detailkontrast eines Rasterdruckes herabgesetzt wird.

1. Einleitung

1.1 Die Stellung der Reproduktion

Die Reproduktion ist neben dem geodätischen und kartographischen Anteil die 3. technische Komponente in der Luftbildkartenherstellung. Von der guten Reproduktion hängt die graphische Qualität der Karte und deren Lesbarkeit wesentlich ab. Ich möchte hierbei Reproduktion im weiteren Wortsinne verstanden wissen, in dem auch die Vervielfältigung, der Kartendruck also, miteingeschlossen ist. Für den Benutzer sind ja letztlich die Eigenschaften der ihm zur Verfügung stehenden Karte ausschlaggebend.

1.2 Die Reproduktionsstufen der Orthophotokartenherstellung.

Die Gesamtkette der Reproduktion umfaßt im Prinzip die folgenden Stufen (Bild 1a):

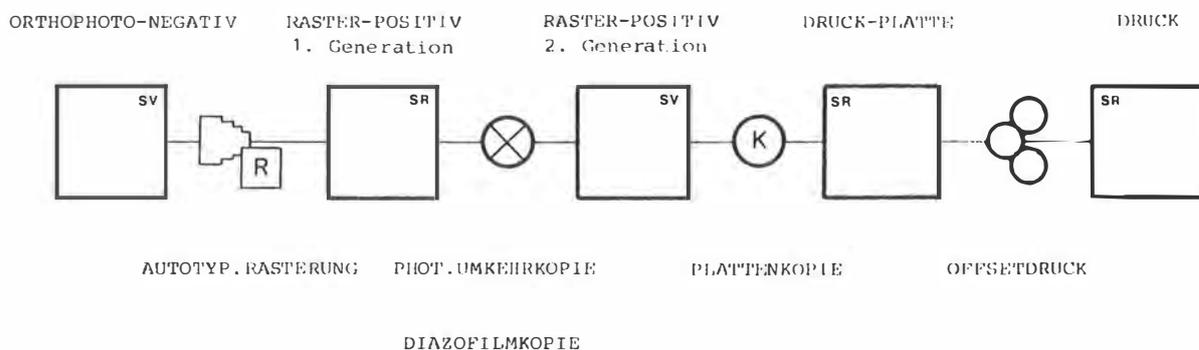


Bild 1a. Stufen der Orthophotokartenherstellung

In der ersten Stufe entsteht die Aufrasterung des Orthophotonegativs zum Rasterbild der 1. Generation. Darauf folgt meistens eine Umkopie zum Rasterbild der 2. Generation aus mehreren Gründen:

Neben der Erzeugung eines stabilen, unverändert weiterkopierfähigen Rasterpunktes steht die Originalsicherung. Dabei können durch Sandwich- oder Ausbelichtungstechniken mit Masken gleichzeitig weitere Karteninhalte dazukopiert werden. Die Umkopie kann mit einem photographischen Umkehrfilm oder auf Diazofilm erfolgen. Im einfachsten Fall schließt sich bereits die Druckplattenkopie an und als letzte Stufe der Bildübertragung folgt der Druckvorgang im Offsetverfahren.

Hochgebirgsorthophotokarten, die aus unserer Interessensicht vorwiegend Gletscherkarten sind, werden in der Regel im Offset-Druckverfahren vervielfältigt. Im Gegensatz dazu kommt bei anderen Typen von Orthophotokarten, die wir hergestellt haben, z.B. Forstkarten, Karten für die Raumplanung oder für Umweltschutzkarten, so gut wie keine Druckvervielfältigung vor.

2. Erwartungen an die Reproduktionstechnik

Von Orthophotokarten wird gleichsam "naturgemäß" erwartet, daß sie den Detailreichtum eines Luftbildes auf-

weisen. Gerade das ist ja einer der Vorzüge dieser Kartenart. Als Bindeglied zwischen Luftbild und gedruckter Karte ist die Reproduktionstechnik höchsten Anforderungen ausgesetzt. Man muß aber deutlich sagen, daß zwischen Luftbildkopie und Druckwiedergabe ein Informationsverlust unvermeidlich ist. Je nach Anwendungszweck ist dieser Umstand anders zu bewerten. Ich möchte das an 3 Fällen erörtern:

Für w i s s e n s c h a f t l i c h e K a r t e n wird der Grad des Informationsverlustes ein wichtiges Kriterium der Brauchbarkeit sein, für t o u r i s t i s c h e K a r t e n der Hochgebirgsregion dagegen braucht man nicht unbedingt ein Maximum an Bildinformation zu erhalten. Dasselbe gilt in gewissem Umfang auch für P l a n u n g s - k a r t e n . Diese bilden, für die fortschreitende Erschließung der Hochgebirgsregionen gebraucht, die 3. Kategorie von Hochgebirgsorthophotokarten.

3. Besonderheiten der Hochgebirgsorthophotokarten

Vom Inhalt und von der Benutzeranforderung her ergeben sich gegenüber Luftbild- oder Orthophotokarten von anderen Landschaftstypen einige Besonderheiten, von denen einige hervorgehoben werden sollen:

(1) Offsetdruckvervielfältigung

Die Vervielfältigung erfolgt in der Regel im Offsetdruckverfahren mit allen seinen Vor- und Nachteilen. Als Vorteile treten in Erscheinung die Kostengünstigkeit der höheren Auflagen und eine große Freiheit in der Farbgestaltung. Nachteilig ist der unvermeidliche Informationsverlust gegenüber einem Photoabzug.

(2) Fehlen von bildformenden Elementen

Im Hochgebirge fehlen die künstlichen Bauten des Menschen, ebenso die Formen der Kulturlandschaft sowie Gebüsch- und Waldbestände; damit fehlen die in anderen Landschaften vorhandenen großen bildformenden Elemente. Im Hochgebirge ist das D e t a i l übrig

geblieben. Und in vielen Anwendungsfällen ist dieses Detail zu erkennen der Zweck der Kartenbenutzung.

(3) Objektkontraste

Die Kontraste in Luftbilddaufnahmen sind im Hochgebirge in der Regel wesentlich höher als bei Wald- und Wiesenlandschaften. Die beiden interessierenden Objekte, Gletscherkörper und Felsumland, können bei gut aperem Gletscher etwa gleiche Helligkeiten aufweisen, bei schneebedecktem Gletscher aber stark unterschiedliche Helligkeiten haben. In beiden Fällen aber ist eine Reproduktion nötig, die über einen relativ großen Dichtenumfang eine gute Detail-Kontrastwiedergabe haben soll.

4. Beispiele von Auflagedrucken

Sie sehen rechts und links an der Seminarwand und im Vorraum einige Gletscherkarten ausgehängt, die den meisten von Ihnen bekannt sein werden. Eine Analyse, die Sie natürlich nur aus der Nähe vornehmen können, wird vermutlich auch Ihnen den Eindruck vermitteln, daß man sich mehr Qualität wünschen würde. Ich sage das ohne jegliche Abqualifizierung fremder Produkte, denn das gilt auch für die von uns selbst hergestellten Karten.

Mehr Qualität zu erreichen ist immer noch ein Anliegen sowohl in der konventionellen Rasterungstechnik, sowie auch in den neueren und aufwendigeren Techniken, wie die Erzeugung von Kornstrukturbildern oder sog. "rasterlosen" Vielfältigungen durch random-dot-Verfahren. Nicht zuletzt ist ja auch ihr Vortragsinteresse ein Hinweis auf das Vorliegen eines noch nicht zu Ende gelösten Problems.

5. Kriterien zur Beurteilung einer gedruckten Luftbildkarte

Nach welchen Kriterien wird man einen Druck von OP-Karten beurteilen?

- (1) Nach der guten Erkennbarkeit von kleinen Details, aber ebenso
- (2) nach dem Gesamteindruck des Kartenbildes.

5.1 Detailerkennbarkeit

Die Erkennbarkeit von kleinen Details ist eine Frage der genügend guten Kontrastübertragung von der Bildvorlage her; von diesem Standpunkt aus ist eine Steigerung des Detailkontrastes erwünscht, und in unserer Original-Vorlage, dem Orthophotonegativ, ja schon einmal eingebaut worden durch die Verwendung eines kontrastausgeglichenen Luftbilddiapositivs für die Orthophotoprojektion.

Ein gutes Demonstrationsbeispiel zur Rolle von Auflösungsvermögen und Kontrastübertragung geben HEYNACHER und KÖBER, (1964):

Ein Ausschnitt eines Glasfensters wurde viermal mit je unterschiedlicher Modulationsübertragungskennlinie reproduziert. Aus dem paarweisen Vergleich sieht man: Wenn das Auflösungsvermögen sichtlich (sichtbar) zu schlecht ist, dann nützt auch eine gute Kontrastwiedergabe nichts. Wenn das Auflösungsvermögen ausreichend hoch ist, dann ist die bessere Kontrastwiedergabe für das bessere Bild entscheidend. In der Literatur wird als Auflösungsgrenze für die Betrachtung eines Bildes überwiegend der Wert von 6 Lp/mm genannt (unbewaffnetes Auge, Betrachtungsabstand 25 cm).

5.2 Der Gesamteindruck eines Kartenbildes

Dieser setzt sich zusammen aus einem Eindruck über die mittlere Gesamthelligkeit der Karte und der Differenzierung dieser gesamthaft betrachteten Grauwerte; oder anders ausgedrückt: nach dem Eindruck schwer oder leicht und flau oder kontrastreich!

Die beiden Wünsche nach gutem Detailkontrast und nicht zu schweren Gesamteindruck können zu gegenläufigen Reproduktionsforderungen führen.

6 Ein Reproduktionsversuch

6.1 Beschreibung der 4 Aufrasterungsvarianten

Ein Ausschnitt aus einem Gletscherorthophoto und ein dazugelegter Stufengraukeil wurden mit 2 verschiedenen Rasterarten und variierten Belichtungsbedingungen aufgerastert. Die Rasteroriginale wurden über insgesamt 3 Zwischenkopierstufen zu den Offsetdias umkopiert und `g e m e i n s a m` auf eine Platte kopiert. Die Unterschiede im Druckausfall der 4 Beispiele gehen also allein auf die Rasterungsvariationen zurück. Das Bild 3 wurde nur auf den Gletscherbereich hin belichtet unter Mißachtung der übrigen Bildteile. Die Rasterung der Bilder 1, 2 und 4 wurde so gesteuert, daß ein Optimum der Tonwerte beider Bildinhalte - Gletscher und Fels- bzw. Schutt - erzielt werden sollte.

6.2 Tonwertübertragungskurven (Bild 7)

Zur Bestimmung der Tonwertübertragungsfunktion wurde ein Stufengraukeil mit den Bildern gemeinsam aufgerastert und mitgedruckt. Die Ausmessung mit einem Auflichtdensitometer ergibt die Über-Alles-Tonwertübertragungskurven zwischen Vorlage und Endprodukt, also zwischen Orthophotonegativ und Kartendruck.

Erläuterungen zu den Tonwertübertragungskurven (Bild 7)

- Auf der Abzisse sind die Grauwerte des Stufenkeils, der das Orthophoto vertritt, aufgetragen, auf der Ordinate die am Druck gemessenen integralen Dichtewerte der Stufen. Zu beachten ist, daß die Vorlage ein Negativ ist, das Ergebnis aber ein Positiv. Die Dichtewerte einer positiven Vorlage würden von rechts nach links steigend beziffert sein. Die Bezeichnungen "Lichter" und "Schatten" sind auf das Positiv bezogen.
- Die Kurven in ihrer gesamten dargestellten Länge sind die Tonwertübertragungsfunktionen für die Bilder 1 bis 4 (auf Tafel I u. II). Der tatsächlich zum Bildaufbau benötigte bzw. ausgenutzte Bereich liegt zwischen den Linien A und B

3

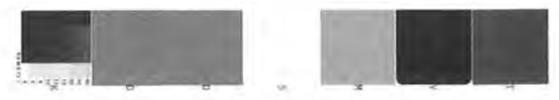
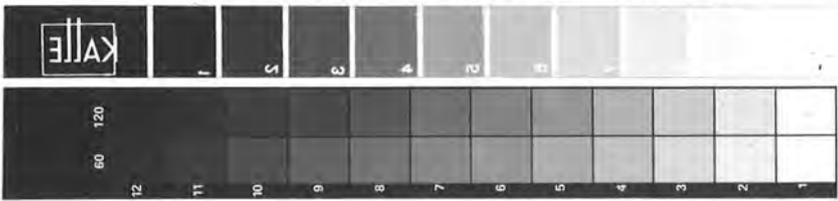
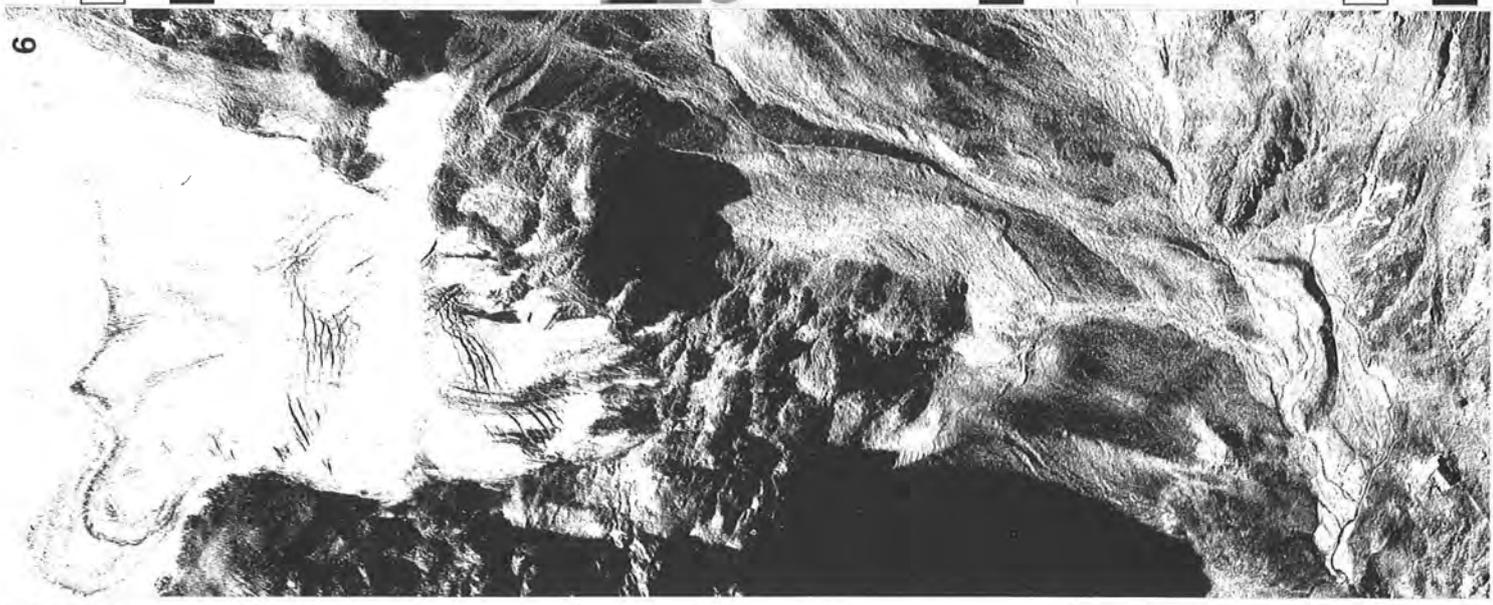


2



1





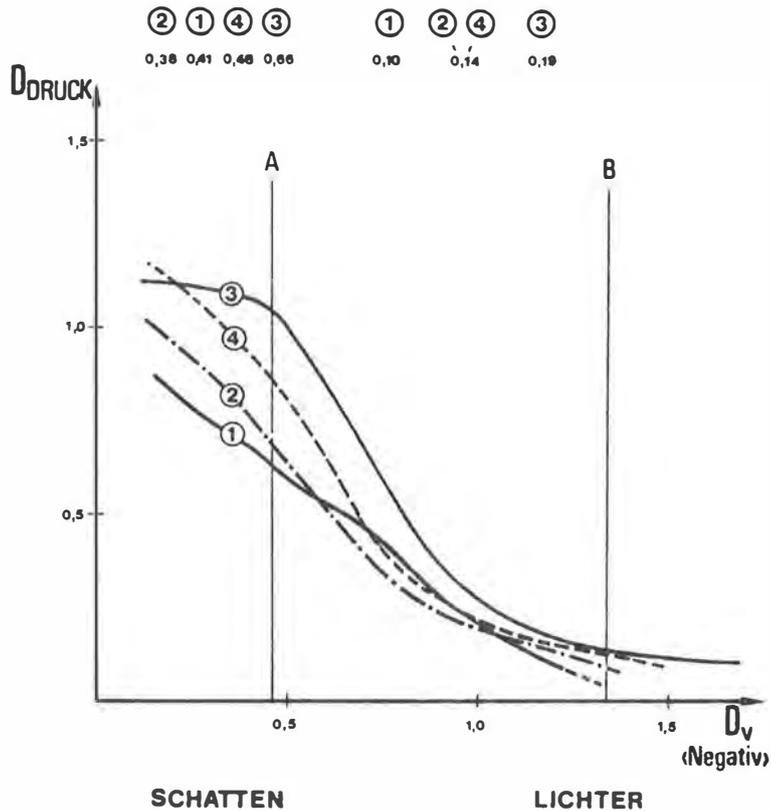


Bild 7. Tonwertübertragungskurven zu den Bildern 1 - 4

- Sämtliche Belichtungen der Rasterungen wurden so bemessen, daß die hellsten Bildteile noch einen spitzen Punkt aufweisen. Die hellsten Bildteile sind das Dach des Schutzhauses und die hellen Gletscherpartien.

Die Rasterung 1 wurde mit einem Magenta-Raster mit einer Positiv-Rastercharakteristik hergestellt, für die Rasterungen 2 - 4 wurde ein Magenta-Raster mit einer Negativcharakteristik verwendet.

Diskussion der Rasterungsversuche:

6.3 Gesamtdichte eines Bildes

Tonwertübertragungskurven

Die Fläche unter jeder Kurve zwischen den Linien A und B gibt ein Maß für die durchschnittliche Dichte des Bildes.

Daraus ergibt sich eine Reihung der Bilder nach steigender Gesamtdichte mit 2, 1, 4, 3.

Visuelle Beurteilung durch Versuchspersonen

Versuchspersonen ordneten die Bilder in derselben Reihenfolge.

Dichtemessung mit Densitometer

Mit einem Auflichtdensitometer (Blendendurchmesser 4,5 mm) wurden in mehreren Drucken die Grauwerte in zufällig verteilten Meßpunkten auf der gesamten Bildfläche gemessen und daraus der mittlere Dichte- oder Grauwert für jedes Bildbeispiel bestimmt. In Bild 7 sind links oben die mittleren Grauwerte unter der zugehörigen Bild-Nummer angeschrieben. Die Reihung der Bilder nach den mittleren Grauwerten ergibt eine völlige Übereinstimmung mit der Reihung nach dem visuellen Eindruck.

6.4 Lesbarkeit (Detailkontrast)

Tonwertübertragungskurve und visuelle Beurteilung durch Versuchspersonen

Die Lesbarkeit eines jeden Bildes steigt mit dem Steigen des Detailkontrastes. Zwischen der Steilheit der Tonwertübertragungskurve und dem Detailkontrast im übertragenen Bild besteht ein direkter Zusammenhang. Der visuelle Vergleich der Bildbeispiele, vom Standpunkt der Lesbarkeit aus vorgenommen, bestätigt diesen Zusammenhang: Durch Versuchspersonen wurden die Bilder in der Abfolge Bild-Nr. 1, 2, 4, 3 gereiht, wobei eine gewisse Unsicherheit in der Reihung der beiden Bilder 2 und 4 feststellbar war. Diese Reihung würde man auch aus dem Verlauf der Tonwertübertragungskurven ableiten.

Dichtemessung mit dem Densitometer

Aus den Grauwertmessungen an den 4 gedruckten Bildbeispielen wurden für jedes Bild außer den mittleren Dichtewerten

auch die Streuungswerte berechnet. In Bild 7 sind rechts oben die Streuungswerte unter der zugehörigen Bild-Nummer angeschrieben. Die Meßgeometrie des verwendeten Auflichtdensitometers weist einen Meßblendendurchmesser von 4,5 mm auf, die Streuung bezieht sich also auf Durchschnitts-Grauwerte von relativ großen Meßfeldern. Trotzdem bestätigen die Streuungswerte s die visuell vorgenommene Reihung völlig und selbst die Unsicherheit in der visuellen Beurteilung der Reihung der Bilder. 2 und 4 findet eine meßtechnische Entsprechung durch gleiche Streuungswerte (wobei der völligen Übereinstimmung keine Aussagekraft zukommt)

6.5 Gegenläufige Forderungen

Die Gegenläufigkeit der Forderungen nach gutem Gesamtbild und guter Lesbarkeit im Detail läßt sich sehr schön aus den Tonwertübertragungskurven und den Bildbeispielen sehen:

Der beste Detail-Kontrast wird durch die Übertragungskurve 3 erzielt und zwar wesentlich dadurch, daß die Enddichte einen wesentlich höheren Wert erreicht als bei den anderen Übertragungskurven. Gleichzeitig ist aber die mittlere Dichte des Felsgebietes so angehoben worden, daß der Gesamteindruck mit "zu schwer" zu beurteilen ist (Zu schwer für das Felsgelände, nicht aber für den Gletscherbereich).

7 Einfluß der Dichtecharakteristik des zu verarbeitenden Bildes

Wo in Hochgebirgsorthophotokarten sowohl Fels- und Schuttgelände als auch Gletscheroberflächen vorhanden sind, können hinsichtlich der Dichtewerte des Ausgangsfilmmaterials (in der Regel das Orthophotonegativ) zwei typische Fälle unterschieden werden:

Fall 1: Der Gletscher ist vorwiegend aper.

Fall 2: Der Gletscher ist vorwiegend nicht aper.

Aus einer statistisch verteilten Ausmessung von Negativen wurden die Histogramme der Dichtewerte für die 2 typischen

Fälle exemplarisch ermittelt und in den Bildern 8 und 9 dargestellt.

7.1 Vorwiegend aperer Gletscher (Bild 8)

Die mittleren Dichtewerte von Gletscher- und Felsgebiet sind nicht allzu unterschiedlich und der gesamte Dichteumfang ist mit 0,67 D nicht sehr groß. Die Reproduktion stößt auf keine besonderen Schwierigkeiten. Wegen des geringen Dichteumfanges wird man vielleicht den in der Reprintabteilung vorhandenen Magenta-Raster mit Blaufilterbelichtung anwenden, womit man eine steile Rasterkennlinie erzielt, aber gleichzeitig eine deutliche Verschlechterung der Punktqualität.

7.2 Vorwiegend nicht aperer Gletscher (Bild 9)

Die mittleren Dichten von Fels und Gletscher liegen ziemlich weit auseinander und der Gesamtkontrast im Negativ ist sehr hoch, das Negativ hat einen Dichteumfang von 0,99 (Die Schatten in Feld oder Gletscherspalten haben gleiche absolute Dichtewerte). Die weit auseinanderliegenden mittleren Negativ-Dichten für Gletscher und Fels bringen die Schwierigkeiten, die ich anhand der Tonwertübertragungskurven der 4 Druckbeispiele diskutiert habe: Der gute Kontrast verlangt eine eher steile Kurve, der Gesamteindruck der Karte wird dabei schnell zu schwer.

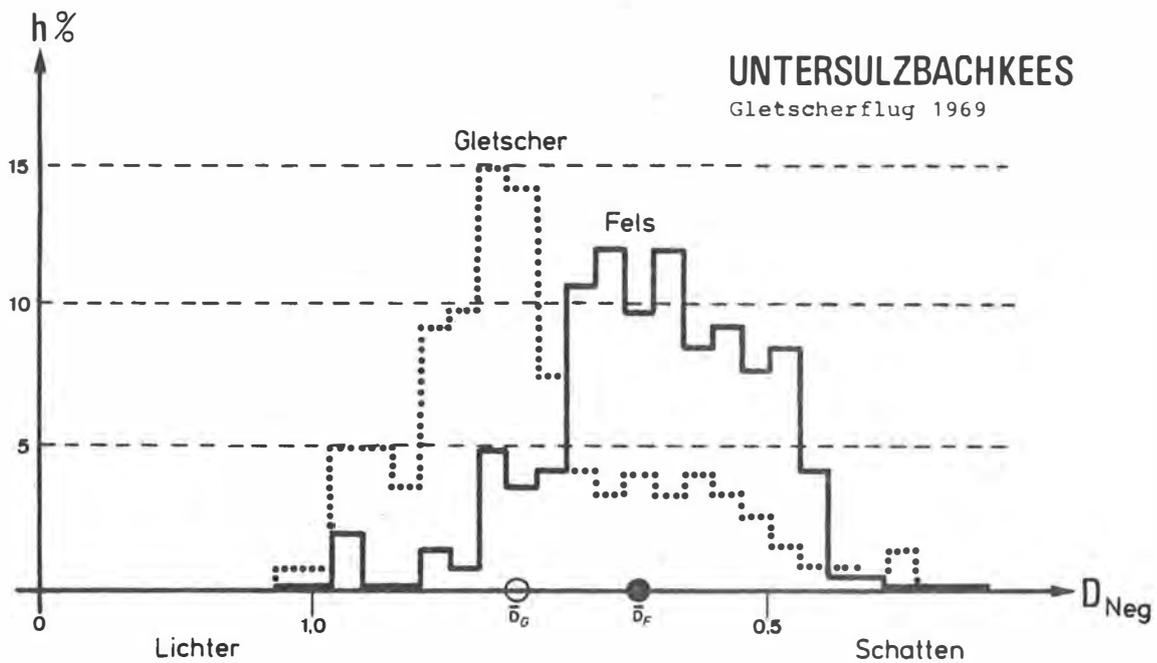


Bild 8. Häufigkeitsverteilung der photographischen Dichte, Fall 1 (vorwiegend aperer Gletscher)

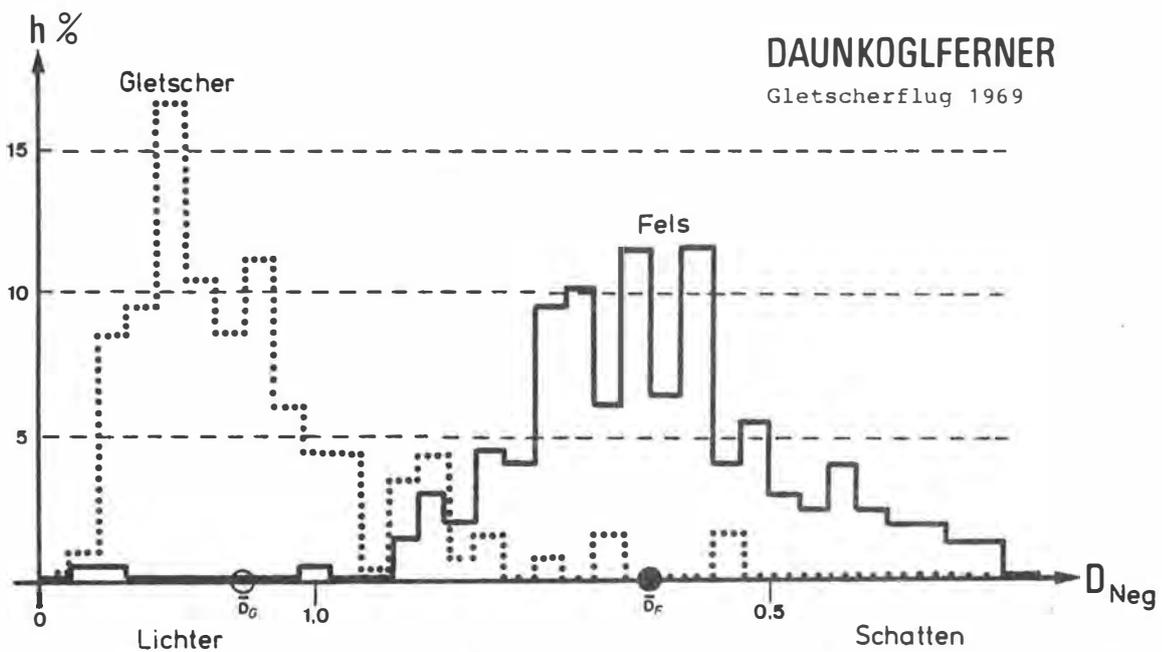


Bild 9. Häufigkeitsverteilung der photographischen Dichte, Fall 2 (vorwiegend nicht aperer Gletscher)

8 Optimale Tonwertübertragung

8.1 Allgemeine Bemerkungen

Im allgemeinen wird eine tonwertgleiche Wiedergabe angestrebt. D.h., die Druckwiedergabe soll der Vorlage gleichen. Wenn die Vorlage einen größeren Schwärzungsumfang hat, als durch das Druckverfahren wiedergebar ist, dann weicht jeder Druck notwendigerweise von der Tonwertkurve ab. In Bild 10 stellt die Kurve 1 den Fall der tonwerttreuen Reproduktion dar, die Kurven 2 und 3 Beispiele für mögliche Übertragungskurven für den Fall, daß die Vorlagentönung D_v höher ist als die druckbare Schwärzung D_w .

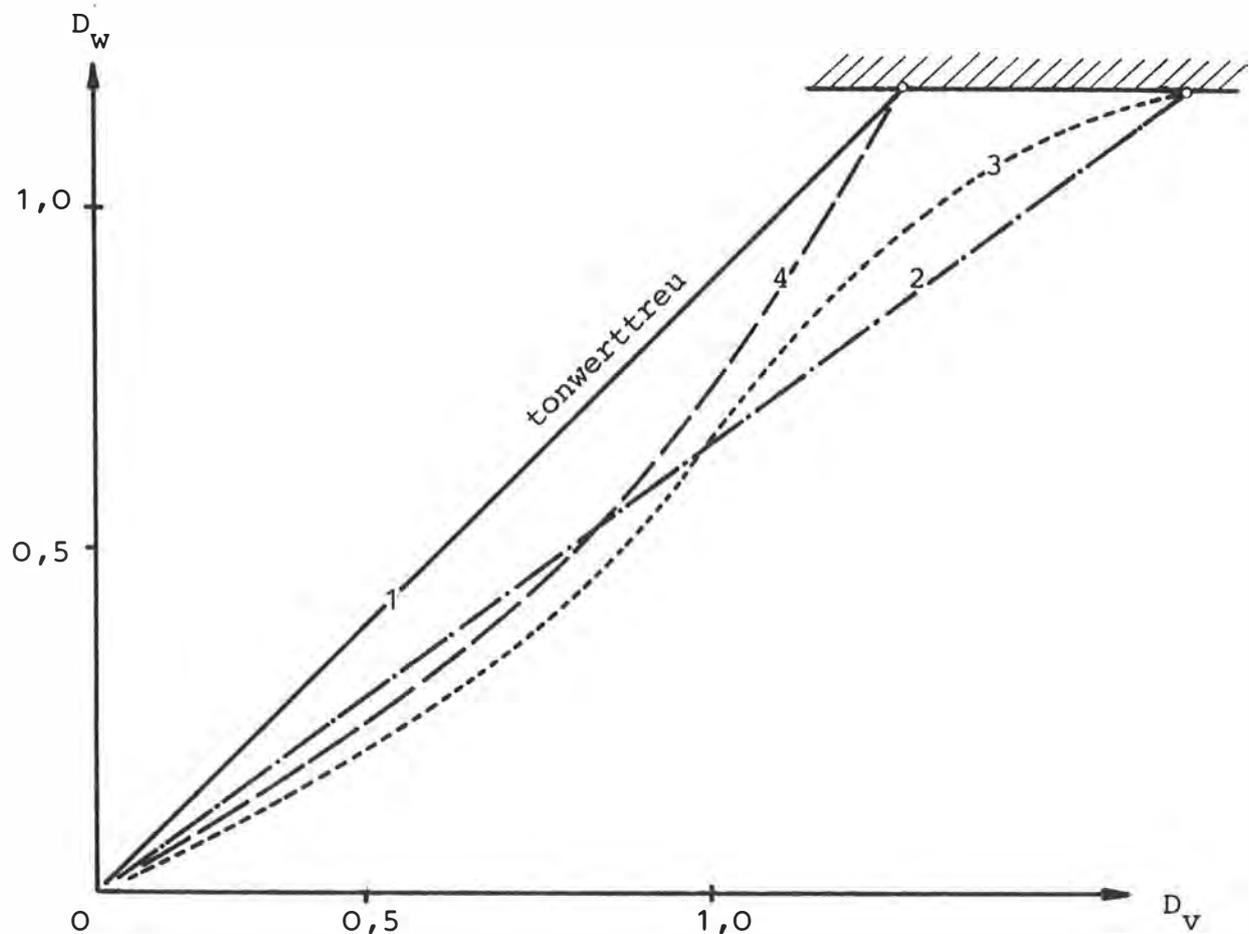


Bild 10. Beispiele für Tonwertübertragungskurven

Unsere Vorlagen für Gletscherkarten haben in der Regel keinen Schwärzungsumfang, der nicht druckbar wäre. Aber trotzdem soll man nicht tonwerttreu, sondern tonwert-optimal reproduzieren, wie die Betrachtung der Kennlinien zu den Bildern 1 bis 4 zeigen und in Punkt 8.2 näher dargelegt wird (Genau genommen können wir von tonwerttreuer Reproduktion ohnehin nicht mehr sprechen, weil wir durch großflächigen Kontrastausgleich bei gleichzeitiger Steigerung des Detailkontrastes ja von vornherein auf tonwert-treue Bildübertragung - mit gutem Grund - verzichten).

8.2 Optimierung nach den Kriterien für Detailkontrast und Gesamthelligkeit

Die Erfüllung beider Ansprüche, nämlich Detailkontrast hoch und mittlere Gesamthelligkeit nicht zu schwer, würde verlangen, daß man eine Tonwertübertragungskurve haben sollte, die etwa wie die Kurve 3 verläuft, aber stärker nach unten durchhängt.

Eine solche Übertragungskurve weist ein photographischer Kontaktabzug auf ¹⁾. Man kann sich selbst davon überzeugen, daß hier eine optimale Tonwertübertragung vorliegt. Im Bild 11 ist die Übertragungskurve der photographischen Kopie im Vergleich zur Kennlinie Nr. 3 dargestellt. Tatsächlich ist hier der stärkere Durchgang der photographischen Kennlinie zu erkennen.

Daß die Tonwertübertragungskurve Nr. 3 prinzipiell einen richtigen Verlauf hat zeigt auch ein visueller Vergleich von Photoabzug und Rasterdruck (Es wurden zwei Diabilder zum Vergleichen gezeigt. Der Ausschnitt betrug ca. 4 x 6,5 cm. Es war aus der richtigen Betrachtungsentfernung kein Unterschied zu erkennen).

¹⁾ Die Tagungsunterlagen enthielten einen photographischen Kontaktabzug

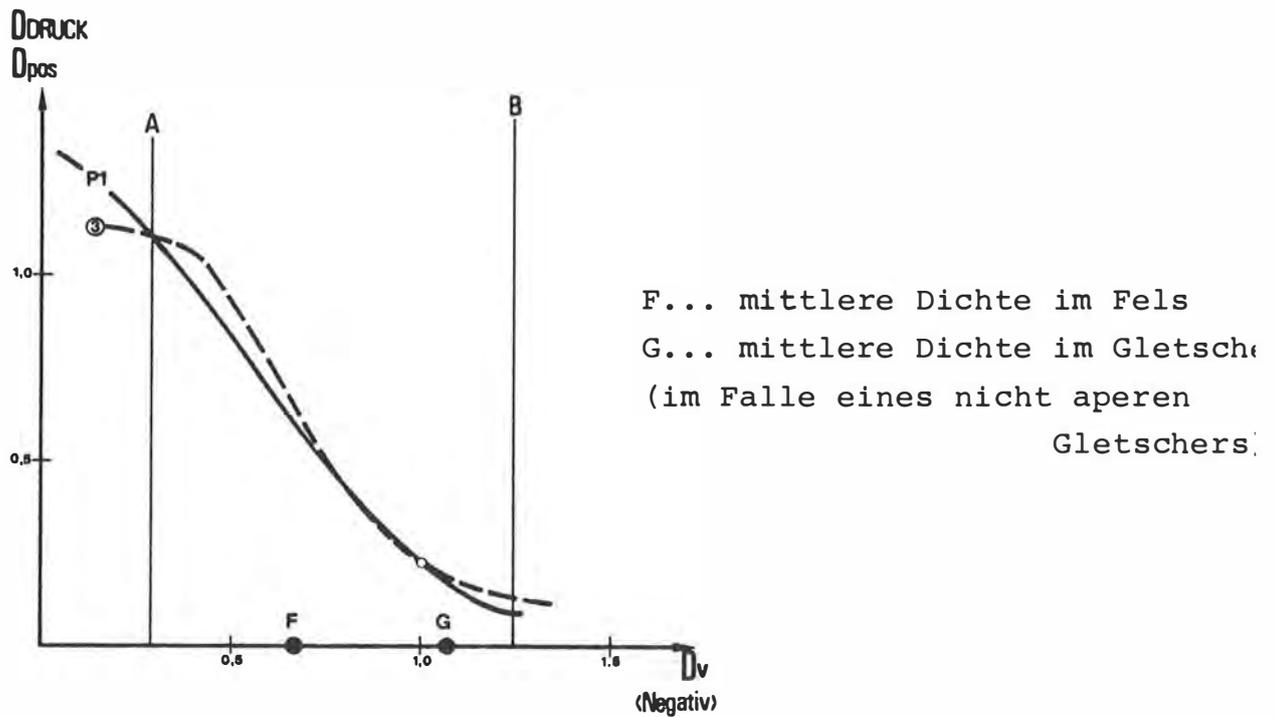


Bild 11. Vergleich einer photographischen und gedruckten Vervielfältigung (Beispiel 3)

Densitometrische Ausmessung

Die mittlere Schwärzung im photographischen Bild ist 0,61 D, wobei eine Streuung $s = \pm 0,10 D$ festzustellen ist. Demgegenüber ist beim Rasterbild die mittlere Schwärzung 0,66 D und die mit Streuung $s = \pm 0,19 D$ praktisch gleich.

Tatsächlich ist über weite Dichtebereiche etwa gleicher Kontrast in beiden Reproduktionen festzustellen.

Lichtbereich

Im Lichtbereich ist die Tonwertübertragungskurve des Rasterbildes zu flach. In den hellen Partien entstehen dadurch deutliche Einbußen gegenüber der photographischen Kopie.

9 Diskussion einiger Komponenten, die die Tonwertübertragung beeinflussen.

Die Bestimmung der als optimal empfundenen Tonwertübertragungskurven - ob sie nun zu den vorgeführten Ergebnissen oder zu anderen Ergebnissen führen - muß an Probedrucken vorgenommen werden, die denselben Reproweg durchlaufen, der für die Produktion vorgesehen ist. Die einzelnen Reproschnitte - wie sie schematisch in Bild 1a angedeutet wurden, sind unter gleichbleibenden Bedingungen auszuführen, also zu standardisieren.

Druckplattenkopie und Druckbedingungen

Von den Offsetdias der Bilder 1 und 2 wurde schon vor 2 Monaten ein Probedruck hergestellt. Der Vergleich des damaligen Druckes mit den hier veröffentlichten Drucken zeigt sicht- und meßbare Differenzen. Ein Teil des Unterschiedes geht auf andere Volltondichten der schwarzen Druckfarbe zurück. Schwarz ist nicht gleich Schwarz - manche Druckfarben sind schwärzer. Daneben ist die Farbführung in der Druckmaschine und die Plattenkopie für den Unterschied verantwortlich.

Graue oder schwarze Druckfarbe

Manche Luftbildkarten werden mit grauer Farbe statt mit schwarzer Druckfarbe ausgedruckt. Das Luftbild hat dann weniger "Gewicht". Man verliert aber dadurch an Detailkontrast. Besser ist es, von Haus aus eine flachere Auf-rasterung vorzunehmen, diese aber in schwarzer Farbe zu drucken. Das zeigen die Tonwertübertragungskurven in Bild 12:

Die Kurve Nr. 4S gibt eine Tonwertübertragung wieder, wie sie mit einer schwarzen Druckfarbe erzielt wurde. Beim Wechsel auf eine graue Druckfarbe veränderte sich die Tonwertübertragungslinie zur Kurve 4G. Diese weist im 3/4 Ton-Bereich einen leichten Buckel auf, der eine Abflachung

der Schattenzeichnung bewirkt. Günstiger ist es, von Haus aus zur Tonwertübertragungskurve 2S aufzurastern und mit schwarzer Farbe zu drucken. Bei gleicher Enddichte wie beim Graudruck wird ein besserer Kurvenverlauf erzielt.

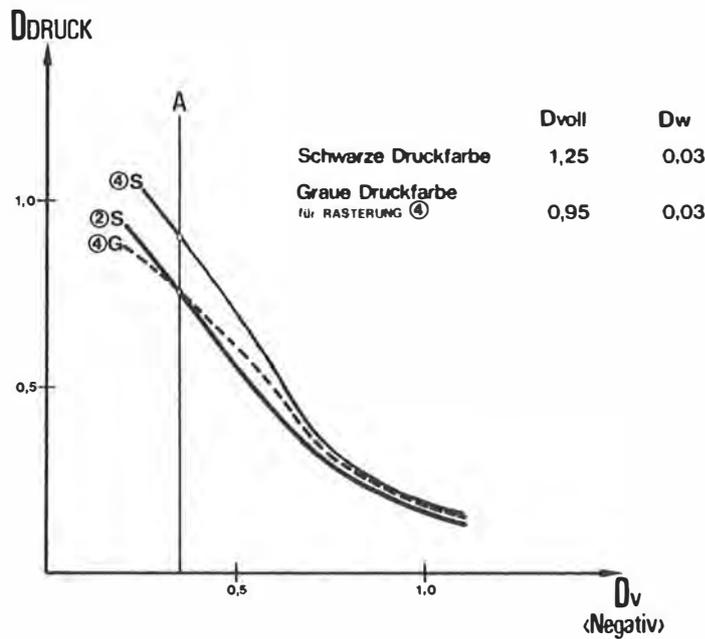


Bild 12. Tonwertübertragungskurven bei verschiedenen Druckfarben

10 Kornstrukturbilder

Das herkömmliche Rasterbild vermag - auch bei optimaler Herstellung - nicht immer ganz zu befriedigen. Der erreichbare Detailkontrast in einem Rasterbild ist beschränkt. Durch Farbüberdruck über das Rasterbild wird der Detailkontrast weiter herabgesetzt. Ein Farbüberdruck wird z.B. als Gestaltungsmittel zur Unterscheidung zwischen Gletscher- und Felsgebiet vorgesehen oder zur Darstellung thematischer Sachverhalte.

In solchen Fällen ist eine Steigerung des ursprünglichen Detailkontrastes des Rasterbildes erwünscht. Eine solche kann man durch Kornstrukturbilder erzielen.

Ein Kornstrukturbild ist - wie das autotypische Rasterbild - eine Zerlegung eines echten Halbtonbildes in ein simuliertes Halbtonbild. Es baut sich aber aus unregelmäßig geformten und verteilten, voll schwarzen Bildelementen auf.

Bild 6 zeigt ein Kornstrukturbild. Es weist besonders im Gletschergebiet eine sehr harte Wiedergabe auf. Das Kornstrukturbild kann für sich allein verwendet werden oder mit einem konventionell gerasterten Luftbild kombiniert werden.

Kombinationsmöglichkeiten

Das Bild Nr. 5 ist eine Kombination des Rasterbildes Nr.4 und des Kornstrukturbildes Nr.6. Die Wirkung ist für Gletscher- und Felsgelände sehr unterschiedlich. Im Gletschergebiet ist eine deutliche Verbesserung der Struktur und in der Detailwiedergabe zu erkennen. Für das Felsgebiet dagegen fällt zuerst unangenehm die starke Verschwärzlichung auf: das Bild ist zu dicht geworden. Da es sich um den ersten Versuch mit dieser Technik bei uns handelt, könnten Verbesserungen auch für die Wiedergabe des Felsgebietes noch erwartet werden.

Mehrfarbige Karten

Bei einer zweifarbigen Gestaltung der Karte, nämlich Blau für Gletscherflächen und Schwarz für Landflächen, könnte man das Kornstrukturbild, wie es im Druckbeispiel Nr.6 vorliegt, bloß für die Gletscherflächen zur Kombination mit dem Rasterbild benützen und die Landfläche nur im Rasterbild drucken.

Mehrfarbige thematische Karten

Das Kornstrukturbild kann aber auch als selbständiger Bildträger benutzt werden und zwar mit großem Vorteil dann, wenn die Luftbildkarte mit Farbüberdrucken für thematische Aussagen versehen werden soll. Farbüberdrucke

auf ein autotypisch gerastertes Luftbild ergeben meist kein besonders ansprechendes Ergebnis, weil die Aufdruckfarben zu stark verschwärzlicht und verflacht werden. Über ein Kornstrukturbild dagegen lassen sich Flächenfarben gut aufdrucken. Wegen der statistischen Unregelmäßigkeit der Kornstruktur sind auch keine Moirebildungen mit gerasterten Farbflächen zu befürchten.

11 Weitere Techniken zur Verbesserung der Bildqualität

Relativ wenig Aufwand bei gutem Erfolg dürfte es auch bringen, wenn man von einer Vorlage 2mal konventionelle autotypische Rasterungen herstellt, die jeweils einmal für den Gletscher und das zweite Mal für das Umland optimiert sind. Je nach der Farbgestaltung der Karte wird man davon dann für die 2 Farbplatten entweder auskopieren oder aus den beiden Rasterungen die entsprechenden Teile für eine Farbplatte vereinigen müssen.

Zu den Methoden, die Bildqualität eines gedruckten Luftbildes zu steigern, ist auch das random-dot-Verfahren zu nennen. Dabei erfolgt die Zerlegung des Halbtonbildes ebenfalls ohne autotypischen Raster - wie beim Kornstrukturbild. Die bildformenden Elemente sind unregelmäßig große und verteilte Punkte.

Ich habe noch keine Anwendung auf Hochgebirgskarten gesehen und zeige ein Beispiel von einer ebenen Landschaft. Ein gutes Auflösungsvermögen und ausgeglichene Tonwerte sind festzustellen. Wir werden eine Anwendung auf Hochgebirgskarten demnächst versuchen. Die Herstellung von random-dot-Bildern kann photographisch erfolgen, aber auch durch direkte Kopie des Halbtonbildes auf eine geeignete Druckplatte. In der graphischen Industrie laufen derartige Bestrebungen, um die Kosten der Aufrasterung zu sparen.

FURRER, F. (1982): Zur photomechanischen Veränderung der Bildstruktur bei der Wiedergabe von Orthophotos in der Kartographie. In: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 2/80 (78. Jg.)

HEYNACHER, E. u. KÖBER, F.: Auflösungsvermögen und Kontrastwiedergabe. Zeiss-Information 52. Jg. (1964)

Geowiss.Mitt.
20, 1982/ S.65-83

TOPOGRAPHISCHE HOCHGEBIRGSKARTEN 1 : 5 000

von
A.Lechner

Adresse des Autors:

Dr. Anton Lechner, Institut für Kartographie und Reproduktions-
technik, Technische Universität Wien, Karls gasse 11 A 1040 Wien

Inhaltsangabe

Als Suchbegriff dient lediglich die Dezimalklassifikation, der Text der Inhaltsangabe bezeichnet den Inhalt, keine Überschriften.

- 0 Vorwort
- 0.1 Einleitung
- 1. Mangelnde Ausnützung großer Maßstäbe in topographischen Karten mit größerem Maßstab als 1:20 000
 - 1.1 Der Begriff Spezialisierung
 - 1.1.1 Spezialisierung bisher
 - 1.1.2 Die Spezialisierung des Zeichenschlüssels
 - 1.2 Beispiel zweckbestimmter Spezialisierung
 - 1.3 Wozu dienen Hochgebirgskarten 1:5 000
 - 1.4 Die vorgegebenen speziellen Forderungen an die im Beispiel gebrachten Karten
 - 1.5 Die Erfüllung der speziellen Forderungen
 - 1.5.1 Die Höhendarstellung
 - 1.5.2 Die Reliefdarstellung
 - 1.5.3 Die Formen des Kleinreliefs
 - 1.5.4 Die Bodenbedeckung
 - 1.5.5 Die Walddarstellung
 - 1.5.6 Die Darstellung der Gewässer
 - 1.5.7 Verkehrswege und Siedlungen
 - 1.5.8 Die Namenshebung
 - 1.5.9 Die Verifizierung
- 2. Schlußbetrachtungen
- 3. Spezielle Punkte im Konzept der Herstellung großmaßstäbiger Hochgebirgskarten

Topographische Hochgebirgskarten 1:5 000

- O Der Aufsatz beinhaltet die überarbeitete Fassung eines Vortrages, welchen der Verfasser im Rahmen der Geodätischen Informationstage 1980 an der Technischen Universität Wien gehalten hat.
- O.1 Der Verfasser redigierte im Rahmen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern die Herausgabe von zwei Kartenblättern 1:5 000. Die relativ späte Einschaltung der Kartographie, erst nach erfolgter aerophotogrammetrischer Auswertung in das Kartenprojekt, gab dem Verfasser den Anlaß, grundsätzlich zu überlegen, wie die Gestaltung und die Herstellung einer großmaßstäbigen Hochgebirgskarte erfolgen sollte.

Bei der Herausgabe großmaßstäbiger Karten 1:10 000 und darüber wird im allgemeinen so vorgegangen, als ob die Fragen der Gestaltung bereits gelöst wären und es nur auf eine "quantitative Generalisierung" ankäme.

- 1. Topographische Karten, deren Maßstab größer als der des Maßstabs des amtlichen Grundkartenwerkes - der ÖK 50 - sind, werden regelmäßig nur vom Österreichischen Alpenverein in 1:25 000 herausgebracht. Noch größere Maßstäbe sind äußerst selten, sie beschränken sich im wesentlichen auf Nebenkarten, welche einen Ausschnitt der Hauptkarte darstellen, wenn der Maßstab der Hauptkarte örtlich nicht ausreicht, den für das Kartenwerk vorgesehenen topographischen Inhalt gemäß dem festgelegten Zeichenschlüssel übersichtlich darzustellen. Solche Nebenkarten und fallweise Sonderkarten großer Maßstäbe gehen bezüglich der Differenzierung des Zeichenschlüssels in der Regel nicht über die Vorlage der Grundkarte, zu der sie dem ganzen Konzept nach gehören, hinaus. Der größere Maßstab dient in solchen Fällen nicht einer Spezialisierung des Inhaltes, sondern lediglich der Unterbringung einer größeren Quantität gleichartigen Inhaltes mit den gleichen Mitteln der Darstellung.
- 1.1 Ich verwende hier den Begriff Spezialisierung. Gemeint ist

damit die relativ geringere Generalisierung größermaßstäbiger Karten gegenüber kleinermaßstäbigen Karten, welche bereits vorher vom selben Gebiet existieren. ARNBERGER (1966) hat mit Recht auf den grundlegenden Irrtum hingewiesen, unter Generalisierung nur die graphisch notwendige Reduktion des Karteninhaltes beim Übergang vom großen Ausgangsmaßstab zum kleinen Folgemaßstab zu verstehen. Tatsächlich ist in jeder Abbildung der Erdoberfläche irgend etwas vereinfacht oder weggelassen, ob nun gewollt nach einem Denkart durch graphische Maßnahmen oder gemußt durch die Grenzen der technischen Mittel der Reproduktion. In diesem Sinne ist jeder Strich der Karte 1:5 000 Ergebnis eines Generalisierungsvorganges gegenüber der Natur. Wenn ich hier trotzdem den Begriff Spezialisierung anwende, so nicht mit Rücksicht auf die Hartnäckigkeit, mit der sich die Vorstellung gehalten hat, Generalisierung beziehe sich bloß auf die "maßstabgerechte" Reduktion eines Karteninhaltes, sondern eher mit Rücksicht auf das gängige Begriffspaar Generalkarte - Spezialkarte. Der Hauptgrund für die Anwendung dieses Begriffes liegt jedoch in der praktischen Erfahrung, daß bei der Bestimmung des Inhalts einer größermaßstäbigen Karte der Inhalt der bereits existierenden kleinermaßstäbigen Karte sehr wohl zu berücksichtigen und nicht allein von der Neuaufnahme in der Natur auszugehen ist. Entsprechend dem bewährten Grundsatz vom Größeren ins Kleine zu arbeiten, soll vorhandener Karteninhalt der kleinermaßstäbigen Karte kritisch überprüft, in der großmaßstäbigen Karte wiedergefunden werden können. So wird z.B. bei grundsätzlich mehreren Möglichkeiten, Knoten in der großmaßstäbigen Karte zu setzen, die Auswahl der kleinermaßstäbigen Karte bestimmend sein. Die harmonische Eingliederung der großmaßstäbigen Karte in das Bild der nächstkleineren Karte des gleichen Gebietes ist eine Forderung, die vom Kartenbenützer und -anwender gestellt wird.

- 1.1.1 Wird jedoch dieser Gesichtspunkt allein angewandt, beschränkt sich die Spezialisierung auf die Zurücknahme der Formvereinfachung und graphischen Zusammenfassung unter Ausnützung des größeren Darstellungsmaßstabes. So entsteht

genau das, was die meisten größermaßstäbigen Kärtchen zur Zeit bieten. Von einer photographischen Vergrößerung (z.B.: Österreichische Karte 25 V) unterscheiden sie sich bestenfalls durch feinere Strichstärken, detailreichere Darstellung derselben Objekte, Übergang von Signatur zur Grundrißdarstellung, mehr Klarheit, zusätzliche Namen, ergänzende Signaturen und durch Verringerung der Äquidistanz der Höhenlinien. Allgemein gehen topographische Karten, die größer als 1:25 000 sind, in der gattungsbegrifflichen Gliederung nicht über diesen Maßstab hinaus.

Als Beispiel möchte ich die vortrefflichen Hochgebirgskarten von L. BRANDSTÄTTER (Gosaukamm 1:25 000, Gosaukamm 1:10 000 und Nebenkarte Bischofsmütze 1:5 000) anführen. Für alle drei Karten gilt der gleiche Zeichenschlüssel, woraus unschwer gefolgert werden kann, daß der Zeichenschlüssel allgemein für den Maßstab 1:25 000 "ausbalanciert" ist, daß die großmaßstäbige Darstellung nur gewählt wurde, um mit den gleichen graphischen Mitteln im Sonderfall ein schwieriges Objekt, "Einzelheiten des ruinenhaften Felskammes" wie BRANDSTÄTTER (1977) dazu schreibt, detailreich genug darstellen zu können ("um landschaftstypische Formenprägungen gerade noch gut lesbar unterzubringen").

1.1.2 Allgemein aber ist hervorzuheben, daß topographische Hochgebirgskarten größerer Maßstäbe Möglichkeiten bieten, in gattungsbegrifflicher Hinsicht mehr zu differenzieren. BRANDSTÄTTER hat bereits im Maßstab 1:25 000 eine dem Hochgebirge angemessenere Darstellung der Vegetation durch Erweiterung auf 4 Farben (landwirtschaftliche Flächen, Wald, Almgras und Latschen) eingeführt, nicht zuletzt, um sie als "sanfte Reliefhilfe" statt der von ihm weitgehend abgelehnten Schattenplastik wirken zu lassen. Wenn wir uns daher grundsätzlich mit der Gestaltung großmaßstäbiger Hochgebirgskarten befassen, müssen wir uns überlegen, wie wir den Zeichenschlüssel spezialisieren, um die Vorteile des großen Maßstabs nicht zum Luxus werden zu lassen.

1.2 Da der Verfasser die beiden im Rahmen des MaB-Hochgebirgsprogramms herausgegebenen Sonderkarten (Abb. 1 und 2), die

nur etwa 1/4 der für das Programm aerophotogrammetrisch ausgewerteten Fläche bedecken, zweckbestimmt als Grundkarten für diverse thematische Eintragungen zu redigieren hatte (Abb. 5, 6 u. 7 zum 2. Aufsatz des Verfassers in diesem Heft), waren von der Auftragserteilung her eigene Grundsätze zu beachten, die für allgemeine topographische Hochgebirgskarten nicht gelten. Die bei näherer Befassung mit der Materie erkannte, für großmaßstäbige Hochgebirgskarten 1:5 000 vorher noch nicht berührte Fragestellung der sinnvollen Ausschöpfung der Gestaltungsmöglichkeiten der Spezialisierung, konnte vom Verfasser daher im Rahmen des Programms selbst nicht weiter verfolgt werden. Herr LECHLEITNER hat jedoch die Aufgabe übernommen, dieser Fragestellung im Rahmen einer Diplomarbeit konsequent nachzugehen; er berichtet im gleichen Heft über die Ergebnisse.

- 1.3 Topographische Karten 1:5 000 dienen nicht mehr der Orientierung des Wanderers und Bergsteigers auf dem Weg zu seinem Ziel, wie bei der vorrangigen Verwendung der Karten 1:25 000. Auch im Hochgebirge ist ein größeres Kartenblatt auf dem Normalweg (selbst bergauf) in ca. 3 Stunden bequem durchschritten. Ein Großteil der namhaften Gipfel der Umgebung des Kartenbenützers würden jeweils außerhalb des Kartenblattes, auf welchem der Benutzer seinen Weg verfolgen möchte, liegen. Das ist sehr unpraktisch. Im Gegensatz zur Karte 1:25 000 muß die Karte 1:5 000 anderen Zwecken dienen, um Daseinsberechtigung zu haben. Wenn sie nicht als Orientierungshilfe auf dem Weg dient, dann bleibt eigentlich nichts anderes über, als daß sie es für das Ziel ist. Eine Orientierungshilfe im Zielgebiet selbst kann wohl auch der Wanderer und Bergsteiger benötigen, viel mehr aber der örtlich Beschäftigte, eingerechnet des Spaziergängers und Besuchers eines Parks. Als Beschäftigte kommen Gendarmerie, Bergrettung, Naturwacht, Bergführer, Hüttenwirte, Grundbesitzer, Almpersonal, Jagdpersonal und -gäste, Forstpersonal, Bedienstete von Einrichtungen eines Nationalparks, Personal von Beförderungseinrichtungen und Straßen infrage, schließlich mit der Durchführung wissenschaftlicher Beobachtungen oder Planungen befaßte Personen. Die technische und wirt-

schaftliche Erschließung des Hochgebirges schreitet voran und Hand in Hand damit muß auch die großmaßstäbige Kartierung des erschlossenen Hochgebirges ins Detail gehen, wie das auch in den wirtschaftlichen Intensivgebieten des Flachlandes und der Täler längst der Fall ist. Die zahlreichen, gemeindeweise sehr unterschiedlichen Pläne und Karten über 1:5 000 zeigen allerdings ebenfalls nicht den Ansatz optimaler Ausnützung des großen Maßstabes für die Darstellung der Topographie, sondern sind eher einseitig zweckbestimmt gattungsbegrifflich generalisiert.

Eine solche einseitige zweckbestimmte Generalisierung liegt auch in den beiden vom Verfasser redigierten Sonderblättern des MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern vor. Im Hinblick auf die beabsichtigte Benützung der topographischen Karte als Grundlage für thematische Eintragungen waren spezielle Forderungen zu erfüllen.

- 1.4 1. Die mehrfärbig konzipierte topographische Karte sollte auch einfärbig reproduziert lesbar sein.
2. Flächentönungen sollten vermieden werden, damit bei späterer Kombination mit der Farbflächenkennzeichnung der Thematik keine Farbverfälschungen auftreten.
3. Das Kartenbild sollte für die Thematik möglichst frei gehalten werden.
4. Das Kartenbild sollte keine Elemente enthalten, welche mit der Thematik im Widerspruch geraten könnten.

Über die Elemente der topographischen Grundlage einer thematischen Hochgebirgskarte hat der Verfasser in seinem zweiten Aufsatz in diesem Heft unter den Punkten 1.2 ff. geschrieben, weshalb sich hier eine Wiederholung erübrigt.

- 1.5 Die Realisierung der oben angeführten Forderungen in den beiden Kartenblättern bedingte Folgendes:
 - ad 1) Sorgfältiges Abwägen der Strichstärken für die einzelnen Kartenelemente.
 - ad 2) Verzicht auf Halbtonmodellierung des Reliefs. Schaffung eines eigenen Wald- und Latschenflächenkennmusters. Verzicht auf flächenhafte Darstellung des

alpinen Pflanzenbodens und Beschränkung auf verschiedenfarbige Höhenlinien in Fels und Humus.

- ad 3) Kein enger Scharungersatz in steileren Felsgebieten. Offene und großzügige Fels- und Schuttdarstellung. Verzicht auf Darstellung vieler an sich maßstabfähiger Elemente des Kleinreliefs.
- ad 4) Keine Verwendung symbolhafter Elemente im Flächenkennmuster für Wald-, Latschen- und Grünerlenbestände.

Ausführung:

1.5.1 Höhendarstellung

Die von der aerophotogrammetrischen Auswertung (Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung der Universität für Bodenkultur in Wien, G. STOLITZKA, G. KASTENHOFER, M. GÄRTNER) bereits vorgegebene Äquidistanz von 5 m mit verstärkten 25m-Linien wurde mit Strichstärken 0.08 und 0.15 graviert. Im Humus wurden die Höhenlinien in Braun, auf Fels in Schwarz und auf Schneeflecken in Cyan gedruckt, die Zählkoten kursiv in gleicher Farbe. Die Farbtrennung geschah nach Anfertigung eines Felsdeckers und Schneefleckdeckers und dem Komplement beider.

Die Kotierung mit ca. 25 Höhenzahlen/km² konnte relativ dünn gehalten werden, da die lichte Felszeichnung und die selten überschrittene Steilgrenze der Scharung den Höhenlinienverlauf gut erkennen lassen.

1.5.2 Reliefdarstellung

Sie wird durch die fast volle Scharung der Höhenlinien über nahezu die ganze Kartenfläche gut wahrgenommen. Die Ausmaße der über dem Stauchmaß und unter dem Dehnmaß liegenden Böschungen überschreiten in der Karte nirgends ein Areal, welches einen größeren Durchmesser als 6 cm hat und liegen somit unter der Größe eines leicht überschaubaren Blickfeldes bei normaler Sehentfernung.

Unterstützt wird die Reliefdarstellung durch die Felszeichnung. Sie trägt die Handschrift eines Feldtopographen des

Österreichischen Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, des leider bereits verstorbenen A. LEINER, der für diese Aufgabe gewonnen wurde, nachdem ein anderer Zeichner, der an unserem Institut für eine Methode der Felszeichnung, wie sie L. BRANDSTÄTTER entwickelt hat, ausgebildet worden war, aus Zeitgründen nicht greifbar war. Die Felszeichnung geriet demnach doch nicht ganz aus der Art der ÖK-Topographie, d.h. es besteht eine spürbare Schattenbetonung, welche aber nicht so hart wirkt, daß etwa die Nordwesthänge dadurch ein wesentlich "freundlicheres" Gesicht bekämen. Die Licht- und Schattendifferenz der Felszeichnung ist weniger durch verschiedenes Gewicht, sondern mehr durch die differenzierte Andeutung von Kanten am Anfang der licht gesetzten Gefällsschraffen, welche den Scharungersatz übernehmen, wo das Stauchmaß überschritten wird, darüber hinaus aber über die dichter gescharten Höhenlinien spitz auslaufend hinwegziehen und so die Scharung unterstützen, die Gefällsrichtung weisen und dabei doch den Verlauf der Höhenlinien nicht zudecken. Wo es zweckmäßig ist, geht diese Spitzschraffenzeichnung unmerklich in eine Kanten- und Gefügezeichnung über. Das massive Felsgefüge begünstigt im Bereich des Kartenblattes eher eine kräftige Gefügezeichnung. Im Bereich des Elisabethfelsens war diese z.B. unbedingt nötig, um die noch in jüngster Vergangenheit vom Eis glatt überschlifften Felsflächen vernünftig zu gliedern.

1.5.3 Die Formen des Kleinreliefs

Im Bereich der Felsen ermöglichte es die vom Zeichner geübte Art, maßstabgerecht auf Kleinformen Rücksicht zu nehmen, soweit es der Wunsch nach lichter Felszeichnung gestattete. Schwierigkeiten bereitete offensichtlich die Zeichnung der Schuttfluren. Schuttfluren sind im Hochgebirge wohl differenziert, sie werden jedoch traditionell immer gleich durch nebeneinander angeordnete, der allgemeinen Gefällsrichtung folgende Punktreihen, dabei sind 0,5 bis 0,7 mm Punktabstand die Regel, wiedergegeben. Im Maßstab 1:5 000 wird jedoch die Feingliederung der Schutthalden maßstabfähig. Während die Schutthalden über der Frostschuttgrenze relativ glatt ge-

böscht erscheinen, sind sie unterhalb in zahlreiche murenartige Gebilde gegliedert. Der Verfasser hat auf diesen Umstand schon 1968 in seiner Dissertation "Landformung, Karsterscheinungen und Eiszeit Spuren im Toten Gebirge" hingewiesen und Halden mit glatten Böschungen der Frostschuttzone, den Schwemmschutthalden unterhalb dieser Zone gegenübergestellt. Die herkömmliche Art der Schuttdarstellung ist nur geeignet, die höhergelegenen Frostschutthalden adäquat anschaulich abzubilden. Das unruhige Kleinrelief der Schwemmschutthalden wäre dadurch wiederzugeben, daß die Punktreihen so gesetzt werden, daß sie tatsächlich die Grundrißformen der die gesamte Halde aufbauenden langgestreckten, dachziegelartig übereinander lagernden, am unteren Ende rund und merklich steiler abschließenden Schuttzungen nachbilden. Erst dadurch werden die an sich riesigen Schuttflächen (1/4 der Fläche des Blattes Wallackhaus-Hochtor trägt Schuttzeichnung) hinreichend gegliedert. Dann erst ermöglicht die Zeichnung die Orientierung im Detail. Die Schuttzeichnung, welche an sich einen Halbtoneffekt in die Karte bringt, müßte in ihrer Feinheit bis an die Halbtonzeichnung heranreichen, dann wäre das Modellieren des Schuttreliefs möglich. Solch eine feine Schuttzeichnung trägt z.B. die Karte Gosaukamm 1:25 000 von L. BRANDSTÄTTER 1977, nicht aber die Nebenkarte Bischofsmütze 1:5 000, wo die feinere Zeichnung tatsächlich mehr dem Maßstab abrufen könnte. Dem Verfasser war es im Rahmen seiner redaktionellen Tätigkeit nicht möglich, die Schuttzeichnung entsprechend obiger Ausführungen zu realisieren; es mangelte vorerst am Maßstab der Luftbilder (dreifacher Auswertemaßstab), der wohl für die Auswertung der Höhenlinien allgemein als ideal gilt. Man sollte sich jedoch durch solche Gemeinplätze nicht täuschen lassen. Die Auswertung der ÖK in 1:10 000 benützt zwar den Bildmaßstab 1:30 000, aber für einen Maßstab in 1:50 000! Für die schlüssige Interpretation und arbeitstechnisch rationelle Übertragung des topographisch maßstabfähigen Kleinreliefs und der Bodenbedeckung wäre der Bildmaßstab 1:5 000 zweckmäßig gewesen. Im Vergleich dazu stelle ich den üblichen Maßstab der Ortsbefliegungen zur ÖK, der sogar das fünffache des Kartenmaßstabes hat.

1.5.4 Bodenbedeckung

Innig mit der Darstellung des Kleinreliefs verbunden ist die Frage der Darstellung der Bodenbedeckung. Die Verteilungsgesetze der Vegetation und der Böden stehen in Kausalzusammenhang mit der Topographie. Im Maßstab 1:5 000 für Hochgebirgskarten ist mit großen Flächen nivaler bis subnivaler Pioniervegetation, alpiner Grasheiden und subalpiner Zwergstrauchgesellschaften zu rechnen. Die farbige Wiedergabe der Almgräser und des alpinen Pflanzenbodens hat sich in den Hochgebirgskarten 1:25 000 von L. BRANDSTÄTTER schon als Reliefhilfe bewährt. Der Maßstab 1:5 000 würde eine weitere Gliederung nicht nur möglich, sondern sehr zweckmäßig erscheinen lassen. In farbiger Abstufung könnten die drei Begriffe Pioniervegetation, Grasheide und Zwergstrauchgesellschaft für Hochgebirgskarten kartenbildlich benützt werden, die vertikale Gliederung des Reliefs zu unterstützen. Im Flachrelief der Trogschultern, der Kar- und Talböden und auf Plateaugebieten würde die weitere Gliederung der Bodenbedeckung helfen, die Formen des Kleinreliefs, niedrige Schwellen, Buckelwiesen, Karrenfelder, Schneetälchen, Dolinengebiete, aber auch Gesteinsunterschiede und Böden indirekt zu signalisieren.

Der zu kleine Bildmaßstab und teilweise ausgedehnte Reste von Neuschnee zum Aufnahmezeitpunkt hätten keine Übertragung dieser Elemente aus dem Luftbild in die Hochgebirgskarte gestattet. Zudem wäre es schwierig gewesen, die Lesbarkeit der Karte in einfarbiger Ausführung zu erzielen.

1.5.5 So wurde für die Vegetationsdarstellung die Darstellung von Wald und Gebüsch in Grün vorgesehen. Der Maßstab erlaubt die grundrißtreue Darstellung von Baumkronen. Davon wurde ausgegangen und ein unregelmäßiges Flächenmuster, bestehend aus unterschiedlich großen und unterschiedlich stark gezeichneten Kreisen, die einander berühren, eigens entworfen, nachdem die käuflichen wolkenartigen Walddarstellungen nicht den Anforderungen nach Anschaulichkeit und Transparenz entsprechen. Wo sich der Wald in Kampfwald auflöst, können unschwer einzelne Bäume lagerichtig mit dem gleichen graphischen Mittel

wie der geschlossene Wald dargestellt werden. Für Latschen- und Grünerlengebüsch wurde das gleiche Flächenkennmuster linear auf die Hälfte verkleinert angewendet.

Um in der einfärbigen Darstellung Felsblöcke, die oft in ähnlicher Größenordnung sind wie Baumkronen, keine Verwechslungen aufkommen zu lassen, wurde darauf geachtet, die Kanten der Felsen feiner, betont eckiger, auf der Talseite kräftiger, auf der Bergseite fallweise aussetzend zu zeichnen.

- 1.5.6 Gletscher fallen nicht in den Bereich der vom Verfasser redigierten Kartenblätter. Schneeflecken wurden nur durch blaue Höhenlinien angedeutet.

Die Gewässerdarstellung wurde graviert. Unter 2 m Bachbettbreite als Signatur mit den Strichstärken 0,1 u. 0,2 mm gestuft nach Wasserführung in Relation zu benachbarten Gewässern. Von 2 m Bachbettbreite an waren Doppellinien vorgesehen und darüber Grundrißzeichnung. Die Bachbreite sagt relativ wenig über die Tiefe und damit die Passierbarkeit der Gewässer aus. Auf ein Überhalten der in enger Schlucht uneinsehbaren Möll wurde verzichtet, da die Namen Pasterzen-See, Möll, Margaritzenspeicher den Kartenleser hinreichend über das Gewässer informieren.

Die oberirdischen Rohrleitungen wurden lediglich als glatte Linien markiert (im Hinblick auf die Möglichkeit des Kartenbenutzers, aus dem Widerspruch zum Höhenlinienverlauf und aus der Geradlinigkeit auf eine künstliche Gewässeranlage zu schließen).

Eine Besonderheit des großen Maßstabes ist, daß lokal an manchen Knickstellen der Höhenlinien scheinbare Widersprüche mit den Gewässern auftreten können. Die Gewässerslinie muß nämlich nicht immer exakt den Höhenlinienknick berühren. Der große Maßstab macht aktuelle Laufverlagerungen der Gewässer schon im Bereich weniger Meter sichtbar. Der kleine Schuttwall, der das Gewässer zum Ausweichen zwingt, der seichte Graben, welcher das Wasser zur Seite leitet,

das alles versteckt sich innerhalb der 5 m - Äquidistanz der Höhenlinien. Auch sonst wird offenkundig, daß der große Maßstab auch die Aktualität auf einen kleineren Zeitraum zusammendrängt. Der Verfasser konnte bei seiner 1. Gelände- begehung bereits die Verlagerung der Mündung eines Bach- laufes in den Margaritzenstausee um 35 m beobachten. Das bedeutet 7 mm in der Karte. In der ÖK 50 wären es nur 0,75 mm, ein Betrag, der dort oft aus Gründen der Generali- sierung für Verdrängungen beansprucht wird.

1.5.7 Verkehrswege und Siedlungen

Alle Straßen und Fahrwege wurden als Grundrißzeichnung gra- viert, die Begrenzung der Großglockner-Hochalpenstraße mit Strichstärke 0,15, alle übrigen, auch die Parkplätze an der Großglockner-Hochalpenstraße mit 0,1. Diese Strichstärke hebt sich auch in der einfärbigen Variante gerade noch von den parallel laufenden 5 m Höhenlinien ab. Eine Gefahr der Verwechslung der Zähllinien mit der Begrenzung der Groß- glockner-Hochalpenstraße besteht aufgrund der Linienabstände nicht.

Der Begriff Wirtschaftsweg wurde vermieden, da er nichts über die Güte des Weges aussagt. Statt des Begriffes Karren- weg wurde der Begriff "Weg für geländegängige Fahrzeuge" eingeführt (gestrichelte Linie 0,3). Die zahlreichen Fußwege und Fußwegspuren wurden als kurzgestrichelte Linie (0,25) eingetragen.

Aufzunehmende Klettersteige kommen auf den Kartenblättern nicht vor. Für Stützmauern wurden die üblichen kurzen ge- raden Keilschraffen und für natürliche Steilböschungen kurze konkave Spitzschraffen gewählt. Für Straßendurchlässe, Stege gab es die üblichen Signaturen. Brücken, Lawinenschutzbauten, Staumauern und andere größere technische Bauten wurden als Grundrißzeichnung mit 40 % schwarzer Flächenfüllung wieder- gegeben und durch die Schrift erläutert. Das Areal einer Mülldeponie wurde in gleicher Weise flächig angelegt. Lei- tungsmaste wurde lagerichtig durch zarte Kreissignaturen eingetragen, auf die Drahtspannung wurde verzichtet, sie er-

gibt sich ja aus der Reihung der Objekte. Fundamente abgetragener Baracken und Häuser, die z.T. nach dem Bau der Sperren überblieben, wurden als topographisches Element betrachtet und feingestrichelt dargestellt. In der Saison bewohnte Gebäude und Lokale wurden in Schwarz, anderen Wirtschaftszwecken dienende Gebäude oder überwiegend geschlossenen gehaltenen Gebäude (Sturmkapelle) wurden in 40 % schwarzer Rasterfüllung dargestellt. Der große Maßstab erlaubt es, größere Bauten wie z.B. das Franz Josefshaus durch Lichtstriche zu gliedern.

- 1.5.8 Der Geltungsbereich der Flurnamen und die Namen selbst wurden überprüft und die Größe der Kartenschrift entsprechend der Spezialisierung auf 1:5 000 neu festgelegt.
- 1.5.9 Für das Überprüfen der nach dem Luftbild angefertigten Felszeichnung, die Ergänzung und Verifizierung des Wegenetzes, die Klassifizierung der Gewässer, Klassifizierung der Bauobjekte und Erhebung der Namen wurden 3 Wochen im Gelände aufgewendet. Im Hinblick auf die Kartenfläche von 0,39 m² und das trotz Nähe der Glocknerstraße z.T. schwierige Gelände und die Witterungsbedingungen, die bei häufigen Schneeschauern die Arbeit erschweren, eine sehr kurze Zeit.
2. Man hat sich fast allgemein auf eine gattungsbegriffliche Generalisierung eingestellt, die der ÖK 50 entspricht. Größere Maßstäbe bringen bis jetzt nicht wesentlich mehr. Man hat z.T. über den Maßstab diskutiert und gemeint, daß die ÖK 50 in Gebieten "mit dichtem Grundriß" etwas überladen wirkt. L. BRANDSTÄTTER hat 1977 von einem "topographischen Maßstab" gesprochen, der, gemessen am Beispiel seines Blattes Gosaukamm eher mit 1:10 000 gegeben sei.

1:5 000 ist sicher ein Maßstab, für den die herkömmliche Darstellung der Topographie neu angepaßt werden müßte. Den "topographischen Maßstab" schlechthin zu vertreten und festzulegen, wäre nicht angebracht.

Aufgrund der redaktionellen Erfahrungen bei der Herstellung und Gestaltung der beiden Kartenblätter möchte der Verfasser

folgendes feststellen.

Bei der Festlegung von Maßstabfolgen wurde bis jetzt meistens von dem Axiom ausgegangen, als Grundkartenmaßstab genüge 1:20 000 oder 1:25 000. Die österreichische Landesaufnahme hat sich sogar 1959 entschlossen, die Aufnahme der ÖK 25 einzustellen, um Kapazitäten für eine schnellere Herstellung der ÖK 50 freizubekommen. Mitentscheidend wird aber wohl auch gewesen sein, daß eine nur geringfügige Generalisierung die Genauigkeitswerte der ÖK 25 in der ÖK 50 weitgehend erhalten konnte. Damit war im amtlichen Bereich der Zeichenschlüssel für die topographische Aufnahme von der Maßstabseite her determiniert.

Der Maßstab 1:5 000 wird, wie die Beispiele (siehe 2. Aufsatz des Verfassers in diesem Heft) zeigen, auch im Hochgebirge gebraucht und sogar überschritten. In Konsequenz dessen ist nicht der Maßstab dem "topographischen Inhalt", sondern umgekehrt der topographische Inhalt dem Maßstab anzupassen. Es kommt darauf an, dem Kartenbenützer ein hinlänglich in räumlich überschaubare Flächen gegliedertes Kartenblatt zu bieten, damit er örtliche Details bei einer möglichen Zeichengenauigkeit, welche 1 Meter in der Natur entspricht, lokalisieren und identifizieren kann.

Es muß daher für diesen Maßstab grundsätzlich überlegt werden, welche topographischen Begriffe neu in einer erst auszubauenden großmaßstäbigen Hochgebirgstopographie eingeführt werden sollen.

Das Arbeiten mit Normen und Begriffen, welche sich in 1:50 000 bewährt haben, würde hier lediglich zum Luxus großer Maßstäbe führen und nicht zu Ergebnissen, die uns das Hochgebirge näher bringen, als die Karte 1:25 000 es auch vermag, während man den Vorteil größerer Übersicht verspielt.

Dazu ist es nötig, den ganzen Herstellungsgang großmaßstäbiger Hochgebirgskarten speziell zu konzipieren.

1. Das Bildmaterial sollte mindestens den gleichen Maßstab aufweisen wie die Karte
2. Der Zeichenschlüssel sollte vor der photogrammetrischen Auswertung festgelegt werden (zweckgebundene Geländebegehung)
3. Das Personal, welches die photogrammetrische Auswertung vornimmt, braucht eine maßstabspezifische, auf die Kleinmorphologie und Bodenbedeckung des Hochgebirges abgestimmte Einschulung durch den Kartenredakteur.
4. Die Höhenlinien sollten im Hinblick auf direkte Verwendung in Schwarz ausgewertet werden, dazu Hilfslinien für die Fels- und Schuttzeichnung, Kanten, Gefüge und Gewässer in Rot.
5. Die Herstellung einer Orthophotokarte mit Stereopartner wäre zweckmäßig, die folgenden Punkte 6, 7, 8 könnten sodann ohne aufwendige Apparaturen wesentlich zeitsparender vom Topographen in einer Hand besorgt werden.
6. Jede darzustellende Höhenstufe der Vegetation und jede Kulturart soll getrennt ausgewertet werden (je ein Decker).
7. Die Auswertung der Situation sollte in Schwarz vorgenommen werden, nicht sicher interpretierbare Objekte, z.B. Almäzäune, Masten, Durchlässe, Wegspuren etc. in Rot.
8. Die Felszeichnung kann direkt auf der Höhenlinienauswertung (über dem Orthophoto) erfolgen. Dabei wird die Höhenlinienauswertung kontrolliert, ob sie mit der Kartenzeichnung im Einklang ist, das geschieht unter steter Verwendung des Spiegelstereoskopes.
9. Die Verifizierung im Gelände an Hand des Orthophotos bedeutet wesentliche Zeitersparnis. Auch bei der Namenshebung, besonders der Abgrenzung der Gebietsnamen bietet das Orthophoto eine bessere Grundlage bei der Verständigung mit Einheimischen und schaltet Mißverständnisse weitgehend aus.
10. Das Konzept der graphischen Gestaltung, die Bestimmung der Generalisierungsregeln sollen aus einer Hand sein und vor allem eine feine Flächengliederung anstreben; diese bieten im Hochgebirge weithin vorwiegend Schutt, Fels und alpine Bodenbedeckung.

Verzeichnis und Erläuterung der Abbildungen

Abb. 1 Pasterzenvorfeld und Umgebung, Sonderkarte des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern 1:5 000. Ausschnitt aus der Zone des Kampfwaldes, Übergang vom Lärchenwald zu Latschenbeständen.

1a Links photogrammetrische Auswertung,

1b rechts kartographische Ausführung.

Man beachte die Walddarstellung - Wolkenmanier in der Auswertung, maßstabgerechte Einzelbaumdarstellung in der Karte.

Abb. 2 Fels- u. Schuttdarstellung

2a Ausschnitt aus oben zitierter Karte, zeigt schattenbetonte Felstdarstellung durch lange, steile Kanten nachzeichnende Spitzschraffen, die auf der Schattseite oben, auf der Lichtseite unten an der Kantenlinie ansetzen (siehe Möllschlucht). Über den Elisabethfelsen zieht eine kräftige Gefügezeichnung hinweg.

2b Wallackhaus-Hochtor, Sonderkarte des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern 1:5 000. Ausschnitt aus der Schwemmschuttzone. Die Gliederung der Schutthalden in große Schuttzungen ist vorhanden, die Feingliederung ist bei der relativ kräftigen Schuttzeichnung nicht möglich, wäre aber in feinerer Halbtonzeichnung maßstabfähig.

Die Abb. 5, 6 u. 7 zum zweiten Aufsatz des Verfassers in diesem Heft zeigen die Wirkung der Karte in einfärbiger Ausführung als Grundlage für thematische Eintragungen.

Die Quellen der Kartenherstellung:

Bildflug: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen 1974 09 05

Photogrammetrische Bearbeitung: Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung der Universität für Bodenkultur in Wien, unter der Leitung von G. Stolzka.

Projektkoordination: G. Kastenhofer

Geodätische Grundlagen und Paßpunktmessung: G. Kastenhofer

Aerotriangulation zur Blockausgleichung: G. Kastenhofer, M. Gärtner

Photogrammetrische Kartierung: M. Gärtner

Kartographische Bearbeitung: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Technische Universität Wien, unter der Leitung von W. Pillewizer

Zusammenstellung: A. Lechner

Felszeichnung: A. Leiner

Gravur: A. Hutfless.

Literaturnachweis

ARNBERGER, Erik: Handbuch der thematischen Kartographie.
Franz Deuticke, Wien 1966

BRANDSTÄTTER, Leonhard und Gerhard: Gosaukamm-Dachstein-
gruppe 1:10 000 und 1:25 000, photogram-
metrische und kartographische Bearbeitung
(Beispiele einer neuzeitlichen Hochgebirgs-
kartographie) - Forschungen zur theoretischen
Kartographie, Bd. 4 Österreichische
Akademie der Wissenschaften, Wien 1977

LECHNER, Anton: Zur Geomorphologie des östlichen Toten
Gebirges (Prielgruppe) - Geographischer
Jahresbericht aus Österreich Bd. XXXII
(1967 - 1968)

Abb. 1a

Pasterzenvorfeld und Umgebung 1:5 000 (photogrammetrische Auswertung)



Abb. 1b

Kartographische Ausführung von 1a

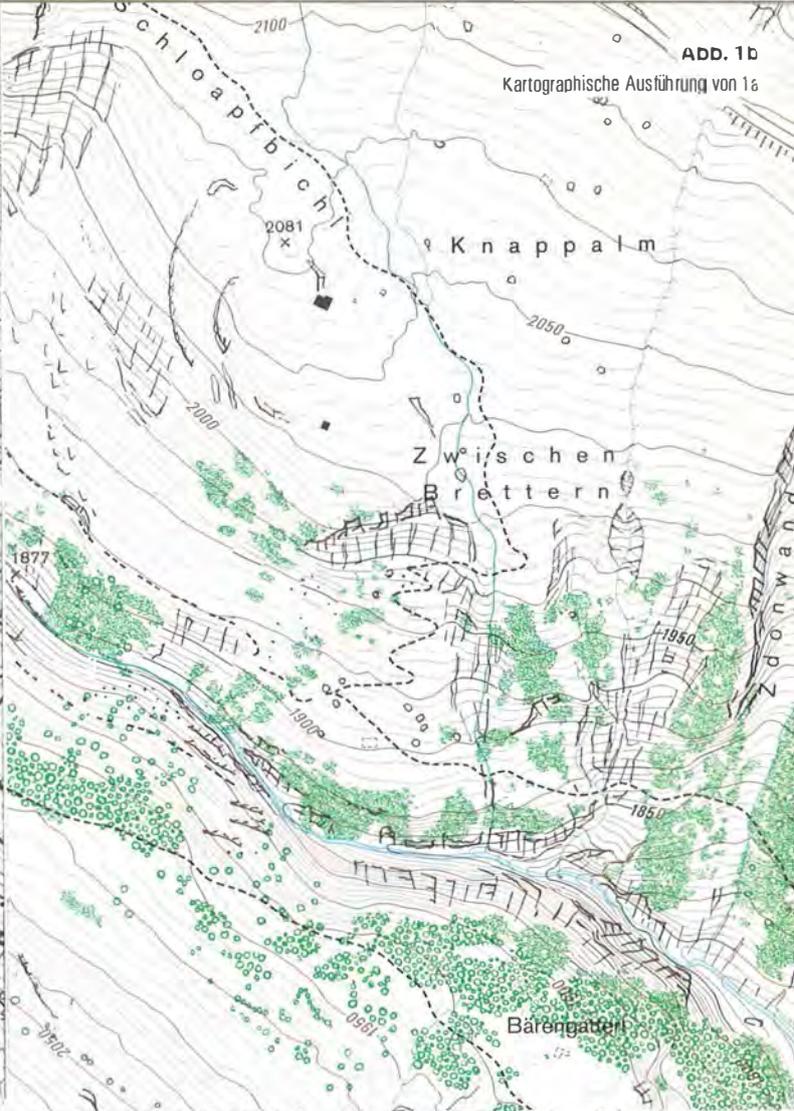


Abb. 2a

Schattenbetonte Felsdarstellung



Abb. 2b

Schuttgliederung



Geowiss.Mitt.
20, 1982/ S. 85-97

Gedanken zur Gestaltung
großmaßstäbiger Hochgebirgskarten

von
W.Lechleitner

Adresse des Autors:

cand.Ing. W. Lechleitner, Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Technische Universität Wien, Karlsplatz 11,
A 1040 Wien

1. Einleitung

Im Rahmen einer Diplomarbeit hatte ich die Aufgabe, die Gestaltungsmöglichkeiten für topographische Karten in Maßstäben der Größenordnung 1:5 000 zu untersuchen. Dabei war speziell auf die besonderen Verhältnisse im Hochgebirge Bedacht zu nehmen, da von Hochgebirgsforschern immer wieder der Wunsch nach größeren Maßstäben, als sie für die Landesaufnahme vorgesehen sind, geäußert wird.

Neben einer theoretischen Untersuchung, welche Details in so großen Maßstäben noch darstellbar sind, bzw. ob ihre Darstellung im Hinblick auf den Zweck der Karte sinnvoll ist, wurde der entworfene Zeichenschlüssel noch in sechs handgezeichneten Kartenproben aus dem Gebiet der Glocknergruppe getestet, von denen zwei an unserem Institut gedruckt und in dieses Heft eingeklebt worden sind (S. 97).

Kartenwerke wie die Deutsche Grundkarte 1:5 000 oder die gleichmaßstäbige Bayerische Höhenflurkarte konnten für die Arbeit nur beschränkt als Vorbild dienen, da sie erstens kaum in Hochgebirgsregionen hineinreichen und zweitens - mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit und rasche Herstellung - besonders hinsichtlich der Boden- und Vegetationsdarstellung die Möglichkeiten des großen Maßstabes bei weitem nicht voll ausnützen können.

Gegenüber einer Orthophotokarte hat die gezeichnete Karte (Strichkarte) zwar den Nachteil, daß ihre Herstellung aufwendiger ist. Sie hat aber den Vorteil der Unabhängigkeit von der Beleuchtung während der Luftbildaufnahme, vom augenblicklichen Wasserstand, der augenblicklichen Schneedecke, sowie der Unabhängigkeit davon, ob die Bäume zum Zeitpunkt der Luftbildaufnahme begrünt sind. Bilddetails wie fahrende Fahrzeuge, die dem Kartenbenützer kaum etwas nützen, können weggelassen werden.

2. Generalisierung

Da Gebäude u. dgl. im Maßstab 1:5 000 bereits weitgehend grundrißtreu dargestellt werden können, war die Anwendung von Vergrößerungen und Signaturen hauptsächlich bei jenen Objekten erforderlich, die in Karten kleinerer Maßstäbe bereits der Generalisierung zum Opfer fallen müssen. Bei der Gestaltung der Signaturen wurde mit Rücksicht auf die Anschaulichkeit eine Darstellungsweise verwendet, die der Darstellung gleichartiger grundrißtreu dargestellter Objekte möglichst ähnlich sieht. Insbesondere wurden alle Signaturen grundrißähnlich und nicht aufrißähnlich gestaltet. Der Nachteil einer solchen Darstellungsweise ist freilich, daß man nicht immer mit Sicherheit erkennen kann, ob die Darstellung grundrißtreu oder signaturreich ist.

3. Relief

Die Höhenlinien-Äquidistanz wurde mit 5 m festgesetzt. Dies entspricht bei der mittleren Hangneigung von ca. 30 gon einem horizontalen Höhenlinienabstand von ca. 2 mm in der Karte. Zähllinie ist jede fünfte Linie. Als Höhenlinienfarbe wurde das neutrale Grau gewählt, das sich unabhängig von der Bodenbedeckung und insbesondere auch auf dem Gewässergrund verwenden läßt. Lediglich in Gebieten mit Fels- und Schuttdarstellung wäre das Grau zu blaß und mußte daher durch Schwarz ersetzt werden.

In Anlehnung an die Gedanken von L. BRANDSTÄTTER (Lit. Nr. 2, S. 51 ff) wurden scharfe Kanten als Kantenlinien in der Farbe der jeweiligen Bodenbedeckung gezeichnet. Die Strichstärke der Kantenlinien nimmt mit dem Kantenwinkel ab.

An besonders steilen Stellen, z.B. in der Möllschlucht, ersetzen in Anlehnung an W. BLUMER (Lit. Nr. 1, S. 154) Falllinienscharffen die Höhenlinien (Scharungersatz), da letztere (mit Ausnahme der Zähllinien) bei der großen Liniendichte nicht mehr durchgehend verfolgbar und somit sinnlos wären.

Ebenfalls mit Fallinienschraffen dargestellt sind lokale Steilböschungen, die durch Höhenlinien allein nicht deutlich genug erkennbar wären. Der Abstand dieser Schraffen ist so groß, wie der Abstand von Höhenlinien auf einem ausgedehnten Hang gleicher Neigung wäre. Steilböschungen schmaler als 2 m wurden jedoch mittels Keilschraffen dargestellt.

Bei Überhängen und unterirdischen Hohlräumen wurde im Zeichenschlüssel vorgesehen, jene Flächenkurven, an denen die Tangentialebene lotrecht steht, in der Karte nachzuziehen. Der Begriff des "Umrisses" wurde damit aus der Darstellenden Geometrie in die Kartographie übernommen. Je nachdem, ob sich die Tangentialebene im Erdäußeren oder im Erdinneren befindet, wurden die Begriffe "Außenumriß" bzw. "Innenumriß" geprägt. Zur Anwendung gekommen ist diese Darstellungsweise bei der Ochsner-Hütte in der Kartenprobe "Möll-Schlucht", wobei allerdings der Innenumriß nach innen verschoben werden mußte, um die Eintragung der unter dem Überhang stehenden Hütte zu ermöglichen.

Die lichte Höhe eines Hohlraumes oder unter einem künstlichen Objekt (z.B. einem gespannten Draht) wurde an jenen Stellen, an denen dies für nötig erachtet wurde, in links-liegender Schrift angegeben. Schwarze Ziffern beziehen sich dabei auf den festen Boden, hellgrüne auf den Luftraum über einem Gewässer, wobei bei schwankendem Wasserstand der minimale und der maximale Wert angegeben sind.

4. Gewässer

Auch Karten kleinerer Maßstäbe unterscheiden bei mit Liniensignaturen dargestellten Gewässern meist zwischen ständiger und nur zeitweiser Wasserführung. Bei großen Maßstäben läßt sich diese Unterscheidung dahingehend verallgemeinern, daß man auch bei flächigen Gewässern sowohl für den minimalen als auch für den maximalen Wasserstand die Uferlinien einträgt.

Die Höhe des Wasserspiegels eines stehenden Gewässers wurde, da ja auch sie schwankt, wie eine Höhenlinienzahl zu der jeweiligen Uferlinie für den minimalen und den maximalen Wasserstand gesetzt.

Die Darstellung des Gewässergrundes durch eine Fortsetzung der Höhenliniendarstellung anstelle von Tiefenlinien hat den Vorteil, daß sie von den Schwankungen des Wasserstandes unabhängig ist und auch bei fließenden Gewässern angewendet werden kann.

Für die Orientierung im Gelände bzw. gegebenenfalls für die Schifffahrt wird es auch nicht uninteressant sein, ob ein Gewässer zeitweise zufriert, oder ob sich in bestimmten Buchten regelmäßig starkes Plankton ansammelt.

Bei Wildbächen im Hochgebirge ist es sehr häufig, daß der bei Hochwasser angeschwemmte Schutt bei Niedrigwasser kleine Inseln bildet. Dies wurde in den Kartenproben dadurch zum Ausdruck gebracht, daß die Schuttpunktierung (Punkt 5) auf der Gewässerfläche fortgesetzt wurde.

Schließlich mußte auch der Fall berücksichtigt werden, daß sich ein Gewässer in einem unterirdischen Hohlraum befindet oder sonstwie verdeckt ist. Siehe dazu die Leitungstollen im Bereich des Margaritzen-Speichers.

5. Bodenbedeckung und Vegetation

Da die die Bodenbedeckung darstellenden Flächenkartenzeichen den weitaus größten Teil der Kartenfläche einnehmen, wurde darauf geachtet, besonders bei ihnen die Möglichkeiten des großen Maßstabes auszunützen, besonders was die Differenzierung der einzelnen Bodenbedeckungen betrifft.

Viele Karten bringen unterschiedliche Bodenbedeckung durch unterschiedliche Höhenlinienfärbung zum Ausdruck und lassen den Raum zwischen den Höhenlinien im allgemeinen weiß. Auf diese Weise lassen sich aber die Flächen nur sehr unscharf voneinander abgrenzen, und außerdem läßt eine Strichfarbe nicht allzu viele Differenzierungen zu.

Es wurden daher zur Unterscheidung von Gras, sonstiger Kleinvegetation und feinem Schutt Flächenfarben verwendet. Größerer Schutt hingegen wurde mit einer Punktierung dargestellt, die die Größe der Gesteinsbrocken, ihre Form (kantig oder abgerundet), sowie ihre Durchmischung zum Ausdruck bringen kann.

Gehölze lassen sich danach unterscheiden, ob sie Laub oder Nadeln tragen, ob es sich um Sträucher oder Bäume handelt und schließlich, welche Höhe sie als Bäume erreicht haben. In Wäldern war es auch in diesem Maßstab nicht sinnvoll, jedes Gehölz einzeln darzustellen; die jeweiligen Gehölzzeichen wurden mehr oder weniger willkürlich, aber unregelmäßig, aneinandergereiht. Der von den Zeichen nicht erfüllte Raum konnte noch mit einer Flächenfarbe versehen werden, die z.B. den Grasboden darstellt.

6. Künstliche Objekte

Die von Menschenhand errichteten Objekte, die nicht bloß künstliche Veränderungen des Relieffes sind, wurden in den Kartenbeispielen nach der Funktion und nach ihrer Bauweise dargestellt. Es wurde beim Entwurf des Zeichenschlüssels darauf geachtet, daß die Darstellung der Bauweise unabhängig von der Funktion erfolgen kann, daß also jede Funktion mit jeder Bauweise kombiniert werden kann.

Im allgemeinen genügt es, die Funktion des Objektes, wenn sie nicht, wie bei Zäunen oder Leitungsmasten, ohnehin offenkundig ist, schriftlich in der Farbe des Objektes zu diesem zu setzen. Um Funktionsangaben von Eigennamen (Pkt.7) unterscheiden zu können, wurde anstelle der "Garamont" die "Kursivschrift" verwendet (Tafel S.97).

Bei sehr häufigen Funktionen, wie etwa der landwirtschaftlichen Nutzung von Gebäuden, wäre eine schriftliche Funktionsangabe trotz Verwendung von Abkürzungen zu schwerfällig. Die Fläche dieser Gebäude wurde daher, soweit sie nicht mit der schwarzen Strichzeichnung versehen ist, mit einem die Landwirtschaft symbolisierenden Gelbgrün ausgefüllt.

Die erwähnte schwarze Strichzeichnung bringt einerseits durch Variation der Strichstärke der Umgrenzungslinie die relative Höhe, andererseits durch eine flächendeckende Strichzeichnung (bzw. im Falle von Holz durch das Fehlen einer solchen) das Baumaterial zum Ausdruck.

Die schwarze Strichfarbe wurde bei stromführenden Drähten durch Schwarzrot, bei wasserführenden Rohren u. dgl. durch Blau ersetzt, sofern das Gewässer nicht, wie etwa beim Müll-Überleitungsstollen, ohnehin gesondert als solches dargestellt wurde.

Bei künstlichen Objekten, die z.B. durch Überhänge verdeckt bzw. ständig oder zeitweise wasserbedeckt sind, wurde die Umgrenzungslinie nicht durchgezogen, sondern jeweils in einer anderen Weise unterbrochen.

Besonderheiten gibt es bei linien- und punktförmigen Metallkonstruktionen, wobei hier zwischen starren und biegsamen Konstruktionen (Drähten oder Drahtseilen) unterschieden wurde.

7. Abstrakte künstliche Gegebenheiten

Unter diesem Begriff wurden Koordinaten, gegebenenfalls Grenzen, Namen, sowie Angaben über die rechtliche Benützbarkeit von Straßen und Wegen zusammengefaßt.

Namen wurden in der Farbe des jeweils benannten Objektes und, wie schon erwähnt, in "Garamont" gesetzt. Für Namen, die sich auf Grund und Boden beziehen, wurde Schwarz verwendet. Alle übrigen abstrakten künstlichen Gegebenheiten sind in roter Farbe dargestellt, die sich von dem konkreten Karteninhalt deutlich abhebt.

Wegmarkierungen wurden deshalb als abstrakt angesehen, weil die konkreten Farbflecken auf Bäumen, Felsen und ev. künstlichen Objekten, die einen Wanderweg markieren, als solche nicht dargestellt werden, sondern nur die abstrakte Tatsache, daß der betreffende Weg markiert ist.

8. Reproduktion

Für den Druck der Kartenproben mußten neun Druckfarben verwendet werden (Tab. 1, S. 94f). Einige im Zeichenschlüssel vorgesehene Farben konnten durch Übereinanderdruck zweier Komponenten erzielt werden. Bei unmittelbar aneinander anschließenden Flächenfarben wurden Klaffungen bzw. Überlappungen dadurch vermieden, daß der Decker für die eine Farbe gleichzeitig als Maske für die andere verwendet wurde.

In der Praxis wird man freilich danach trachten die große Zahl von Druckfarben zu reduzieren, wenn der dadurch entstehende Informationsverlust für den Kartenzweck ohne Bedeutung ist.

Tabelle 1 Druckfarben für das gedruckte Beispiel (S. 97).

<u>Farbe</u>	<u>Kartenelemente</u>
schwarz	Höhenkoten Höhenlinien und Schraffen in Gebieten mit Fels- oder Schuttdarstellung lichte Höhe, bezogen auf festen Boden Strichzeichnung und Beschriftung künstlicher Objekte (s. a. blau und schwarzrot) begrenzte Beweglichkeit künstlicher Objekte Flurnamen
grau	Höhenlinien und Schraffen in Gebieten ohne Fels- oder Schuttdarstellung Schutt bis 0,5 m Durchmesser
blau	Gewässer (einschließlich Beschriftung) Strichzeichnung und Beschriftung künstlicher Objekte, die Gewässer enthalten
blaugrün	Eis
sepia	Fels Schutt über 0,5 m Durchmesser in Zusammendruck mit Gelb: Sand und Erde in Zusammendruck mit Hellgrün: Plankton Kleinvegetation außer Gras
gelb	in Zusammendruck mit Sepia: Sand und Erde in Zusammendruck mit Hellgrün: Flächenfarbe für künstliche Objekte mit land- und forstwirtschaftlicher Funktion
hellgrün	lichte Höhe, bezogen auf Gewässeroberfläche Gras Bäume bis 3 m Höhe in Zusammendruck mit Sepia: Plankton Kleinvegetation außer Gras in Zusammendruck mit Gelb: Flächenfarbe für künstliche Objekte mit land- und forstwirtschaftlicher Funktion

Fortsetzung von Tabelle 1

<u>Farbe</u>	<u>Kartenelemente</u>
dunkelgrün	Gehölze, ausgenommen Bäume bis 3 m Höhe
schwarzrot	Strichzeichnung künstlicher Objekte mit Elektrisierungs- oder Verbrennungsgefahr Magnetisch Nord Kartenrand und Koordinaten Wegmarkierung Geh- und Fahrverbot

Literatur

- Lit. Nr. 1 W. BLUMER:
Die Felsdarstellung mit Höhenkurven und Schraffen
in: Die Alpen
Jg. 1954, H. 6, S. 153
Herausgeber:
Schweizer Alpenclub
Verlag: STÄMPFLI
Bern
- Lit. Nr. 2 L. BRANDSTÄTTER:
Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung
Sonderheft 18 der Österreichischen Zeitschrift
für Vermessungswesen
Herausgeber und Verlag:
Österreichischer Verein für Vermessungswesen
Wien, 1957

Margaritzen – Speicher



TAB. 1

relative Höhe (Tiefe) in der Natur (m)	Strichstärke in der Karte (mm)
bis 0,2	0,2
bis 2	0,3
bis 20	0,4
über 20	0,5

TAB. 2

lichte Höhe in der Natur (m)	Strichstärke in der Karte (mm)
bis 0,2	keine Darstellung
bis 2	0,2
bis 20	0,3
über 20	0,4

wenn Wandquerprofil durch Hohlraumausgang ins Freie führt 0,5

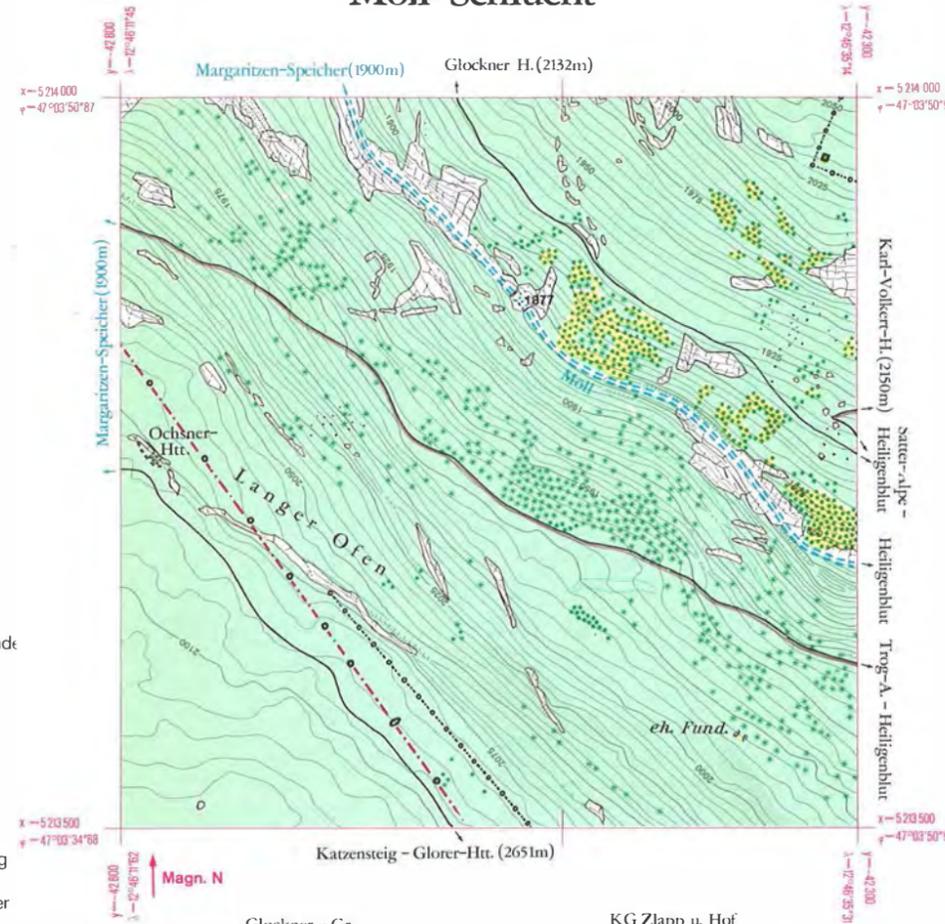
ABKÜRZUNGEN

A.	Alm	OG	Ortsgemeinde
Bez.	Bezirk	Pf.	Pfeiler politisch
Br.	Brücke	Pol.	politisch
eh.	ehemalig	Sign.	Signal
Fund.	Fundament	TKW	Tauernkraftwerke
Gr.	Gruppe	Verm.	Vermessung
H.	Haus	Windm.	Windmesser
Htt.	Hütte	Wetterh.	Wetterhäuschen
KG	Katastralgemeinde		

BODENBEDECKUNG UND VEGETATION

	Fels
	Schutt, über 50 cm Durchmesser
	Schutt, 1 bis 50 cm Durchmesser
	Schutt bzw. Sand, unter 1 cm Durchmesser
	Gras, ungenutzt oder Weide
	sonstige Kleinvegetation (z. B. Zwergstrauchheide)
	Laubstrauch, zeitweise grün (z. B. Grünerle)
	Nadelstrauch, immergrün (z. B. Latsche)
	Nadelbaum, bis 3 m Höhe, zeitweise grün (z. B. Lärche)
	Nadelbaum, über 3 m Höhe, zeitweise grün (z. B. Lärche)
	Lärchenwald mit Grasboden

Möll-Schlucht



KÜNSTLICHE OBJEKTE

	Umgrenzung ***
	lotrechte Wand ***
	linienförmiges Objekt ***
	durch festen Körper verdeckt
	Punktierter Begleitlinie kennzeichnet höhere Seite.
	Innenmaß ***
	künstliches Objekt im Gewässerbereich ***
	ständig
	zeitweise
	nie
	in die Luft ragend
	begrenzte Beweglichkeit

Farbe der Strichzeichnung

	wenn an dem Objekt ständig oder zeitweise Elektrisierungs- oder Verbrennungsgefahr besteht
	wenn das Objekt zur Aufnahme eines sonst nicht dargestellten Gewässers bestimmt ist
	in allen übrigen Fällen***

Baumaterial ***

	Mauerwerk, verputzt
	mehrere Natursteine, unverputzt
	Holz *
	Beton
	Metall *
	punktförmiger Grundriß
	zeitweise wasserbedeckt

ABSTRAKTE KÜNSTLICHE GEGEBENHEITEN

	Wegmarkierung
	Fahrverbot
	Gehverbot

Funktion

	Land- und Forstwirtschaft
	sonstige Funktion ***

Luftbildaufnahme: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, 1974 09

Seegrundvermessung mittels Echolot: Tauernkraftwerke AG, 1978 10

Erdmagnetismus:
»Die Verteilung der erdmagnetischen Elemente in Österreich zur Epoche 1970,0«
Aus: »Arbeiten aus der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik«
Heft 14, Publikation Nr. 5, Wien, 1975

Topographische Feldbegehung:
Technische Universität Wien, Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, 1978 07

Photogrammetrische Bearbeitung:
Universität für Bodenkultur in Wien, Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung

Kartographische Gestaltung und Druck:
Technische Universität Wien, Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik

Maßstab 1 : 5 000

Gauß-Krüger-Koordinaten bezogen auf Meridian 31° östlich von Ferro

Höhen bezogen auf das Mittelwasser der Adria bei Triest

* siehe Tab. 1
** siehe Tab. 2
*** siehe Farbe der Strichzeichnung

Nähere Erläuterungen im Text

Geowiss.Mitt.
20, 1982/ S.99-147

REDAKTION UND GESTALTUNG THEMATISCHER HOCHGEBIRGSKARTEN

1 : 2 500 bis 1 : 25 000

von

A.Lechner

Adresse des Autors:

Dr. Anton Lechner, Institut für Kartographie und Reproduktions-
technik, Technische Universität Wien, Karls gasse 11 A 1040 Wien

Inhaltsangabe

Als Suchbegriff dient lediglich die Dezimalklassifikation, der Text der Inhaltsangabe bezeichnet den Inhalt, keine Überschriften.

- 0 Vorwort
- 0.1 Einleitung
- 1. Der Wandel der Funktion einer großmaßstäbigen Karte in der Hand des Autors
 - 1.1 Die topographische Grundlage als Datenspeicher
 - 1.2 Die topographische Grundlage für geplante thematische Kartenveröffentlichungen
 - 1.2.1 Die Elemente der topographischen Grundlage
 - 1.2.2 Die Höhendarstellung
 - 1.2.3 Die Reliefdarstellung und die Darstellung der Bodenbedeckung
 - 1.2.4 Das Gewässernetz
 - 1.2.5 Verkehrswege und Siedlungen
 - 1.2.6 Namen und Beschriftung
 - 1.2.7 Andere topographische Elemente
 - 1.3 Der Autorenentwurf, die Karte als Forschungsmittel
- 2. Die Karte soll veröffentlicht werden
 - 2.1 Die Farbtrennlinien
 - 2.2 Die arbeitstechnisch geeignete Flächenkennzeichnung
 - 2.3 Die redaktionelle und technische Mitarbeit des Autors
 - 2.4 Die Kritik des Redakteurs am Autorenentwurf
 - 2.5 Die Information des Redakteurs in Fragen des thematischen Sachgebietes
 - 2.6 Die ökonomische Notwendigkeit, in kurzer Skala zu drucken
 - 2.7 Die Farbabstimmung mit dem Autor
 - 2.8 Die dem thematischen Gegenstand innewohnenden Gesetzmäßigkeiten und ihre graphische Berücksichtigung
 - 2.9 Die Erstellung des Herstellungsplanes
- 3. Ein konkretes Beispiel, die Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern"
 - 3.1 Was bei Auftragsannahme existierte
 - 3.1.1 Das Problem veralteter Gletschergrenzen
 - 3.1.2 Die graphische Lösung des Problems veralteter Gletschergrenzen
 - 3.1.3 Das Gewässernetz, seine Wiedergabe in Blau und das Zusammenwirken mit den darübergelegten thematischen farbigen Flächenkennzeichnungen
 - 3.1.4 Die Situation und Schrift der topographischen Kartengrundlage
 - 3.1.5 Die Felszeichnung
 - 3.1.6 Das Harmonisieren der Felszeichnung mit dem thematischen Inhalt
 - 3.1.7 Fels-, Schuttfluren und bebautes Gebiet
 - 3.2 Die Legende zum thematischen Inhalt, Autorenentwurf und Ausführung
 - 3.3 Der Umfang der Generallegende
 - 3.4 Die Farbabstimmung der Legende nach ökologischen, topographischen und physiognomischen Gesichtspunkten
 - 3.5 Die Vielpoligkeit der thematischen Gesetzmäßigkeit und die begrenzten graphischen Möglichkeiten

- 3.6 Der Herstellungsplan
- 4. Die Kontrollarbeit
 - 4.1 Autorenkorrekturen
 - 4.2 Die Selbstkontrolle des Redakteurs
 - 4.2.1 Beispiel einer Suchliste zum Layout
 - 4.3 Kartographenkorrekturen
 - 4.4 Reproduktionstechnische Korrekturen
- 5. Zur Standardisierung der Gestaltung großmaßstäbiger thematischer Hochgebirgskarten
- 6. Weitere Kartenbeispiele
 - 6.1 Spezielle Gesichtspunkte bei der Gestaltung großmaßstäbiger Vegetationskarten
 - 6.2 Gliederung einer Legende nach pflanzensoziologischen Einheiten
 - 6.3 Das Beispiel einer großmaßstäbigen Tierverbreitungskarte aus dem Hochgebirge
 - 6.4 Beispiel einer großmaßstäbigen Bodenkarte aus dem Hochgebirge
- 7. Schluß

REDAKTION UND GESTALTUNG THEMATISCHER HOCHGEBIRGSKARTEN

1 : 2 500 bis 1 : 25 000

A. Lechner

- O. Der Aufsatz beinhaltet die überarbeitete Fassung eines Vortrages, welchen der Verfasser im Rahmen der Geodätischen Informationstage 1980 an der Technischen Universität Wien gehalten hat.
- O.1 Die Eingrenzung auf große Maßstäbe sollte nicht so eng aufgefaßt werden, desgleichen die Einschränkung auf das Hochgebirge, weil ja der Großteil der Fragestellungen, welche hier behandelt werden, nicht allein bei Hochgebirgskarten großer Maßstäbe aktuell sind. Der Verfasser hat jedoch seine einschlägigen Erfahrungen bei der redaktionellen Betreuung thematischer Hochgebirgskarten in Zusammenarbeit mit Sachwissenschaftlern, die für das Österreichische MaB-Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern arbeiteten, erworben. Im Zuge dieser Arbeiten wurden mehrere großmaßstäbige thematische Karten, vor allem Karten der Vegetation, aber auch des Bodens und der Tierverbreitung vom Verfasser redigiert und gestaltet.
- 1.0 Mit zunehmender Größe des Maßstabes einer Karte überhaupt ist nicht nur die zunehmende Spezialisierung des Inhaltes möglich, sondern auch in der Anwendung tritt eine Einengung bezüglich der Zahl der Benutzer und eine Spezialisierung ein. Höhere Auflagenzahlen werden bei großmaßstäbigen Karten nur dann erreicht, wenn sie beispielhaft als Ausschnitte zwecks Schul- und Volksbildung veröffentlicht werden, das ist jedoch nicht der ursprüngliche Zweck ihrer Herstellung. Die großmaßstäbige Karte dient vorerst dem Sachwissenschaftler als Datenspeicher für raumbezogene Gegenstände. Mit dem Fortschreiten thematischer Einspeicherung in die Grundkarte gewinnt die Karte eine Bedeutung als Forschungsmittel. Thematische Gegenstände, welche an sich im leicht überschaubaren Gelände einer großmaßstäbigen Karte topographisch nicht unbedingt wirksam sind, können kartographisch sichtbar gemacht werden. Der Sachwissenschaftler gewinnt

erst dadurch einen besseren Überblick über seinen Forschungsgegenstand in raumbezogener Hinsicht, als wenn er nur auf die Erinnerung aus der Geländebegehung angewiesen wäre. Erst zuletzt kommt der großmaßstäbigen thematischen Aufnahmekarte ihre Bedeutung in der Veröffentlichung zu. Das Mitteilungsbedürfnis des Sachwissenschaftlers verlangt für raumbezogene Gegenstände eben das angemessene Ausdrucksmittel, die Karte.

Noch weniger als in den vorangegangenen Stadien der Dokumentation und Forschung findet der Autor mit schriftlicher Darstellung das Auslangen. Gemäß dieser Reihenfolge,

1. Speichern der erforschten Beobachtungen
2. Forschungsarbeit mit Hilfe des Überblickes in der Karte
3. Veröffentlichung,

kommt es bei den meisten Sachwissenschaftlern, soferne sie nicht neben ihrer fachlichen Ausbildung eine gediegene Ausbildung in Kartographie und Reproduktionstechnik erfahren haben, zu einer an sich praktischen Arbeitsweise, welche jedoch jeweils nur auf die aktuelle Stufe, auf der sich der Sachwissenschaftler gerade befindet, Rücksicht nimmt, meist jedoch nicht auf das Fernziel der Veröffentlichung abgestimmt ist.

- 1.1 Auf der ersten Stufe wird dementsprechend bei der Auswahl der Plangrundlage überwiegend nach zwei Kriterien vorgegangen. Man wählt diejenige Plangrundlage aus, welche in der Darstellung der Topographie die meisten Details aufweist und es am ehesten ermöglicht, die thematischen Eintragungen mit hoher relativer, z.T. auch absoluter Genauigkeit einzutragen. Bezüglich der topographischen Detailliertheit gibt es meist nicht allzu viel zu wählen. Großmaßstäbige Hochgebirgskarten, die einen größeren Maßstab als 1:25 000 aufweisen, sind in Österreich eine Seltenheit. Aerophotogrammetrische Höhenschichtlinienauswertungen, welche für diese Zwecke mit hinreichender relativer Genauigkeit aufgrund kartometrischer Paßpunktbestimmung auf der Basis von bereits vorhandenem amtlichen Bildmaterial

kostengünstig beschaffbar wären, werden aus Informationsmangel, weil man ja oft gar nicht weiß, daß dies auch möglich ist, kaum benützt. Zudem werden auf dieser Stufe des Weges zur thematischen Karte häufig die Kosten der Größenordnung, wie sie für eine Stereoauswertung anfallen, im Vergleich zu dem, was man damit erwirbt, als unangemessen hoch angesehen. Man hätte ja dann lediglich einen Höhenlinienplan und noch keine vollständige topographische Grundkarte.

Die riesigen Grundstücksgrößen im Hochgebirge lassen Kartastermappenblätter trotz ihres großen Maßstabes als Grundlage für thematische Eintragungen als ungeeignet ausscheiden. In der Regel greift man daher zu Vergrößerungen des vorhandenen amtlichen Kartenmaterials. Als Beispiel sei hier das Blatt "Vegetationsbilder zur Almwirtschaft im Gasteinertal" angeführt (MaB-Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern, Band 2). Die Fachautoren hatten für ihre Aufnahmen im Maßstab 1:10 000 Vergrößerungen der Österreichischen Karte 1:25 000 herangezogen. Bei der photographischen Vergrößerung waren die Kartenausschnitte gleichzeitig aufgerastert worden und man hatte sich natürlich auf Höhenlinien, Gewässer, Situation und Schrift beschränkt. Papierlichtpausen dieser so zubereiteten einfarbigen visuell grauen Kartengrundlage dienten den Fachautoren zur Eintragung der Ergebnisse einer durch Geländebegehung unterstützten Luftbildinterpretation. In dieser Phase der Vorarbeiten war die Kartengrundlage auch durchaus zureichend. Die ca. 50jährige, veraltete Situationsdarstellung der nicht evident gehaltenen ÖK 25 störte die Fachautoren überhaupt nicht, denn im Luftbild gab es genügend Anhaltspunkte, um die Bildinterpretation lagerichtig übertragen zu können. Die Fachautoren kannten sich ja in ihrem Gebiet aus und wußten z.B. wohl, daß die von ihnen kartierte "gestörte Vegetation" in ursächlichem Zusammenhang mit Skipisten steht, welche von den Endpunkten der Liftanlagen zu deren Ausgangspunkten talab führen. Daß diese Liftanlagen jedoch allesamt in der Kartengrund-

lage nicht aufschienen, wurde ergebnislos in Kauf genommen, "sie gehören ja nicht zur Vegetation". Im Hinblick auf die Veröffentlichung (Abb.4) wäre es jedoch praktischer gewesen, wenn man bei der Herstellung der topographischen Grundlage bereits die aus der ÖK 50 leicht zu ergänzende, mit dem thematischen Inhalt der beabsichtigten Karte in Kausalzusammenhang stehende, Situation einkopiert hätte. Das wäre ohne besonderen Zeichenaufwand noch rein photomechanisch möglich gewesen. Der Verfasser, welcher erst in die kartographische Gestaltung dieser Vegetationskarten eingeschaltet wurde, als bereits die zweite handkolorierte "Reinzeichnung" der Fachautoren vorlag, hätte, wäre er von Anfang an mit der kartographischen Betreuung betraut gewesen, die Vorarbeiten der Autoren so organisieren geholfen, daß bei der Herstellung des Autorenentwurfes maßhaltige und reproduktionsfähige Zwischenprodukte entstanden wären, welche später, beim Druckreifmachen des Autorenentwurfes wesentliche Einsparungen an Zeichen-, Redaktions- und Korrekturarbeiten gebracht hätten.

- 1.2 Im Rahmen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern wurde z.T. dieser Weg beschritten. Man ließ ein begrenztes Gebiet in der Glocknergruppe eigens befliegen und eine photogrammetrische Auswertung in 1:5 000 durchführen. Davon wurden die topographischen Grundkarten "Pasterzenvorfeld und Umgebung" und "Wallackhaus - Hochtor" im Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien hergestellt (siehe 2. Aufsatz des Verfassers in diesem Heft). Dadurch war es in diesem Fall möglich, die topographischen Elemente der Grundlage auf die beabsichtigten verschiedenen thematischen Darstellungen, vor allem aus dem Bereich der Vegetations- und Bodenkunde, abzustimmen.
- 1.2.1 Nach ihrer Bedeutung gereiht, sind 6 Gruppen topographischer Elemente zu beobachten, welche zur kartographischen Grundlage großmaßstäbiger thematischer Hochgebirgskarten gehören.

1. Höendarstellung
2. Reliefdarstellung
3. Bodenbedeckung, Fels, Schutt, Gletscher und Schnee
4. Gewässer
5. Verkehrswege und Siedlungen
6. Namen und Beschriftung

1.2.2 Der Höendarstellung kommt die größte Bedeutung zu, denn Änderungen der Vegetation und des Bodens stehen auf dem engen Raum einer großmaßstäbigen Karte in erster Linie mit den klimatischen Höhenstufen im Zusammenhang. Die Darstellung mittels Höhenlinien muß gerade hier versuchen, den Scharungseffekt optimal auszunützen, um die Geländeformen plastisch hervortreten zu lassen, denn im Hinblick auf die vielfärbige flächige Vegetationsdarstellung ist es zweckmäßig, auf eine Reliefschummerung zu verzichten, um eine Verfälschung der Farben des thematischen Inhalts zu vermeiden.

1.2.3 Eine Eigenheit großmaßstäbiger Hochgebirgskarten ist es, daß Großformen des Reliefs nicht oder kaum mehr zur Darstellung gelangen, da sie größenordnungsmäßig über den Kartenrand hinausreichen. So kann ein ganzes Kartenblatt sich bloß über einen Berghang oder einen Talgrund erstrecken. Dagegen werden eine Reihe von Kleinformen maßstabsfähig, sie unterscheiden sich jedoch morphologisch grundlegend von den Großformen und verteilen sich gesetzmäßig ganz anders auf der Fläche. Diese Kleinformen fehlen regelmäßig in einer durch Vergrößerung hergestellten Kartengrundlage oder sind zu grob generalisiert. Genauer wird auf diese Problematik im zweiten Aufsatz des Verfassers in diesem Heft eingegangen. Die Reliefdarstellung, welche auf ihr anschaulichstes Mittel, die Schummerung verzichten muß, wird aber nicht allein von der Höendarstellung wahrgenommen. Die Fels- und Schuttzeichnung kann schattenbetont ausgeführt werden und die von Höhenlage, Exposition, Hangneigung und Kleinrelief stark abhängige Bodenbedeckung überhaupt kann mithelfen, das Relief hervortreten zu lassen,

wenn die geeigneten Darstellungsmittel gewählt werden. Geeignete Darstellungsmittel können in diesem Fall nur Strichzeichnungen und keine visuellen Flächentönungen sein. Vergrößerungen vorhandenen amtlichen Kartenmaterials erfüllen diese Bedingungen nur teilweise. Die Felszeichnung ist zwar schattenbetont und eignet sich, wenn sie in der Vergrößerung aufgerastert wird, vorzüglich dazu, das Relief hervorzuheben. Der Wald als Flächenton mit Begrenzung ist jedoch ungeeignet, die Generalisierung an der Waldgrenze ist in der Vergrößerung nicht mehr dem Maßstab entsprechend, was gerade in Hochgebirgskarten stört. Schließlich stören gegebenenfalls auch die darüber hinaus gesetzten einzelnen Baum- und Gebüschsignaturen, wenn nämlich in der darüber angelegten thematischen Karte aus konventionellen Gründen ähnliche, aber nicht sinngleiche Signaturen vorzusehen sind. Aus diesem Grund mußten beispielsweise in der Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern" (Abb. 2) diese Signaturen, die ja zu Verwechslungen Anlaß gegeben hätten, herausgenommen werden. Dem Redakteur obliegt es, solche Widersprüche der topographischen Grundlage rechtzeitig auszumachen, damit die störenden Elemente schon im Negativ ausgedeckt werden können. Späteres Beschaben im Positiv, oder wenn bereits Höhenlinien und Situation zusammengeführt auf einer Folie stehen, ist aufwendiger. Solche Überlegungen wird aber nur jemand anstellen, der um das wirtschaftlich und technisch mögliche Wechselspiel zwischen Kartenentwurf und Reproduktionstechnik weiß. Dem kartographischen Redakteur kommt hier einerseits die Rolle des Beraters bezüglich der Gestaltung, andererseits die Rolle des Vermittlers bezüglich der Technik der Kartenherstellung zu.

- 1.2.4 Während die drei topographischen Elemente Höhenlage, Relief und Bodenbedeckung über die ganze Kartenfläche im engen ursächlichen Zusammenhang mit dem thematischen Inhalt z.B. einer Vegetations- oder Bodenkarte stehen, ist das Gewässernetz eher lokal als notwendige topographische Ergänzung des thematischen Inhaltes anzusehen. Umso bedeutsamer ist jedoch das Gewässernetz für die horizontale Gliederung der

- Karte und zur vertikalen Orientierung im Verein mit den
- 1.2.5 Höhenlinien. Ähnlich verhält es sich mit den Verkehrswegen und Siedlungen. Hier zeigt sich eine Problematik, wenn Vergrößerungen als Grundkarte verwendet werden. Ab dem Maßstab 1:10 000 aufwärts wäre es möglich, statt den einer schematisierten Grundrißzeichnung ähnlichen Signaturen, tatsächlich eine Grundrißzeichnung der Verkehrswege durchzuführen. Die in der Vergrößerung übergroßen doppelinigen Signaturen der Straßen können aber schwerlich gegen den thematischen Inhalt abgesetzt werden, man macht ja keine Straßenkarte, also bleibt keine andere Wahl, als die thematische Darstellung über die Straßensignatur hinweg anzulegen, was sonst erst in Maßstäben von 1:25 000 abwärts richtig ist (z.B. Vegetationsbilder zur Almwirtschaft im Gasteinertal 1:10 000). Verkehrswege und Siedlungen stehen durchwegs noch mit der vom wirtschaftenden Menschen beeinflussten Vegetation und dem Boden in Zusammenhang, doch dient dieser topographische Inhalt vornehmlich der Orientierung. Die Namen und die Beschriftung der topographischen Grundlage dienen schließlich allein der Orientierung. Die Langlebigkeit alter Flurbezeichnungen führt sogar oft zu einem Widerspruch mit dem thematischen Inhalt (z.B. der Name Mähder, wo seit Jahrzehnten nicht mehr gemäht wird und heute junger Lärchenwald stockt). Nicht zu übersehen ist die Tatsache, daß auch das Namensgut einer Generalisierung unterworfen wird. In größermaßstäbigen thematischen Karten reicht es daher nicht immer, lediglich das Namensgut der nächstkleineren amtlichen topographischen Karte zu übernehmen. Eine ausreichende im Sinne des Geländes aufrecht stehende Beschriftung der Zählisohypsen ist für die vertikale Orientierung in der Karte unerlässlich. Bei Verwendung von Vergrößerungen ist allenfalls eine Verdichtung der Zählkoten und der übrigen Koten erforderlich.
- 1.2.6
- 1.2.7 Nicht von Bedeutung sind andere topographische Elemente, welche in kleinmaßstäbigen thematischen Karten sehr wohl berücksichtigt werden müssen, wie das Gradnetz oder Verwaltungsgrenzen. Für die geographische Lagebestimmung genügt es, am Kartenrand eine Anmerkung zu machen, oder die Lage

des Kartenausschnittes in einem Kartenblatt der amtlichen Karte verkleinert graphisch darzustellen. Während sich die geographische Breite auf den Inhalt einer großmaßstäbigen thematischen Karte nicht auswirkt, sind andere Lagebedingungen sehr wohl für den thematischen Inhalt maßgebend, können aber schwer berücksichtigt werden. Die Nähe oder Ferne des gegenüberliegenden Talhanges, die lokalen Windrichtungen, Bergschatten und die Abgeschlossenheit oder Offenheit, das alles hat wesentliche Einflüsse, liegt aber außerhalb des Kartenbildes und könnte nur auf einem kleinen Nebenkärtchen dargestellt werden. So zeigt sich, daß, allein von der topographischen Grundlage her gesehen, thematische Hochgebirgskarten ihre speziellen Eigenheiten haben. Daher ist es wichtig, daß schon zu Beginn der Aufnahmetätigkeit der kartographische Redakteur zu Rate gezogen wird.

- 1.3 Mit dem Anfertigen der handkolorierten "Reinzeichnung" des Autorenentwurfes, wasdem Abschluß der zweiten Stufe des weiter oben beschriebenen Weges zur thematischen Karte entspricht, wendet sich jedoch der Fachautor meist erstmals an den Kartographen. Was die Stufe zwei anlangt, reicht dieser Entwurf vollauf. Der Fachautor hat sich durch flächenhaftes Anlegen der thematischen Einheiten auf einer grauen Grundkarte einen Überblick über seinen Forschungsgegenstand geschaffen. Die Karte hat ihre Funktion als Forschungsmittel erfüllt. Für den kartographischen Bearbeiter ist das jedoch erst eine Diskussionsgrundlage, ein mehr oder weniger anschauliches Bild, in welchem er sich schnell über die räumlichen Bezüge des thematischen Gegenstandes informieren und nachvollziehen kann, was der Fachautor erarbeitet hat.
2. Bezüglich der Stufe drei, der Veröffentlichung, stehen wir hier meist jedoch am Anfang. Daß das so ist, erklärt der oben beschriebene Weg zur Karte, denn er kann immer auch vom kartographischen Laien gegangen werden. Dabei entstehen manchmal in gestalterischer Hinsicht sehr reife Entwürfe.

In reproduktionstechnischer Hinsicht sieht es aber nun oft so aus:

- 2.1 Die Farbtrennlinien hat der Autor mit Bleistift, oder sonst irgendwiegrau gezeichnet. Knallrote, braune und andere ziemlich deckende Farben füllen die Flächen. Eine Anhaltekopie zum Gravieren der Farbtrennlinien ist davon nicht zu machen. Wenn man diese unter Ausnützung aller photographischen Möglichkeiten trotzdem versucht, kommt ein unübersichtliches Bild zustande. Dem Graveur ist es einfach nicht zuzumuten, in einem einfärbigen Gewirr von verschiedenen anderen Linien, nämlich Straßen, Flüssen, Höhenlinien und thematischen Signaturen die richtige Farbtrennlinie herauszusuchen und zu finden. Eine solche Gravur wird teurer als nötig und zieht noch einen Rattenschwanz von Korrekturarbeiten nach sich. Wäre der Kartograph früher eingeschaltet worden, hätte er dem Fachautor eine maßhaltige Blaupause der topographischen Grundlage besorgt und ihn angewiesen, vorerst nur die Farbtrennlinien darauf reinzuzeichnen. Hierauf hätte der Autor eine Pause der topographischen Grundlage plus Farbtrennlinien erhalten, auf welcher der
- 2.2 Autor alle Flächen mit vereinbarten Kennzeichen versehen hätte. Während der Autor damit beschäftigt gewesen wäre, hätte der Graveur über einer tadellosen Anhaltekopie die Farbtrennlinien graviert und nach Anfertigen der Stripkopien wären über den, inzwischen vom Autor gelieferten, Flächenkennzeichen die Decker nach visuellen Farben gestrippt worden. Dem Autor wäre es unbenommen, über einer separaten Pause einen farbigen Entwurf anzulegen. Wertvoll ist der handkolorierte Entwurf jedoch nur für das Abstimmen der Farblegende. Wenn die Legende schon feststeht, etwa bei einem Kartenwerk mit Generallegende (Abb. 3), ist der handkolorierte Entwurf sicherlich ein überflüssiger Aufwand, wenn nicht der Herausgeber, was zuweilen vorkommt, einen farbigen Entwurf unbedingt sehen will, ehe er die Mittel für die kartographischen und reproduktionstechnischen Arbeiten für die Veröffentlichung bewilligt. Für alle Arbeitsgänge und Kontrollen zieht der Redakteur

lieber die eindeutig lesbaren Flächenkennzeichen (Ziffern oder Buchstaben) vor farbigen Informationen heran. Bei einer Karte mit 25 visuellen Farbunterschieden, wobei manche Farben aus thematischen Gründen einander sehr ähnlich sind (z.B. Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern", siehe die Legende in Abb. 3), ist die Gefahr der Verwechslung bereits sehr groß. Die vom Autor selbst in die Umgrenzung der Farbtrennlinien gesetzten Kennzeichen sind wegen ihrer Eindeutigkeit schließlich auch ein verlässliches Dokument dafür, ob ein Fehler und dessen Korrektur dem Autor oder dem kartographischen Betrieb anzulasten ist. Abgesehen davon wäre das Strippen der Farbdecker nur auf der Basis eines farbigen Entwurfes technisch nur so möglich, daß man die Vorlage daneben hinlegt, oder gezwungen wäre, ständig unter die Stripfolie zu gucken. Das wäre eine arge Fehlerquelle. Bei einer vielfärbigen thematischen Karte kann man sich darauf nicht einlassen.

- 2.3 Dem Autor, der meinte, mit seinem farbigen Entwurf seinen Teil geleistet zu haben, wird man nun fallweise begreiflich machen müssen, daß jetzt seine technische Mitarbeit beginnt. Der Autor wird gebeten, genau das zu tun, was ihm zugefallen wäre, wenn er mit dem Redakteur zu rechter Zeit über die technische Durchführung der Arbeit gesprochen hätte. Dazu kommen aber gleichzeitig meist eine Reihe von Fragen der Gestaltung, die jetzt mit dem Autor besprochen werden müssen. Es zeigt sich immer wieder, daß selbst sehr reife Autorenentwürfe vom kartographischen Redakteur noch verbessert werden können, wenn dieser eine gewisse fachliche Vorbildung mitbringt und sich im Gespräch mit dem Autor über den speziell darzustellenden Gegenstand eifrig informiert.
- 2.4 Das Fachwissen, welches der Autor dem kartographischen Redakteur in der Regel voraushat, überbrückte auf Stufe eins und zwei, da die Karte noch Datenspeicher und Forschungsmittel war, alle offengebliebenen Fragen, über die sich der Autor aufgrund seines speziellen Sachver-

ständnisses selbst die Antwort hätte geben können.

Der Redakteur lernt hingegen den Forschungsgegenstand erst durch den Autorenentwurf kennen, er liest darüber hinaus eventuell einen zur Karte gehörenden Aufsatz des Autors. Der Redakteur findet nun auf seinem Weg zur Karte, wenn er bestrebt ist, die Ansichten des Autors nachzuvollziehen, fast automatisch die gestalterischen Schwachstellen des Autorenentwurfes. Der Redakteur legt nun dem Autor seine Änderungs- und Ergänzungsvorschläge vor und kann damit in der Regel dann mit einem guten Einvernehmen rechnen, je reifer der Autorenentwurf von Anfang an schon war. Keiner, der schon vorher bemüht war, sein Bestes zu leisten, ist gekränkt, wenn ihm dabei geholfen wird. In einem solchen Fall wird es bei einigem Geschick des Redakteurs zu einer fruchtbaren Zusammenarbeit kommen, schon deshalb, weil die Begeisterung, die mit jeder schöpferischen Tätigkeit verbunden ist, die Partner verbindet, auch wenn sie in Detailfragen fallweise gegensätzliche Meinungen austragen müssen.

Jedoch muß bei dieser Tätigkeit auch mit Partnern gerechnet werden, welche die kartographische Gestaltung bewußt aus der Hand geben. Der kartographische Redakteur hat dabei den Vorteil, daß er keinen Widerstand findet, wenn er die Gestaltung weitgehend allein bestimmt, es fehlt allerdings auch der richtige Schwung. Es ist schon vorgekommen, daß der Redakteur den Titel einer Karte autark bestimmt hat, nachdem er den Eindruck hatte, daß es nicht nötig ist, den Fachautor mit der Frage nach dieser "Nebensächlichkeit" zu behelligen. Wie bei den meisten Dingen ist auch hier der Mittelweg der goldene Weg. Wie wird er gegangen?

- 2.5 Die thematische Kartographie hat das Ziel, raumbezogene Gegenstände der Sachwissenschaften sach- und zweckbestimmt darzustellen. Dementsprechend kommt dem kartographischen Redakteur die Aufgabe zu, sich über die Sach- und Zweck-

fragen mit dem Autor zu verständigen. Die erste Gelegenheit findet der Redakteur bei der Farbabstimmung.

- 2.6 Wir gehen davon aus, daß der Autor einen handkolorierten Entwurf mit Legende geliefert hat. Im Hinblick auf die in der Regel große Zahl visueller Farbunterschiede in großmaßstäbigen thematischen Hochgebirgskarten, wie es das Beispiel der Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern" zeigt, ist es zweckmäßig zu versuchen, mit einem Minimum an Druckfarben das Auslangen zu finden. Die Farbabstimmung beim Druck soll auf einige wenige Normfarben beschränkt bleiben und der kartographische Redakteur dafür verantwortlich sein.
- 2.7 Damit wird es unumgänglich, daß der kartographische Redakteur an Hand von Farbtafeln, welche eigens für den Druck in kurzer Skala vorbereitet worden sind, die Farbwünsche des Autors mit den betrieblichen Möglichkeiten vergleicht. Der Autor wird dazu eingeladen, sich die aufgrund der Farbtafeln durch den Redakteur entworfene Farblegende anzusehen. Der Autor wird, da ihm der Kostenvorteil der kurzen Skala einleuchtet, gerne bereit sein, in gemeinsamer Arbeit mit dem Redakteur seine Farblegende zu revidieren. Der Autor wird seine fachlichen Gründe, welche zu seiner Farbwahl führten, vertreten und der Redakteur hat hiebei die beste Gelegenheit zu erfahren, welche dem dargestellten Gegenstand innewohnenden Gesetzmäßigkeiten der Autor besonders hervorheben möchte.
- 2.8 Der kartographische Redakteur wird aufgrund dieser Information prüfen, wie weit die Regeln graphischer Gestaltung bei der Darstellung dieser Gesetzmäßigkeiten bereits berücksichtigt sind und wird gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge machen. Von der Diskussion der Farblegende weg zur allgemeinen Diskussion über die Gestaltung der Karte, angefangen von der topographischen Grundlage über die Grundsätze der Gestaltung bis hin zu Fragen der Generalisierung und der Gestaltung des Kartenrandes ist jeweils nur ein kurzer Schritt und es sollte grundsätzlich ver-

sucht werden, in diesem ersten Arbeitsgespräch zwischen Redakteur und Autor soviel wie nur möglich an offenen Fragen zu klären und schriftlich zu fixieren. Der Zeitpunkt, wo der Autor sein geistiges Kind, den Entwurf in die Obhut des Redakteurs entläßt, ist psychologisch der günstigste Moment. Schon aus diesem Grund sollte dieses unumgängliche Arbeitsgespräch so früh als möglich angesetzt und sorgfältig vorbereitet werden. Der Termin muß so gewählt sein, daß keiner unter Zeitdruck steht, denn ein solches Gespräch kann sich, selbst wenn es gut vorbereitet und straff geführt wird, wegen der Fülle der Fragen fallweise über mehrere Stunden erstrecken.

Nach diesem Gespräch sind die Fragen der Gestaltung allgemein beantwortet, ist der Herstellungsplan in groben Umrissen klar, insbesondere was die eventuell noch nötige redaktionelle Mitarbeit des Autors anlangt. Das Maß der Handlungsfreiheit des Redakteurs gegenüber dem Autor in einzelnen Detailbereichen ist in diesem Gespräch ebenfalls abgegrenzt worden. Wenn bei diesem Gespräch der Redakteur seine Vorstellungen ehrlich mit den zwei Hauptargumenten

adäquate Gestaltung und

kostengünstigere Realisierungsmöglichkeit

führt, wird die Basis für Vertrauen und gute Zusammenarbeit geschaffen.

- 2.9 In der Folge bereitet der Redakteur einen Herstellungsplan vor. Er gliedert den Weg zur gedruckten Karte in Produktionseinheiten. Er berücksichtigt dabei die betrieblichen, technischen und personellen Gegebenheiten vom Gesichtspunkt der Qualitätsansprüche und der rechtlich-schaffenen Sparsamkeit, die er im Interesse des Autors, des Herausgebers, der Geldgeber und schließlich, aber nicht zuletzt im Interesse der Kartenbenützer gegenüber Kartographie, Reproduktionstechnik, Drucktechnik und allen anderen an der Herstellung der Karte materiell und technisch Beteiligten, wahrnimmt und vertritt. Aufgrund dieser Gesichtspunkte gibt der Redakteur Material, Format

und Verfahren, welche zur Erstellung der Produktionseinheiten benötigt werden, vor.

Der Redakteur braucht dazu einen gewissen Überblick über Materialkosten, Fertigungskosten und Stundensätze. Darüber hinaus muß er in der Lage sein, vom Umfang und Inhalt der geplanten Karte auf notwendige Arbeitszeiten für Zeichnung, Gravur, Montage, Strippen etc. zu schließen.

Der redaktionelle Herstellungsplan beinhaltet einerseits die für die kaufmännische Kalkulation benötigten Mengen- und Zeitangaben und dient andererseits der Erstellung eines Netzplanes für die Überwachung und betriebliche Einordnung des Arbeitsablaufes (Terminplanung, Kontrolle und Arbeitsverteilung). Der Redakteur, welcher immer den besten Einblick in das Werk hat - weil ja alle Produktionseinheiten zwecks Inhalts- und Qualitätskontrolle durch seine Hand gehen und von ihm abgenommen werden müssen - führt laufend Aufzeichnungen über dessen Fortgang. Je mehr der Redakteur Einblick in den Herstellungsprozeß einzelner Produktionseinheiten hat, umso besser können seine Aufzeichnungen bei vergleichbaren Arbeiten für die Arbeitszeit- und Materialverbrauchskalkulation dienen.

3. Das Beispiel der Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern" 1:25 000 soll zeigen, wie die Herstellung in einem konkreten Fall ablief und wie die Gestaltungsfragen das Wechselspiel zwischen Kartographie und Reproduktion bedingen.
- 3.1 Zum Blatt Matriei dieses Kartenwerkes existierte bei Annahme des Auftrages ein handkolorierter Autorenentwurf (Abb. 1). Die Grundkarte war eine Vergrößerung der ÖK 50 auf 1:25 000. Sie beinhaltete nur Höhenlinien, Gewässer und Situation mit Schrift. Abgesehen, daß die Felszeichnung fehlte, war alles in grau zusammengefaßt. Der Stand der Gletscher auf dieser Karte entsprach den Jahren 1927 - 1933; damit waren die Höhenlinien im Gletscherge-

biet nicht mehr aktuell und wegen der Einfärbigkeit der Grundkarte auch nicht gegen die Höhenlinien im Fels abgrenzbar. Die Autoren hatten bei der Aufnahme der in Gletschernähe befindlichen Einheiten der Pioniervegetation versucht, die aktuelle Gletscherabgrenzung zu treffen.

Der vorhandene Nutzen der Grundkarte des Autorenentwurfes war somit als Vorlage für den Druck unbrauchbar. Es wurden neue Negative von Höhenlinien, Gewässer, Felsen und Situation vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen bestellt. Vom Österreichischen Alpenverein wurde eine aero-

3.1.1 photogrammetrische Auswertung der Gletschergrenzen mit Stand 1969 übernommen und wo diese lückenhaft war, wurden die Gletschergrenzen aus Luftbildern des Gletscherfluges 1969 ergänzt. Erhebliche Einpaßschwierigkeiten ergaben sich dabei daraus, daß die Geometrie der Höhenlinien der ÖK 50 auf einer terrestrisch photogrammetrischen Aufnahme basierte, die Auswertung des Alpenvereins aber aerophotogrammetrisch aufgrund kartometrisch gewonnener Paßpunkte erfolgt war. Ein zufriedenstellendes Einpassen war auch partiell nicht immer möglich, weshalb teilweise ein freihändiges Übertragen nötig wurde, um Lagedifferenzen auszugleichen. Eine wirklich einwandfreie Übertragung der neuen Gletschergrenzen hätte auch die Höhenlinienauswertung der angrenzenden Felsgebiete zur Voraussetzung haben müssen. Dieser Aufwand war jedoch thematisch kartographisch nicht mehr zu vertreten. Die Verbreitung der Pioniervegetation bis zur aktuellen Gletschergrenze ist ja evident, ebenso die Tatsache, daß sich die Gletscher seit 1933 stark zurückgezogen haben.

3.1.2 Es wurde daher beschlossen, die alte Gletscherdarstellung der ÖK 50 wie das gesamte Gewässer in blau wiederzugeben und durch eine blau punktierte Umrandung im Zehrgebiet als alten Gletscherstand zu kennzeichnen. Wo also im Bereich der hellen gelblichen und gelbgrünen Flächentöne, welche die Pioniervegetation kennzeichnen, blaue Isohypsen aufscheinen, weiß der Kartenbenützer sofort, daß es sich dort

um eine besonders junge, erst seit dem Rückgang des Gletschers angesiedelte Pioniervegetation handelt. Auf diese Weise ist ein Mangel der topographischen Grundkarte zum Vorteil der thematischen Karte umgewandelt.

- 3.1.3 Die Wiedergabe des Gewässernetzes in blauer statt in grauer Farbe hat auch sonst in den meisten Teilen der vielfarbigen Karte den Vorteil, daß das Relief dadurch besser in seiner vertikalen Gliederung dargestellt wird. Lediglich im Bereich der in dunkelgrünen Farben dargestellten Fichten- und Tannenwaldvegetation, mit Anteilen von über 70 % Blau, kommt es zum Auslöschen des im Vollton gedruckten Gewässernetzes und seiner Beschriftung unter der thematischen Darstellung. Diese negative Nebenerscheinung tritt jedoch aufgrund der ökologischen Gegebenheiten nicht allzu häufig auf. Betroffen sind davon meist nur Gewässer in steileren Nebentälern. Gewässer in den Talböden und ganz steile Hanggräben sind davon nicht betroffen, da dort in der Regel eine Vegetation auftritt, welche als schmaler Streifen die Gewässer begleitet und schon durch die Verbreitung der Vegetationseinheiten die Topographie hervorgehoben wird. Abgesehen davon beträgt der Blauanteil der dort infrage kommenden Vegetationseinheiten in der flächenkennzeichnenden Farbe nicht mehr als 60 %.
- 3.1.4 Situation und Schrift des topographischen Untergrundes haben aufgrund der Vergrößerung der ÖK 50 auf 1:25 000 entsprechende Strichstärken, sodaß ihre Wiedergabe in visuell grauer Farbe vorzusehen war. Die Strichstärke erlaubte ein Aufrastern zu 50 %, wodurch auf eine eigene Druckfarbe Grau verzichtet werden konnte und der aufgerasterte topographische Untergrund für den Druck in Schwarz, wie die Farbtrennlinien, die Signaturen, Flächenkennzeichen, Kartenrahmen und -rand mit diesen im Nutzen zu vereinigen war. Vorher mußten der Thematik widersprechende Vegetationssignaturen aus der topographischen Grundkarte entfernt und z.T. Signaturen der thematischen Karte freigestellt werden.

- 3.1.5 Die Felszeichnung der topographischen Grundkarte, der ÖK 50 war ebenfalls aufgrund ihrer 2 : 1 Vergrößerung in einem visuell helleren Farbton als im Original der Grundkarte wiederzugeben, um das Kartenbild nicht mit dem Gewicht der Felszeichnung zu erdrücken. Zur besseren Unterscheidung von den Höhenlinien wurde Sepia gewählt, jedoch zu 30 % aufgerastert. Später beim Einpassen der Felszeichnung zeigte es sich, daß die Vegetationsabgrenzung des Autorenentwurfes, in welchem die Felszeichnung ja fehlte, örtlich zu korrigieren war. Ein Hinweis dafür, wie wichtig die Überlegungen zur topographischen Grundkarte schon zu Beginn der Autorenarbeit wären.
- 3.1.6 Die Felszeichnung ergänzt den thematischen Inhalt der Karte wesentlich. Sie liegt zu 90 % im Bereich der im Hochgebirge entsprechend weit verbreiteten alpinen Pioniervegetation. Die helle Wiedergabe dieser Vegetationseinheiten kontrastiert zur Felszeichnung ausgezeichnet. Im subalpinen Bereich war die Darstellung der Legföhrenvegetation auf die Felszeichnung abzustimmen. Diese in der Landschaft kräftig und dunkel in Erscheinung tretenden Gehölze sollten in der Karte entsprechend dargestellt werden. Es wurde für sie ebenfalls Sepia vorgesehen, zu 70 % aufgerastert. Das ist jener Grenzwert, bei welchem der darübergelegte 30 % Sepia-Rasterton noch kontrastiert. Dadurch kann in der Darstellung der stark felsdurchsetzten Latschenvegetation die Felszeichnung einwandfrei wahrgenommen werden. Im übrigen weist die Karte im subal-
- 3.1.7 pinen und montanen Bereich gelegene Fels- und Schuttfluren sowie die dichtbebauten Gebiete der Ortschaften mit einem visuellen schwarzen Punktraster als eigene vom thematischen Inhalt abgegrenzte Flächen aus. Der Raster wurde so gewählt, daß er an der unteren Grenze der deutlichen Unterscheidbarkeit einzelner Punkte liegt. Mit 25 Linien/cm wirkt dieser Raster flimmernd und signalisiert dadurch das Besondere der dargestellten Flächen.
- 3.2 Die Legende zum thematischen Inhalt der Vegetationskarte war von den Autoren H.M. Schiechl und R. Stern bereits wohlüberlegt so aufgebaut worden, daß die Verteilungsgesetze der

Vegetation, welche im Hochgebirge überwiegend auf natürlichen Gegebenheiten (Höhenlage, Exposition, Geländeform) beruhen, z.T. aber auch durch die Bewirtschaftung (Weiderasen, Mähwiesen, Egarten und Forste) bedingt sind und die Physiognomie nach floristischen und ökologischen Kriterien graphisch durch die Farbgebung zur Geltung kommt.

Hier bestand die Arbeit des Redakteurs überwiegend in der Beratung, zwecks optimaler Realisierung der 25 von den Autoren vorgesehenen visuellen Farben, bei der Wahl der Raster für den Druck in kurzer Skala. Vom Anfang an hatten die Autoren eine farbliche Zusammenfassung verschiedener Vegetationsgesellschaften zu Vegetationstypen vorgesehen, welche nur durch Ziffern oder durch eine Kombination von Ziffern und einfachen Baum- und Strauchsymbolen als Flächen unterschieden sind. Dabei war vorgesehen gewesen, die Häufigkeit zusätzlicher Bäume und Sträucher durch verschiedene Größe der Symbole auszudrücken. Abgesehen von der komplizierteren technischen Durchführung der Darstellung wären dadurch die Symbole schwerer unterscheidbar geworden und hätten in Kombination mit den Ziffern vergleichsweise uneinheitlich gewirkt. Deshalb wurde so vorgegangen, daß die Symbole in ihrem Charakter der Groteskschrift der Ziffern weitgehend angeglichen wurden und nur die Reihenfolge hinter der Ziffer etwas über die relative Häufigkeit aussagt. Die Signaturen sind einheitlich groß. Dadurch gewinnt die Symbolschrift an Deutlichkeit und ein Abschätzen der Symbolgrößen wird überflüssig.

- 3.3 Die topographisch oben, mit der alpinen Pioniervegetation beginnende Numerierung der Vegetationsgesellschaften umfaßt in der Generallegende des Kartenwerkes allein 62 zweizeilig erläuterte Positionen der Farblegende. Dazu kommen 31 zweizeilig erläuterte Symbole sowie die Erläuterung deren Anordnung. Zuletzt war noch der Vermerk über den Gletscherstand und die Flächenkennzeichnung "sonstiger Flächen" in der Legende unterzubringen.

Angesichts dieser umfangreichen Generallegende war beabsichtigt, nur die auf dem jeweiligen Kartenblatt vorkommende Vegetation in der Kartenlegende zu berücksichtigen und eine Generallegende extra zu drucken, weil man meinte, diese wäre ohnehin nicht auf dem Kartenblatt unterzubringen. Angesichts der zusätzlichen Kosten, die es bedeutet, für jedes Blatt des Werkes je ein eigenes Legendenlayout zu entwerfen, die Montagen durchzuführen und zu kontrollieren, hat der Redakteur das Legendenlayout auf das durch die vorgesehene Druckpresse vorgegebene, maximal mögliche Papierformat hin für die Generallegende maßgeschneidert. Somit sind für die vorgesehenen 18 Halbblätter die Arbeiten am Legendenlayout abgeschlossen. Vegetationseinheiten, welche auf dem jeweiligen Kartenblatt nicht vorkommen, werden durch ein Sternchen in der Legende gekennzeichnet. Bei den nachfolgenden Kartenblättern brauchen die Sternchen, die in der Vorlage zu allen Vegetationsgesellschaften gesetzt sind, lediglich bei den tatsächlich vorkommenden Vegetationsgesellschaften nach der Einkopierung der Legende entfernt werden.

- 3.4 Die Farbabstimmung der Legende ging vom Grundsatz aus, die Höhenstufen der Vegetation durch eine gestufte Tonwertreihe wiederzugeben. Von hellen Pastelltönen für die offenen Vegetationsgesellschaften der Pioniervegetation über die alpinen Rasen bis zu den subalpinen Zwergstrauchheiden allmählich satter werdend führt die Reihung zu den dunkler und schwerer wiedergegebenen Waldgesellschaften der subalpinen und montanen Stufen. Im Tal schließen die sattesten Farben die Reihenfolge ab. Wobei darauf geachtet wurde, daß hier Gehölze und Wald jeweils kräftigere Farbtönungen bekommen als Mähwiesen, Hochstaudengesellschaften und Strauchvegetation derselben Höhenstufe. Dadurch kommen neben den Höhenstufen der Vegetation auch die Physiognomie des Pflanzenkleides und das Relief zur Geltung. Besser als in einer topographischen Karte kommt die Gliederung der Hänge durch steile Gräben aufgrund der helleren Farbe der spezifischen Vegetation zur Geltung (siehe Abb. 2, wo die

Gassen der Hochstaudenfluren (55) und Grünerlen (30) den steilen Fichtenhangwald (39) auf der Schattseite des Virgentales durchschlagen und wo auf der Sonnseite die Kanten der Hänge von Zwergstrauchheiden gesäumt sind).

Im Rahmen der graphischen Möglichkeiten wurden mit zunehmend klimatisch und edaphisch feuchtigkeitsliebenden Pflanzengesellschaften diese mit grünen, olivgrünen, blaugrünen, blauvioletten, türkisen und blaugrauen Farben wiedergegeben. Reines Cyan blieb für die Flächenmuster der Moore, Vernässungsfluren und den Rasterton der Seen vorbehalten. Kälteresistente und trockenheitsliebende Pflanzengesellschaften wurden mit Sepia und Magenta dargestellt (Legföhren, Zirben, Lärchenbestände).

Wärmeliebende Pflanzengesellschaften wurden in Mischttönen von Magenta und Gelb wiedergegeben.

Oxyphile Flora wurde mit jeweils etwas mehr Cyan als die entsprechende basiphile Variante dargestellt. Reines Magenta 30 % wurde beispielsweise für die Darstellung der basiphilen Zwergstrauchheiden, Magenta 30 % + Cyan 20 % wurde jedoch für die oxyphile Zwergstrauchheide verwendet. Reines Magenta wirkt eher etwas kalt, weshalb es aufgerastert für diese hochgelegene alpine bis sub-alpine Vegetation verwendet werden konnte. Gleichermaßen wurde reines Gelb aufgerastert für die basiphile Pioniervegetation genommen und in Mischung mit 10 % Cyan für die oxyphile Pioniervegetation.

3.5 Die ökologischen Bedingungen der Vegetation sind an sich mindestens sechspolig:

kalt	-	warm
feucht	-	trocken
oxyphil	-	basiphil.

Dem ökologischen Sinn der Vegetationsverteilung kann man durch ein System der Mischung von drei Farbkomponenten nicht absolut gerecht werden. Eine Lösung dieses graphischen Problems muß vor allem bei großmaßstäbigen Hochgebirgskarten den Kompromiß miteinschließen, daß man zwar

versucht, die oben herausgestellten ökologischen Kriterien zu berücksichtigen, daß man aber gleichrangig die vertikale Gliederung in Vegetationsstufen und die aktuelle Zusammensetzung des Bestandes bei der Farbzuzuweisung berücksichtigt.

- 3.6 Mit der Fertigstellung des Layouts konnte gleichzeitig mit mehreren technischen Arbeiten begonnen werden (siehe Flußdiagramm Seite 124), wobei der Hauptstrang der Arbeiten von (1), der photographischen Aufnahme des Autorenentwurfes über die Herstellung der Anhaltekopie im Arbeitsmaßstab der Gravur 1:2 und die Gravur der schwarzen Farbtrennlinien zu
- (6) der Vereinigung der blauen Farbtrennlinien (Seeufer) (2) mit den schwarzen (1) und der Herstellung von 25 Stripkopian und Strippen der Decker nach visuellen Farben über
 - (7), die Montage der Symbole und Flächenkennzeichen aus (3) über den Deckern (6) und der Vorlage aus (1) zu
 - (8) dem Sammeln aller Schwarz zu druckenden Elemente (Farbtrennlinien (1), Schriftmontage (7), aufgerasterte topographische Unterlage (4) und Einkopieren der schwarzen Flächenkennzeichnung der Felsfluren mittels Decker aus (6)) läuft.

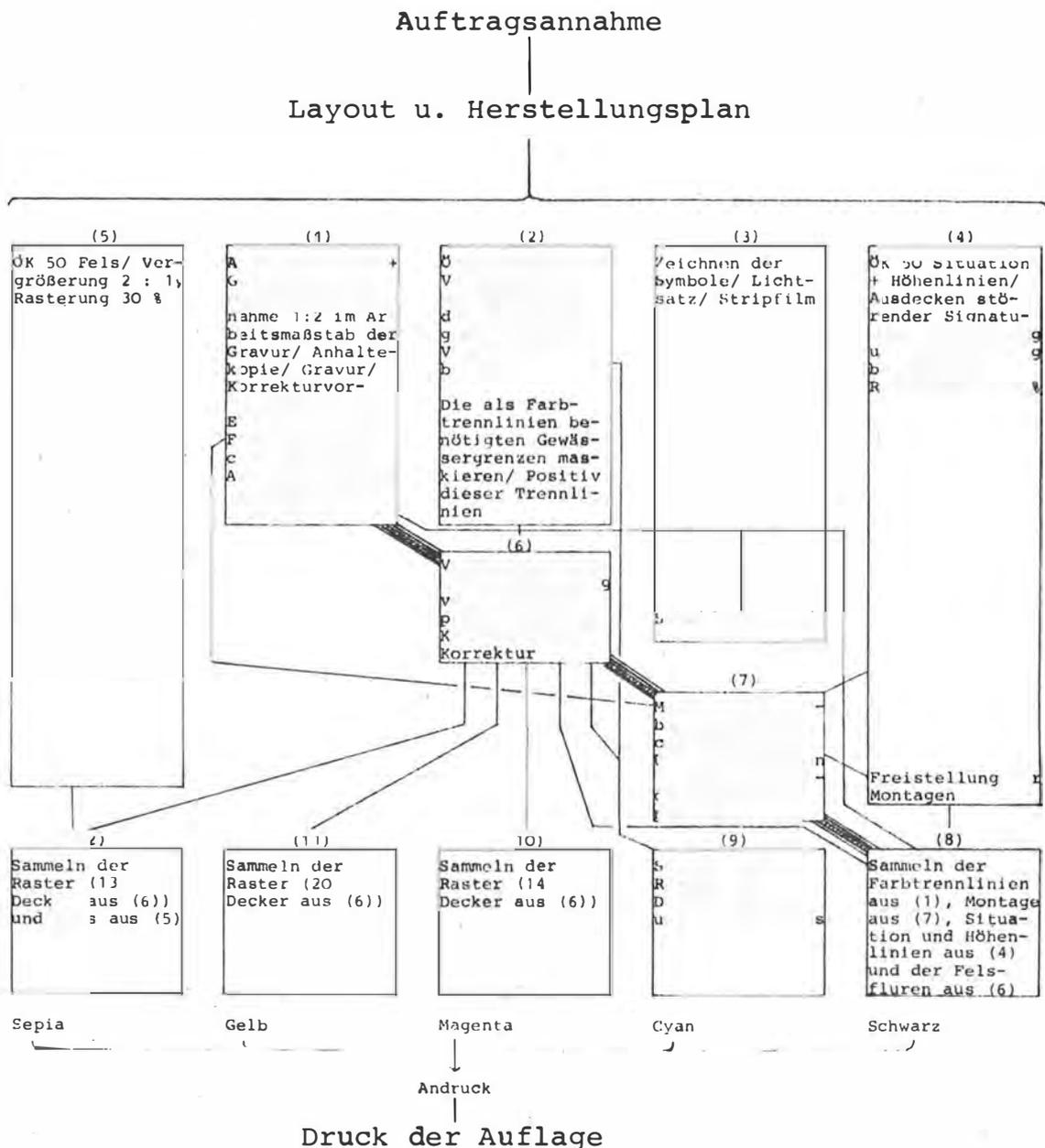
Unabhängig von (1) konnte mit den Vergrößerungen der ÖK 50-Vorlagen, Fels (5), Gewässer (2), Situation und Höhenlinien (4) sowie dem Zeichnen der Symbolvorlagen und dem Lichtsatz der Schrift (3) begonnen werden, wobei Gewässer (2) und Zeichnung der Symbolvorlagen (3) erst nach der Gravur bzw. nach dem Deckerstrippen fertig sein mußten. Die Vergrößerungsarbeiten an der ÖK 50 hatten daher Zeit bis vor Beginn des Arbeitsabschnittes (6), denn der Arbeitsabschnitt (4), Vergrößerung von Höhenlinien und Situation hätte Zeit bis vor der Schriftmontage (7) und deren Freistellung auf dem Ergebnis von (4), der Arbeitsabschnitt (5) hätte Zeit bis vor dem Sammeln der Raster am Ende des Herstellungsplanes und der Herstellung der Drucknutzen für die 5 Farben

- (8) Schwarz
- (9) Cyan
- (10) Magenta
- (11) Gelb
- (12) Sepia

gehabt.

Für die Arbeitsabschnitte (2), (3), (4) und (5) gilt je der gleiche frühestmögliche Anfangstermin wie für (1), wo der kritische Weg (1) - (6) - (7) - (8) beginnt. Sie sind in ansteigender Reihe nach der Größe der Pufferzeiten numeriert. Für die Arbeitsabschnitte (9), (10), (11) und (12) folgt der frühestmögliche Anfangstermin nach (6), für ihre Fertigstellung vor, zugleich oder nach (8) besteht jeweils die gleiche Pufferzeit.

In dem unten abgebildeten schematisierten Herstellungsplan fehlen die, lediglich für die Kalkulation und Materialbeschaffung sehr wichtigen Mengen- und Zeitangaben, sowie die Vorgabe bestimmter Arbeitsverfahren.



4. Die Kästchen begrenzen die Arbeitsabschnitte, welche unmittelbar aufeinander folgende, durch Schrägstrich voneinander getrennte, Produktionseinheiten zusammenfassen.

Jeder Schrägstrich, jedes Kästchen und jeder Abschnitt im vorangegangenen Herstellungsplan bedeutet Abnahme und Kontrolle der Produktionseinheiten durch den Redakteur. Nur umfangreichere Kontrollen sind in diesem Herstellungsplan namentlich genannt. Zusätzliche Kontrollen folgen der Durchführung nötiger Korrekturen.

Die Gründe, weshalb nach der Durchführung von Kontrollen

1. beanstandete Fehler erhalten bleiben
2. Folgekorrekturen, die erst durch die Korrektur nötig werden, nicht berücksichtigt werden
3. alte Fehler wieder aufleben
4. neue Fehler Eingang finden,

sind sehr vielseitig. Nach den Verursachern sind

Autor,

Redakteur,

Kartograph und

Reprotechniker

zu unterscheiden.

4.1 Autorenkorrekturen:

Ein Teil von Autorenfehlern wird in der Regel dem Redakteur bei der Durchsicht der Legende des Autorenentwurfes auffallen. Es sind das

Flüchtigkeitsfehler und

unklare Formulierungen.

Der Redakteur, der den Inhalt nachvollziehen will und gezwungen ist, aufmerksamer zu lesen, wird solche Fehler besser wahrnehmen als der Autor selbst.

Darüber hinaus empfiehlt es sich aber, das Manuskript in Absprache mit den Autoren einem Sachwissenschaftler zur Korrekturlesung vorzulegen, um die

persönliche Auffassung,

die mit der Autorenschaft untrennbar verbunden ist, gegenüber der allgemeinen Lehrmeinung abzugrenzen.

In unserem Beispiel hat H. NIKLFELD die Generallegende zur Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern" gelesen. Ein anderer Teil von Autorenfehlern sind

Abgrenzungs- und
Zuordnungsfehler

in der Detailausführung. Das sind Flüchtigkeitsfehler, die dem Autor bei Anfertigung der "Reinzeichnung" unterlaufen sind. Diese Fehler würden nur zum Teil durch fremde Bearbeiter automatisch entdeckt, etwa dann, wenn zwei verschiedene Flächenkennzeichen ohne Trennlinien dazwischen vorkommen oder bei Verdrehungen von Ziffernfolgen, die keinen Sinn ergäben. Auf jeden Fall wäre dann der Autor zu Rate zu ziehen und das Abwarten der Entscheidung würde das Herstellungsverfahren verzögern. Es ist daher zweckmäßig, daß der Autor durch Eintragen von einfachen Buchstaben- oder Ziffernsymbolen die Vorschreibung der farbigen Flächenkennzeichen in einer Lichtpause des gravierten Lineamentes der Farbtrennlinien selbst vornimmt, da er bei dieser Gelegenheit in einem Arbeitsgang das gravierte Lineament sowohl auf eigene Fehler als auch auf Fehler des Kartographen kontrollieren und die farbige Flächenkennzeichnung vorschreiben kann; eine Vorgangsweise, die sich bereits mehrfach bewährt hat.

Eine Fehlerquelle besonderer Art sind die Flächenkennziffern dann, wenn im Autorenentwurf und in der gedruckten Ausführung verschiedene Kennziffern gebraucht werden, wie es in unserem Beispiel durch die Umstellung auf die Generallegende der Fall war. Von der Gleichung 9 im Autorenentwurf (A) bedeutet 12 in der gedruckten Ausführung (B) ist nur ein kleiner Schritt zu Fehlern $12 \text{ in A} = 9 \text{ in B}$, $9 \text{ in A} = 9 \text{ in B}$, $12 \text{ in A} = 12 \text{ in B}$ und weil $12 \text{ in A} = 16 \text{ in B}$ ist, zum Fehler $9 \text{ in A} = 16 \text{ in B}$. Fehler dieser Art werden automatisch riskiert, wenn die Übersetzung nach einem provisorischen Zeichenschlüssel in den endgültigen im gleichen System durchgeführt werden soll. Da sich solche Fehlvorschreibungen erst bei der Kontrolle der gestrippten Decker zeigen, ist, wenn es nur irgendwie geht, die Fehlerquelle selbst zu

meiden, indem man bei der Übersetzung das System wechselt und wenn das aus sachlichen Gründen nicht möglich ist, eine zusätzliche Kontrolle zwischen Vorschreibung und Deckerstripfen einkalkuliert, um die aufwendigen Korrekturen an den Deckern zu reduzieren.

4.2 Redaktionskorrekturen:

Der Redakteur sichert sich am besten gegen eigene Fehler durch eine umfangreiche detaillierte Suchliste ab, die er für jeden Arbeitsschritt, den er durchführt oder durchführen läßt, heranzieht. Er, der den Autor, den Kartographen und Reproduktionstechniker während der Kartenherstellung in den Zwischenprodukten kontrolliert, wird selbst erst am Endprodukt kontrolliert, nicht einmal richtig am Andruck, d.h. er muß sich selbst kontrollieren.

Für die Erstellung des Layouts wird der Redakteur etwa folgende Liste durchsehen.

4.2.1 Suchliste zum Layout:

1. Gestalt, Strichstärke und Farbe der Begrenzung des Kartenfeldes; Gestalt, Strichstärke und Farbe des Kartenrahmens; Gestalt und Abgrenzung von Leerflächen, Gestalt und Abgrenzung von Überzeichnungen, Gestalt und Abgrenzung von Nebenkarten (Hauptkartenausschnitte Anschlußbereiche), Papierformat und Ausmaße des Kartenrandes.
2. Vorschreibung der Schrift, Bestimmung der Schriftarten, Schriftgrößen, der Schreibweise, Gliederung der Zeilenabstände und Platzierung der Schrift auf Kartenrahmen, Kartenrand und eventuell Kartenfeld, Koordinatenangaben, Titel, Blattnummer, Blattname, Maßstab, Maßstableiste Autorenvermerk, Stand, Vermerk über kartographische und technische Bearbeiter, Vermerk über technische Grundlagen, Vermerk über Quellen des topographischen und thematischen Inhalts, Genehmigungsvermerk bei Reproduktionen, Hinweise bei erlaubter Nachempfindung auf die Vorlage. Erscheinungsvermerk (Anlaß, Jahr, Beilage zu welcher Publikation), Herausgebervermerk (Name und Anschrift) und

an besonderer Stelle der gesetzlich vorgeschriebene Ver-
vielfältigungsvermerk (Name und Anschrift). Zeichener-
klärung für den thematischen Inhalt, Zeichenerklärung
für die topographische Grundlage, Lage im Blattspiegel,
sonstige Erläuterungen der Legende wie bestimmter oder
unbestimmter Signaturenmaßstab. Geltungsbereich der
Legende, Hinweise auf verschiedenes Alter der topogra-
phischen Grundkartenelemente, Bezugssystem etc.

3. Vorschreibung der Darstellung am Kartenrand.

Maßstableiste, Legendenkästchen (Format, Strichstärke
und Gliederung), Signaturen, Beikarten (z.B. Blatt-
spiegel), Embleme der Herausgeber u.a.

4. Bestimmung des Inhaltes der topographischen Grundlage
(Kartennetz, Höhenlinien, Gewässer, Felsen, Wald, Situa-
tion, Schrift, Schummerung), Begrenzung des Kartenfeldes
der topographischen Grundlage, Begrenzung des Karten-
feldes der thematischen Karte, Zuordnung der visuellen
Farben und Flächenmuster und Bestimmung deren Zahl, Be-
stimmung der Zahl der Druckfarben.

5. Falzmuster, Bestimmung der Büge unter Berücksichtigung
des Kartenbildes, der Laufrichtung des Papiere und der
gedachten späteren Benützung der Karte. Berücksichtigung
der Falzung bei der Gestaltung des gesamten Layouts.

Einige Punkte wird der Redakteur nach Durchsicht dieser
Liste vielleicht wegfallen lassen, einige Punkte, vor allem
die Überlegungen im Detail, für später vorbehalten und eini-
ge Punkte mit dem Autor beraten wollen. Aber er wird sicher
gehen, daß er keinen wesentlichen Punkt bei der Gestaltung
des ersten groben Layouts übersieht.

Mit Fortschreiten der Arbeit wird der Redakteur die karto-
graphische und reproduktionstechnische Herstellung nach
seinen Anweisungen überwachen; dazu dient ihm der detail-
lierte Herstellungsplan.

4.3 Kartographenkorrekturen:

Wenn wir davon absehen, daß das technische Können des aus-
führenden kartographischen Zeichners verschieden sein kann
und fallweise auch technische Anweisungen gegeben werden

müssen, wenn es vom Personal her nötig ist, gibt es auch bei guten Kräften, wo immer gearbeitet wird, Fehlleistungen bei der Arbeit oder Beschädigungen beim Transport. Losgelöste Montagen, falsch plazierte Montagen, seitenverkehrte Montagen, Vertauschen der Montageplätze, Verdrehen von Reihenfolgen, Übersehen einer Anweisung, vergessene Teile einer Anweisung, Nichtdurchführung einer Anweisung sind einige Beispiele, wie Fehler auch gewissenhaften Kräften unterlaufen können. Der Redakteur muß dafür sorgen, daß diese Fehler gefunden werden und die Durchführung der Korrektur kontrollieren. Bei Häufung von Fehlern wird er der Ursache genauer nachgehen und durch geeignete Instruktion die Fehlerquelle ausschalten. Autoren sind wenig geeignet, Korrekturen zu lesen. Sie kennen sich im Thema zu gut aus und sehen offensichtlich dort das Richtige stehen, wo ein Fehler sitzt; anders ist es wohl kaum zu erklären. Ferner würde der Autor nach der Beanstandung eines Fehlers nicht auf den Gedanken kommen, daß von den Fehlern ausgerechnet einer erhalten bleibt und ein neuer hinzukommt, weil bei der Durchführung der Platz der Montage vertauscht wurde. Man sehe sich aber nur die immer ähnlich sich wiederholenden graphischen Gebilde in einer Karte an und man weiß Bescheid, wie das unterlaufen kann. In unserem Beispiel Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern" sind das z.B. die vielen schmalen zungenförmigen Areale der Vegetationseinheiten an den steileren Bergflanken. Es muß also jemand sein, der die Fehlerquellen kennt und der weiß, daß eine abgehakte Korrekturanweisung nicht von der Kontrolle entbindet, nachzusehen, ob die Korrektur wirklich ausgeführt worden ist. Das irrtümliche Abhaken einer Korrekturvorschreibung kann auch durch abrupte Arbeitsunterbrechungen erfolgen (z.B. wenn das Telefon läutet), dann aber wäre eine detaillierte Arbeitsinstruktion angebracht, um die Fehlerquelle auszuschalten. Ebensowenig wie die Autoren sind die ausführenden kartographischen Zeichner vorteilhaft einzusetzen, die eigene Arbeit nach Durchführung zu überprüfen. Der Fall, daß ein einmal gemachter Fehler wiederholt wird (etwa eine verges-

sene Zeile) ist nicht selten.

Es ist daher wieder der Redakteur, der die Korrekturlesung der kartographischen Arbeit durchführt und dafür verantwortlich ist.

Ein eigener Arbeitsgang ist die Korrektur der Decker. Bei der großen Zahl von verschiedenen Farbflächen (6000 pro Blatt der Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern") ist es wahrscheinlich, daß irgendwelche Farbfelder doppelt oder nicht gestrippt werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Farbfeld falsch gestrippt wird und daß an dessen Stelle ein anderes Feld wieder falsch gestrippt wird, so daß beide Fehler sich "scheinbar" aufheben, ist äußerst gering.

Als erstes Prüfverfahren wird daher Decker um Decker auf eine Lichtpause belichtet, das sind bei 25 visuellen Farben 25 Belichtungen mit je halber Belichtungszeit. Doppelstrippungen erscheinen im Ergebnis als weiße Flächen, weil dort durch die Negativdecker das doppelte Licht durchgeht. Unterlassene Strippungen, allerdings auch bewußt nicht gestrippte Flächen (Gletscher und Seen und sonstige, nicht von Vegetation bedeckte Flächen in unserem Beispiel) erscheinen schwarz, weil dort keine Belichtung erfolgt. Die korrekten Strippungen sind durch eine Halbtonfarbe entsprechend der halben Belichtungszeit ausgewiesen. Diese Deckerprüfkopie erlaubt es, billig, schnell und sicher die Stripfehler zu entdecken. Nach deren Korrektur ist die Deckerprüfkopie zu wiederholen.

4.4 Reproduktionstechnische Korrekturen

Es wird kaum vorkommen, daß eine technisch sichtbar nicht einwandfreie Reproduktion von einer Reproduktionsanstalt oder -abteilung geliefert wird. Es können aber immer versteckte Mängel enthalten sein, die es gilt aufzufinden, ehe das Produkt abgenommen und weiterverarbeitet wird. Das innige Ineinandergreifen der Reproduktionstechnik mit der Kartographie bei der Kartenherstellung bedingt daher ein häufiges Überprüfen der reproduktionstechnischen Zwischenprodukte.

Quellen für versteckte reprotchnische Mängel sind:

Hohlkopien, teilweise unvollständige Entwicklung einer Kopie, teilweise unterlassenes oder ungenügendes Einfärben einer Kopie, eine vergessene Abdeckung, unbeabsichtigtes Abdecken, die Verwechslung der Vorlage mit einem ähnlich aussehenden früheren Zwischenprodukt, in welchem bestimmte Korrekturen noch nicht enthalten sind, Einpaßfehler, Strichveränderungen, Seitenfehler, Materialveränderungen und Beschädigungen im Arbeitsprozeß und beim Transport von und zur Reproduktion, Ablösen von Filmhäutchen während der Manipulation mit den Stripkopien und Montagen vor und nach dem Belichtungsvorgang. Nichtbeachtung des Papierformates bei der Plattenkopie und Anbringung der Farbkontrollstreifen. Es sind also auch hier wieder eine Reihe von Fehlerquellen, die die Wachsamkeit des Redakteurs erfordern. Diese Kontrollarbeit läuft weiter bis zum Druck.

Die Sorge, daß störende Paßmarken nach dem Einpaßvorgang vor dem Fortdruck ausgelöscht werden und daß die Abstimmung der Farben und der Menge des Farbauftrages wunschgemäß erfolgt, erfordert die Anwesenheit des Redakteurs auch bei Beginn jedes Druckvorganges bis der Fortdruck läuft und der Drucker allein verantwortlich für das Produkt wird. Schließlich hat der Redakteur noch das Schneidmuster und das Falzmuster bereitzustellen, ehe das Produkt aus seiner Hand zum Buchbinder geht.

Ein Großteil der hier beschriebenen Arbeit ist wohl auch bei anderen Karten als großmaßstäbigen thematischen Hochgebirgskarten nötig. Es ging aber hier auch darum, die Funktion des Kartenredakteurs als Mittler zwischen dem Autor, der Kartographie und der Reproduktionstechnik herauszustellen, eine Mittlerstellung, die einen Vorteil für alle Beteiligten bringt, weil eine zeitgemäße Kartenherstellung eben die Zusammenarbeit verschiedener Spezialisten erfordert und eine solche Zusammenarbeit von jemandem koordiniert werden muß, der sowohl zum sachlichen In-

halt als auch zur formalen und graphischen Darstellung sowie zur technischen und ökonomischen Herstellung eine Beziehung hat.

5. Das Hauptaugenmerk des Redakteurs wird immer auf die optimale graphische Gestaltung des Themas gerichtet sein, denn danach wird sein Werk gemessen. Der sachliche Inhalt der Karte wird mit der Veröffentlichung allgemeines Gut und kann von jedermann nachempfunden und neu gestaltet werden. Urheberrechtlich geschützt ist aber die kartographische Ausführung. Durch sie wird indirekt auch der sachliche Inhalt der Karte besser geschützt, denn es dürfte kaum jemand auf die Idee kommen, den sachlichen Inhalt einer kartographisch gelungenen Darstellung in neuer "Aufmachung" herauszubringen. Aus allen diesen Gründen, die eine optimale graphische Darstellung erfordern, fällt ein ziemlicher Zeitaufwand für das Austüfteln und Ausbalancieren der Legende an. Wie in anderen Fachbereichen hat es deshalb auch in der Vegetationskartographie Vorschläge gegeben, den Zeichenschlüssel weltweit zu vereinheitlichen (Gaussen 1963). Zu einer Signaturenabsprache ist es jedoch nicht gekommen. Grundsätzlich wäre eine solche Absprache für kleinmaßstäbige Karten sinnvoll, weil eine Kausalbeziehung zwischen den Verteilungsgesetzen der Vegetation und den weltweit wirkenden Gesetzmäßigkeiten des Klimas, der Gesteinsbeschaffenheit und anderen ökologischen Faktoren einschließlich aber abgeschwächt auch der Tierwelt und des Menschen besteht. Die Aussicht auf Standardisierung der redaktionellen Arbeiten und bessere Vergleichbarkeit der Karten wäre verlockend.

In großmaßstäbigen Karten würden jedoch Farbvorschläge, wie sie Gaussen weltweit angewendet wissen möchte, zu weitgehender Einfärbigkeit führen, weil eine weitergehende Untergliederung, die den großen Maßstab erfordert, nur durch geringfügige Farbabweichungen, hauptsächlich jedoch durch Tonwertunterschiede, Flächenmuster und neutralfarbige Signaturen graphisch sichtbar gemacht werden müßte. Abgesehen davon wurde in 3,5 dargelegt, daß die vorhandenen graphischen Mittel zum Kompromiß zwingen, weil sie nicht annähernd aus-

reichen, in Kombination logisch und folgerichtig der Viel-
poligkeit ökologischer Voraussetzungen der Vegetation ge-
recht zu werden. Zudem soll die Vegetation selbst und
nicht deren ökologische Grundlagen dargestellt werden.
Die Vegetation als Darstellungsobjekt wird aber immer als
sehr komplexes Gebilde schwer weltweit so exakt vergleich-
bar sein, daß es zu rechtfertigen wäre, durch strenge
Regeln die Möglichkeiten des graphischen Ausdrucks einzu-
engen.

6. Die in den Abbildungen 4 und 5 gezeigten Beispiele für
- 6.1 großmaßstäbige Vegetationskarten aus dem Hochgebirge zei-
gen zudem ganz spezielle sachliche Inhalte. In Abb. 4
wurde der Grad der Beeinflussung der Vegetation durch den
wirtschaftenden Menschen durch eine Farbfolge von Gelb-
Grün über Gelb zu Rot und Violett dargestellt, wobei ver-
sucht wurde, die Sonderstellung der Mähwiesen wegen der
abweichenden Art der Bewirtschaftung innerhalb der Farb-
folge mit entsprechendem Gewicht, jedoch abweichender
Nuance hervorzuheben. Diese thematische Darstellung har-
moniert gut mit der Topographie und wirkt übersichtlich.
Für die "Gestörte Vegetation" wurde ein Linienraster in
Magenta mit entsprechender Rasterweite gewählt, der durch
die Flimmerwirkung diesen Bereich besonders signalisiert.
Es handelt sich vor allem um die Einrichtungen des Winter-
sports (Skipisten), welche die normale Entwicklung der Ve-
getation stören.
- 6.2 In Abb. 5 wurde entsprechend den Wünschen des Autors die
Legende nach dem Gesichtspunkt der Einteilung in pflanzen-
soziologische Einheiten nach der Methode Braun-Blanquet
aufgebaut. Im Gegensatz zu den beiden vorgenannten Karten-
beispielen, deren Maßstäbe mit 1:25 000 u. 1:10 000 wesent-
lich kleiner sind, wurde hier im Maßstab 1:2 500 die Vege-
tation sehr detailreich und systematisch ganz anders darge-
stellt. Der topographische Bezug der Vegetation tritt hinter
dem System der Pflanzensoziologie und der Einteilung in Ord-
nungen, Verbände und Gesellschaften zurück. Es wurden auch
hier ökologische Kriterien bei der Farbwahl berücksichtigt.

Mit 20 visuellen Farben und in 420 unterschiedlich gekennzeichneten Feldern gibt diese Karte auf 100-facher Fläche einen Ausschnitt der "Karte der Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern" wieder, welcher dort mit 4 visuellen Farben und 9 unterschiedlich gekennzeichneten Feldern dargestellt wird. Abgesehen davon, daß die beiden Vegetationsaufnahmen nach verschiedenen Gesichtspunkten durchgeführt wurden, zeigt der Vergleich beider Karten bei ziemlich unterschiedlicher sach- und zweckbestimmter Generalisierung die Problematik der Vergleichbarkeit von Vegetationskarten großer Maßstäbe sowohl bezüglich der quantitativen und qualitativen Generalisierung. In diesem Beispiel hat der Verfasser den Autor beraten, der räumlichen Gliederung der Vegetation in mosaikartige Verteilungsmuster und den mehr oder weniger gleichmäßigen Übergängen von einer Vegetationsgesellschaft in eine andere Rechnung zu tragen. Das führte zu der relativ stärkeren quantitativen Generalisierung nach der Zahl der unterschiedenen Flächen gegenüber der Karte aus Abb.2, wie aus obigem Vergleich hervorgeht. Diese stärkere Generalisierung war notwendig, weil der Aufbau der Farblegende auf das System der pflanzensoziologischen Gliederung abgestellt war und weniger auf die Höhenstufen und die Physiognomie der Vegetation, wodurch die verschiedenen Farben in der Karte kontrastreicher aufeinanderstoßen, was die Karte ohnehin schon mehr belastet. Versuche, noch kleinflächigere Einheiten abzugrenzen, wurden zurückgestellt. Durch die geometrisch reinen Kreisscheiben- und Streifenmuster wird der Charakter der Komplexkartierung, welche jede Vegetationskartierung im Grunde ist, optisch deutlich.

- 6.3 Die Abb. 6 zeigt den Ausschnitt einer Tierverbreitungskarte aus dem Hochgebirge. Hier wird besonders deutlich die Eigenheit lokaler Verhältnisse, die in großmaßstäbigen Hochgebirgskarten zu extremen Umkehrungen der Verteilungsgesetze führt. Dynamische Vorgänge, wie die Bewegung von Verbreitungsgrenzen der Ameisen und Ohrwürmer werden durch Kennzeichnung der Fundstellen durch Signaturen, die graphisch mit der Gestalt der Grenzlinien korrelieren, dargestellt.

Dabei ist wegen der Inversion der Verbreitungsgrenzen im Bereich des Gletscherwindes (Margaritze) der aufgerasterte begleitende Saum der Grenzlinien, welcher die Innenseite der Verbreitung zeigt, unabdingbar, sonst würde man sich nicht auskennen, wo eigentlich die Ameisen vorkommen.

6.4 Die Abb. 7 zeigt den Ausschnitt einer Bodenkarte; sie wurde deckungsgleich vom selben Gebiet der Karte, deren Ausschnitt in Abb. 5 zu sehen ist, angefertigt. Allein die Abgrenzung der Fels- und Schuttgebiete ist in der Bodenkarte eine ganz andere als in der Vegetationskarte. Die Bodenkunde sieht die Grenzen der Initialstadien der Bodenbildung gegenüber reinem Fels viel früher als die Botanik, welche eine dünne Besiedlung durch Schutt- und Schneebodengesellschaften noch als Pioniervegetation aufnimmt, wo die Bodenkunde nur das Gestein wahrnimmt. Dagegen wird hier mehr auf die Darstellung der Mächtigkeit der Bodendecke Wert gelegt. Die Mächtigkeit der Bodendecke gibt die Dichte der Farbe an. Die Bodentypen werden durch die Farben wiedergegeben, welche so abgestimmt sind, daß die relativ feuchten Pseudogleye in den schwereren Grüntönen die trockeneren alpinen Braunerden und darüber Ranker und Rohböden in Braun bzw. hellerem Graubraun und Hellgelb dargestellt werden. Dadurch paßt sich die Farbabstimmung für die thematische Legende weitgehend an die topographisch bedingte Verteilung der Böden an. Grün ist von den üblichen topographischen Höhenschichtfarben als tiefer gelegen bekannt und darüber folgen die Brauntöne. Auch das Hellerwerden der Farben nach oben unterstützt die topographische Einordnung des thematischen Inhalts; wir kennen das schon von der Karte der "Aktuellen Vegetation der Hohen Tauern", wo das gleiche Prinzip erfolgreich angewendet wurde. Die dynamischen Vorgänge im Boden und im Schutt sind durch zusätzliche Symbole, welche die Bewegungsrichtung und das bewegte Substrat (im Boden runde Lappen, im Schutt eckige Pfeilspitzen) anzeigen, dargestellt.

7. Diese Erläuterungen der Kartenbeispiele abschließend möchte der Verfasser betonen, daß großmaßstäbige thematische Karten

aus Hochgebirgsbereichen von der topographischen Grundlage (Schutt, Felsen, Gletscher, Hänge, Höhenunterschiede) her spezifische Eigenschaften haben, die es bei der Gestaltung der dazu in Kausalbeziehung stehenden Themen zu berücksichtigen gilt.

Vom großen Maßstab bestimmt, ist die Problematik, die Karten übersichtlich zu gestalten, weil einige der die Verteilungsgesetze bedingenden Ursachen (z.B. Großformung der Umgebung) lokal außerhalb des Kartenblattes liegen können und der große Maßstab allgemein diese Fragestellung aufwirft. Mit dem großen Maßstab ist auch eng die Schwierigkeit der Standardisierung von Legenden über größere Bereiche für Kartenwerke verknüpft.

Zuletzt möchte ich aber noch den einen Gedanken hinzufügen, daß, weil die technische und wirtschaftliche Erschließung der Hochgebirgslandschaft in unserer Zeit rasch voranschreitet, die thematisch kartographisch durchdachte Darstellung dieser Landschaft in großen Maßstäben als Aufgabenstellung im Dienste der sinnvollen Nutzung, Pflege und Bewahrung dieses Raumes an Bedeutung zunimmt.

Verzeichnis der Abbildungen:

- Abb.1 Aktuelle Vegetation der Hohen Tauern 1:25 000 (Ausschnitt aus dem Autorenentwurf von H.M. SCHIECHTL u. R. STERN).
- Abb.2 Aktuelle Vegetation der Hohen Tauern 1:25 000 (gedruckte Ausführung des Ausschnittes der Abb.1), Aufnahme: H.M. SCHIECHTL u. R. STERN, Kartographie: A. LECHNER; herausgegeben von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und der Nationalparkkommission Hohe Tauern.
- Abb.3 Aktuelle Vegetation der Hohen Tauern 1:25 000 (Ausschnitt aus der gedruckten Ausführung mit dem Teil der Legende, welcher sich auf die höher gelegenen Vegetationseinheiten bezieht), Aufnahme: H.M. SCHIECHTL u. R. STERN; Kartographie: A. LECHNER; herausgegeben wie oben.
- Abb.4 Vegetationsbilder zur Almwirtschaft im Gasteinertal 1:10 000 (Ausschnitt aus der Karte 1, Schloßalm und aus dem Teil der Legende, welcher sich auf die von der Bewirtschaftung abhängigen Vegetationseinheiten bezieht), Aufnahme: G. SPATZ u. B. WEIS, Kartographie: A. LECHNER; Beilage zu den Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern Band 2. Universitätsverlag Wagner Innsbruck 1978.
- Abb.5 Vegetationskarte des Einzugsgebietes des Grantenbaches südwestlich des Hochtores (Hohe Tauern) 1:2 500 (Ausschnitt aus dem Bereich der oberen alpinen Stufe mit Überwiegen der violett dargestellten Schneebodengesellschaften), Aufnahme: G. KARRER, Kartographie: A. LECHNER; Beilage zu den Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern Band 3. Universitätsverlag Wagner Innsbruck 1980.
- Abb.6 Die Obergrenze der Verbreitung Heliophiler Arthropoden im Pasterzenvorfeld und Umgebung (Hohe Tauern) 1:5 000 (Ausschnitt aus dem Bereich Glocknerhaus und Magritze mit thematischer Legende), Aufnahme: H. FRANZ, Kartographie: A. LECHNER; Beilage zu den Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern Band 4. Universitätsverlag Wagner Innsbruck 1981.
- Abb.7 Bodenkarte des Einzugsgebietes des Grantenbaches südwestlich des Hochtores (Hohe Tauern) 1:5 000 (Ausschnitt ähnlich wie Abb.6 mit Legende), Aufnahme: H.W. MÜLLER, Kartographie: A. LECHNER; Beilage zu den Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern Band 3. Universitätsverlag Wagner Innsbruck 1980.

Reproduktion und Druck aller in den Abbildungen zitierten Karten im Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien, 1040 Wien, Karlsgasse 11.

Literaturverzeichnis

- FRIEDEL, Helmut: Die Alpine Vegetation des obersten Mölltales (1934-1935) (Hohe Tauern).
Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 16, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1956
- GAMS, Helmut: Die Vegetation des Großglocknergebietes. - Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs. XIII. Abhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, Bd.16, H.2, Wien 1936
- GAUSSEN, Henri: Le Choix des Couleurs dans les Cartes de Végétation. - Bericht über das Internationale Symposium für Vegetationskartierung vom 23. - 26.3.1959 in Stolzenau/Weser, Verlag von J. Cramer, Weinheim 1963
- KARRER, Gerhard: Die Vegetation im Einzugsgebiet des Grantenbaches südwestlich des Hochtores (Hohe Tauern). - Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern, Bd.3, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1980
- MÜLLER, Harald W.: Die Böden im Einzugsgebiet des Grantenbaches südwestlich des Hochtores (Hohe Tauern). - ebenda.
- PITSCHMANN, Hans - REISIGL, Herbert - SCHIECHTL, Hugo Meinrad - STERN, Roland: Karte der Aktuellen Vegetation von Tirol 1:100 000. 4. TEIL: Blatt 8, Hohe Tauern und Pinzgau. - Documents de Cartographie Ecologique vol. XIV, 17-32. Grenoble 1974
- SCHIECHTL, Hugo Meinrad: Vegetationskartierung als Grundlage für Landes- und Regionalplanung, Raumordnung und Flächenwidmungsplanungen. - Innsbrucker Geographische Studien Bd.6, Institut für Geographie der Universität Innsbruck 1979
- SPATZ, Günter - WEIS, Bernd - DOLAR, Donar Marleen: Der Einfluß von Bewirtschaftungsänderungen auf die Vegetation von Almen im Gasteiner Tal. - Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern Bd.2, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1978
- WAGNER, Heinrich: Landschaftsforschung und Vegetationskartierung. - Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft Bd.105, H.2, 1963

Abb. 1

Aktuelle Vegetation der Hohen Tauern (Ausschnitt aus dem Autorenentwurf)



- 1 Alpine und subnivale Pionierv egetation auf Silikat
 - 2 Alpine und subnivale Pionierv egetation auf Karbonat
 - 5 Alpiner Krummseggenrasen auf sauren Böden: Schafweide
 - 6 Hartschwingelrasen: Schafweide
 - 7 Spalierweiden-Silberwurz-Heide: Schafweide
 - 10 Rostseggen-Rasen: Bergmäher
 - 11 Goldschwingel-Rasen: Bergmäher oder Weide
 - 12 Blaugras-Horstseggen-Rasen: Schaf- und Rinderweide
 - 14 Kammgras-Rispengras-Weiderasen
 - 18 Goldhafer – Mähwiese
 - 19 Rispengras – Knautgras – Mähwiese mit Bunthafer u. Schwingeln
 - 22 Braunseggen – Wollgras – Rasenbinsen – Niedermoor
 - 25 Alpine Zwergstrauchheide auf sauren Böden: Alpenazalee und flechtenreiche Rauschbeerheide
 - 26 Subalpine Alpenrosenheide auf sauren Böden
 - 28 Erika-Wimperalpenrosenheide auf basischen Böden
 - 29 Sefengesträuch der Sonnenhänge
 - 30 Gebüsch der Schweizerweide auf sauren Böden
 - 31 Grünerlengebüsch
 - 32 Subalpines Weidengebüsch auf basischen Böden
 - 34 Hochstaudenfluren und Lägerfluren: Alpendost- und Alpenampferfluren
 - 38 Alpenrosen – Lärchenwald
 - 39 Hochstaudenreicher Lärchenwald
 - 40 Sefenstrauch – Lärchenwald
 - 42 Subalpiner Alpenlattich- und Heidelbeer-Fichtenwald mit Lärche
 - 43 Montaner Hainsimsen-Fichtenwald
 - 50 Grauerlen-Bestand
 - 52 Montanes Reif-, Grau- und Purpurweidengebüsch
 - 56 Äcker, Egarten und Gärten
-
- ▲ Fichte (*Picea abies*)
 - ♣ Lärche (*Larix decidua*)
 - ▭ Birken (*Betula pendula* und *Betula pubescens*)
 - J Grauerle (*Alnus incana*)
 - F Esche (*Fraxinus excelsior*)
 - S Weiden (*Salix*-Arten)
 - ♁ Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*)
 - ∪ Grünerle (*Alnus viridis*)
 - Z Sefenstrauch (*Juniperus sabina*)
 - ⊥ Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*)
 - = Rostrote Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*)

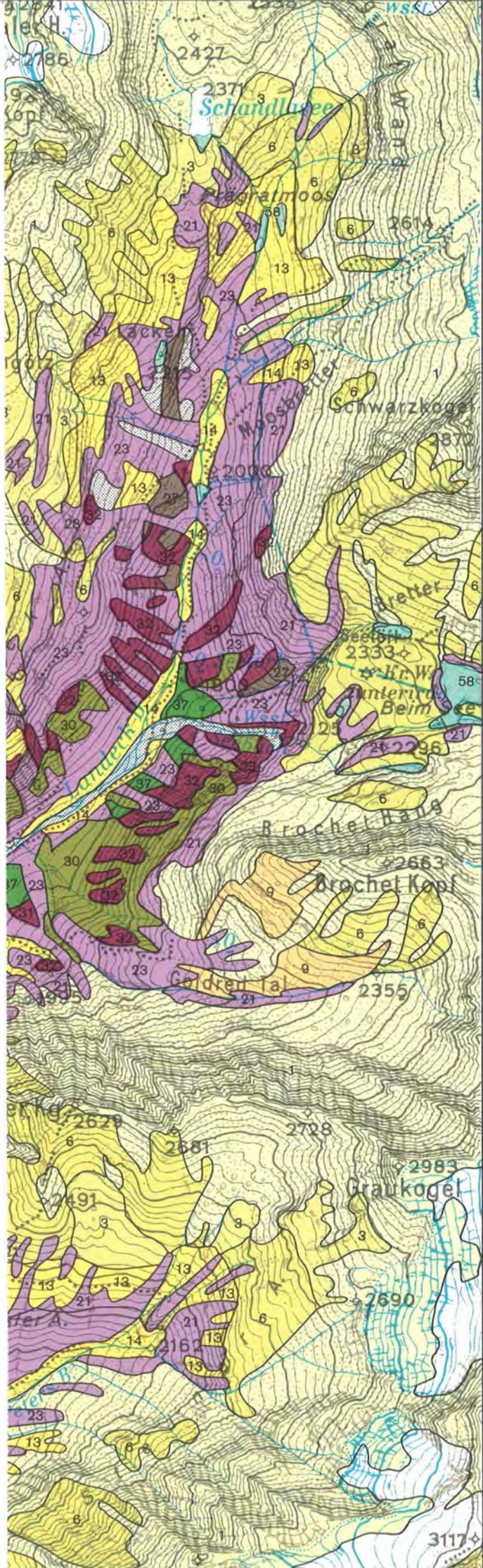
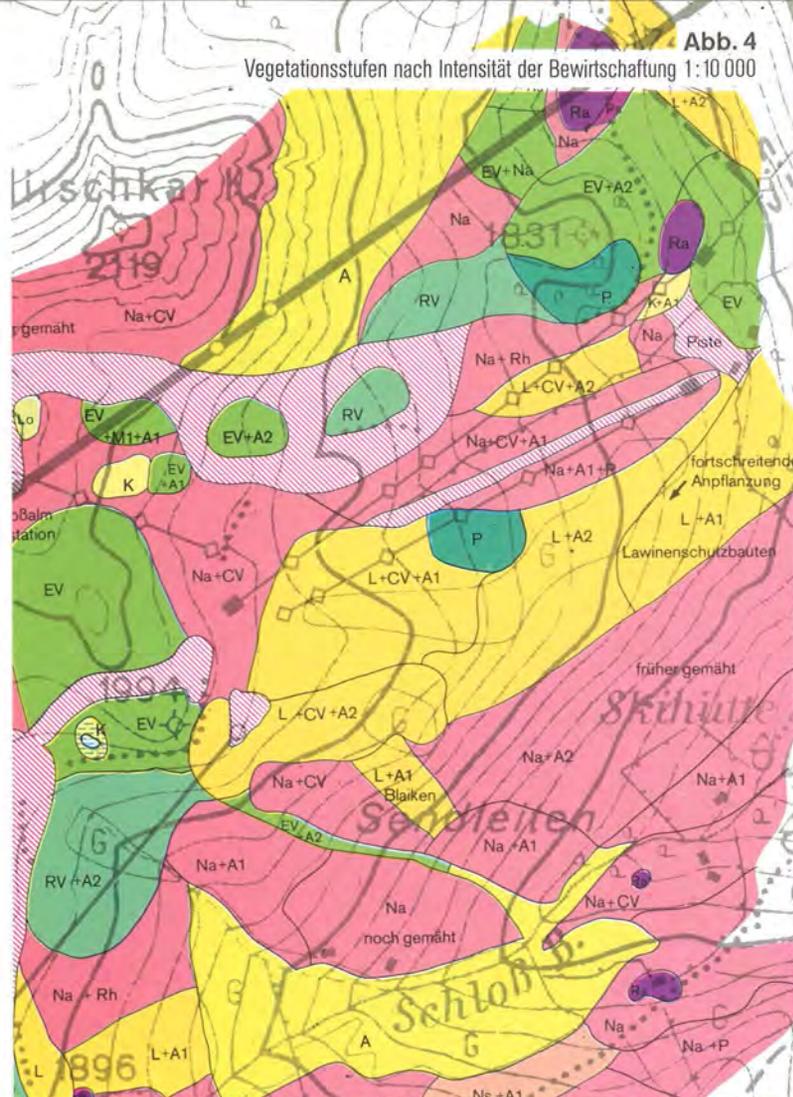


Abb. 3 Legende zu Abb. 2

* Diese Vegetationsgesellschaft kommt auf diesem Kartenblatt nicht vor.

- | | |
|-------|--|
| 1 | OXYPHILE ALPINE UND SUBNIVALE PIONIERVEGETATION (<i>Androsacion alpinae</i>) |
| 2 | BASIPHILE ALPINE UND SUBNIVALE PIONIERVEGETATION (<i>Thlaspeion rotundifolii</i>) |
| 1/2 * | Komplex zwischen 1 und 2 |
| 3 | OXYPHILE SCHNEETÄLCHENVEGETATION (SPEIKBODEN) (<i>Salicion herbaceae</i>) |
| 4 * | ALPINER BRAUNSIMSENRASEN (<i>Luzuletum alpino-pilosae</i>) |
| 6 * | BASIPHILE SCHNEETÄLCHENVEGETATION (<i>Arabidion coeruleae</i>) |
| 6 | ALPINER KRUMMSEGGENRASEN (<i>Caricion curvulae</i>) |
| 7 * | SIMSEN-NACKTRIEDRASEN (<i>Trifido-Elynetum</i>) |
| 8 * | ALPINER POLSTERSEGGENRASEN (<i>Caricetum firmae</i>) |
| 9 | BLAUGRAS-HORSTSEGGENRASEN (<i>Seslerio-Sempervivietum</i>) |
| 10 | HARTSCHWINGELRASEN (<i>Festucetum pseudodurae</i>) |
| 11 | GOLDSCHWINGELRASEN-BERGMÄHDER (<i>Festucetum paniculatae</i>) |
| 12 | ROSTSEGGENRASEN-BERGMÄHDER (<i>Festuco noricae-Caricetum ferruginei</i>) |
| 13 | BÜRSTLING-WEIDERASEN (<i>Aveno-Nardetum</i>) |
| 14 | KAMMGRAS-RISPENGRAS-WEIDERASEN (<i>Cynosuro-Poion</i>) |
| 15 * | STRAUSSGRAS-RASENSCHMIELEN-WEIDERASEN (<i>Agrostio-Trifolio-Deschampsietum cespitosum</i>) |
| 16 | GOLDHAFER-MÄHWIESE (<i>Polygono-Trisetion</i>) |
| 17 | RISPENGRAS-KNAULGRAS-MÄHWIESE (<i>Dactylo-Poion</i>) |
| 18 * | FIEDERZWENKEN-GLANZSCHMIELEN-MÄHWIESE (<i>Brachypodio-Koelerietum</i>) |
| 19 | GLATTHAFER-MÄHWIESE (<i>Arrhenatheretum elatioris</i>) |
| 20 * | RASENSCHMIELEN-MÄHWIESE (<i>Deschampsietum caespitosae</i>) |
| 21 | OXYPHILE ALPINE ZWERGSTRAUCHHEIDE (<i>Loiseleurietum, Empetro-Vaccinietum</i>) |
| 22 | BASIPHILE ALPINE ZWERGSTRAUCHHEIDE (<i>Salici-Dryadetum</i>) |
| 23 | OXYPHILE SUBALPINE ZWERGSTRAUCHHEIDE (<i>Rhododendretum ferruginei</i>) |
| 24 | BASIPHILE SUBALPINE ZWERGSTRAUCHHEIDE (<i>Erico-Rhododendretum hirsuti</i>) |
| 25 | SEFEN-GESTRÄUCH (<i>Juniperetum sabiniae</i>) |
| 26 | WACHOLDER-BESENHEIDE-GESTRÄUCH (<i>Junipero-Callunetum</i>) |
| 27 | LEGFÖHREN-KRUMMHOLZ (<i>Pinetum mugii</i>) |
| 28 | OXYPHILES SUBALPINES WEIDENGEBÜSCH (<i>Salicetum helveticae</i>) |
| 29 | BASIPHILES SUBALPINES WEIDENGEBÜSCH (<i>Salicetum waldsteiniana</i>) |
| 30 | GRÜNERLEN-GEBÜSCH (<i>Alnetum viridis</i>) |
| 31 | ZIRBENWALD (<i>Cembretum</i>) |
| 32 | LÄRCHEN-ZIRBENWALD (<i>Larici-Cembretum</i>) |
| 33 | ALPENROSEN-LÄRCHENWALD (<i>Vaccinio-Rhododendro-Laricetum</i>) |
| 34 | HOCHSTAUDEN-LÄRCHENWALD (<i>Adenostylo-Laricetum</i>) |
| 35 | SEFENSTRAUCH-LÄRCHENWALD (<i>Sabino-Laricetum</i>) |
| 36 * | TRAGANT-LÄRCHENWALD (<i>Astragalo-Laricetum</i>) |
| 37 | SUBALPINER LÄRCHEN-FICHTENWALD (<i>Larici-Piceetum</i>) |
| 38 * | SUBALPINER ALPENLATTICH-HEIDELBER-FICHTENWALD (<i>Piceetum subalpinum</i>) |

Abb. 4 Vegetationsstufen nach Intensität der Bewirtschaftung 1:10 000



- Ra Lägerflur (*Rumicetum alpini*)
- Ps Trittrasen (*Poetum supinae*)
- PP Milchkrautweide (*Poa-Prunellietum*)
- T Mähwiesen (*Trisetetum*)
- Cf Rostseggenhalde (*Caricetum ferrugineae*)
- Na Borstgrasrasen (*Nardetum alpinum-alpinum*)
- Ns verheideter Borstgrasrasen [N v]

In Sukzession befindliche Vegetationseinheiten

- K kurzrasige Sukzessionsstadien
- L langrasige Sukzessionsstadien
- H Hochstaudenflur
- A Grünerlengebüsch (*Alnetum viridis*) [G3]

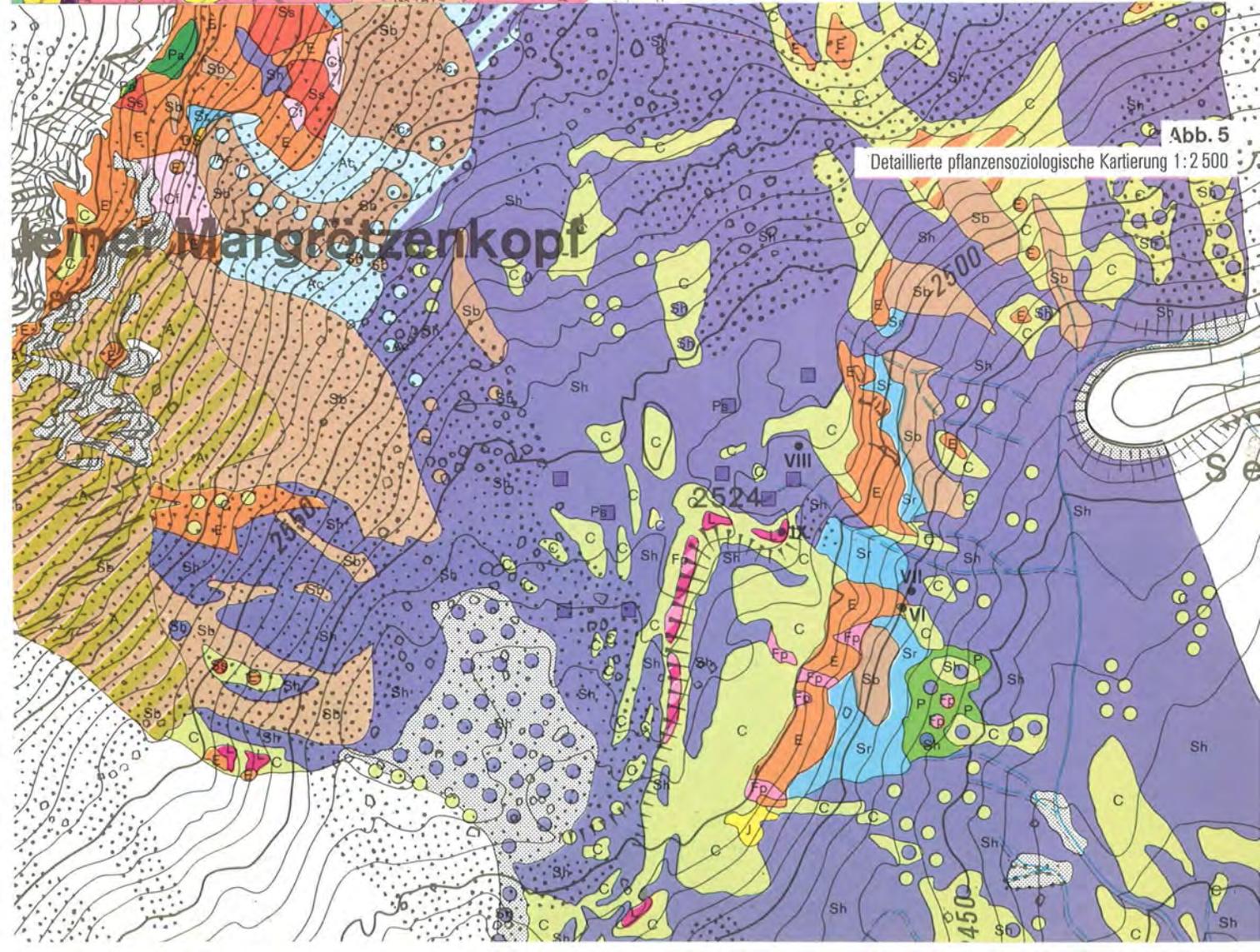


Abb. 5 Detaillierte pflanzensoziologische Kartierung 1:2 500



Obere Grenze der Verbreitung im Jahr 1938

— Anechura bipunctata (Ohrwürmer)

..... Serviformica lemani (Ameisen)

Obere Grenze der Verbreitung im Jahr 1978

— Anechura bipunctata (Ohrwürmer)

..... Serviformica lemani (Ameisen)

Höchste Funde im Jahr 1938

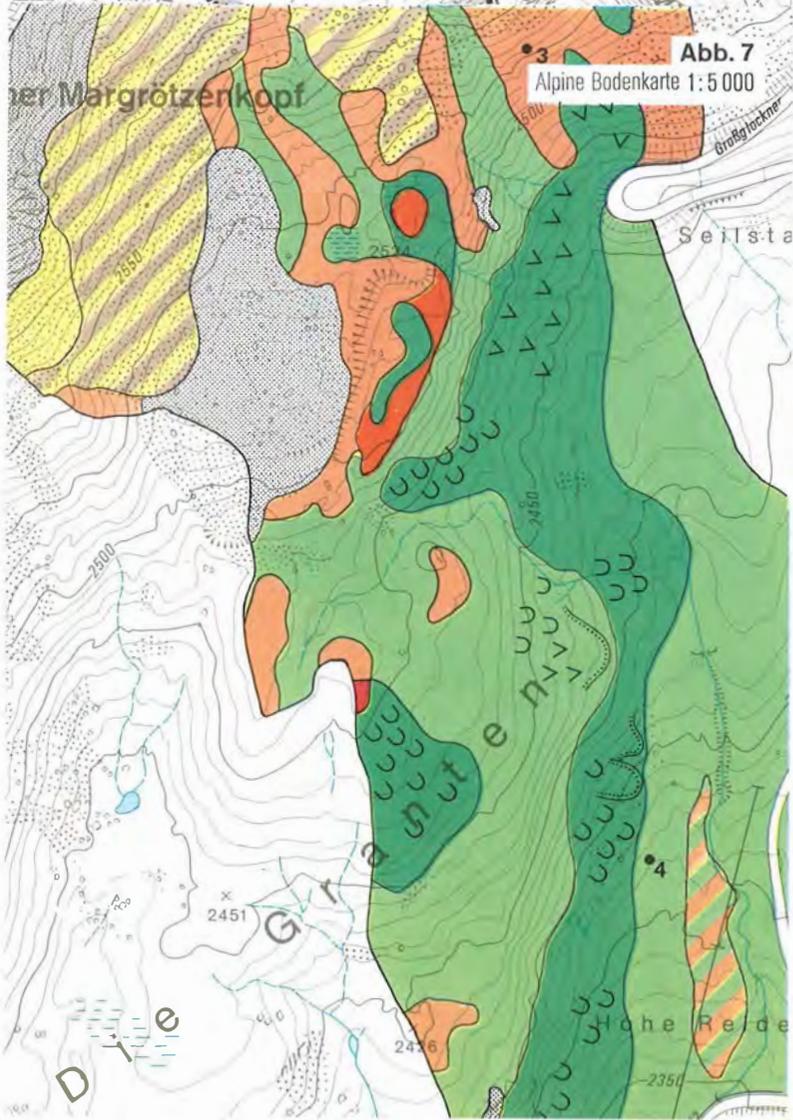
▲ Anechura bipunctata

Höchste Funde im Jahr 1978

▲ Anechura bipunctata

● Serviformica lemani

▲ Höchste Funde einzelner Weibchen von Anechura bipunctata und von Serviformica lemani, die zwar am Fundplatz überwinterten, aber bis zum Beobachtungszeitpunkt nicht zur Fortpflanzung kamen.



■ Anstehender Fels, Schutt, Bergsturzmaterial

■ Alpine Rohböden und Initialstadien der Bodenbildung

■ Übergangsformen und kleinflächiger Wechsel von alpinen Rohböden und alpinem Ranker

■ Alpiner Ranker

■ Alpine Braunerde
Mächtigkeit der Bodenbildung < 50 cm / > 50 cm

■ Reliefbedingter Wechsel von Braunerde und Pseudogley

■ Alpiner Pseudogley und pseudovergleyte Braunerde
Mächtigkeit der Bodenbildung < 50 cm / > 50 cm

∨ ∨ ∨ Seichte Hangschüttbewegungen

∪ ∪ ∪ Bewegungen im Bereich der Bodendecke

⤵ Fließwülste und -zungen

■ Vernäbte Stellen

⊕ Quellaustritte

● 1 Lage der Profile

Geowiss.Mitt.
20, 1982/ S. 149-161

REDAKTION UND GESTALTUNG
VON ORIENTIERUNGSSTADTPLÄNEN

von
H.Zierhut

Adresse des Autors:

Dipl.Ing. H. Zierhut, Institut für kartographie und Reproduktionstechnik, Technische Universität Wien, Karls gasse 11
A 1040 Wien

REDAKTION UND GESTALTUNG VON ORIENTIERUNGSSTADTPLÄNEN.

Einleitung

Jeder Stadtplanhersteller wird sich zunächst einmal die Frage stellen, welche Möglichkeiten für ihn bestehen, um zu einem Grundrißbild der Stadt zu kommen. Eine relativ einfache und gute Möglichkeit bieten die Katastermappenblätter. Sie sind für alle Teile des österreichischen Bundesgebietes erhältlich, und sie bieten eine gute geodätische Grundlage zur Erstellung des Grundrißbildes eines Stadtplanes. Doch man wird mit ihnen alleine nicht das Auslangen finden, da sie zum größten Teil nur Besitzgrenzen wiedergeben, die meist überaltert sind und die Bebauung und Straßenbreiten nur sehr schwer und ungenau zu interpretieren sind. Ist ein Flächenwidmungsplan der Stadt vorhanden, so kann dieser eine gute Grundlage für das Straßennetz darstellen.

Eine gute Ergänzung zu den beiden genannten Plangrundlagen stellen die Luftbilder dar. Man kann aus ihnen eine Menge von wichtigen Details interpretieren und somit Katasterplan und Flächenwidmungsplan sinnvoll ergänzen.

Nach dieser kurzen Einleitung einige Bemerkungen zu den redaktionellen Tätigkeiten, die zur Herstellung eines Stadtplanes führen.

1. Das Gespräch mit dem Auftraggeber

Der Auftraggeber kann eine Gemeinde, ein Fremdenverkehrsverband, eine private Person oder ähnliches sein.

Beim ersten Gespräch mit dem Auftraggeber wird man zunächst eine Abgrenzung des abzubildenden Gebietes zu erreichen versuchen. So könnte zum Beispiel nur der Stadtkern und das dicht verbaute Gebiet abgebildet werden oder aber das gesamte Gemeindegebiet bis zur Gemeindegrenze. In engem Zusammenhang mit der Ausdehnung des abzubildenden Gebietes steht auch der Maßstab des Plans. Als Dis-

kussionsgrundlage kann dabei die ÖK-50 des betreffenden Gebietes dienen, in welcher man den gewünschten Bereich abgrenzt. Man muß aber bereits jetzt bedenken, daß durch das Druckformat dem gewählten Ausschnitt und dem Maßstab gewisse Grenzen gesetzt sind.

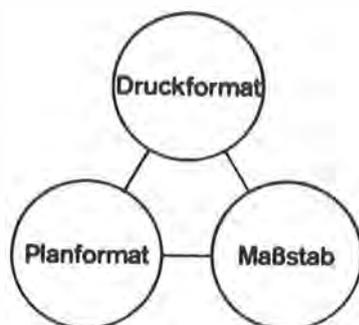


Abb.1: Abstimmung von Druckformat, Planformat und Maßstab

Anschließend sollte man über Inhalt, Zeichenstil, Generalisierungsgrad und Farbgebung des Planes diskutieren. So können z.B. öffentliche Einrichtungen, Fremdenverkehrseinrichtungen, Höhenlinien oder ein Suchgitter in Zusammenhang mit einem Straßenverzeichnis als besondere Wünsche miteinbezogen werden. Der Generalisierungsgrad kann anhand von vorhandenen Kartenbeispielen diskutiert werden. Die Entscheidung über farbliche Differenzierung von Bebauung, öffentlichen Gebäuden, Industrieanlagen und verschiedenen Grünflächen muß jetzt getroffen werden, da sie zur Abschätzung des Arbeitsaufwandes von Bedeutung ist.

Beispiel zur Farbgestaltung:

Rot 1	öffentliche Gebäude	Grün 1	Parks, Friedhof
Rot 2	Bebauung	Grün 2	Gärten
Grau	Industrieanlagen	Grün 3	Grünflächen
		Grün 4	Wald

Ist man sich über die inhaltliche Gestaltung des Planes mit dem Auftraggeber im klaren, kann man über die Ausführung von Rand, Zeichenerklärung, Begleittexten und eventuellen Einsatzkarten sprechen. Um den Auftraggeber bei diesen Entschei-

dungen zu unterstützen, kann man bereits bestehende Stadtpläne als Muster heranziehen. Die recht oft verwendeten Einsatzkarten können sowohl im kleinen Maßstab eine Umgebungskarte der Stadt darstellen, oder es kann ein zu dicht verbauter und unübersichtlicher Stadtkern in großem Maßstab hervorgehoben werden.

Am Ende dieses ersten Gespräches wird der Auftraggeber sicher den Wunsch äußern, etwas über die Kosten für die Planherstellung zu erfahren. Man wird ihn aber bis zur Erstellung eines schriftlichen Kostenvoranschlages, den man aus den Aufzeichnungen dieses ersten Gespräches erstellen wird, vertrösten müssen.

2. Aus den Aufzeichnungen über das Gespräch mit dem Auftraggeber kann nun ein Layout des Stadtplanes erstellt werden.

Man kann dafür einen aus der Österreichischen Karte 1:50 000 auf den gewünschten Maßstab vergrößerten Ausschnitt verwenden, ihn mit Rand, Titel und Zeichenerklärung versehen, den Platzbedarf und Raum für eine eventuelle Einsatzkarte auswählen und ihn mit Buntstiften etwas colorieren. Ebenfalls kann Platz für mögliche Werbeeinschaltungen bereitgestellt werden, die zur Finanzierung des Planes von Bedeutung sein können.

Bei der Erstellung dieses Layouts wird man bereits auf das später verwendete Druckformat und auf eine einfache und handliche Faltung Rücksicht nehmen. Beide, die Faltung wegen der Anzahl der Brüche und das Druckformat wegen Einfach- und Mehrfachnutzen, sind bei größeren Auflagen für die Kostenberechnung von großer Bedeutung. Deshalb wird man schon jetzt mit verschiedenen Druckereien Kontakte aufnehmen, um über Druckformate, Faltmöglichkeiten und Preise Informationen zu erlangen.

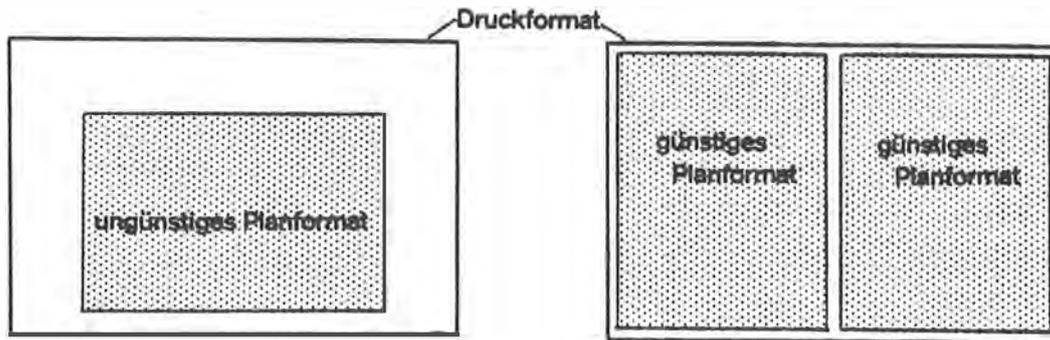


Abb.2: Druckformat - Planformat

Ist nun das Layout soweit fertig, kann man an die Erstellung des Kostenvoranschlages herangehen. Dazu ist es notwendig, ein Arbeitsablaufdiagramm und einen Netzplan zu erstellen, aus welchem man redaktionelle, kartographische und reproduktionstechnische Arbeiten nach Zeit und Kosten abschätzen kann. Sowohl gefaltetes Layout als auch der Kostenvoranschlag werden nun an den Auftraggeber geschickt. Ist dieser mit dem Layout und mit den Kosten zur Erstellung des Stadtplans einverstanden, kann mit den Arbeiten begonnen werden.

3. Herstellung eines Grundlagenplans

Der Grundlagenplan kann, wie bereits erwähnt, aus Katasterplänen, Flächenwidmungsplänen und Luftbildern entstehen und daher ist die Beschaffung dieser beiden Elemente der nächste Arbeitsschritt.

Die Auswahl der Katasterpläne geschieht mit Hilfe einer Katasterblattschnittübersicht, welche im Maßstab 1:50 000 im Blattschnitt der ÖK 50 existiert. Man wird mit Hilfe dieser Übersicht alle zur Deckung des Stadtplangebietes notwendigen Katastermappenblätter auswählen und beim zuständigen Vermessungsamt oder beim Zentralmappenarchiv bestellen.

Aus den Flugübersichten der letzten 3 - 4 Jahre wird man versuchen, geeignete Luftbilder herauszufinden und bei der Landesaufnahme des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen bestellen. Sollten vom gewünschten Gebiet Orthophotos oder die Luftbildkarte existieren, wird man natürlich diese heranziehen. Sind keine brauchbaren Luftbildaufnahmen zu bekommen, sollte eine Neubefliegung vorgenommen werden.

Sobald alle Unterlagen besorgt sind, kann man an deren Verarbeitung herangehen. Man wird mit der Herstellung des Katastergrundlagenplans beginnen, da dieser die geodätische Grundlage des Stadtplans darstellt. In den Maßstäben 1:1 000, 1:2 000 oder 1:2 880 sind die Katastermappenblätter zunächst als Grundlagenplan ungeeignet und sie müssen daher auf einen gemeinsamen Maßstab verkleinert werden. Bereits vor der Verkleinerung können bestimmte Linien hervorgehoben werden, welche für die Zeichnung des Stadtplans von Bedeutung, aber nach der Verkleinerung vielleicht nicht mehr deutlich zu erkennen sind. Die Verkleinerungen müssen nicht den Endmaßstab des Stadtplans haben, sondern es wird oft ein etwas größerer Maßstab gewählt, welcher die Zeichenarbeit des Kartographen etwas erleichtert. Die nun auf gemeinsamen Maßstab gebrachten Verkleinerungen werden nach einem Koordinatennetz montiert und es besteht damit eine einheitliche Katastergrundlage.

Besitzt die Gemeinde bereits einen Flächenwidmungsplan, welcher auf einer genauen Katastermappenblattmontage basiert, so kann auch dieser nach genauer Verkleinerung als Grundlage herangezogen werden.

Dieser Grundlagenplan wird nun mit Hilfe der Luftbilder ergänzt. Die Auswertung der Luftbilder kann mit einem Spiegelstereoskop oder bei größeren Bereichen mit einem Stereoauswertegerät erfolgen. Sind Orthophotos vorhanden, dann wird man direkt hochzeichnen können. Ausgewertet und ergänzt werden Bebauung, Straßen, Wege, Eisenbahn, Gewässer, Waldgrenzen, Weinbaugrenzen und ähnliches. Kasernen-

gelände sollte man ohne Genehmigung des Militärs nicht detailliert aus den Luftbildern übernehmen.

Sind nun alle Informationen aus Katasterplan und Luftbild ausgeschöpft, kann man noch bereits bestehende Stadtpläne, Baualterpläne oder ähnliches heranziehen. Auch für den zu erstellenden Schriftentwurf können solche Pläne herangezogen werden.

Eine Kontaktaufnahme mit dem zuständigen Gemeindeamt oder Stadtbauamt ist immer von Vorteil, da man in Planung oder kurz vor der Fertigstellung befindliche Bauvorhaben erfragen kann. Straßennamen und öffentliche Einrichtungen lassen sich bei dieser Gelegenheit ebenfalls erheben.

Sind nach dem Ausschöpfen aller Informationen immer noch offene Fragen oder vielleicht Widersprüche aufgetreten, so sind diese durch eine gezielte Begehung des Ortsteils zu klären.

Alle diese Informationen wurden nun mehrfärbig in die Katasterplanverkleinerung eingetragen und dabei ist nun ein Entwurf des Stadtplans entstanden. (Abb.3)

4. Herstellung reprorifer Originale

Über einer Anhaltekopie eines Entwurfes auf Astralon oder Gravurfolie zeichnet oder graviert der Kartograph die reprorife Situation. Es sind bei diesem Vorgang sämtliche, im Entwurf noch nicht berücksichtigte Generalisierungsvorgänge zu beachten und das Aussehen und die Qualität des späteren Stadtplanes hängt in großem Maße von diesem Arbeitsvorgang ab.

Auf einer eigenen Folie entsteht die Gewässerzeichnung. Sie wird über einer Anhaltekopie der Situation gezeichnet, um Paßgenauigkeit zu gewährleisten.

Es sei an dieser Stelle besonders darauf hingewiesen, daß die verschiedenen Folien, die zur Herstellung des

Stadtplanes Verwendung finden, sehr genau zueinander passen müssen und die Einpassung jederzeit mühelos nachvollziehbar sein muß. Diese Forderung kann jedoch nur mit einem guten Paßlochsystem erfüllt werden. Hier am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik wird ein Zentralpaßlochsystem verwendet, welches allen Forderungen gerecht wird. Ein Paßlochsystem bringt auch eine große Zeitersparnis, da das mühsame Einpassen über Paßkreuze wegfällt. Speziell bei der photographischen Sammelkopie in der Dunkelkammer ist ein Paßlochsystem unerläßlich.

Als nächster Schritt bei der Herstellung reproreifer Originale entsteht auf einer eigenen Folie Rand und Legendenkästchen. Ist aber von Beginn an vorgesehen, die Situation in schwarz zu drucken, so können Rand und Legendenkästchen auch in die Situationsfolie gezeichnet werden.

Aus Rand, Situation und Gewässer wird eine gemeinsame Lichtpause gezogen, auf welcher der Schriftentwurf entsteht. Daraus wird ein Schriftmanuskript abgeleitet, welches für den Lichtsatz am Diatypegerät benötigt wird.

Wird für den Stadtplan ein Straßenverzeichnis verlangt, dann ist auch ein Suchgitter herzustellen. Die Anordnung des Suchgitters kann nach runden Gauß-Krüger Koordinatenwerten oder nach dem Katastermappenblattschnitt erfolgen. Anschließend werden die alphabetisch angeordneten Straßennamen mit dem Suchgittercode versehen.

Die bisher entstandenen Originale von Rand, Situation, Schrift, Gewässer und Suchgitter werden reprotechnisch vereinigt und auf Lichtpauspapier kopiert. Einige der Lichtpausen gehen nun an den Auftraggeber mit dem Ersuchen, Fehler festzustellen und noch gewünschte Eintragungen vorzunehmen. So können z.B. Parkplätze, Polizei- oder Gendarmeriedienststellen, Notrufsäulen, Telefonzellen, Bushaltestellen, Campingplätze und dergleichen vom Auftraggeber eingetragen werden. Anschließend unterzeichnet der Auftraggeber diese Korrekturpause und nimmt zur Kennt-

nis, daß spätere Reklamationen nur mit entsprechenden Mehrkosten möglich sind.

Mit Hilfe von Farbmustern aus Farbtafeln und aus anderen Stadtplänen wird man nun versuchen, über die Farbgebung im neuen Stadtplan einig zu werden. Auf einer Lichtpause mit Rand und Situation entsteht ein Farbwurf, der als Vorlage zum Strippen der Flächenfarben dient. Diese Anfertigung des Farbwurfes ist zugleich eine Kontrolle der Situationszeichnung auf Vollständigkeit.

Ist eine Höhenliniendarstellung erwünscht, dann wird diese jetzt graviert oder gezeichnet und mit Zählkoten versehen. Die Grundlage für die Höhenlinienzeichnung kann eine Luftbildauswertung oder eine Übernahme aus der Österreichischen Karte 1:50 000 darstellen.

Nun liegen alle wichtigen Kartenelemente als reprerife Originale vor und man kann mit der Kartenreproduktion beginnen.

5. Der Farbaufbau

Mit dem Farbwurf und einer Farbtafel, welche alle Kombinationen der drei Buntfarben Gelb, Magenta und Cyan enthält, kann man den Farbaufbau erstellen. Man wird sich dazu eine Tabelle anfertigen, aus welcher einerseits alle Linien- und Flächenfarben und andererseits die zur Verfügung stehenden Druckfarben zu erkennen sind.

Die auf der folgenden Seite abgebildete Tabelle gibt Aufschluß über den Farbaufbau des Stadtplanes.

Tabelle zum Farbaufbau:

	Schwarz	Magenta	Cyan	Gelb	Sepia
Sit					100 %
Rand	100 %				
Gew			100 %		
Suchgitter			100 %		
Schrift	100 %				
Gew.Füllung			50 %		
Bebauung		50 %			
Öff.Gebäude		100 %		100 %	
Wald			80 %	80 %	
Park			50 %	100 %	
Wiese			40 %	50 %	
Acker				20 %	10 %
Grundton				10 %	
INDUSTRIE	10 %				

Sind die Überlegungen für den Farbaufbau abgeschlossen, wird für jedes Flächenelement eine Stripkopie hergestellt. Als Vorlage für die Stripkopie dient eine Sammelkopie, welche alle Farbtrennlinien beinhaltet. Die Stripkopien werden vom Kartographen verarbeitet und es entsteht für jedes Flächenelement eine Maske. Diese Stripmasken sind nun durchgreifend zu kontrollieren, da im späteren Reproduktionsablauf Farbfehler nur mehr schwer korrigiert werden können. Sehr bewährt hat sich hier eine einfache und rasche Methode, bei welcher alle Stripmasken auf einem Lichtpauspapier gesammelt werden. Dadurch ist es möglich, vergessene oder fehlerhaft gestrippte Farbflächen zu erkennen.

6. Herstellung der Drucknutzen

Aus den korrigierten Stripmasken wird für jede Druckfarbe ein Drucknutzen, aus den Aufzeichnungen der Tabelle zum Farbaufbau, hergestellt. Über die verschiedenen Methoden des Sammelns der verschiedenen Rasterwerte wird ausführlich in meinem Aufsatz über Farbaufbau in kurzer Skala berichtet.

7. Die Farbkontrollkopie

Wichtig ist es jetzt, daß von den vorliegenden Drucknutzen nicht gleich die Auflage gedruckt wird, sondern daß man zunächst eine Farbkopie herstellt. Es gibt hier die verschiedensten Verfahren, die jedoch nicht alle gleich gut sind. Man wird am besten jenes Verfahren auswählen, welches einem Druck in Farbe und Qualität am nächsten kommt.

Diese Farbkopie dient nun dem Kartographen, um eventuelle reproduktionstechnisch bedingte Unsauberheiten auszubessern und andererseits wird diese Farbkopie dem Auftraggeber vorgelegt, um die Genehmigung für den Auflagendruck zu erlangen.

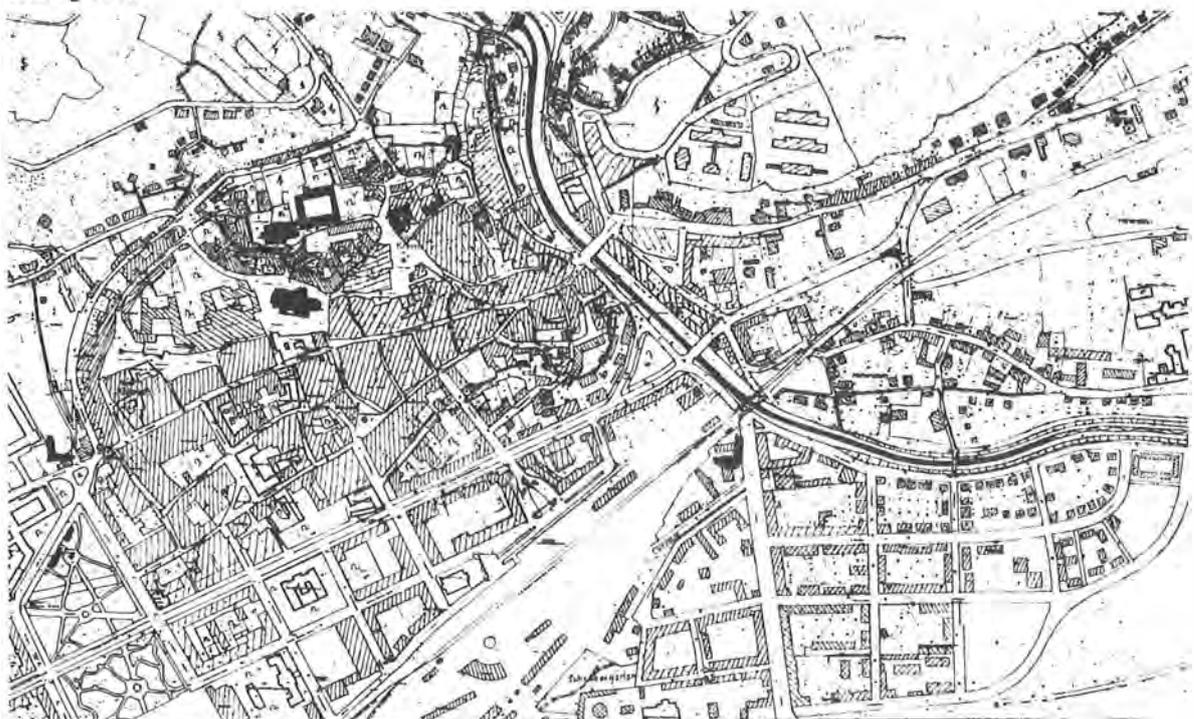


Abb. 3: Entwurf 1:10000

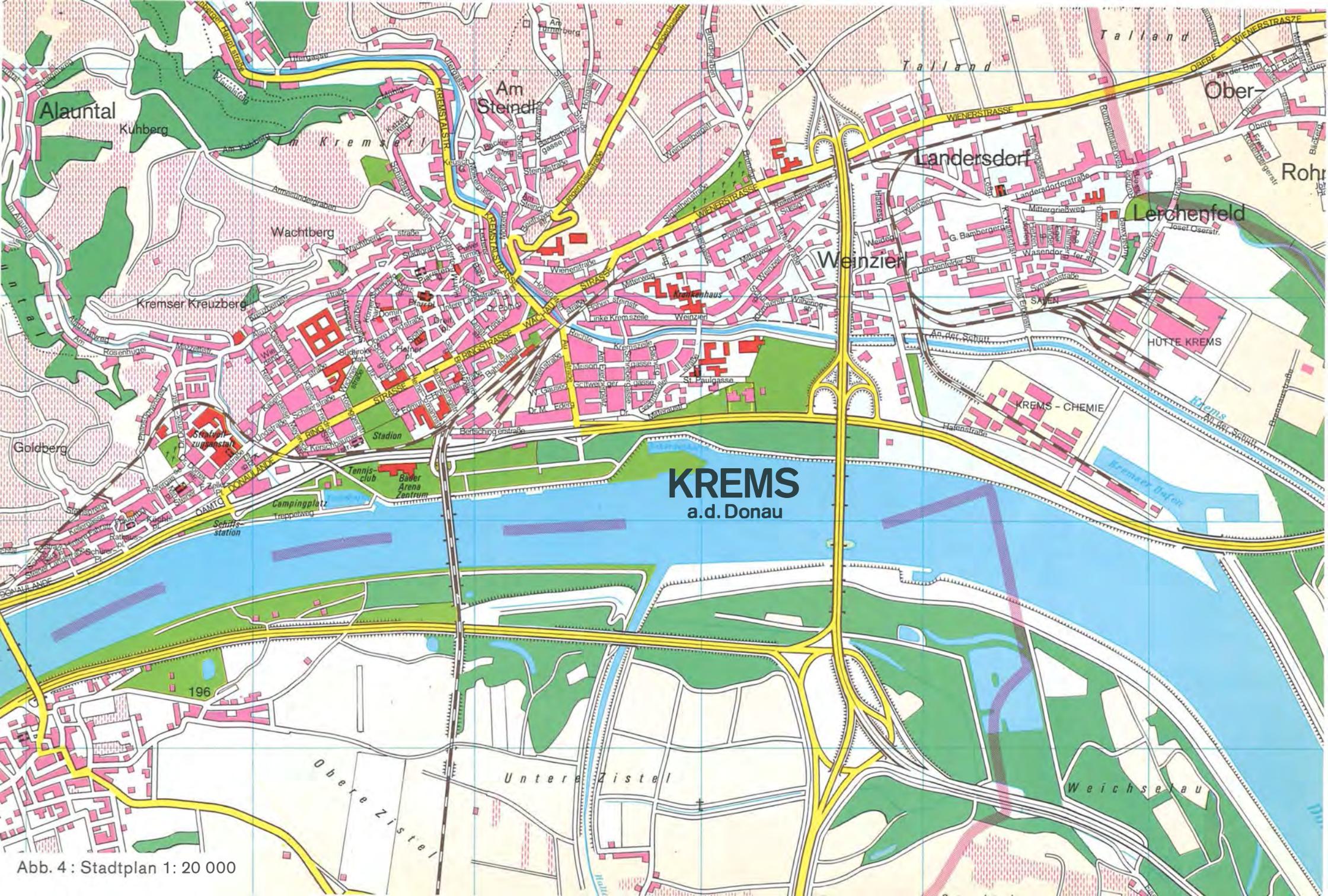


Abb. 4 : Stadtplan 1: 20 000

Geowiss.Mitt.
20, 1982/ S. 163- 187

DIE VERVIELFÄLTIGUNG VON FLÄCHENWIDMUNGSPLÄNEN

von

W. Pillewizer

Adresse des Autors:

em.o.Prof.Dr.W.Pillewizer, Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Technische Universität Wien, Karlsplatz 11,
A 1040 Wien

ZUSAMMENFASSUNG

Die Flächenwidmungspläne österreichischer Gemeinden, die im Original meist den Maßstab 1:5 000 besitzen, können nur dann in diesem Maßstab im Druck vervielfältigt werden, wenn die Gemeinden flächenmäßig so klein sind, daß noch ein handliches Papierformat entsteht. Eine Verkleinerung der Originale ist nur bis zum Maßstab 1:10 000 möglich, weil der Katasteruntergrund der Pläne keine stärkere Verkleinerung verträgt.

Für flächenmäßig große Gemeinden gibt es zwei Wege der Vervielfältigung von Flächenwidmungsplänen:

- 1) Die Schaffung eines mehrblättrigen Kartenwerkes 1:10 000, wie es zum Beispiel in Wien geschieht, wobei der originale Kataster- oder Stadtkartenuntergrund mit verkleinert werden kann, oder
- 2) die Verwendung eines anderen topographischen Untergrunds und zwar bis zum Maßstab 1:25 000 der Grundriß von Orientierungsplänen, und bis zum Maßstab 1:50 000 die österreichische Karte 1:50 000.

Im Vortrag wurden für den Fall 2) die im Vierfarbendruck vervielfältigten Flächenwidmungspläne der Städte St.Pölten 1:25 000 und Krems an der Donau 1:20 000 näher erläutert. Durch die Verwendung eines vorhandenen Stadtplangrundrisses, der allerdings auf exakter geodätischer Grundlage aufbauen muß, ist die Vervielfältigung solcher Flächenwidmungspläne in wirtschaftlich tragbarer Weise möglich.

Schließlich wurde noch am Beispiel von Perchtoldsdorf gezeigt, daß auch ein Luftbild oder Orthophoto mindestens bis zum Maßstab 1:10 000 einen sehr aussagekräftigen topographischen Untergrund für einen in Farbe vervielfältigten Flächenwidmungsplan ergeben kann.

Inhaltsverzeichnis:

	<u>Seite</u>
Einleitung	167
Das Problem der Vervielfältigung	168
Flächenwidmungspläne, die im Originalmaßstab 1:5 000 oder größer vervielfältigt wurden	170
Verkleinerungen auf 1:10 000	171
Die Vervielfältigung von Flächenwidmungsplänen in Maßstäben kleiner als 1:10 000	174
Orientierungsplan und Flächenwidmungsplan	177
Die Vervielfältigung des Flächenwidmungsplanes der Stadt St. Pölten von 1976	178
Die Vervielfältigung des Flächenwidmungsplanes von Krems an der Donau aus dem Jahre 1980 im Maßstab 1:20 000	181
Luftbild und Flächenwidmungsplan	183
Literatur	186

2 Karten-Beilagen (in der Deckeltasche dieses Heftes):

Flächenwidmungsplan der Stadt Krems a.d. Donau 1:20 000

Flächenwidmungsplan der Marktgemeinde Perchtoldsdorf 1:20 000

DIE VERVIELFÄLTIGUNG VON FLÄCHENWIDMUNGSPLÄNEN

von Wolfgang PILLEWIZER

EINLEITUNG:

Durch eine Bundesverfassungsgesetznovelle von 1962 wurde den Gemeinden die "örtliche Raumplanung" als Pflichtaufgabe zugewiesen. Seit diesem Jahr sind also alle Gemeinden Österreichs verpflichtet, Flächenwidmungs- und Bebauungspläne anzufertigen, was in größeren Städten durch eigene Planungsämter und sonst durch private Ingenieurbüros geschieht.

Die einzelnen Bundesländer erließen hierzu Landesraumordnungsgesetze, die jedoch infolge des langen Erlassungszeitraumes von 18 Jahren (Salzburg 1956 - Steiermark 1974) uneinheitlich sind. Dasselbe gilt auch für die Planzeichen-Landesverordnungen, die in den 7 Bundesländern Burgenland, Kärnten, Tirol, Oberösterreich, Steiermark, Vorarlberg und Niederösterreich zwischen 1969 und 1977 erlassen wurden. Der Stand der Ausfertigung von Flächenwidmungsplänen vom Oktober 1977 zeigt noch erhebliche Lücken vor allem in Steiermark, Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg, wenn auch in den letzten drei Jahren manches geschehen sein mag.

1979 erschien Bd. 24 der Schriftenreihe der Österreichischen Gesellschaft für Raumforschung und Raumplanung, der sich mit der Vereinheitlichung von Planzeichen für Flächenwidmungspläne befaßt. Gegenüberstellungen der einzelnen Landes-Planverordnungen für die Darstellung von Widmungsarten, deren Beschluß dem Gemeinderat obliegt, lassen wesentliche Unterschiede sowohl in der Farbgebung als auch in der Benützung von Planzeichen und Abkürzungen erkennen, wie etwa die Beispiele aus den Bundesländern Niederösterreich, Steiermark, Tirol und Vorarlberg zeigen, wobei jedesmal dasselbe fingierte Flächenmuster verwendet wurde. Es liegt auch ein Vereinheitlichungsvorschlag vor, der schließlich noch an einem praktischen Beispiel erprobt

wurde. In dessen Legende sind auch die Ersichtlichmachungen von Planungen des Bundes und des Landes enthalten. Sie zielen darauf ab, mittels deutlicher, mikronormgerechter Zeichen, die häufig als Negativsignaturen ausgebildet sind, schon in einer einfarbigen, lichtpausfähigen Schwarz-Weiß-Ausführung ihren Zweck als gut lesbare Flächenwidmungsdarstellung zu erfüllen.

Wie diese fingierten Landesdarstellungen und auch das praktische Vereinheitlichungsbeispiel gezeigt haben, werden dabei zwar die gewidmeten Flächen sehr klar durch Farben, Planzeichen und Buchstaben gekennzeichnet, es fehlt den Darstellungen jedoch weitgehend die topographische Bezugsgrundlage. Flächenwidmungspläne werden nun keineswegs ohne eine solche gemacht. Die topographische Grundlage ist meistens die Katastermappe, verkleinert auf 1:5 000 und das ist auch fast stets der Maßstab der Flächenwidmungspläne. Eine Ausnahme bildet Wien, wo die Stadtkarte 1:2 000 eine ausgezeichnete topographische Grundlage für Flächenwidmungs- und Bebauungspläne bietet.

Die Verkleinerungen der Katastermappen 1:1 000 und 1:2 880 auf 1:5 000 zeigen häufig graphische Schwächen, wie zerrissene Linienelemente und zusammengelaufene Schriften. Im allgemeinen ist es aber möglich, auf den Katasterverkleinerungen 1:5 000 die Flächenwidmungsplanung parzellenscharf durchzuführen und es ist dem Geschick des Zeichners überlassen, die Signaturen, Striche, Buchstaben und Farben der Planung so über die Katasterdarstellung zu legen, daß der topographische Untergrund als wesentlicher Bezug für den Benutzer noch sichtbar bleibt.

DAS PROBLEM DER VERVIELFÄLTIGUNG:

Das verständliche Interesse des Bürgers am Flächenwidmungsplan seiner Gemeinde kann durch dessen öffentliche Auflage im Gemeinderat allein nur schwer befriedigt werden. Es ist

deshalb verständlich, daß manche Gemeinden bestrebt sind, die Flächenwidmungspläne im Druck zu vervielfältigen, um sie den einzelnen Haushalten etwa als Postwurfsendung zugänglich zu machen. Man begann damit 1977 in der Steiermark, wo der Entwurf des Flächenwidmungsplanes der Stadtgemeinde Bad Radkersburg (1), wohl als erster in dieser Weise verbreitet wurde und es folgten seither die Bundesländer Vorarlberg, Tirol, Niederösterreich und Wien, wobei jedoch immer nur einige wenige Gemeinden diese Initiative ergriffen.

Der Grund dafür liegt in der häufig recht großen Schwierigkeit, solch eine Vervielfältigung wirtschaftlich tragbar durchzuführen.

Das Format des gedruckten Flächenwidmungsplanes darf nicht zu groß sein, um nicht unhandlich zu werden. Bei den bisher gedruckt vorliegenden Plänen ging man über das Format 70 x 100 cm nicht hinaus, was einem gängigen Papier- und Druckmaschinenformat entspricht. Damit ist aber eine Vervielfältigung im Originalmaßstab 1:5 000 nur bei kleineren Gemeinden möglich. Der Flächenwidmungsplan der Stadtgemeinde St. Pölten z.B. besteht im Maßstab 1:5 000 aus 10 Blättern, deren jedes ein Format von bis zu 95 x 130 cm besitzt, was natürlich eine Reproduktion im Originalmaßstab ausschließt.

Eine Verkleinerung des Flächenwidmungsplanes wirft das Problem des topographischen Untergrundes auf. Die Katastermappen, auf denen der Plan entworfen wurde, lassen sich nicht beliebig verkleinern. Wir werden sehen, daß der Maßstab 1:10 000 die absolute Grenze bildet. Bei noch kleineren Maßstäben (1:20 000, 1:25 000) wie sie in großflächigen Stadtgemeinden notwendig werden, falls man dort nicht ein mehrblättriges Kartenwerk schaffen will, bildet die Bereitstellung eines geeigneten topographischen Untergrundes, an dem sich der Benützer des Flächenwidmungsplanes ausreichend orientieren kann, ein ernstes Problem.

Es sollen nun zunächst einige der bereits im Druck vorliegenden Flächenwidmungspläne daraufhin untersucht werden, wie in ihnen die Kombination zwischen farbiger Widmungsdarstellung und topographischem Orientierungsuntergrund gelöst wurde und welche sonstigen Mittel angewandt wurden, um die Benützbarkeit des Flächenwidmungsplanes für den Bürger zu erhöhen.

FLÄCHENWIDMUNGSPLÄNE, DIE IM ORIGINALMASSTAB 1:5 000 ODER GRÖßER VERVIELFÄLTIGT WURDEN:

Als Beispiel seien die Entwürfe von Flächenwidmungsplänen der Stadtgemeinde Bad Radkersburg 1:4 000, (1) der Landeshauptstadt Bregenz 1:5 000, (2) der Marktgemeinde Purgstall/Erlauf 1: 5 000 (3) und der Gemeinde St. Martin am Grimming 1:5 000 (4) besprochen:

Da es Reproduktionen im Originalmaßstab sind, sollte die Wiedergabe der Katastergrundlage keine Schwierigkeiten machen, noch dazu wo in allen 4 Fällen der Druck des Katasteruntergrunds schwarz und unabhängig von den bunten Widmungsfarben erfolgte. Mit Ausnahme des Planes von Bregenz ist auch der Katasteruntergrund überall gut zu erkennen; bei Bregenz ist er jedoch stellenweise kaum mehr lesbar und in den Bau-Mischgebieten wird er durch einen dunkelbraunen Farbton völlig verdeckt. Es ist dies eine Frage der Güte der Katastermappen-Reproduktion, die auch ganz ausgezeichnet gelöst werden kann, wie etwa das Beispiel des Planes von Purgstall zeigt, in dessen Legende zusätzliche Hinweise über die Wohndichte in den Widmungsarten Wohngebiet, Kerngebiet und Agrargebiet enthalten sind. Dem Flächenwidmungsplan-Entwurf 1:5 000 von St. Martin am Grimming ist ein Ausschnitt aus der amtlichen Karte 1:25 000 mit Höhengichtlinien beigegeben, was bei der Lage dieser Gemeinde am Steilhang des Grimming unbedingt nötig ist, um die im Flächenwidmungsplan eingetragenen Gefahrenzonen (rot und gelb) als Zonen der Gefährdung durch Lawinen und Wild-

bäche überhaupt verstehen zu können; denn der Katasteruntergrund enthält ja keinerlei Höheninformation.

VERKLEINERUNGEN AUF 1:10 000

Das ist der kleinste Maßstab, auf den die Katastermappen verkleinert werden können, ohne völlig unleserlich zu werden.

Dabei ist es von Bedeutung, ob von älteren Mappen im Maßstab 1:2 880 oder von neueren im Maßstab 1:1 000 ausgegangen wird. Letztere erfahren dabei eine zehnfache Verkleinerung, was wohl häufig Retuschen erforderlich macht, um die Lesbarkeit im Maßstab 1:10 000 noch einigermaßen zu gewährleisten.

Für den kartographisch geschulten Reproduktionstechniker ist es selbstverständlich, daß diese Verkleinerungen von möglichst guten Katasteroriginalen, die frei von allen farbigen Einzeichnungen sein müsse, zu machen sind. Es ist nur ein Fall bekannt, bei dem dieser Grundsatz nicht beachtet wurde.

Bei der Vervielfältigung des Flächenwidmungsplanentwurfs der Gemeinde Lannach (5) in der Steiermark von 1977 wurde ein Farbauszug für den Vierfarbendruck vom handkolorierten Original des Flächenwidmungsplanes unter gleichzeitiger Verkleinerung auf 1:10 000 hergestellt. Daß bei dieser Reproduktionsmethode, wie sie für die allgemeine Reproduktionstechnik durchaus üblich ist, alle Schärfe der sehr feinen schwarzen Katasterlinien verloren ging, ist verständlich. Der topographische Untergrund ist im gedruckten Plan nur mehr als ein ganz undeutliches, in Punkte aufgelöstes Liniennetz erkennbar, was natürlich die Benützbarkeit des Flächenwidmungsplanes stark vermindert.

Bei der Vervielfältigung des nächsten steirischen Plans, des Flächenwidmungsplans 1:10 000 der Stadtgemeinde

Leibnitz (6) aus dem Jahre 1977, ging man bereits sachgemäßer vor. Die Katastermappen wurden unabhängig von den Widmungsfarben in Strichmanier auf 1:10 000 verkleinert. So entstand ein im Schwarzdruck noch gut erkennbarer topographischer Untergrund für den Aufdruck der Flächenwidmungsfarben. Stellenweise wird jedoch die Lesbarkeit des Katasteruntergrunds durch ebenfalls schwarz wiedergegebene Widmungsschraffuren für Wohn- und Industriegebiete erheblich gestört.

Bei einer Vervielfältigung im Farbdruck kann man ja leicht auf solche Schraffuren zur Kennzeichnung von Widmungsflächen verzichten. Denn man erzielt bereits durch die alleinige Verwendung von Farbflächen klare Kartenbilder, wie es z.B. der 1979 im Maßstab 1:10 000 vervielfältigte Entwurf des Flächenwidmungsplans der Marktgemeinde Passail (7), Steiermark zeigt. Der verkleinerte Katasteruntergrund ist unter den Farbflächen gut erkennbar.

Das gilt vor allem auch für den 1978 im Farbdruck vervielfältigten Entwurf zum Flächenwidmungsplan der Stadt Bludenz 1:10 000 (8). Trotz der Verwendung allerdings weitständiger Schraffuren für Gebiete mit besonderen Bauwerken und trotz der Eintragung sehr deutlicher Buchstabenkennzeichnungen in alle Widmungsflächen ist der Katasteruntergrund selbst in den rotbraun getönten Kerngebieten klar lesbar.

Bei allen bisher besprochenen Flächenwidmungsplänen der Maßstäbe 1:5 000 und 1:10 000 wird die Rückseite der Pläne dazu benützt, den Bürger über das Instrument des Flächenwidmungsplans näher zu informieren, ihn zur Mitarbeit aufzufordern und gleichzeitig ein Entwicklungsprogramm der Gemeinde in großen Zügen textlich darzustellen.

Der Flächenwidmungsplan 1:10 000 von Wien (9) stellt insofern eine Ausnahme von allen bisher erwähnten Plänen dar, als er auf der topographischen Grundlage der Stadtkarte 1:2 000 hergestellt wurde. Diese Stadtkarte ist ein über

500 Blätter umfassendes, echt topographisches Kartenwerk, welches im Gegensatz zu den Katastermappen auch über Höheninformationen verfügt. Die Stadtkarten 1:2 000 werden mittels der vom Gemeinderat beschlossenen Plandokumente auf dem jeweils gültigen Stand der Flächenwidmungen und Bebauungsbestimmungen gehalten und sie sind somit die Originale des Wiener Flächenwidmungsplanes. Um ihn großflächig überschaubar zu machen, wurde in den letzten 2 Jahren eine zusammenfassende vereinfachte Darstellung der Flächenwidmung auf 30 Blättern im Maßstab 1:10 000 veröffentlicht. Der auf diesen Maßstab verkleinerte topographische Inhalt der Stadtkarte 1:2 000 liegt grau gedruckt unter den Flächenwidmungsfarben und ist in allen Einzelheiten gut erkennbar. Die Höhenlinien im zum Wienerwald ansteigenden Westteil der Stadt wurden allerdings nicht mit verkleinert.

Innerhalb der farbig dargestellten Widmungsflächen werden verschiedene Bauklassen durch Abgrenzungen und eingeschriebene Zahlen unterschieden. Die Widmungsfarben überdecken auch das zugehörige Straßennetz und nur wichtige Straßenzüge sind als Orientierungshilfe weiß ausgespart; sie haben jedoch, wie in der Legende ausdrücklich betont wird, in der Widmung keine Sonderstellung gegenüber den nur in der Grundkarte ersichtlichen Verkehrsflächen. Zahlreiche Straßennamen in Schwarz erleichtern die Orientierung. Besonders wertvoll ist es, daß der Blattschnitt und die Bezifferung der Stadtkarte 1:2 000, von der jeweils 20 Blätter auf eine Karte 1:10 000 entfallen, auf dieser sichtbar gemacht sind, wodurch das Auffinden der Stadtkarten 1:2 000 mit den genauen Flächenwidmungen in der zuständigen Magistratsabteilung sehr erleichtert wird.

Die Rückseite der Blätter 1:10 000 enthält im Maßstab 1:50 000 eine Blattübersicht über die Wiener Stadtkartenwerke 1:2 000, 1:5 000 und 1:10 000; den Untergrund bildet eine aus der Österreichischen Karte 1:50 000 weitgehend übernommene generalisierte topographische Stadtdarstellung.

DIE VERVIELFÄLTIGUNG VON FLÄCHENWIDMUNGSPLÄNEN IN MASSSTÄBEN KLEINER ALS 1:10 000

Sind die Gemeindeflächen so groß, daß eine Vervielfältigung der Flächenwidmungspläne im Maßstab 1:10 000 aus Formatgründen in einem Blatt nicht mehr möglich ist, so können zwei Vorgangsweisen gewählt werden. Einmal die Schaffung eines mehrblättrigen Kartenwerkes 1:10 000, wie es in Wien geschieht, wobei dann die verkleinerten Stadtkarten oder Katastermappen noch einen brauchbaren topographischen Untergrund ergeben.

Es kann aber auch eine stärkere Verkleinerung etwa bis zum Maßstab 1:50 000 gewählt werden, um Darstellungen in einem Blatt zu erhalten. Der zu wählende Maßstab ist von der Gemeindegröße und vom Papierformat abhängig; wir werden Verkleinerungen auf 1:20 000, 1:25 000, 1:40 000 und 1:50 000 kennen lernen.

Bei all diesen Maßstäben können jedoch Verkleinerungen von Katastermappen oder Stadtgrundkarten nicht mehr als topographischer Untergrund verwendet werden. Beim Maßstab 1:10 000 war hierfür die Grenze der Verkleinerungsmöglichkeit erreicht worden und entsprechend generalisierte Neuzeichnungen dieser Grundkarten wären viel zu kostspielig, um Aussicht auf Anwendung in der Praxis zu haben.

Denn wenn eine Gemeinde den Entschluß faßt, ihren Flächenwidmungsplan den Bürgern in Farbe vervielfältigt zur Verfügung zu stellen, so ist es meist bereits schon schwierig, die Kosten für den Farbdruck aufzubringen; umfangreiche kartographische Neubearbeitungen sind jedoch kaum finanzierbar.

Man muß deshalb nach Wegen suchen, den notwendigen topographischen Untergrund der Flächenwidmungsdarstellung ohne aufwendige Neuzeichnung zu gewinnen.

Eine Möglichkeit ist die Verwendung des Grundrisses der amtlichen topographischen Karten 1:50 000. Er wurde zwar für

diesen Maßstab generalisiert, die Darstellung ist aber so feingliedrig, daß eine Vergrößerung auf 1:25 000 noch einen brauchbaren topographischen Untergrund für Flächenwidmungspläne ergibt. Allerdings enthalten die österreichischen Karten 1:50 000 keine Flurstücksgrenzen und die von den Raumplanern geforderte "parzellenscharfe" Abgrenzung der Widmungsflächen ist daher dort nicht sichtbar zu machen. Es hat sich aber herausgestellt, daß eine Übertragung der parzellenscharfen Abgrenzungen aus den Flächenwidmungsplanoriginalen 1:5 000 in die amtliche topographische Karte gut möglich ist, vor allem dann, wenn die zu Grunde liegenden Katastermappen bereits das Gauß-Krüger-Abbildungssystem der topographischen Karten besitzen.

Schon die Übertragung der Widmungsgrenzen in den Grundriß der topographischen Karte verlangt Überlegungen, die am besten von einem bei der Gestaltung des Flächenwidmungsplans mitwirkenden Raumplanungsfachmann angestellt werden sollten; er wird dabei auch Generalisierungsarbeit zu leisten haben, denn die ganze Inhaltsfülle der Pläne 1:5 000 kann in den kleinen Maßstäben, die für die Vervielfältigung gewählt werden müssen, nicht untergebracht werden. Es wird also keine einfache Verkleinerung der originalen Flächenwidmungsdarstellung sein, wie sie noch für den Maßstab 1:10 000 möglich war, sondern es ist ein richtiger generalisierter Entwurf unter Anpassung an die Topographie der österreichischen Karte 1:50 000 anzufertigen.

Die Benützung dieser amtlichen Karte als topographischer Untergrund für verkleinerte Flächenwidmungspläne ist allerdings bisher noch kaum zum Tragen gekommen. Erstmalig geschah es 1975 im Planungswerk "Amstetten 1990" (10), wobei Originalentwürfe der Raumplaner in den Maßstäben 1:5 000 und 1:10 000 von ca. 1,5 m² Fläche auf die Formate DIN-A4 im Maßstab 1:25 000 und DIN-A3 im Maßstab 1:40 000 verkleinert werden mußten.

Für den Maßstab 1:25 000 liegt zwar kein Flächenwidmungsplan

sondern nur eine vergleichbare Karte der bestehenden Flächennutzung vor; sie zeigt sehr deutlich, daß sich der vergrößerte Grundriß der ÖK-50 gut als topographischer Untergrund der Flächennutzungsfarben eignet. Die verbauten Flächen sind sogar in 1:25 000 deutlicher zu erkennen als im Original 1:5 000 mit seinem stellenweise kaum sichtbaren Katasteruntergrund.

Auch der Flächenwidmungsvorschlag von Amstetten, der auf einer Doppelseite des Planungswerkes im Format DIN-A3 wiedergegeben wurde, hat den gleichen, nun auf 1:40 000 vergrößerten topographischen Untergrund. Auch hier schimmert die recht feingliedrige Verbauung durch und der Vergleich mit der nächsten zu besprechenden Karte läßt erkennen, welche Bedeutung die Siedlungs- und Verkehrstopographie für die Orientierung in solch einem Flächenwidmungsplan hat.

Es handelt sich um die generalisierte Darstellung der Flächenwidmung von Wien im Maßstab 1:50 000 (11). Das ganze Stadtgebiet von Wien ist auf einem Blatt wiedergegeben; im Vergleich zu den oben besprochenen Flächenwidmungsplänen 1:10 000 in 30 Blatt wurde eine stark vereinfachte Widmungsdarstellung ohne Bauklassen, mit wenigen weiß freigestellten Orientierungsstraßen und ohne Straßennamen gewählt. Der Hauptunterschied zu den Plänen 1:10 000 liegt jedoch im topographischen Untergrund. Er fehlt nämlich in der Karte 1:50 000 völlig, soweit es sich um das mit Widmungsfarben bedeckte Stadtgebiet handelt. Außerhalb der Stadtgrenzen ist er bis zum Kartenrand vorhanden und zwar ist es der grau gedruckte Grundriß der Österreichischen Karte 1:50 000, wie er als Rückseitendruck der Wiener Pläne 1:10 000 bereits besprochen wurde. Hätte man ihn im ganzen Stadtgebiet auch den Widmungsflächen unterlegt, so wäre eine Orientierung der vielen isolierten Widmungsflächen möglich, die jetzt mangels Topographie kaum eingeordnet werden können. Von Vorteil ist die Eintragung des Netzes der Stadtkarte 1:2 000, so daß interessierte Benützer auf dieses Planungsgrundkartenwerk zurückgreifen können.

ORIENTIERUNGSPLAN UND FLÄCHENWIDMUNGSPLAN

Wenn auch der Grundriß der Österreichischen Karte 1:50 000 zur Hervorhebung der Siedlungs- und Verkehrsstrukturen im verkleinerten Flächenwidmungsplan dienen kann, so ist doch zu bedenken, daß er für eine vollständige topographische Orientierung nicht immer ausreichen wird. So fehlen z. B. die für die Städte besonders wichtigen Straßennamen völlig, ja sie wären in den engen Straßenzügen der dichten Verbauung auch nicht unterzubringen. Nicht umsonst stellt man eigene Orientierungs-Stadtpläne her, die stets alle Straßennamen enthalten.

Wurde solch ein Orientierungsplan, der selten in einem kleineren Maßstab als 1:25 000 gehalten ist, auf einer exakten topographischen Grundlage aufgebaut, so kann sein Grundriß ebenfalls als Untergrund für verkleinerte Flächenwidmungspläne verwendet werden. In Österreich kommen als topographische Grundlage für die Anfertigung von Orientierungsplänen meist Katastermappen und Luftbilder infrage; nur in Großstädten gibt es eigene Stadtgrundkartenwerke.

Vielen Gemeinden Österreichs, bis herauf zu den Mittelstädten, fehlen noch topographisch richtig bearbeitete Orientierungspläne, obwohl für solche ein großer Bedarf besteht. Wenn eine großflächige Gemeinde bereits über einen guten Orientierungsstadtplan verfügt, so ist damit die Grundlage für ihren verkleinerten Flächenwidmungsplan schon gegeben. Ist ein Orientierungsplan noch nicht vorhanden, so könnte zunächst ein solcher angefertigt und in der üblichen Weise vertrieben werden, womit die Kosten für den topographischen Untergrund der verkleinerten Flächenwidmungsdarstellung ebenfalls abgedeckt wären.

Im Falle der Städte St.Pölten und Krems an der Donau wurde in dieser Weise vorgegangen. Das Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien stellte in Zusammenarbeit mit den städtischen Behörden Orien-

tierungspläne beider Städte her. Dabei wurde auf Katastermappen und neueste Luftbilder zurückgegriffen; für das Umland außerhalb der Stadtgrenzen mußte auch die Österreichische Karte 1:50 000 herangezogen werden. Es entstand ein in Stadtplanmanier gestalteter, geometrisch einwandfreier Grundriß, der dann später auch als Unterdruck für den verkleinerten Flächenwidmungsplan diente. Es ist sehr nützlich, wenn bei der Stadtplangestaltung bereits auf diese Verwendung des Grundrisses für die Vervielfältigung des Flächenwidmungsplanes Bedacht genommen werden kann, wie es vor allem im Falle von Krems geschah.

DIE VERVIELFÄLTIGUNG DES FLÄCHENWIDMUNGSPLANES DER STADT ST. PÖLTEN VON 1976 (12) .

Ebenso wie beim Orientierungsplan wurde für das ganze Stadtgebiet der Maßstab 1:25 000 und für einen Ausschnitt des Zentrums der Maßstab 1:10 000 gewählt. Wegen Gleichheit der Grundrisse kann daher der Orientierungsplan auch zur Lokalisierung von Einzelheiten der Flächenwidmungsdarstellung benützt werden.

Baublöcke, die im Orientierungsplan eine Rotfüllung aufweisen, sind im Grundriß des Flächenwidmungsplanes nur in ihren Umrissen wiedergegeben. Eine Graufüllung, wie sie zunächst beabsichtigt war, hätte die darüber liegenden Widmungsflächen verfälscht. Stellenweise ist es nun, vor allem im Bereich der Darstellung 1:25 000, unklar, welche Teile der Widmungsflächen verbaut sind und welche nicht. Beim Flächenwidmungsplan von Krems wurde dann eine Lösung dieses Farbproblems gefunden.

Das Stadtgebiet von St.Pölten erstreckt sich sowohl in Nord-Süd- als auch in Ost-West-Richtung über je 15 km und die 10 Blätter des Flächenwidmungsplanes 1:5 000 nehmen daher eine Fläche von über 5 m² ein. Bei der Verkleinerung auf 1/25 dieser Fläche konnte im Maßstab 1:25 000 nicht mehr der gesamte Inhalt der Originale 1:5 000 in Bezug auf die Wid-

mungsdarstellung wiedergegeben werden. Ebenso wenig wie in der Österreichischen Karte 1:50 000 sind im Stadtplangrundriß 1:25 000 von St.Pölten die Flurstücksgrenzen enthalten. Zur Anpassung der parzellenscharfen Widmungsgrenzen an die Stadtplantopographie war deshalb auch hier ein eigener Entwurf erforderlich, wobei gleichzeitig eine Generalisierung des Flächenwidmungsinhalts durchgeführt werden konnte. So entfielen die flächenmäßig unbedeutenden Kleingärten; sie wurden den Erholungsgebieten zugeschlagen. Weiterhin kennzeichnete man in 1:25 000 die Flächen des erweiterten Brunenschutzgebietes und des Grundwasserschongebietes nicht mehr und verschiedene Einzelobjekte wie Parkplatz, Hochbehälter, Schießplatz, Schottergrube und Windschutzanlage wurden fortgelassen. Alle Hochspannungsleitungen unter 60 KV entfielen und auch auf die Darstellung anderer Leitungen (z.B. Niogas) wurde verzichtet.

Da ja alle Widmungsflächen durch Farben, die der Planzeichenlandesverordnung von Niederösterreich entsprechen, deutlich genug gekennzeichnet sind, konnten in der Verkleinerung 1:25 000 die sehr zahlreichen Buchstabenabkürzungen (z.B. "BW" = Bauland Wohngebiet) fortgelassen werden; im Flächenwidmungsoriginal 1:5 000 sind sie in jeder Widmungsfläche zu finden, was eine Voraussetzung für die einfarbige Vervielfältigung dieser Pläne im Lichtpausverfahren ist. Nur die Bezeichnung "A" für Aufschließungszone wurde beibehalten. Wegen des Fehlens der anderen Buchstabenkennzeichnungen fallen diese "A" besonders auf und sind gut erfaßbar. Wichtige Straßen wurden benannt; auf eine vollständige Wiedergabe aller Straßennamen wurde jedoch verzichtet, da bereits der Orientierungsplan die Namen enthält.

Der verkleinerte Flächenwidmungsplan von St. Pölten aus dem Jahr 1976 wurde bisher noch nicht an die Bürgerschaft versandt; dies wird erst mit einer aktualisierten Ausgabe im Jahre 1981 geschehen. Dann soll auf der Rückseite der Orientierungs-Stadtplan in einer Graufassung aufgedruckt

werden, was für die topographische Zuordnung der Widmungsflächen von Bedeutung sein wird. Auf der Rückseite wird außerdem noch Platz für Bürger-Informationen sein, wie sie bei den oben besprochenen Plänen der Maßstäbe 1:5 000 und 1:10 000 bereits erwähnt wurden. Aber auch im verkleinerten Flächenwidmungsplan von 1976 sind solche Informationen enthalten und zwar auf der Vorderseite. Von den beiden Bearbeitern des verkleinerten Flächenwidmungsentwurfs G. Schimak und P. Homola wurden Erläuterungen zur Flächenwidmungsdarstellung verfaßt, um Mißverständnisse bei den Benützern auszuschließen. Der Text ist oberhalb der Legende angebracht und geht, nochmals versehen mit den entsprechenden Farbkästchen, vor allem auf die Widmungsarten Bauland und Grünland ein. Der erste Absatz dieser Erläuterungen ⁺⁾ dürfte für manchen Bürger wichtig sein, wenn er aus dem Flächenwidmungsplan ersieht, daß etwa sein Siedlungshaus mitten im Erholungsgebiet des Grünlandes liegt.

Zur reproduktions- und drucktechnischen Herstellung des Flächenwidmungsplanes von St.Pölten ist hervorzuheben, daß der gesamte topographische Stadtplanuntergrund aufgerastert schwarz gedruckt wurde, wodurch der Eindruck eines zurücktretenden grauen Untergrunds entstand. Dadurch und durch die Anwendung der Rastereinkopiertechnik mit variierenden Belichtungszeiten gelang es, im Offsetdruck mit den 4 Grundfarben Schwarz, Rot, Blau und Gelb auszukommen. Nur in die Eisenbahnlinien wurde aus Passergründen Violett als 5. Farbe eingedruckt. Auf dieses Violett, welches in der NÖ-Planzeichenverordnung vorgeschrieben ist, sollte aus wirt-

⁺⁾ "Die im Flächenwidmungsplan festgelegten Widmungs- und Nutzungsarten haben keinen direkten Einfluß auf die derzeit bestehende Nutzung eines Grundstückes. Das heißt also, daß ein Grundstück in der bestehenden Art und Weise weiter genutzt werden kann, auch wenn dies nicht der im Flächenwidmungsplan vorgesehenen Nutzung entspricht. Erst wenn ein bewilligungspflichtiges Bauvorhaben, wie etwa der Neu-, Zu- oder Umbau von Gebäuden beabsichtigt ist, kann die dafür erforderliche Bewilligung der Baubehörde nur dann erfolgen, wenn dieses Vorhaben der im Flächenwidmungsplan vorgesehenen Nutzungsart entspricht."

schaftlichen Gründen verzichtet werden, um einen echten Vierfarbendruck zu ermöglichen.

DIE VERVIELFÄLTIGUNG DES FLÄCHENWIDMUNGSPLANES VON KREMS AN DER DONAU AUS DEM JAHRE 1980 IM MASSTAB 1:20 000 (Siehe Kartenbeilage)

Da sich die Stadt Krems an der Donau in Ost-West-Richtung über 15 km und in Nord-Süd über 9 km erstreckt, wählte man für den Orientierungsplan den Maßstab 1:20 000, wodurch sich ein Druckformat von 82 x 57 cm ergab. Wie bereits ausgeführt, wurde dieser Orientierungsplan auch als topographischer Untergrund für den auf 1:20 000 verkleinerten Flächenwidmungsplan verwendet. Das Flächenwidmungsplan-Original 1:5 000, welches erst im Juli 1980 vom Amt der NÖ Landesregierung genehmigt worden war, ist wegen seiner Größe nicht druckmäßig zu vervielfältigen und dasselbe gilt auch für eine Verkleinerung auf den Maßstab 1:10 000.

Bei der Übertragung der Widmungsgrenzen in den Stadtplangrundriß 1:20 000 und bei der Generalisierung, die wegen der 16-fachen Flächenreduktion notwendig war, wurde ähnlich verfahren, wie beim Flächenwidmungsplan von St. Pölten. Da es sich ebenfalls um eine niederösterreichische Stadt handelt, konnten dieselben Widmungsflächen in derselben Farbgebung ausgeschieden werden wie dort, ergänzt um die Widmungsarten "Einkaufszentrum" und "Vorbehaltsflächen". Letztere sind für die Errichtung öffentlicher Bauten und Anlagen vorgesehen und durch ein V gekennzeichnet.

Charakteristisch für Krems ist die Darstellung der geschlossenen Weinbaufluren innerhalb der Widmungsart Grünland - Landwirtschaft. Sie erfolgte durch Aufdruck eines Weinbau-Stäbchenrasters in Rot, ähnlich wie es bereits im Orientierungsplan geschehen war. Auch im Flächenwidmungsplan ist das blaue Suchgitter des Stadtplanes enthalten mit dem Hinweis, daß es sich um ein Gauß-Krüger-Gittersystem handelt, dessen durch Koordinaten besonders hervorgehobenen Linien

dem Blattschnitt der Österreichischen Luftbildkarte 1:10 000 entsprechen. Das ist deshalb bedeutungsvoll, weil für das Stadtgebiet von Krems diese Luftbildkarte bereits vorliegt.

Zu Orientierungszwecken können also Stadtplan und Luftbildkarten ohne Schwierigkeiten herangezogen werden. Ausgewählte Straßen- und Ortsteilnamen dienen im Flächennutzungsplan demselben Zweck. Wie schon bei St.Pölten wurden auch hier Erläuterungen zu den einzelnen Widmungsarten auf der Vorderseite des Flächenwidmungsplanes aufgedruckt; Die Rückseite steht für weitere Benutzerhinweise zur Verfügung, sobald der Kremser Plan an die Bevölkerung ausgegeben wird, was 1981 erfolgen soll.

Der gesamte topographische Untergrund wurde in verschiedenen Stufen aufgerastert und in Schwarz gedruckt. Hier ist auch die Reliefdarstellung des Orientierungsstadtplanes in Form von Höhenschichtlinien und Böschungen wiedergegeben, was für die bergigen Teile des Stadtgebietes sicherlich von Bedeutung ist. Durch den Eindruck eines schwarzen Punktrasters in alle verbauten Flächen treten diese nun aus den nicht verbauten Widmungsflächen genügend hervor, ein Problem, das beim St.Pöltner-Plan noch nicht gelöst war.

Der Flächenwidmungsplan von Krems wurde im Offsetverfahren in den 4 Grundfarben gedruckt, wobei in Schwarz der gesamte topographische Untergrund samt Reliefdarstellung, die Widmungsgrenzen und die Beschriftung zusammengefaßt wurden. Nur durch das Vorliegen eines Orientierungsstadtplanes im selben Maßstab konnte eine wirtschaftlich tragbare Vervielfältigung der Flächenwidmungsdarstellung in 4 Farben erzielt werden.

LUFTBILD UND FLÄCHENWIDMUNGSPLAN

(Siehe Kartenbeilage Flächenwidmungsplan der Marktgemeinde Perchtoldsdorf 1:10 000)

Es ist zweckmäßig, wenn in verkleinerten und vervielfältigten Flächenwidmungsplänen die Grundrisse vorhandener Karten als topographischer Untergrund verwendet werden, wobei drei Maßstabsgruppen solcher Karten zu unterscheiden sind:

1. Für Maßstäbe bis 1:10 000 Katastermappen und Stadtgrundkarten,
2. für Maßstäbe bis 1:25 000 Orientierungsstadtpläne,
3. für Maßstäbe bis 1:50 000 die Österreichische Karte 1:50 000.

Für die Vervielfältigung von Flächenwidmungsplänen der Gemeinden kommen noch kleinere Maßstäbe kaum infrage.

Im Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien wurde im Rahmen einer Diplomarbeit der Versuch gemacht, einen weiteren topographischen Untergrund, nämlich den eines Luftbildes, für die Vervielfältigung von Flächenwidmungsplänen nutzbar zu machen. Der Vorteil des Luftbildes vor allem gegenüber den bereits generalisierten Karten der Maßstabsgruppen 2 und 3 ist der, daß das Luftbild den ungeneralisierten Grundriß der Topographie mit der Fülle aller Naturerscheinungen bietet, was allerdings auch seine Lesbarkeit erschweren kann. Diese ist vor allem vom Maßstab abhängig; bei nicht stereoskopischer Luftbildbetrachtung, wie sie hier erforderlich ist, dürfte in einer dicht besiedelten Kulturlandschaft der Maßstab 1:10 000 bereits die obere Grenze sein, bei welcher der Luftbildinhalt unter den Flächenwidmungsfarben noch deutlich erkennbar bleibt. Erst die Orthophototechnik hat diese Möglichkeit auch für bergiges Gelände geschaffen; Orthophotos des Maßstabes 1:10 000 werden vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen als österreichische Luftbildkarte 1:10 000 hergestellt, wodurch für Flächenwidmungspläne ein Luftbilduntergrund aktuell ge-

worden ist.

Der bereits 1974 erlassene, mit Katasteruntergrund versehene Flächenwidmungsplan der Marktgemeinde Perchtoldsdorf im Maßstab 1:5 000 wurde auf 1:10 000 verkleinert; anschließend paßte der Diplomand die Abgrenzungen der Widmungseinheiten an die Topographie des Luftbildes an, das aus dem Jahr 1976 stammt. Da nur ein einziges Luftbild verwendet wurde, konnte damit nicht das ganze Gemeindegebiet erfaßt werden; es fehlen jedoch nur relativ unbedeutende Randgebiete. Der Markt Perchtoldsdorf selbst mit seinen Weinbauschutzgebieten und allen anderen Flächenwidmungsarten wurde gut erfaßt.

Leider stand noch kein Orthophoto zur Verfügung. Das Gelände im eigentlichen Marktgebiet ist nur wenig bewegt, so daß sich kaum Radialverschiebungen bemerkbar machen. Für das, was untersucht werden sollte, nämlich die Kombination von Luftbilduntergrund und Flächenwidmungsdarstellung, sind Verschiebungen von ca. 2 mm Größe unerheblich, wie sie auch nur im Westteil in den siedlungsleeren Wald- und Weinbaugebieten auftreten.

Die Anpassung der Widmungsgrenzen an die Luftbildtopographie war leicht möglich, weil im Luftbild das ganze Siedlungs- und Verkehrsnetz und vielfach auch die Parzellengrenzen sichtbar sind, letztere besonders in den Grünlandgebieten. Am Verlauf der Widmungsgrenzen wurden nur geringfügige Generalisierungen vorgenommen; es konnten auch alle flächenhaften Widmungseinheiten des Originals 1:5 000 in die Darstellung 1:10 000 übernommen werden. In ihr mußten allerdings verschiedene Einzelobjekte fortgelassen werden, so z. B. öffentliche Gebäude und solche, die unter Denkmalschutz stehen, Hoch- und Tiefbehälter, Wasserwerk, Transformatoren, Tankstellen usw.. Wie sich nachträglich herausstellte, hätte man die öffentlichen Gebäude schwarz hervorheben können, ohne eine Überladung des Bildes zu bewirken.

Die Bundes-, Landeshaupt- und Landesstraßen wurden im Luft-

bild freigestellt, so daß sie als helle Bänder aus dem übrigen Straßennetz hervortreten; sie und einige weitere wichtige Gemeindestraßen wurden zu Orientierungszwecken beschriftet.

Alle in den Farben der NÖ-Planzeichenlandesverordnung gehaltenen Widmungsflächen lassen den topographischen Luftbilduntergrund deutlich durchscheinen, ohne daß eine Unterscheidung der Farben durch das im 80er-Raster gedruckte Luftbild erschwert wäre. Überdies wurden auch noch in den Flächen die Widmungsabkürzungen als Buchstabensignaturen eingetragen.

Der Vorteil des gut sichtbaren Luftbilduntergrundes ist der, daß durch ihn die Widmungsarten und ihre Abgrenzungen auch für den Nichtfachmann verständlich gemacht werden: So erkennt man das dicht verbaute Kerngebiet, die weiten Gartensiedlungsflächen des Wohngebietes oder die für Perchtoldsdorf bezeichnenden Weinbauschutzgebiete, in denen die einzelnen Riede deutlich zu unterscheiden sind. Und daß in den Forstwirtschafts- und Parkflächen ein Luftbild mehr topographische Einzelheiten zu bieten vermag als jede Katastermappe oder sonstige Strichkarte, ist ja seit langem bekannt.

Der Versuch, ein Luftbild, bzw. ein Orthophoto als topographischen Untergrund für verkleinerte Flächenwidmungspläne zu wählen, scheint gelungen zu sein. Da ja in Zukunft Orthophotos des Maßstabes 1:10 000 in größerer Zahl zur Verfügung stehen werden, könnte bei der Vervielfältigung von Flächenwidmungsplänen der am Beispiel von Perchtoldsdorf aufgezeigte Weg beschritten werden. Er ermöglicht zumindest für den Maßstab 1:10 000 eine farbige Vervielfältigung mit einem sehr aussagekräftigen topographischen Untergrund, ohne daß dafür umfangreiche kartographische Bearbeitungen erforderlich wären. Weitere Untersuchungen sollen ergeben, ob auch eine Verkleinerung des Luftbilduntergrundes auf Maßstäbe bis 1:25 000 noch zufriedenstellende Ergebnisse für die Flächenwidmungsdarstellung erbringen kann.

L I T E R A T U R

- ① Entwurf zum Flächenwidmungsplan der Stadtgemeinde Bad Radkersburg, Maßstab 1:4 000. Herausgegeben vom Gemeindeamt Bad Radkersburg 1977
Planung: Team A Graz
Vorderseite: farbige Vervielfältigung des Flächenwidmungsplanes
Rückseite: Auszug aus dem örtlichen Entwicklungskonzept 1977
- ② Entwurf zum Flächenwidmungsplan der Landeshauptstadt Bregenz, Maßstab 1:5 000
Stadtbauamt Bregenz 1978
- ③ Entwurf zum Flächenwidmungsplan der Marktgemeinde Purgstall/Erlauf, Maßstab 1:5 000
Planverfasser D. Offterdinger, 1980
- ④ Entwurf zum Flächenwidmungsplan und zum örtlichen Entwicklungskonzept der Gemeinde St. Martin am Grimming, Maßstab 1:5 000
Planverfasser: Büro für Orts- und Regionalplanung Arch. Letmaier-Glaser-Ofner 1978
- ⑤ Entwurf zum Flächenwidmungsplan der Gemeinde Lannach, Maßstab 1:10 000 (Ortszentrum 1:5 000)
Planverfasser: F. Heigl, Graz 1977
- ⑥ Entwurf zum Flächenwidmungsplan der Stadtgemeinde Leibnitz
Maßstab 1:10 000
Planverfasser: F. Heigl, Graz 1977
- ⑦ Entwurf zum Flächenwidmungsplan der Marktgemeinde Passail
Maßstab 1:10 000
Planverfasser: D. Offterdinger, 1979
- ⑧ Entwurf zum Flächenwidmungsplan der Stadt Bludenz, Maßstab 1:10 000
Planverfasser: Stadtgebiet Bludenz R.Wurzer u. K.Semsroth,
Parzelle Außerbraz: J.Reith u. G.Hörburger.

- 9) Planungsgrundlagen für Wien: Flächenwidmung, zusammenfassende, vereinfachte Darstellung auf 30 Blättern im Maßstab 1:10 000. Stand Dezember 1978.
Herausgegeben vom Magistrat der Stadt Wien, Geschäftsgruppe Stadtplanung 1980
- 10) Wurzer, R. (Herausgeber): Amstetten 1990. Euratsfeld, Viehdorf, Winklarn, Zeillern.
Städtebauliche Studienarbeit im Studienjahr 1970/71.
Schriftenreihe des Instituts für Städtebau, Raumplanung und Raumordnung, Technische Universität Wien, Band 20, 1975
Redaktion und Gestaltung G. Schimak;
Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TH Wien;
120 S, 53 mehrfarbige Karten und Skizzen, 21 Tabellen
- 11) Planungsgrundlagen für Wien:
Flächenwidmung, generalisierte Darstellung
auf 1 Blatt im Maßstab 1:50 000, Stand 1975/1976
Herausgegeben vom Magistrat der Stadt Wien, Geschäftsgruppe Stadtplanung in:
Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtgestaltung, H.3, Wien 1978,
mit Text von F.Pohl und M.Schopper
- 12) Flächenwidmungsplan der Stadt St. Pölten.
Generalisierte Darstellung in den Maßstäben 1:25 000 und 1:10 000 (Ausschnitt) nach dem Flächenwidmungsplan 1:5 000 von 1976.
Planverfasser: Stadtbauamt St. Pölten.
Herausgegeben vom Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien 1979.

Geowiss.Mitt.
20, 1982/ S.189-195

DIE REPRODUKTION VIELFARBIGER THEMATISCHER
KARTEN IN KURZER SKALA

von

H. Zierhut

Adresse des Autors:

Dipl.Ing. H. Zierhut, Institut für Kartographie und Reproduktions-
technik, Technische Universität Wien, Karls gasse 11 A 1040 Wien

DIE REPRODUKTION VIELFARBIGER THEMATISCHER KARTEN
IN KURZER SKALA

Zur Herstellung der Offsetdias für mehrfarbige thematische Karten können verschiedene Kopierverfahren zur Anwendung kommen. Ich möchte hier drei weit verbreitete Methoden in ihren Verarbeitungsprozessen gegenüberstellen und den zeit- und gerätemäßigen Aufwand diskutieren.

Bei allen drei Methoden sollen folgende idente Ausgangsbedingungen herrschen: Für die 20 verschiedenen Flächenfarbtöne der Karte liegen 20 Stripmasken als Ausgangsmaterial für die Offsetdiaherstellung vor.

1. Das Astralonkopierverfahren (FOS)

Von den 20 Stripmasken sind zunächst über Kontaktkopie Positivdecker anzufertigen. Beginnend mit der Vorbereitung des Films, dem Einlegen in das Kontaktkopiergerät, dem Belichten und weiter bis zum fertig entwickelten Film sind für diesen Arbeitsprozess ca. 15 Minuten nötig. Für die Herstellung aller 20 Positivdecker ergibt das 300 Minuten oder 5 Stunden. Nun kann mit der eigentlichen Astralonkopie begonnen werden. Für das Reinigen der Folie, Beschichten in der Schleuder bis zum fertig getrockneten Astralon sind ca. 15 Minuten nötig. Es folgt die erste Belichtung mit dem Decker und anschließend die zweite Belichtung mit dem Kopier-raster. Für beide Belichtungen, eingeschlossen dem Hantieren mit Decker und Raster, sind ca. 10 Minuten erforderlich. Für die folgende Entwicklung, die Einfärbung und Entschichtung sind abermals 15 Minuten nötig. Das ergibt insgesamt einen Zeitaufwand von 40 Minuten. Nun ist aber erst ein Rasterwert für eine Druckfarbe entstanden. Nimmt man für eine Druckfarbe ca. 10 verschiedene Raster-Sammelkopien an, so ergeben sich für die 3 Normdruckfarben 30 Astalonkopien. In Arbeitszeit ausgedrückt sind das 30 x 40 Minuten, das sind 1200 Minuten oder 20 Stunden. Von den Stripmasken bis zu den fertigen Offsetdias erfordert das Astralonkopierverfahren einen Zeitaufwand von 25 Stunden.

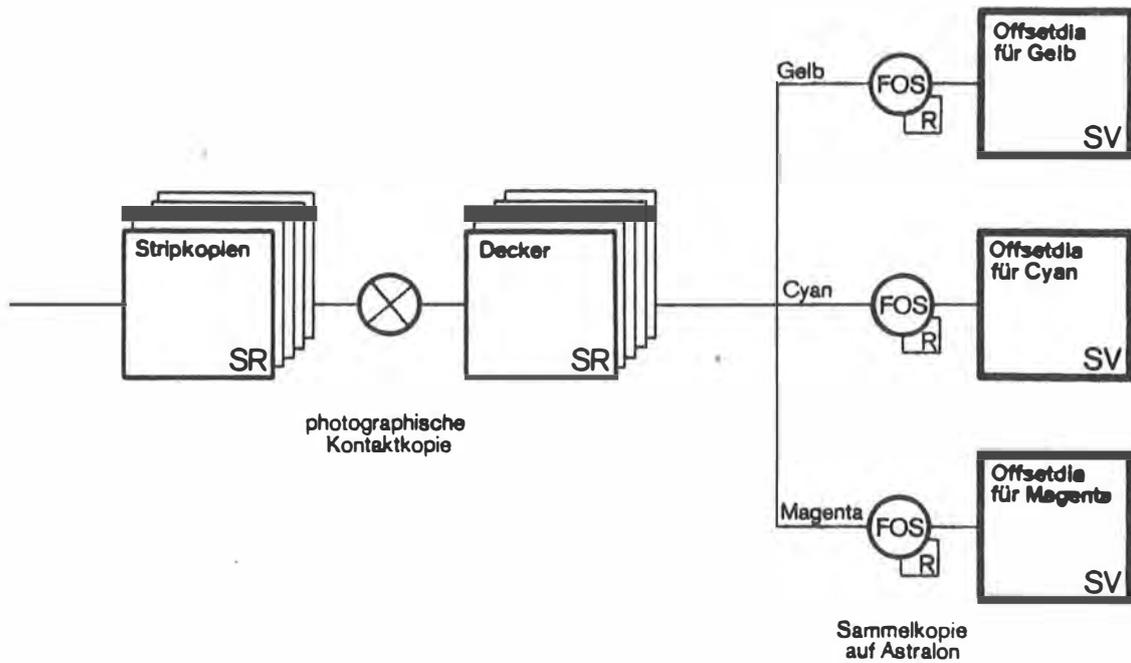


Abb.1: Sammelkopie auf Astralon

2. Photographisches Sammeln mit der Reprokamera

Wie die Abbildung zeigt, bildet sich die in dem Vorlagenhalter eingelegte Stripmaske über die Optik der Kamera auf die Filmebene ab, wo mittels eines Autotypierasters der Punktaufbau entsteht.

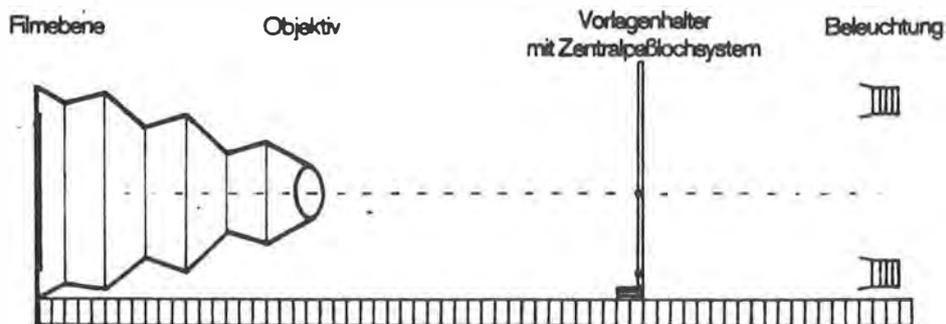


Abb.2: Die Reprokamera

Die Punktgröße ist von der Belichtungszeit abhängig. So sind z.B. für einen 10prozentigen Punkt 15 Sekunden Belichtungszeit erforderlich und für einen 80prozentigen Punkt 95 Sekunden. Ein solcher photographischer Punktaufbau in der Reprokamera beinhaltet das Einlegen der Stripmaske in die Vorlagenhalterung, Belichtungszeit wählen, Belichten und Entwickeln. Der Zeitaufwand dafür beträgt 10 Minuten. Dieser Wert ist wieder wegen der 10 Rasterwerte je Farbe und wegen der 3 Normdruckfarben mit 30 zu multiplizieren. Das ergibt einen Wert von 300 Minuten oder 5 Stunden. Um die Punkte der drei Rasterpositive zu stabilisieren, sind noch drei Kontaktkopien à 20 Minuten herzustellen. Das ergibt einen Gesamtzeitaufwand für die Herstellung der Offsetdias von 6 Stunden.

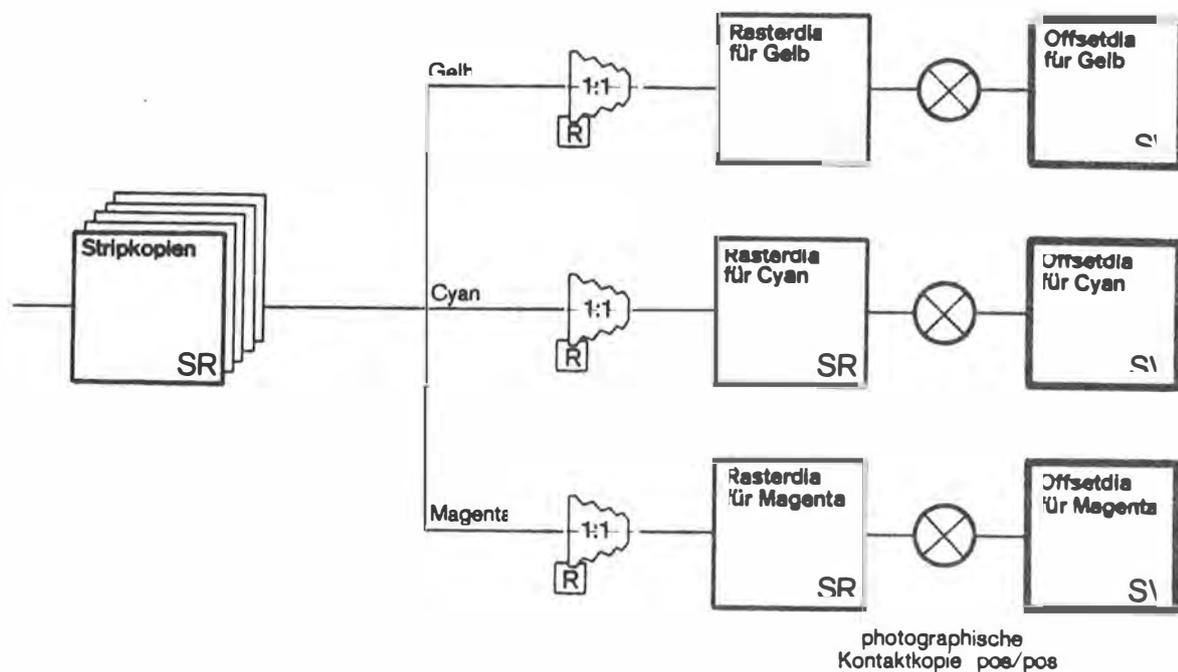


Abb.3 : Photographisches Sammeln mit der Reprokamera

Dieser gesamte Arbeitsablauf kann auch im Kontaktkopiergerät durchgeführt werden. Es erhöht sich dabei der Gesamtzeitaufwand auf 7 Stunden, da bei jedem Stripmaskenwechsel. auch mit dem Raster und dem Film hantiert werden muß.

3. Sammeln auf Diazofolie K 9

Bei diesem Verfahren wird die Diazofolie im Kontakt mit dem Kopieraster durch die Stripmaske belichtet. Um für das Offsetdia einen bestimmten Rasterprozentwert zu erzielen, ist bei der Belichtung der negative Rasterwert zu verwenden.

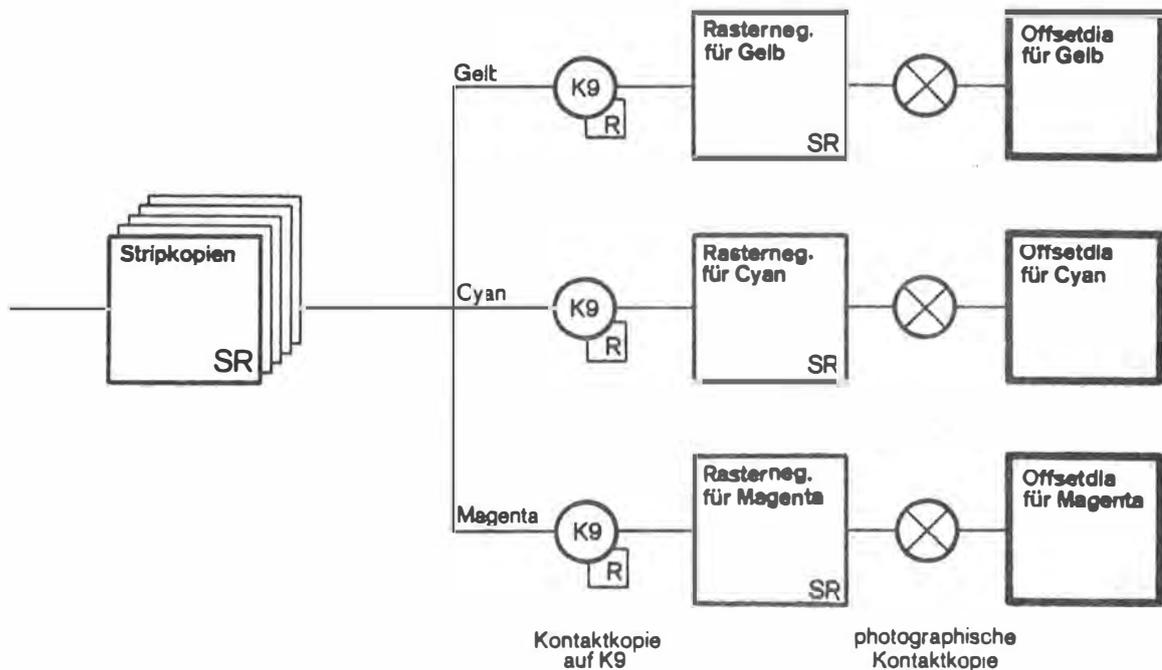


Abb.4: Sammeln auf Diazofolie K 9

Der Arbeitsablauf beinhaltet das Einlegen des Rasters und der Stripmaske in den Kopierrahmen und die Belichtung. Der dafür benötigte Zeitaufwand liegt bei etwa 10 Minuten. Für 10 verschiedene Rasterwerte und Druckfarben ergeben sich 30 x 10 Minuten, das sind 300 Minuten oder 5 Stunden. Das Ergebnis sind 3 Rasternegative, welche noch durch Kontaktkopie auf Rasterpositive umgestellt werden müssen. Der dafür notwendige Zeitaufwand liegt bei ca. 1 Stunde. Das ergibt einen Gesamtzeitaufwand für die Herstellung der Offsetdias von 6 Stunden.

Beim Verfahren Nr. 3 kann anstelle einer Diazofolie auch ein Tageslichtfilm zur Anwendung kommen. Da dieser sofort ein Positiv ergibt, entfallen die 3 Kontaktkopien und somit verkürzt sich die Verarbeitungszeit um 1 Stunde auf insgesamt 5 Stunden.

Vergleicht man nun diese 3 Kopierverfahren, so schneidet die Astralonkopie wegen des hohen Zeitaufwandes recht schlecht ab. Die Qualität des Endergebnisses ist ebenfalls sehr vom Können des Kopierers und von der Temperatur und Luftfeuchtigkeit in den Verarbeitungsräumen abhängig.

Beim photographischen Sammeln können bei größeren Filmformaten, durch Lichtabfall zu den Randbereichen, unterschiedliche Punktgrößen entstehen. Verschiedene Film-packungen weisen verschiedene Empfindlichkeiten auf und erfordern neues Ausstesten der Belichtungszeiten.

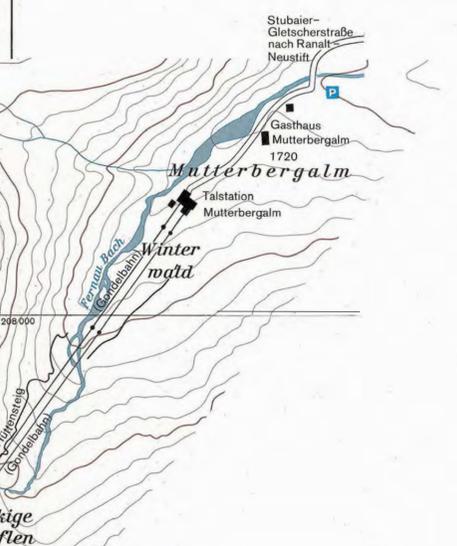
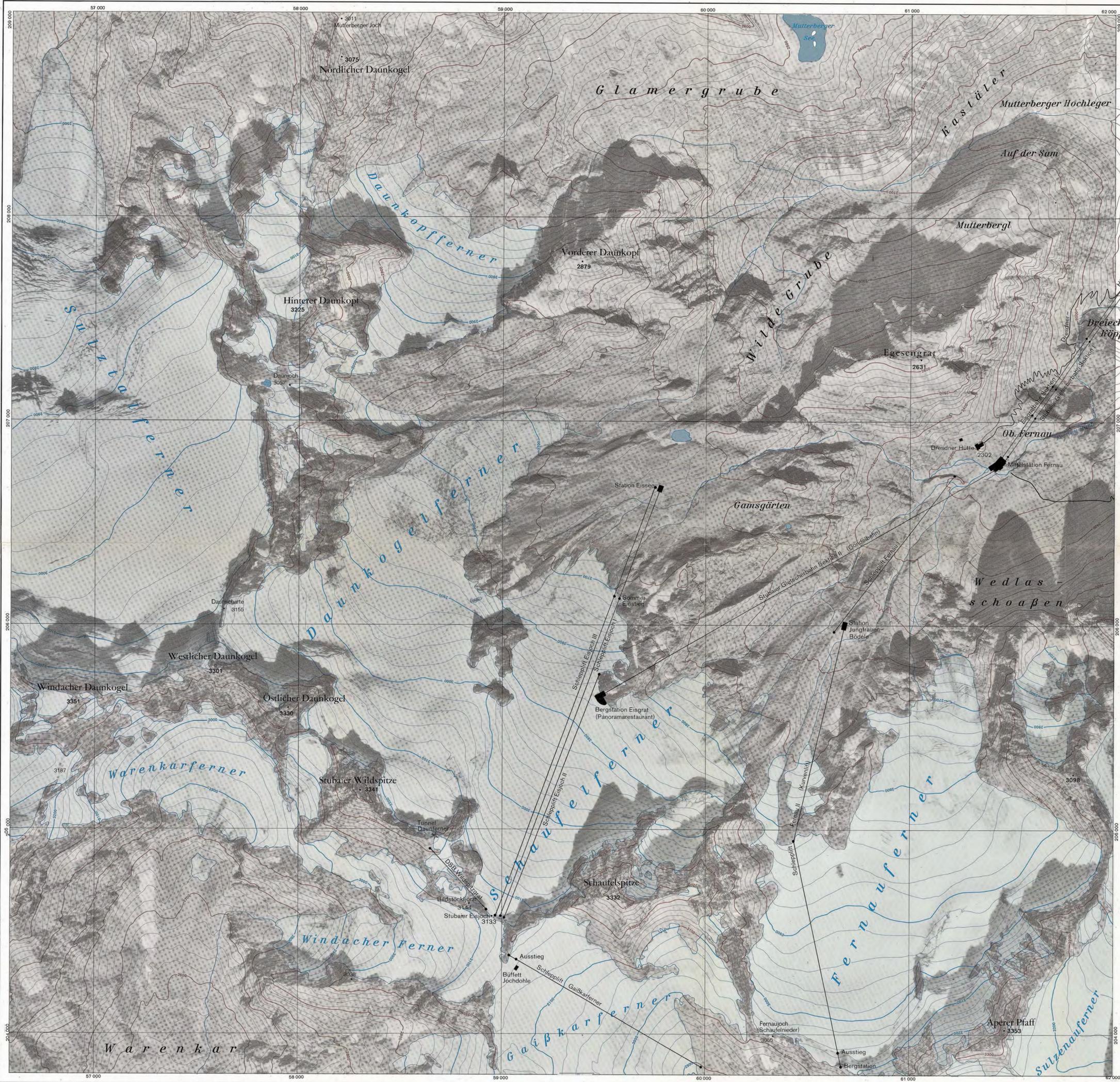
Das Sammeln auf Diazofolie (oder Tageslichtfilm) ist gegen Belichtungszeitschwankungen relativ unempfindlich, da Kopier raster verwendet werden. Die Qualität des Ergebnisses ist nicht, so wie bei der Astralonkopie, vom Verarbeiter abhängig. Es ist nicht so ein großer Gerätepark erforderlich wie bei den beiden anderen Kopierverfahren und zeitmäßig schneidet dieses Kopierverfahren ebenfalls am günstigsten ab.

Bisher erschienen:

- Heft 1 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1970 - 1973, Dezember 1973.
- Heft 2 EGGER-PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER, Taschenrechner HP 45 und HP 65, Programme und Anwendung im Vermessungswesen, 1. Auflage, März 1974, Special Edition in English, Juli 1974, 2. verbesserte Auflage, November 1974.
- Heft 3 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1973 - 1974, September 1974.
- Heft 4 EGGER-PALFINGER-PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER? Tektronix-Tischrechner TEK 31, Programmbibliothek für den Einsatz im Vermessungswesen, November 1974.
- Heft 5 K. LEDERSTEGER, Die horizontale Isostasie und das isostatische Geoid, Februar 1975.
- Heft 6 F. REICHHART, Katalog von FK4 Horreböw-Paaren für Breiten von $+ 30^{\circ}$ bis $+ 60^{\circ}$, Oktober 1975.
- Heft 7 Arbeiten aus dem Institut für Höhere Geodäsie, Wien, Dezember 1975.
- Heft 8 Veröffentlichungen des Instituts für Photogrammetrie zum XIII. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie in Helsinki 1976, Wien, Juli 1976.
- Heft 9 Veröffentlichung des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik, W. PILLEWIZER, Felsdarstellung aus Orthophotos, Wien, Juni 1976.
- Heft 10 PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER, Der Einsatz des programmierbaren Taschenrechners Texas Instruments SR-52 mit Drucker PC-100 in der ingenieurgeodätischen Rechentechnik, Wien, Mai 1976.
- Heft 11 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1974 - 1976, November 1976.
- Heft 12 Kartographische Vorträge der Geodätischen Informationstage 1976, Wien, Mai 1977.
- Heft 13 Veröffentlichung des Instituts für Photogrammetrie anlässlich des 80. Geburtstages von Prof. Dr.h.c. K. Neumaier, Wien, Januar 1978.

- Heft 14 L. MOLNAR, Self Checking Analytical Relative Orientation and Strip Formation, Wien, Dezember 1978.
- Heft 15 Veröffentlichung des Instituts für Landesvermessung anlässlich des 80. Geburtstages von Prof. Dr. Alois Bavir, Wien, Januar 1979.
- Heft 16 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1976 - 1979, Wien, November 1979.
- Heft 17 E. VOZIKIS, Die photographische Differentialumbildung gekrümmter Flächen mit Beispielen aus der Architekturbildmessung, Wien, Dezember 1979.
- Heft 18 Veröffentlichung des Instituts für Allgemeine Geodäsie anlässlich des 75. Geburtstages von Prof.Dipl.Ing.Dr.F.Hauer, Die Höhe des Großglockners, Wien 1981.
- Heft 19 Veröffentlichung des Instituts für Photogrammetrie, H.KAGER, Bündeltriangulation mit indirekt beobachteten Kreiszentren, Wien, April 1981.

LUFTBILDKARTE HOCHSTUBAI



Maßstab 1:10 000



Herausgegeben 1980 von W. PILLEWIZER

Luftbildaufnahme: Gesamtbefliegung der Österreichischen Gletscher September 1969 durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien

Kartometrische Paßpunktbestimmung: Diplomarbeit am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien durch B. PAYR

Höhenlinienauswertung: mit Datenregistrierung; Vermessungsbüro Univ. Prof. Dr. H. SCHMID / Wien

Orthophotoherstellung: Institut für Photogrammetrie der Technischen Universität Wien am Wild Avioplan OR 1

Kartographische Bearbeitung, Reproduktion und Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien (E. JIRESCH, H. KROTTENDORFER, H. ZIERHUT)

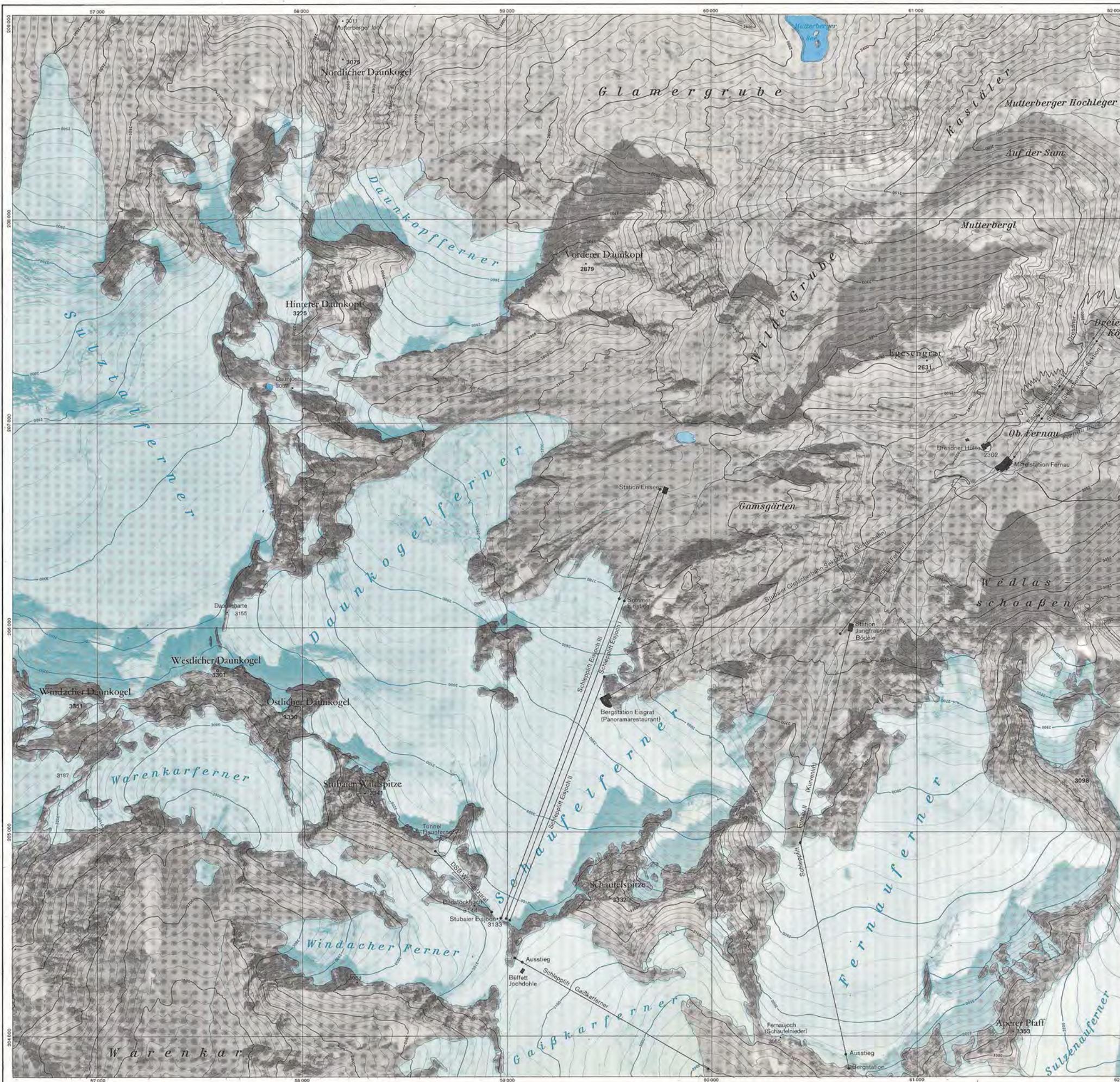
Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien: ZL L 60 369/80

Gauß-Krüger-Koordinaten-System M 28

Äquidistanz der Höhenlinien 20 m (auf Gletschern und Firnflächen blau)

Alpenvereinsweg

LUFTBILDKARTE HOCHSTUBAI



Herausgegeben 1980 von W. PILLEWIZER

Luftbildaufnahme: Gesamtbefliegung der Österreichischen Gletscher September 1969 durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien

Kartometrische Paßpunktbestimmung: Diplomarbeit am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien durch B. PAYR

Höhenlinienauswertung: mit Datenregistrierung, Vermessungsbüro Univ. Prof. Dr. H. SCHMID / Wien

Orthophotoherstellung: Institut für Photogrammetrie der Technischen Universität Wien am Wild Avioplan OR 1

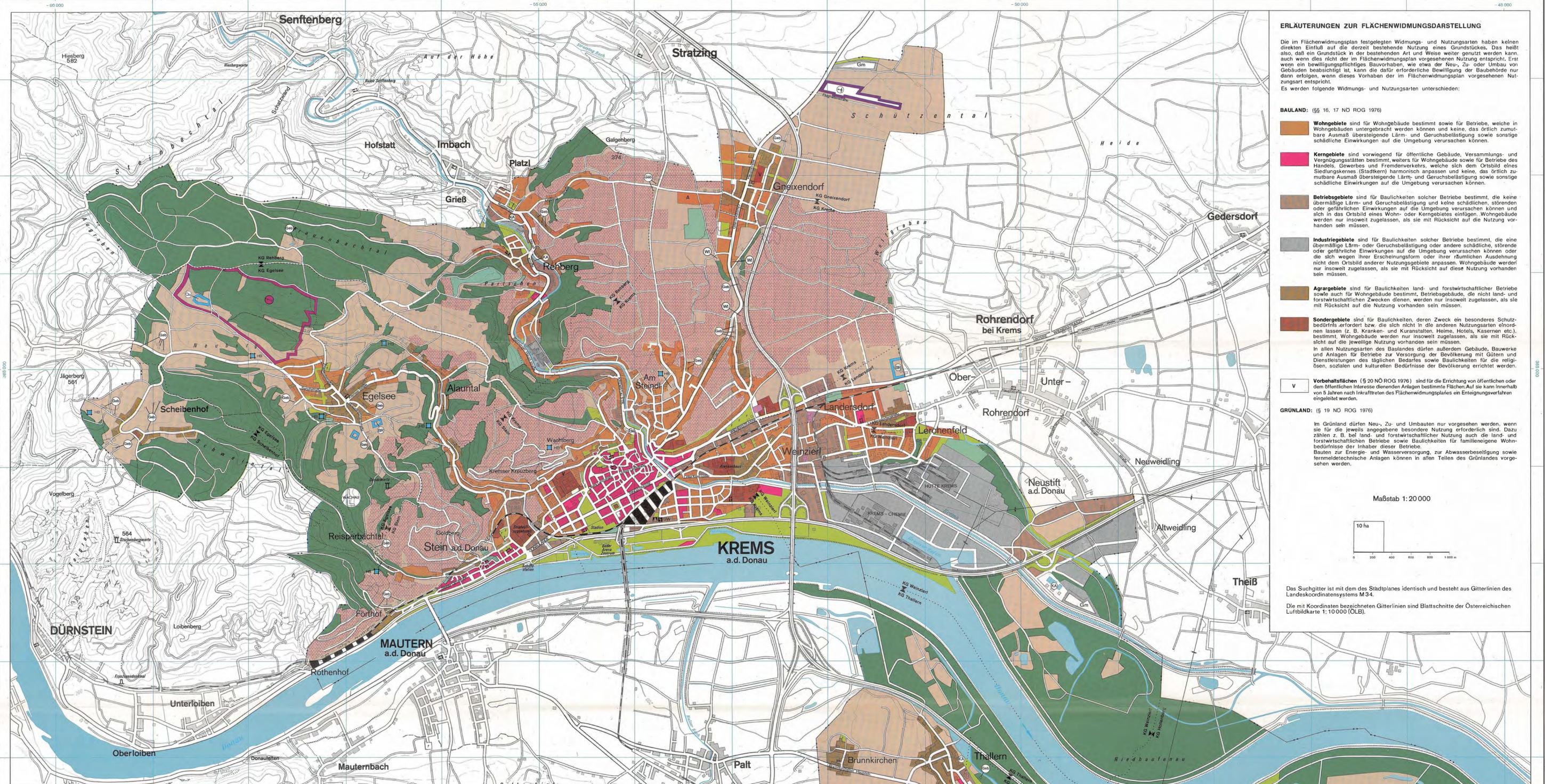
Kartographische Bearbeitung, Reproduktion und Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien (E. JIRESCH, H. KROTTENDORFER, H. ZIERHUT)

Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien: ZL. L 60 369/80

Gauß-Krüger-Koordinaten-System M 28

Äquidistanz der Höhenlinien 20 m (auf Gletschern und Firnflächen blau)

Alpenvereinsweg



ERLÄUTERUNGEN ZUR FLÄCHENWIDMUNGSDARSTELLUNG

Die im Flächenwidmungsplan festgelegten Widmungs- und Nutzungsarten haben keinen direkten Einfluß auf die derzeit bestehende Nutzung eines Grundstückes. Das heißt also, daß ein Grundstück in der bestehenden Art und Weise weiter genutzt werden kann, auch wenn dies nicht der im Flächenwidmungsplan vorgesehene Nutzung entspricht. Erst wenn ein bewilligungspflichtiges Bauvorhaben, wie etwa der Neu-, Zu- oder Umbau von Gebäuden beabsichtigt ist, kann die dafür erforderliche Bewilligung der Baubehörde nur dann erfolgen, wenn dieses Vorhaben der im Flächenwidmungsplan vorgesehenen Nutzungsart entspricht.

Es werden folgende Widmungs- und Nutzungsarten unterschieden:

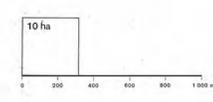
- BAULAND:** (§§ 16, 17 NO ROG 1976)
- Wohngebiete** sind für Wohngebäude bestimmt sowie für Betriebe, welche in Wohngebäuden untergebracht werden können und keine, das örtlich zumutbare Ausmaß übersteigende Lärm- und Geruchsbelästigung sowie sonstige schädliche Einwirkungen auf die Umgebung verursachen können.
- Kerngebiete** sind vorwiegend für öffentliche Gebäude, Versammlungs- und Vergnügungsstätten bestimmt, weiters für Wohngebäude sowie für Betriebe des Handels, Gewerbes und Fremdenverkehrs, welche sich dem Ortsbild eines Stadtkernes (Stadtkern) harmonisch anpassen und keine, das örtlich zumutbare Ausmaß übersteigende Lärm- und Geruchsbelästigung sowie sonstige schädliche Einwirkungen auf die Umgebung verursachen können.
- Betriebsgebiete** sind für Baulichkeiten solcher Betriebe bestimmt, die keine übermäßige Lärm- und Geruchsbelästigung und keine schädlichen, störenden oder gefährlichen Einwirkungen auf die Umgebung verursachen können und sich in das Ortsbild eines Wohn- oder Kerngebietes einfügen. Wohngebäude werden nur insoweit zugelassen, als sie mit Rücksicht auf die Nutzung vorhanden sein müssen.
- Industriegebiete** sind für Baulichkeiten solcher Betriebe bestimmt, die eine übermäßige Lärm- und Geruchsbelästigung oder andere schädliche, störende oder gefährliche Einwirkungen auf die Umgebung verursachen können oder die sich wegen ihrer Erscheinungsform oder ihrer räumlichen Ausdehnung nicht dem Ortsbild anderer Nutzungsgebiete anpassen. Wohngebäude werden nur insoweit zugelassen, als sie mit Rücksicht auf diese Nutzung vorhanden sein müssen.
- Agrargebiete** sind für Baulichkeiten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe sowie auch für Wohngebäude bestimmt. Betriebsgebäude, die nicht land- und forstwirtschaftlichen Zwecken dienen, werden nur insoweit zugelassen, als sie mit Rücksicht auf die Nutzung vorhanden sein müssen.
- Sondergebiete** sind für Baulichkeiten, deren Zweck ein besonderes Schutzbedürfnis erfordert bzw. die sich nicht in die anderen Nutzungsarten einordnen lassen (z. B. Krankenhäuser und Kuranstalten, Heime, Hotels, Kasernen etc.), bestimmt. Wohngebäude werden nur insoweit zugelassen, als sie mit Rücksicht auf die jeweilige Nutzung vorhanden sein müssen.
- In allen Nutzungsarten des Baulandes dürfen außerdem Gebäude, Bauwerke und Anlagen für Betriebe zur Versorgung der Bevölkerung mit den religiösen, sozialen und kulturellen Bedürfnissen der Bevölkerung errichtet werden.
- Vorbehaltflächen** (§ 20 NO ROG 1976) sind für die Errichtung von öffentlichen oder dem öffentlichen Interesse dienenden Anlagen bestimmte Flächen. Auf sie kann innerhalb von 5 Jahren nach Inkrafttreten des Flächenwidmungsplanes ein Einreichungsverfahren eingeleitet werden.

GRÜNLAND: (§ 19 NO ROG 1976)

Im Grünland dürfen Neu-, Zu- und Umbauten nur vorgesehen werden, wenn sie für die jeweils angegebene besondere Nutzung erforderlich sind. Dazu zählen z. B. land- und forstwirtschaftliche Nutzung, auch die land- und forstwirtschaftlichen Betriebe sowie Baulichkeiten für familieneigene Wohnbedürfnisse der Inhaber dieser Betriebe.

Bauten zur Energie- und Wasserversorgung, zur Abwasserbeseitigung sowie fernmelde-technische Anlagen können in allen Teilen des Grünlandes vorgesehen werden.

Maßstab 1:20 000



Die Suchgitter ist mit dem des Stadtplanes identisch und besteht aus Gitterlinien des Landeskoordinatensystems M34.

Die mit Koordinaten bezeichneten Gitterlinien sind Blattsschnitte der Österreichischen Luftbildkarte 1:10000 (ÖLB).

FLÄCHENWIDMUNGSPLAN der Stadt Krems an der Donau

Generalisierte Darstellung im Maßstab 1:20 000 nach dem Flächenwidmungsplan 1:5 000, erlassen mit Beschluß des Gemeinderates der Stadt Krems vom 4.8.1981
 Genehmigt durch das Amt der NÖ. Landesregierung mit Beschluß vom 14.7.1981
 Planverfasser: Stadtbaumeister Krems an der Donau - Planungsgesamt
 Herausgegeben 1981 vom Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien,
 Vorstand: Prof. Dr. W. Pillewicer
 Topographische Grundlagen: H. Krottschandler
 Redaktoren: E. Jiresch, H. Zierhut, H. Kind
 Kartographie und Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Wien 4, Karlsplatz 11

- 1. WIDMUNGEN**
- 1.1 Widmungsart Bauland (§ 16 u. 17 NO. ROG. 1976)
- Wohngebiet
 - Kerngebiet
 - Betriebsgebiet
 - Industriegebiet
 - Agrargebiet
 - Sondergebiet
 - Einkaufszentrum
- 1.2 Widmungsart Grünland (§ 19 NO. ROG. 1976)
- Landwirtschaft
 - Forstwirtschaft
 - Gärtner-, Kleingärten
 - Parkanlage, Grüngürtel, Sportstätte, Campingplatz
 - Friedhof
 - Müllablagungsplatz
 - Odland

- 1.3 Widmungsart Verkehrsfläche (§ 18 NO. ROG. 1976)
- Straße, Weg, Platz, Parkplatz
 - Vorbehaltflächen (Farbgebung entsprechend der Nutzungsart)
 - Aufschließungszone (Farbgebung entsprechend der Nutzungsart)
- 2. ERSICHTLICHMACHUNG VON PLANUNGEN DES BUNDES UND DES LANDES (§ 15(2) NO. ROG. 1976)**
- Eisenbahn
 - Schnellstraße
 - Bundesstraße
 - Landeshaupt- bzw. Landesstraße
 - Geplante Straßen sind getrennt dargestellt
 - Flugplatz
 - Brunnenschutzgebiet, Quellenschutzgebiet
 - Regenrückhalteflächen
 - Erhaltenswertes Bauwerk
 - Gasstation / Umspannwerk (UW)
 - Hochspannungsfreileitung ab 60 KV
 - HB Hochbehälter
 - Kläranlage
 - Gemeindegrenze
 - Katastralgemeindegrenze
 - Geschlossene Weinbauflächen
 - Schießplatz
 - Landschaftsschutzgebiet
 - Gewässer (angrenzende weiße Flächen haben die Widmung Gewässer)

FLÄCHENWIDMUNGSPLAN

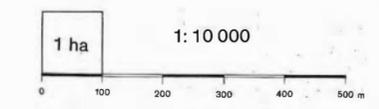
DER MARKTGEMEINDE PERCHTOLDSDORF 1:10 000

AUSFÜHRUNG D/2

Generalisierte Darstellung im Maßstab 1:10 000 (Ausschnitt) nach dem Flächenwidmungsplan 1:5 000, erlassen mit Beschluß des Gemeinderates von Perchtoldsdorf vom 22.2.1974.

Topographischer Untergrund: Luftbild des Bildfluges »Bildplan Wien 1976«, vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, Zl. L 61915/80.

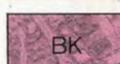
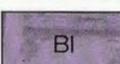
Generalisierung der Flächenwidmung, kartographische Bearbeitung und Reproduktion (im Rahmen einer Diplomarbeit): Michael Wandl
 Offsetdruck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien, 1040.Wien, Karlsgasse 11



LEGENDE:

1. WIDMUNGEN:

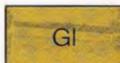
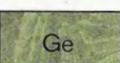
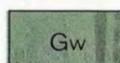
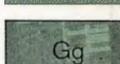
1.1 Widmungsart Bauland:

 BW	Wohngebiet	 BB	Betriebsgebiet	 BS	Sondergebiet
 BK	Kerngebiet	 BI	Industriegebiet		

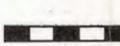
1.2 Widmungsart Verkehrsfläche:

	Bundes-, Landeshaupt- und Landesstraßen
---	---

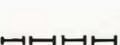
1.3 Widmungsart Grünland:

 Gf	Landwirtschaft	 Gkg	Kleingärten	 Gp	Park
 Gw	Forstwirtschaft	 Ge	Erholung	 Gw	Weinbauschutzgebiet
 Gg	Gärtnerei	 Gsp	Spiel-Sport		Friedhof

2. FLÄCHEN FÜR DIE RECHTSWIRKSAME ÜBERÖRTLICHE PLANUNGEN BZW. NUTZUNGSBESCHRÄNKUNGEN BESTEHEN:

	Eisenbahn		Brunnenschutzgebiet		Vollnaturschutzgebiet
					Teilnaturschutzgebiet

3. SONSTIGE ERSICHTLICHMACHUNGEN:

	Gemeindegrenze		Landesgrenze
---	----------------	---	--------------