



## Digitale Kartographie im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Leopold Strenn <sup>1</sup>, Viktor Zill <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Krotenthallergasse 3, 1080 Wien*

<sup>2</sup> *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Krotenthallergasse 3, 1080 Wien*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **83** (1–2), S. 3–13

1995

BibT<sub>E</sub>X:

```
@ARTICLE{Strenn_VGI_199501,  
  Title = {Digitale Kartographie im Bundesamt f{"u}r Eich- und Vermessungswesen  
    },  
  Author = {Strenn, Leopold and Zill, Viktor},  
  Journal = {VGI -- {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessung und  
    Geoinformation},  
  Pages = {3--13},  
  Number = {1--2},  
  Year = {1995},  
  Volume = {83}  
}
```





# Digitale Kartographie im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV)

Leopold Strenn, Viktor Zill, Wien

## Zusammenfassung

Im Rahmen seines gesetzlichen Auftrags werden im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) – Gruppe Landesaufnahme – die staatlichen Kartenwerke hergestellt. Im Sinne einer sparsamen und wirtschaftlichen Verwaltung wurden traditionelle Verfahren der Kartenoriginalherstellung und der Kartenreproduktionstechnik durch automationsunterstützte Verfahren ersetzt. Der vorliegende Bericht beschreibt diese Umstellungen.

## Abstract

According to its legally defined tasks the Austrian Federal Office of Metrology and Surveying (BEV) – Department for Mapping – produces the national maps. Regarding the need of efficiency and cost-minimizing the traditional procedures of generating map-originals as well as the reproduction techniques has been replaced by computerized methods. This paper describes these successful changes.

## 1. Geschichtlicher Hintergrund

Die 4. topographische Neuaufnahme unseres Bundesgebietes wurde im Jahr 1987 abgeschlossen. Damit verfügt Österreich über ein flächendeckendes, auf Luftbildauswertung basierendes, homogenes Grundkartenwerk, das in 213 Blättern in Form der Österreichischen Karte 1 : 50,000 (ÖK 50) und in deren vergrößerter Ausgabe, der Österreichischen Karte 1 : 25,000 V (ÖK 25 V) vorliegt.

Begonnen wurde dieses Kartenwerk knapp vor der Jahrhundertwende im Jahr 1896 als Präzisionsaufnahme. Mit hoher Genauigkeit sollte die Monarchie im Maßstab 1 : 25,000 dargestellt werden. Bis zum Ersten Weltkrieg waren ca. 6% des Staatsgebietes abgeschlossen. Nach dem Ersten Weltkrieg wurden die Arbeiten weitergeführt, wobei bereits die terrestrische Photogrammetrie voll zum Einsatz kam. Die Österreichische Karte 1 : 50,000 entstand durch Generalisierung der Österreichischen Karte 1 : 25,000. Nach einer Unterbrechung während des Zweiten Weltkrieges wurden die Arbeiten erst ab 1947 wieder fortgesetzt. Zuerst hielt man an der terrestrischen Photogrammetrie fest, jedoch erlebte die Aerophotogrammetrie eine stürmische Entwicklung. Gerade unter dem Aspekt neuer technischer Möglichkeiten wurde die Forderung nach Beschleunigung des Arbeitsprogrammes erhoben. Da eine Personalaufstockung undenkbar war, wurde im Jahr 1959 entschieden auf den Maßstab 1 : 25,000 zu verzichten und als Grundkarte nur mehr die Österreichische Karte 1 : 50,000 aufzulegen. Die

Auswertung der nunmehr routinemäßig eingesetzten Luftbilder erfolgte im Maßstab 1 : 10,000 (Manuskriptkarte), die Arbeit der Topographen

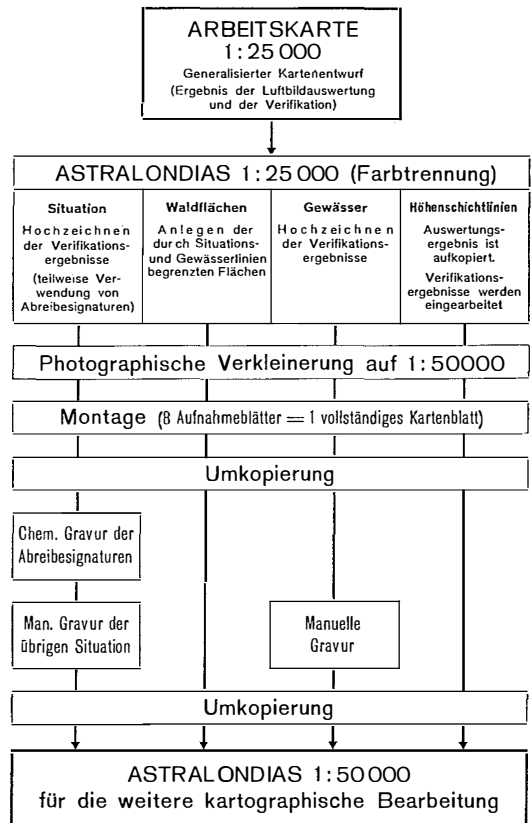


Abb. 1: Werdegang der Österreichischen Karte 1 : 50.000

wurde im Maßstab 1:25,000 (Arbeitskarte) durchgeführt. Für den Weg vom fertigen Kartenkonzept der Topographen bis zum Auflagen- druck war eine Fülle von unterschiedlichen Arbeitsschritten wie z.B. Formierung zu einem vollständigen Kartenblatt, Schichtgravur auf Glas, Schriftmontage, Reliefzeichnung etc. erforderlich (siehe Abbildung 1). 20 Jahre später – also im Jahr 1989 – konnte das letzte aerophotogrammetrisch erfaßte Blatt in Druck gehen.

Aufgrund der hohen geometrischen Qualität infolge des Auswertemaßstabes 1:10,000, sowie des Arbeitsmaßstabes der Topographen 1:25,000 und des Inhaltsreichtums der ÖK 50 war es möglich, den Mangel des Fehlens eines Kartenwerkes 1:25,000 im Jahr 1975 durch die Auflage der Österreichischen Karte 1:25,000 (ÖK 25 V), die bis vor Kurzem auf photomechanischem Weg hergestellt wurde, zu beheben.

Der Grundstein für den Schritt in das digitale Zeitalter erfolgte durch die Arbeiten einer Projektgruppe, die Ende 1991 abgeschlossen wurden. Anschließend durchgeführte Untersuchungen und Tests konnten im Rahmen einer Präsentation am 30. März 1992 beendet werden. Die Systembeschaffung erfolgte im Rahmen mehrerer Ausschreibungen. Lieferung, Installation und Vernetzung der von November 1992 bis Februar 1993 gelieferten Systeme ermöglichten den Einstieg in das digitale Zeitalter der amtlichen Kartographie des BEV.

## **2. Produktionszweige der Gruppe Landesaufnahme**

Zum Zeitpunkt der Fertigstellung der Neuaufnahme der ÖK 50 konnten drei wesentliche Produktgruppen im Bereich der Gruppe Landesaufnahme des BEV unterschieden werden:

- Landkarten
- Luftbilder
- digitale topographische und kartographische Daten.

Landkarten waren ursprünglich die einzige Form, in der die Ergebnisse der Landesaufnahme der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden konnten. Sie haben einen hohen Grad an kartographischer Vollkommenheit erreicht und werden auch in absehbarer Zukunft ergänzend neben digitalen Formen Träger raumbezogener Informationen sein.

Luftbilder, Orthophotos und Luftbildkarten haben eine enorme Erweiterung des Informationsangebotes gebracht. Zusätzliche Vorteile liegen

in deutlich höherem Aktualitätsgrad und in der absoluten Authentizität der photographischen Abbildung.

Der Anteil der topographischen und kartographischen Daten (Geo-Basisdaten mit Raumbezug), die in digitaler Form verfügbar sind, wächst seit einigen Jahren durch die Anpassung an geänderte Bedürfnisse unserer Informationsgesellschaft stetig. Der schnelle und selektive Datenzugriff, die Unabhängigkeit von Blattschnittsystemen, die Flexibilität im Maßstab, die vielfältigen Visualisierungstechniken und die Verknüpfbarkeit mit anderen Daten eröffnen ungeahnte Möglichkeiten.

## **3. Motivation**

Der aus dieser Entwicklung resultierende steigende Bedarf hat die Gruppe Landesaufnahme veranlaßt, sowohl die vorliegenden Datenbestände (z.B. Digitales Geländemodell) auszubauen, als auch jene ungeheuren Datenmengen, die in analoger Form in den bestehenden Kartenoriginalen enthalten sind, einer der automationsgestützten Datenverarbeitung gerechten Nutzung zuzuführen.

Neben der erhöhten Nachfrage nach topographischer Information in digitaler Form beeinflussen im wesentlichen Ausmaß auch die derzeitigen Rahmenbedingungen der Produktion die Entscheidung, automationsunterstützte Verfahren bei der Herstellung und Fortführung der staatlichen Kartenwerke einzuführen.

(1) Bei den bisher angewendeten analogen Herstellungsverfahren der staatlichen Landkarten sind sehr viele Reproduktionsvorgänge notwendig. Diese Reproduktionen sind jedoch mit starken Einbußen an geometrischer und graphischer Qualität verbunden, sodaß nach 3 bis 4 Fortführungszyklen eine Neugravur der gesamten Karte erforderlich wäre. Dies bedeutet, daß anstelle der Eintragung der Fortführungsfälle jeweils der gesamte Karteninhalt bearbeitet werden müßte. Mit Abschluß der Neuaufnahme standen bereits Kartenblätter für eine derartige Neugravur heran, was jedoch aus Kapazitätsgründen nur zu einem geringen Teil bewältigt werden konnte.

(2) Aufgrund der Aktivitäten zur Steigerung der Aktualität der staatlichen Kartenwerke durch Maßnahmen, wie etwa die verstärkte Durchführung einzelner oft arbeitsintensiver Nachträge, tritt zusätzlich ein Qualitätsverlust im oben erwähnten Sinne ein (Abbildung 2 zeigt einen Aus-

schnitt eines Fortführungsfalles am Beispiel eines Bereiches der Donauinsel in Wien).

(3) Für die konventionelle Herstellung und Fortführung der staatlichen Kartenwerke ist ein beachtlicher Personal-, Material- und Geräteeinsatz erforderlich.

(4) Die Zeitdauer von der Begehung durch den Topographen bis zur Fertigstellung der Druckoriginale betrug bei der Periodischen Kartenfortführung (PKF), die im Durchschnitt alle 7 Jahre vorgesehen ist, durchschnittlich drei Jahre, bei den einzelnen Nachträgen (EN) durchschnittlich ein halbes Jahr.

Für die Gruppe Landesaufnahme ergab sich somit zusätzlich zu den vorher angeführten Gesichtspunkten die Herausforderung neue Verarbeitungstechniken zu finden und einzuführen, die für die Kartenproduktion folgendes sicherstellen:

- die Steigerung der Aktualität
- Erhaltung der geometrischen und graphischen Qualität
- Rationalisierungseffekt im Bereich der Kartographie und der konventionellen Reproduktion durch Minimierung in Bezug auf Material- und Personaleinsatz
- durchgehend digitaler Weg von Kartenentwurf bis Druck

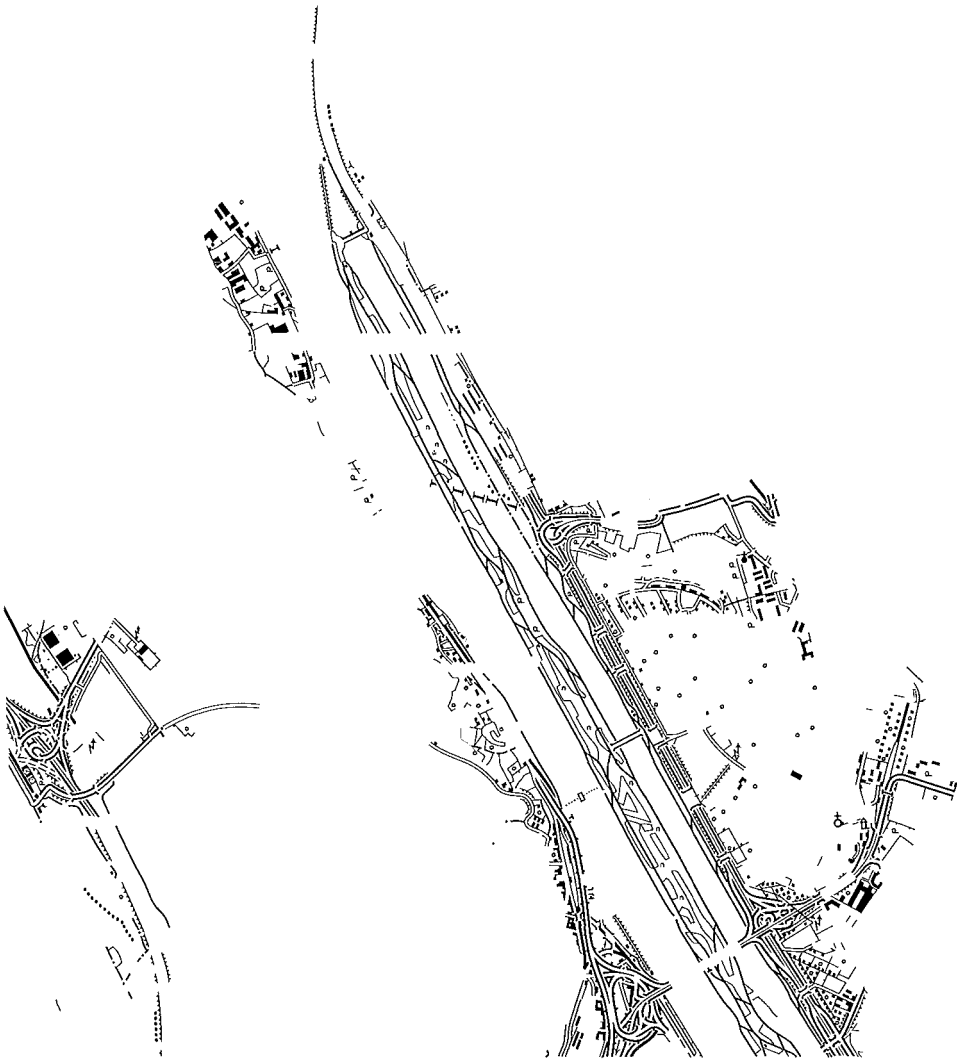


Abb. 2: Ausschnitte eines Fortführungsfalles am Beispiel eines Bereiches der Donauinsel in Wien

#### 4. Modellvorstellung der Landesaufnahme

Dem in einer Projektgruppe entwickelten Konzept für den Aufbau von topographischen und kartographischen Datenbeständen im BEV liegt die in der modernen Kartographie vertretene Modelltheorie zugrunde. Darauf basierend werden die Ergebnisse der topographischen Landesaufnahme nicht mehr nur in Form von gedruckten Karten präsentiert, sondern primär in einem digitalem Landschaftsmodell (= Topographisches Modell (TM)) abgelegt.

##### 4.1 Definition des Topographischen Modells

Das Topographische Modell beinhaltet das Abbild der Erdoberfläche nach topographischen Gesichtspunkten. Es besteht aus Originärdaten in Vektorform, die nicht durch kartographische Bearbeitung verändert wurden.

Um die Landschaft in das Topographische Modell abbilden und in Form digitaler Daten speichern zu können, muß sie vor ihrer Erfassung in speicherbare Elemente (Objekte) zerlegt werden. Die Gesamtheit dieser Objekte läßt sich nach sachlichen Merkmalen zu Objektarten zusammenfassen. Diese werden in Objektgrup-

pen gegliedert, aus welchen sich z.B. die in Abbildung 3 angeführten Objektbereiche aufbauen lassen. Für die Datenerfassung kommt nur das Original selbst (die Erdoberfläche) oder unveränderte Abbildungen dieser (z.B. Luftbilder und Orthophotos) in Frage.

Aus einem Topographischen Modell können durch automatische, halbautomatische oder interaktive Generalisierung, je nach Generalisierungsgrad verschiedene Kartographische Modelle (KMe) abgeleitet werden. Dabei werden die Objekte des TM entsprechend den Vorschriften eines Zeichenschlüssels symbolisiert.

##### 4.2 Definition eines Kartographischen Modells

Ein Kartographisches Modell beinhaltet ein Abbild der Erdoberfläche nach kartographischen Gesichtspunkten. Es umfaßt bereits kartographisch bearbeitete (generalisierte) Daten der Erdoberfläche.

Wir sprechen z.B. bei einem Kartographischen Modell 1 : 50,000 (KM50) von einem Modell, das dem Inhalt nach der Österreichischen Karte 1 : 50,000 entspricht.

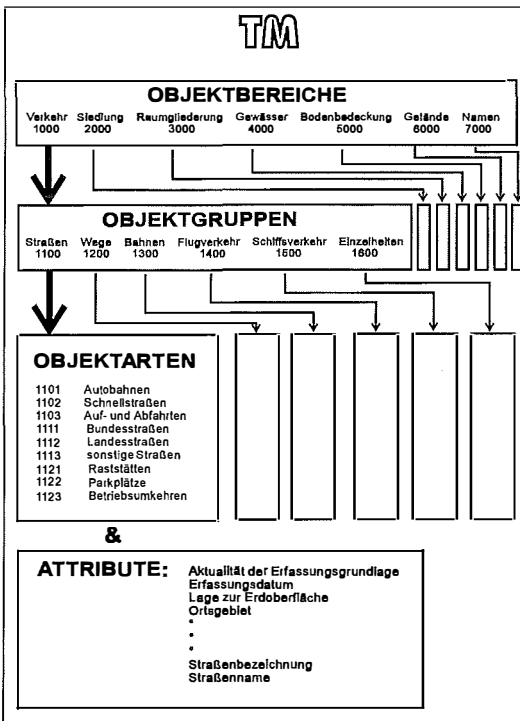


Abb. 3: Topographisches Modell (Verkehr)

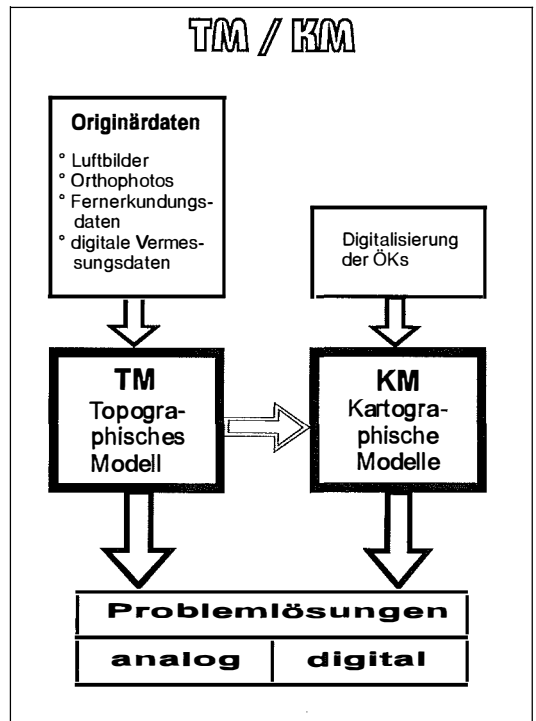


Abb. 4: TM/KM – Modellvorstellung

## 5. Realisierung

Das Konzept zum Aufbau von topographischen und kartographischen Datenbeständen im BEV entstand in Anlehnung an das bereits ausgereifte Modell ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informations-System) in Deutschland. Es unterscheidet sich aber vor allem bei der Umsetzung in die Praxis von diesem. Abweichend vom deutschen Konzept wird das TM nicht sofort vollständig, sondern ebenweiserweise und bedarfsorientiert, aber jeweils flächendeckend, für das Bundesgebiet erstellt.

Die Kartographischen Modelle werden vorerst noch nicht durch Ableitung aus dem TM aufgebaut – dies ist erst nach vollständigem Aufbau des TM zielführend – sondern parallel zum Aufbau des TM, durch automatische Digitalisierung der Druckoriginale gewonnen. Dabei wird der Aufbau des KM50 als vordringlich angesehen.

Der Grundgedanke bei der Realisierung des KM50 besteht nun darin, die Originalfolien, die nach Druckfarben getrennt vorliegen, in einer bestimmten Auflösung zu scannen, in einem Rasterdatenarchiv zu speichern und bei Bedarf an Interessenten abzugeben. Durch Einsatz eines Laserbelichters (Recorders) ist es möglich, daraus wieder Druckvorlagen zu belichten um diese der Druckplattenkopierung und anschließend dem Offsetdruck zuzuführen. Zusätzlich sollen durch den Einsatz von interaktiven kartographischen Arbeitsplätzen die Ergebnisse der Kartenfortführung interaktiv in die digitale Folien eingearbeitet werden.

### 5.1 Realisierung es KM50 in 4 Phasen

Die Einführung von digitalen Verfahren stellt die bisher gewaltigste Umstellung im staatlichen Kartenwesen dar. Daher erfolgt die Realisierung in mehreren Phasen und ermöglicht einen stufenweisen Übergang von der analogen zur digitalen Kartenproduktion. Beim Aufbau des KM50 sind folgende Phasen vorgesehen (siehe Abbildung 5):

**Phase A:** „Umsetzung der derzeit bestehenden Kartenoriginale in digitaler Form“ Digitalisierung der bestehenden Originalfolien der ÖK 50 durch Scannen und Archivierung im Rasterdatenarchiv.

**Phase B:** „Verbesserung der graphischen und geometrischen Qualität der bestehenden Kartenoriginale durch digitale Verfahren“

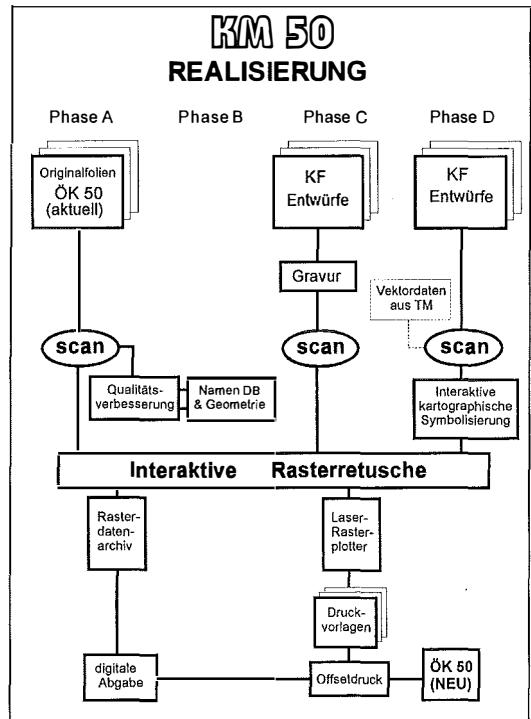


Abb. 5: KM 50 – Realisierung: Phasen A–D

Automatische und interaktive Überarbeitung des Karteninhaltes.

**Phase C:** „Fortführung der staatlichen Kartenwerke durch Kombination von digitalen und analogen Verfahren“  
Herkömmliche Bearbeitung der Kartenfortführungsentwürfe einschließlich Foliengravur. Scannen der gravierten Entwürfe und interaktive Anpassung an ursprüngliche Daten aus Phase A bzw. Phase B.

**Phase D:** „Kartenfortführung mittels durchgehend digitaler Methoden“  
Scannen der Kartenfortführungsentwürfe und interaktive Einarbeitung in die bereits gescannten Daten aus Phase A bzw. B.

## 6. Kartographische Bearbeitung

Die kartographische Bearbeitung der Kartenfortführung ändert sich in sämtlichen Bereichen wesentlich. Dies soll im Folgenden näher beschrieben werden.

Bisher wurden bei der Neuaufnahme die Druckoriginale durch manuelle Gravur und/oder kartographische Reinzeichnung des Kartenent-

wurfes unter intensivem Einsatz der Reproduktionstechnik fertiggestellt. Nach Abschluß der 4. Landesaufnahme konzentrierten sich die Arbeiten in Zusammenhang mit der ÖK 50 auf die Kartenfortführung. Sie wird in einem durchschnittlich 7jährigen Fortführungszyklus, sowie in Form einzelner Nachträge durchgeführt. Bei jedem Durchgang der Kartenfortführung sind zwar nur mehr die Veränderungen zu gravieren, die einzelnen Reproschritte müssen jedoch zur Gänze durchlaufen werden.

Im Allgemeinen wird jede veränderte Ausgabe der ÖK 50 auch als Österreichische Karte 1:25,000 V aufgelegt. Dabei entsteht die ÖK 25 V durch photomechanische Vergrößerung der ÖK 50.

### 6.1 Druckoriginale: analog – digital

Die Druckoriginale einer Karte waren bisher die seitenverkehrten Astralone, von denen die entsprechenden Druckplatten hergestellt werden. Ab Fertigstellung der Druckoriginale durchlief jedes Kartenblatt der ÖK 50 im Zyklus der Kartenfortführung folgende Arbeitsbereiche:

- (1) Druck der ÖK 50
- (2) Herstellung und Druck der ÖK 25 V
- (3) Kartenfortführung

Am Ende des Arbeitsbereiches (3) erhält man wieder die neuen Druckoriginale der Karte.

Das digitale Pendant zum Druckoriginal ist eine binäre Rasterdatei mit dem entsprechenden Inhalt. Sie entsteht durch Scannen der analogen Kartenfolie. Die dabei erhaltene Datenmenge hängt im wesentlichen von der gewähl-

ten Auflösung ab. Aufgrund der auftretenden Datenmengen und der graphischen Qualität, die bei der Ausgabe mittels Laserbelichter erwartet wird, werden im BEV die Rasterdaten in zwei verschiedenen Auflösungen gehalten, in einer niederen Auflösung (508 dpi) für die Datenabgabe und einer höheren Auflösung (1016 dpi) für die Kartenproduktion.

Die durch das Scannen (Phase A) erhaltenen Rasterdateien liegen vorerst in einem lokalem Koordinatensystem vor und müssen noch den einzelnen Arbeitsschritten der allgemeinen Qualitätsverbesserung (Phase B) unterzogen werden. Diese sind u.a.

- (1) Transformation der Rasterdateien ins Landekoordinatensystem mit Hilfe von 16 Paßpunkten mit runden Koordinatenwerten. Dies bewirkt eine Entzerrung der Folien auf das Sollmaß
- (2) Layer-Operationen, damit alle Folien der ÖK 50 in einer gleich großen Rasterdatei verfügbar sind
- (3) Anlegen zusätzlicher Rasterdateien durch die Trennung von Volltonlinie und gerasterter Fläche bei den Grenzen
- (4) Abmaskierung des Rahmens und der Rahmenausstattung
- (5) Erstellung des Sollrahmens durch Vektor-Raster-Konvertierung (abgeleitet von den Sollwerten)
- (6) Erstellung der Bundesmeldenetz-(BMN-)Gitterlinien durch Vektor-Raster-Konvertierung
- (7) Gestaltung des Kartenrandes
- (8) Anstoßbearbeitung zwischen benachbarten Blättern

Alle diese Arbeitsschritte sind für jedes Kartenblatt nur einmal durchzuführen.

Ziel der allgemeinen Qualitätsverbesserung ist es, daß

- alle Folien der ÖK 50 in gleich großen Rasterdateien zur Verfügung stehen,
- der südwestliche Karteneckpunkt relativ zum Rasterdateiursprung immer konstant liegt,
- alle Anstöße zwischen den benachbarten Kartenblättern durchgeführt werden, sodaß
- das Bundesgebiet nahtlos mit ÖK-Blättern abgedeckt werden kann und ein Kartenblattschnitt frei gewählt werden kann.

### 6.2 Druck der ÖK 50

Bei der analogen Bearbeitung werden direkt von den Druckoriginalen (Astralonen) die Druckplatten belichtet.

Bei der digitalen Bearbeitung liegen die Rasterdateien in der vorher angeführten Form digi-

### Datenmenge in MB

Rasterdatei	Kartograph. Bearbeitung	
	1016 dpi	508 dpi
Situation	13	9
Gewässer	4	1
Wald	3	1
Höhenlinien	28	4
Felsen	4	1
Straßenaufdruck, rot	1,5	0,5
Straßenaufdruck, gelb	1,5	0,5
Summe	55	17
Schummerung	100	

Tab. 1: Gegenüberstellung der Datenmengen in den beiden Auflösungsstufen. Die Mengenangaben sind Durchschnittswerte eines Kartenblattes mittlerer Inhaltsdichte und beziehen sich auf die Speicherung im Intergraph RLE-Format.

tal vor; sie werden mit Hilfe des Laserbelichters (Intergraph MS 4000) auf Filme belichtet. Von diesen belichteten Filmen (Druckoriginalen) werden dann die Druckplatten hergestellt. Um auch diesen Zwischenschritt der Herstellung der Druckoriginalen in analoger Form auf Film im Sinne eines durchgehend digitalen Weges vom Kartenentwurf bis zur Druckplatte entbehrlich zu machen, wurden mit der vorhandenen Infrastruktur Tests durchgeführt.

Die direkte Herstellung von Druckplatten ausgehend von digitalen Daten (Computer To Plate – CTP) wurde anhand von Druckplatten auf Polyesterbasis der Firma AGFA untersucht. Dabei wurden die Polyesterplatten mit Daten der Österreichischen Karte 1:50,000 Blatt 107 (Mattersburg) am Scanner/Recorder Intergraph Map Setter 4000 belichtet, anschließend entwickelt und auf einer Zwei-Farben-Offset-Druckmaschine (Roland Rekord) gedruckt. Die Ergebnisse waren qualitativ überraschend, aufgrund von technisch-wirtschaftlichen Überlegungen wird dieser Weg hinsichtlich der betrieblichen Rahmenbedingungen derzeit bis auf Weiteres nicht weiter verfolgt.

## 7. Herstellung und Druck der ÖK 25 V

### 7.1 Analoge Bearbeitung

Die bis vor Kurzem gehandhabte Vorgangsweise bei der Herstellung der Österreichischen Karte 1:25,000 V gliederte sich in die im Folgenden angeführten Arbeitsschritte:

- Vergrößerung der einzelnen Farbelemente auf 1:25,000, getrennt für Nord- und Südhälfte
- Einpassen der Filme zueinander
- Retusche
- Adaptierung der Randausstattung
- Herstellung der Druckplatten für die einzelnen Farben
- Druck der ÖK 25 V

### 7.2 Digitale Bearbeitung

Wurde bereits die ÖK 50 digital fortgeführt, so müssen nach der Adaptierung der Randausstattung nur noch die Filme für die Ausgabe im Maßstab 1:25,000 belichtet werden.

Wurde die ÖK 50 jedoch noch analog fertiggestellt und die Ausgabe 1:25,000 soll digital erfolgen, so ist noch zusätzlich eine interaktive Rasterretusche notwendig. Diese umfaßt im Wesentlichen das Abstimmen von Waldton und Gewässerton mit den Waldbegrenzungslinien bzw. mit den Gewässerlinien.

Das Einpassen der Filme zueinander muß bei der analogen Bearbeitung bei jeder veränderten Ausgabe neu erfolgen, die Rasterretusche bei der digitalen Bearbeitung ist – wie die Arbeitsschritte bei der allgemeinen Qualitätsverbesserung – pro Blatt nur einmal erforderlich.

## 8. Kartenfortführung

### 8.1 Herstellung der Arbeitsgrundlagen (Blaudrucke)

#### 8.1.1 Analoge Bearbeitung

Von jedem Kartenblatt wurden für die Kartenfortführung Arbeitsdrucke auf einer Flachandruckpresse im Maßstab 1:25,000 mit folgendem Inhalt auf Korrektostat (Karton mit Aluminiumeinlage), Permatracefolie und Papier angefertigt:

- dunkelblau – Situation, Gewässer
- hellblau – Höhenschichtlinie, Felsen
- hellgrün – Waldflächen

Die Herstellung dieser Blaudrucke war sehr reproduktionsintensiv und umfaßt folgende Arbeitsschritte:

- Kombination von Situation und Gewässer in 1:50,000
- Kombination von Höhenschichtlinien und Felsen in 1:50,000
- Vergrößerung dieser Kombinationen auf 1:25,000
- Vergrößerung des Walddeckers auf 1:25,000
- Herstellung der Druckplatten für den Druck der Arbeitsgrundlagen (4 Stück pro Kombination im Aufnahmeblattschnitt)
- Druck der Arbeitsgrundlagen

#### 8.1.2 Digitale Bearbeitung

Um die beim analogen Verfahren aufwendigen Arbeiten der Druckplattenherstellung und des Druckes auf einer Flachandruckpresse entbehrlich zu machen, ist vorgesehen, ab Feldarbeitsperiode 1995 bei den Kartenblättern der ÖK 50, die in digitaler Form als KM 50 in einer Auflösung von 1016 dpi bereits vorhanden sind, die Herstellung der Blaudrucke über den Elektrostplotter Versatec 8900 anzufertigen. Dabei sind Plots verschiedener Kartenelemente auf matter Polyesterfolie und Papier herzustellen.

### 8.2 Topographische Feldarbeit

Mit Hilfe von Orthophotos 1:25,000, photogrammetrischen Auswertungen 1:25,000 und den Erhebungen in der Natur wird der Karten-



fortführungsentwurf im Maßstab 1:25,000 erstellt.

Orthophotos werden seit dem Jahr 1976 im BEV produziert. Seit diesem Zeitpunkt wurden Orthoprojektoren Wild Avioplan OR1 eingesetzt. Seit einiger Zeit steht für die Herstellung von Orthophotos ein Photoscanner Intergraph PS1 zur Verfügung. Dieses Gerät wurde vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien, sowie vom Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung der Universität für Bodenkultur angeschafft, das BEV hat Nutzungsrecht im Ausmaß von 34% erworben und stellt die erforderliche Infrastruktur zur Verfügung. Die Berechnung von Orthophotos und Bildmosaiks erfolgt an einer leistungsfähigen Work-Station HP Appollo 715/50, sowie einer Intergraph Image Station.

Bei der analogen Herstellung von Orthophotos über den Avioplan OR 1 wurde für jedes Viertel eines Triangulierungsblattes (5 km × 5 km) je ein Orthophoto 1:25,000 hergestellt. Mit den nunmehr zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten erfolgt die Herstellung der Orthophotos für die Kartenfortführung im Blattschnitt der Aufnahmeblätter (1/8 ÖK 50) durch Herstellung eines Orthophotomosaiks je Aufnahme-

blatt, welche Vorgangsweise eine wesentliche Arbeitserleichterung für den Topographen bedeutet, zumal, je nach Blattschnitt statt 4 bis 9 Orthophotos nur mehr ein Bildmosaik einzupassen ist.

Der im Außendienst in Bleistift ausgefertigte KF-Entwurf wird derzeit mit Tusche und unter Verwendung von Abreibefolien auf dem Blaudruck derart ausgezeichnet, daß die Änderungen als Vorschreibung für die Gravurarbeiten deutlich ersichtlich sind. Es ist selbstverständlich, daß sich dabei die neuen Kartendetails und der alte bestehen bleibende Stand lückenlos aneinander fügen müssen. Diejenigen Karteninhalte, die aufgrund der Erhebungsarbeiten in der fortgeführten Karte nicht mehr dargestellt werden, sind mit gelber Farbe zu abzudecken.

Neue bzw. geänderte Kartenelemente werden am Blaudruck in Schwarz (Situation) und in Rot (Gewässer, Höhenschichtlinien) vorgeschrieben.

### 8.3 Kartographische Durchführung des Fortführungsentwurfes

#### 8.3.1 Analoge Bearbeitung

- Verkleinerung der Feldarbeit (Blaudrucke und Pausen für den Kartographen) auf 1:50,000
- Eliminierung der wegfallenden Situationsteile (Freistellung der Dias)
- Formierung der Situationsfilme für die Herstellung der Gravurplatten
- Herstellung der Gravurplatten
- Schriftkonzept
- Herstellung der Schrift durch Satz
- Gravur der Situation
- Schriftkorrektur nach erfolgter Gravur
- Korrektur der Farbelemente
  - \* Gewässer: Linien, Ton und Schrift
  - \* Höhenschichtlinien und Koten
  - \* Felsen
  - \* Wald
- Mehrfarbkopie auf transparentem Astralon zur Revision
- Revision
- Schummerungstongegenmaske
- Straßenaufdruck rot und gelb
- Wegmarkierungen
- Mehrfarbkopie auf weißem Astralon zur Revision
- Gitter und Rückseitenausstattung
- Herstellung der neuen Druckoriginale

#### 8.3.2 Digitale Bearbeitung

Die analoge kartographische Bearbeitung einer topographischen Grundkarte wie der ÖK 50

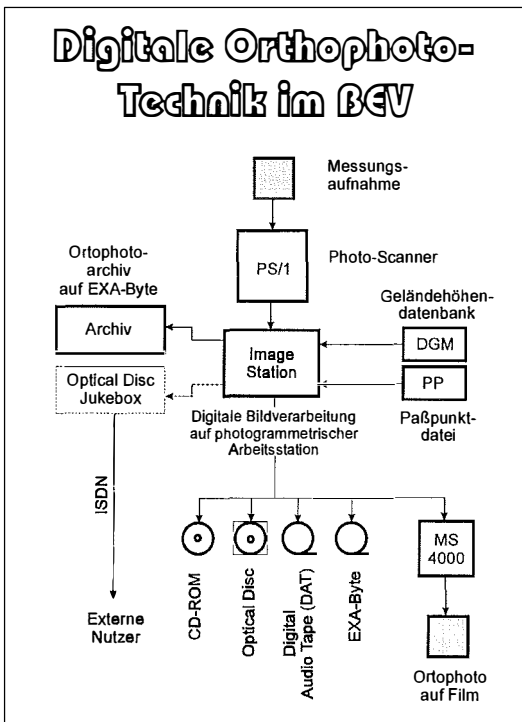


Abb. 6: Digitale Orthophototechnik im BEV

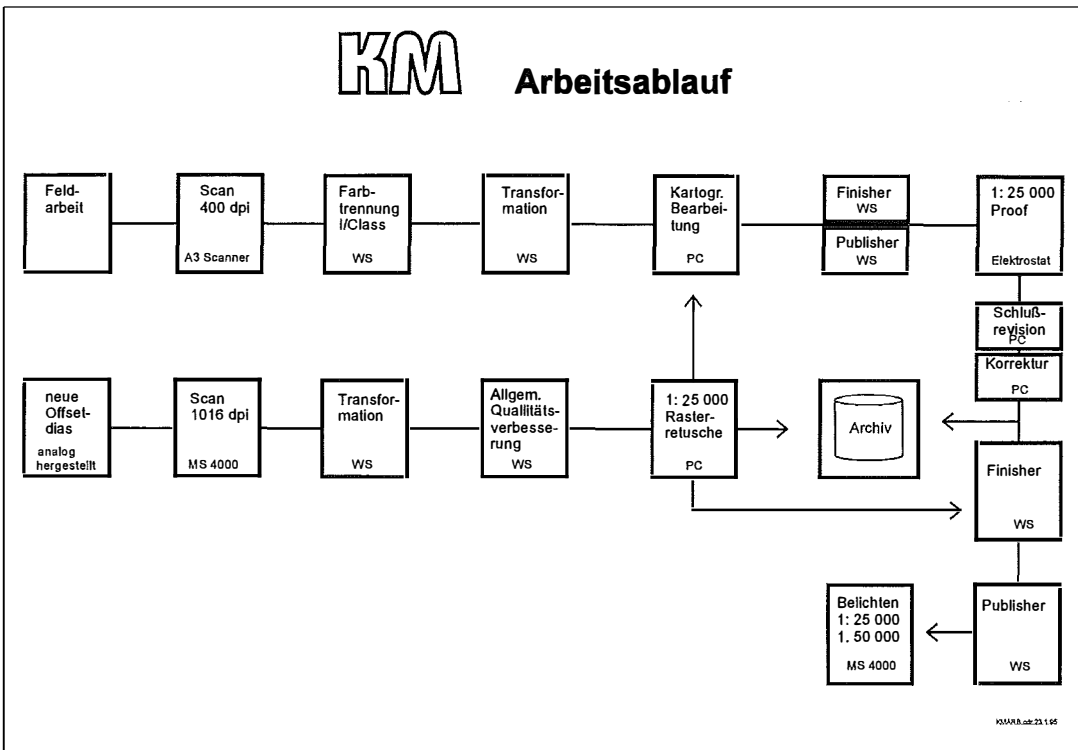


Abb. 7: KM – Arbeitsablauf Kartenfortführung

ist vom Arbeitsablauf her betrachtet sehr komplex, nicht viel weniger komplex ist die digitale Bearbeitung. Am wesentlichsten unterscheidet sie sich jedoch durch das weitestgehende Wegfallen traditioneller reprotechnischer Vorgänge. Der Arbeitsablauf ist in Abbildung 7 dargestellt.

### 9. ADV-Infrastruktur

Das für die oben angeführte Aufgabenstellungen erforderliche ADV-System besteht zum wesentlichen Teil aus einem Kartographie- und GIS-System der Firma INTERGRAPH. Es ist ein modernes, echtes hybrides Grafiksystem, das sowohl Raster- als auch Vektorverarbeitung erlaubt und über Tools für Raster-Vektor-Konvertierung (Vektorisierung) einerseits und die Vektor-Raster-Konvertierung andererseits verfügt. Das System erlaubt bis zu 63 Rasterebenen gleichzeitig übereinander darzustellen und in jeder Ebene mit einem komfortablen Rastereditor zu arbeiten. Über diese Rasterebenen kann mit einem Zeichnungsfile in weiteren 63 Vektorebenen konstruiert werden. Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit 63 Referenzfiles zu hinterlegen.

Alle Geräte und Systeme sind miteinander vernetzt. Als Local Area Network (LAN) wurde in der Landesaufnahme aus technischen Überlegungen Ethernet gewählt. Als Netzwerkprotokoll wird TCP/IP eingesetzt. Gearbeitet wird mit NFS (Network File System), die Software befindet sich dabei auf den lokalen Arbeitsstationen, die zu bearbeitenden Daten liegen auf dem File Server.

Ca. 80 unterschiedliche Geräte sind bei einer Gesamtkabellänge von ca. 2,5 km im Netz integriert. An Geräten für die Datenerfassung werden u.a. eingesetzt:

- Trommelscanner/Recorder Intergraph Map Setter 4000 für das Scannen von Kartengrundlagen mit wählbarer Bildelementgröße von 12.5 µm, 25 µm, 50 µm usw.
- A3-Farbflachbettscanner für das Scannen der Feldarbeitsergebnisse der Topographen
- Photoscanner Intergraph PS 1 für das Scannen von Messungsaufnahmen mit Bildelementgrößen von 7.5 µm aufwärts
- A4-Schwarzweißscanner für Sonderaufgaben im Desk-Top-Publishing Bereich
- Digitalkamera Kodak DCS 200 für Spezialanwendungen

Für die analoge Ausgabe digitaler Daten finden im Rahmen der Kartenproduktion folgende Systeme Verwendung:

- Intergraph Scanner/Recorder Map Setter 4000 für die Ausbelichtung digitaler Daten auf Film (Druckvorlagen für Landkartendruck, Kopiervorlagen von Orthophotos) oder Druckplatten auf Polyesterbasis
- Elektrostaplotter Versatec 8900 für die Ausgabe von Kontrollplots, sowie der Ausgabe der Arbeitsunterlagen für die topographische Kartenfortführung (Blaudrucke)
- Kodak Farb-Halbtone-Thermodiffusionsdrucker XLT 7720 für Sonderanwendungen

- MICROSTATION Grafikoberfläche (CAD)
- I/RAS B Rastereditor für binäre Rasterdateien
- I/RAS C Rastereditor für Continuous-Tone-Dateien
- I/SCAN-Utilities Konvertierung in andere Datenformate
- I/CLAS Farbklassifizierung
- I/VEC Automatische Vektorisierung
- GEOVEC Halbautomatische Vektorisierung
- MGE Modular GIS Environment
- INFORMIX Relationale Datenbank
- MGE-FINISHER Vektor-Raster-Konvertierung
- MGE-PUBLISHER Aufbereitung für die Ausgabe

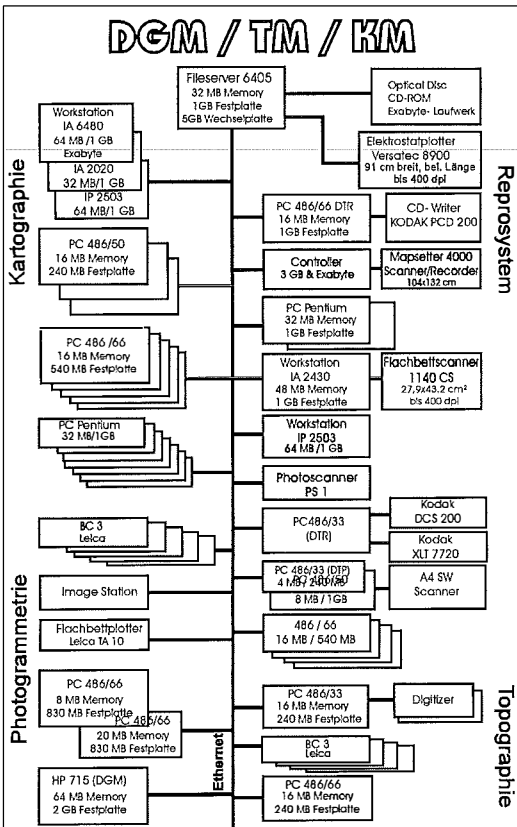


Abb. 8: DGM/TM/KM – ADV-Infrastruktur

An interaktiven graphischen Arbeitsplätzen werden PCs und Work-Stations unterschiedlicher Leistungsstärke eingesetzt. Als Betriebssysteme finden DOS, UNIX und seit 1994 WINDOWS NT Verwendung. Für kartographisch-reprographische Anwendungen wurden die im Folgenden angeführten Softwarepakete angeschafft:

## 10. Ausblick

Die Umstellung traditioneller kartographischer Verfahren auf Methoden der graphischen Datenverarbeitung hatte eine stürmische Umbruchphase zur Folge. Räume mußten saniert, für die Vernetzung mußte vorgesorgt, die Hard- und Softwarekomponenten installiert sowie Personal

## DGM / KM / TM SPEICHERMEDIEN FÜR DIE DATENABGABE

- (Magnetband (9-spurig))
- Exabyte-Band (8mm)
- DAT-Band (4mm)
- Irwin Streamertape
- Colorado Streamertape
- DC 6150 Data Cartridge Tape
- Diskette (3 1/2')
- PC-Harddisc
- Optical Disc
- Trans Disc
- CD-ROM
- Photo-CD

Abb. 9: Speichermedien für Datenabgabe

ein- und/oder umgeschult werden. Gerade in einer derartigen Umbruchphase kann festgestellt werden, zu welcher hohen Leistungen Mitarbeiter und Kollegen fähig sind. Dies ist auch eine wesentliche Voraussetzung um den eingeschlagenen Weg von einer produktionsorientierten Betrachtungsweise hin zur Problemlösungsorientierung weiter erfolgreich zu bewältigen und für verschiedenste Fragestellungen – u.a. Lösungen im Bereich der digitalen Informationsverarbeitung – geeignete Grundlagen zur Verfügung stellen zu können.

Wenn in den nächsten Wochen mit Navigationssystemen ausgestattete PKWs in Österreich unterwegs sein werden, dann werden im

Hintergrund auch Daten präsent sein, die im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen – Gruppe Landesaufnahme erstellt wurden. Viele andere Anwendungen existieren bereits, andere werden in Zukunft denkbar sein. Wesentlich ist jedoch immer nur eines:

*„Entscheidend ist nicht der Geschmack des Anglers, sondern der des Fisches“.*

*Anschrift der Autoren:*

Dipl.-Ing. Leopold Strenn, Dipl.-Ing. Viktor Zill, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Krotenthaller-  
gasse 3, 1080 Wien.

# **VEREINSBIBLIOTHEK**

für

## **An alle VEREINSMITGLIEDER**

## **KOSTENLOS abzugeben**

---

# **Der Bibliothekar**

DI Erich Imrek, 1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3 ☎ 0222/21176-3203