

# ZUR HERSTELLUNG GEOLOGISCHER FARBKARTEN AN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT IN WIEN

Otto BINDER, Siegfried LASCHENKO und Alois MATURA, Wien

(Mit den Tafeln LXXVI bis LXXXIII)

## INHALT

1. Einleitung .....	208
2. Redaktionelle Richtlinien und deren Voraussetzungen (A. MATURA) .....	209
2.1 Voraussetzungen .....	209
2.2 Richtlinien für die Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000 .....	211
2.3 Richtlinien für Manuskriptkarten .....	212
3. Planung, Gestaltung und technische Fertigung (O. BINDER, S. LASCHENKO) .....	212
3.1 Geschichtliches .....	212
3.2 Technische und kartographische Planung .....	213
3.3 Gestaltung .....	213
3.4 Technische Fertigung bis zur Anlage des Farboriginals .....	214
3.5 Überlegungen und Arbeiten zur Farbtechnik .....	215
3.5.1 Farbsystem .....	216
3.5.2 Farbgebung .....	216
3.5.3 Strukturraster .....	217
3.5.4 Gesteuerte Verwendung des Moirés .....	217
3.5.5 Übersignaturen .....	217
3.5.6 Stripplattenherstellung, Folienwechsel und Rasterung, Cromalinkopie .....	218
3.5.7 Meßkontrolle .....	220
3.6 Plattenkopie und Auflagedruck; Schlußworte .....	221

## 1. EINLEITUNG

Die Geologische Bundesanstalt hat den gesetzlichen Auftrag, das Bundesgebiet geologisch aufzunehmen und die Ergebnisse dieser Aufnahme zu dokumentieren. Die anschaulichste Dokumentationsform geologischer Daten sind **g e o l o g i s c h e F a r b k a r t e n**, deren Herausgabe daher zu den wichtigsten Aufgaben der Geologischen Bundesanstalt zählt. In erster Linie wird an der Erstellung des Kartenwerkes „Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000“ auf der topographischen Basis der offiziellen Österreichischen Karte 1 : 50.000 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen gearbeitet. Vereinzelt werden auch geologische Farbkarten in anderen Maßstäben (z.B. 1 : 25.000, 1 : 200.000, 1 : 1.500.000) herausgegeben.

Die Durchführung dieser Aufgaben der Geologischen Bundesanstalt obliegt einem Redakteur und einer Fachabteilung für Kartographie und Reproduktionstechnik, die mit acht Personen besetzt ist. Bis auf die Anfertigung der Offsetplatten und den Auflagedruck werden alle Arbeiten im Hause durchgeführt.

Der Hergang der Kartenherstellung, der hier beschrieben werden soll, ist neben ökonomischen und organisatorischen Gesichtspunkten ganz speziell den kleinräumigen und komplizierten, geologischen Gegebenheiten des österreichischen Staatsgebietes angepaßt.

## 2. REDAKTIONELLE RICHTLINIEN UND DEREN VORAUSSETZUNGEN

Die redaktionellen Arbeiten orientieren sich an entsprechenden Richtlinien, die sich wieder aus der Berücksichtigung verschiedener Voraussetzungen ergeben. Die folgenden Erörterungen beziehen sich in erster Linie auf die Herstellung der „Geologischen Karte der Republik Österreich 1 : 50.000“.

### 2.1 Voraussetzungen

Geologische Karten zählen zu den Themenkarten und sind farb- und symbolverschlüsselte Darstellungs- und Dokumentationsarten dreidimensionaler, geologischer Situationen in Orthogonalprojektion.

Geologische Detailkarten dienen als geowissenschaftliche Arbeitshilfe für Geologen und andere Raumwissenschaftler sowie interessierte Laien, als Planungshilfe bei Bauvorhaben und in der Rohstoffsuche, für Bau- und Lagerstättengeologen, Bauingenieure etc. in Bau- und Prospektionsunternehmen und schließlich als Lehrmittel für Lehrpersonen höherer Schulen und im Universitätsbereich. Erfahrungsgemäß ist die Zahl der Benutzer geologischer Karten außerhalb des geowissenschaftlichen Fachbereiches sehr groß. Dieses breite öffentliche Interesse, dem die Geologische Bundesanstalt als öffentliche Institution verpflichtet ist, muß auch bei der Gestaltung jener von der Geologischen Bundesanstalt herausgegebenen geologischen Detailkarten berücksichtigt werden. Zur Vermeidung populärwissenschaftlicher Tendenzen werden von den Benutzern dieser Karten Grundkenntnisse in der geologischen Denk- und Ausdrucksweise vorausgesetzt.

Neben der Richtigkeit, der maximalen Informationsdichte und der ästhetischen Gestaltung ist die optimale Lesbarkeit eine wesentliche Forderung, wobei gewöhnlich diese Anforderungen in einem Spannungszustand zueinander stehen und eine ausgewogene Berücksichtigung der verschiedenen Gesichtspunkte oft als reine Geschmackssache behandelt wird.

Bezüglich der maximalen Informationsdichte wird von geologischen Detailkarten vor allem Auskunft über den Gesteinsbestand, seine räumliche Verteilung und Orientierung sowie seine fazielle und tektonische Gliederung erwartet. Zumeist überlagern einander diese Inhalte. Daneben sind Angaben über künstliche Aufschlüsse (Steinbrüche, Sand- und Kiesgruben, Stollen, Bohrungen etc.), Rohstoffvorkommen, Quellen, Rutschmassen etc. für zahlreiche Benutzer von Wert. Zur Lokalisierbarkeit aller Detailinformationen ist eine adäquate topographische Unterlage Voraussetzung.

Zur Erzielung einer optimalen Lesbarkeit sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

- Vermeidung von Überladung.
- Minimalausmaße für Felder- und Zeichengrößen.
- Ausreichender (Farb-)Kontrast der Flächensignaturen.
- Verständlichkeit der Flächensignaturen und Zeichen gewährleistet durch Legende, erleichtert bei Flächensignaturen durch rasche Benützbarkeit der Legende mit Hilfe von Buchstaben- oder Ziffernsymbolen, erleichtert durch Verwendung traditionell und international üblicher Signaturen.
- Ausreichende Transparenz der (farbigen) Flächensignaturen aus Rücksicht auf die topographische Unterlage.

Flächensignaturen für die Darstellung und Differenzierung von Gesteinsarten sind die wesentlichsten Elemente einer geologischen Karte. Durch die meist große Zahl an Ausscheidungen und den dadurch erforderlichen feinen Farbabstufungen, sind die Farbsignaturen in Einzelfällen nicht leicht erfaßbar und das entsprechende Feld in der Legende nur mühsam auffindbar, vor allem wenn das Ausscheidungsfeld kleiner ist oder eine dichtere topographische Hintergrundinformation den Farbton verfälscht. Daher sind zur zusätzlichen Kennzeichnung und zur Erleichterung der Benutzung der für thematische Karten unentbehrlichen Legende Buchstaben- oder Ziffernsymbole erforderlich.

In Detailkartenwerken verschiedener staatlicher Geologischer Dienste werden zumeist *Buchstaben-symbole* verwendet. Vor allem im Rahmen geologischer Kartenwerke hat diese Lösung den Vorteil, daß gleiche Gesteinsarten in verschiedenen Kartenblättern nicht nur mit der gleichen oder einer ähnlichen Flächensignatur dargestellt werden, sondern auch eine einheitliche Symbolkennzeichnung besitzen. Als weiterer Vorteil bietet sich die Nutzung mnemotechnischer Bezüge zwischen der Bezeichnung einer Gesteinsart und seinem Buchstabensymbol an (z.B. *m* = Marmor, *gls* = Glimmerschiefer).

Diesen Vorteilen stehen nach Meinung des Autors in der Praxis bedenkliche Nachteile gegenüber, die im folgenden Text diskutiert werden. Der Stellenwert dieser Frage für die Anforderungen an die Qualität einer geologischen Detailkarte ist zwar zweitrangig, aber wichtig genug, das Für und Wider zu erörtern. Die kritische Erörterung einiger internationaler Beispiele berücksichtigt in erster Linie die Anwendbarkeit für die speziellen regionalgeologischen, geowissenschaftlichen und organisatorischen Gegebenheiten in Österreich.

Zunächst fällt auf, daß die Anwendung der Buchstabensymbole in den Kartenwerken der verschiedenen staatlichen Geologischen Dienste unterschiedlich gehandhabt wird. Das liegt weniger an sprachlichen Unterschieden, als an regionalgeologischen Unterschieden oder eigenständigen, gewachsenen, kartenredaktionellen Traditionen. Jedenfalls legt diese Uneinheitlichkeit eine prinzipielle Schwäche dieser Kennzeichnungsmethode frei.

Die mnemotechnischen Bezüge zwischen den Buchstabensymbolen und den Bezeichnungen sind einerseits geradezu die sinnvolle Voraussetzung für die Verwendung solcher Zusatzzeichen, können aber andererseits nicht konsequent genutzt werden, da sich die Initialen der Termini nicht gleichmäßig über das gesamte Alphabet verteilen, sondern in der Praxis schon bei häufigen Gesteinsarten und wichtigen chronostratigraphischen Einheiten größere Gruppen die gleichen Initialen besitzen, ganz abgesehen von der großen Zahl an lithostratigraphischen Formationsbegriffen, die oft mit Orts- oder Fossilnamen verbunden sind, z.B. Karbon, Kulm, Keuper, Karn, Kreide, Kalk, Kohle, Konglomerat etc.; Mesozoikum, Malm, Miozän, Marmor, Mergel etc.; Trias, Tertiär, Talk, Tonschiefer, Tuff etc. Dies führt in der Praxis entweder zur Verwendung komplizierter, mehrstelliger Buchstabensymbole oder überhaupt zu ihrem Weglassen. Beide Wege gehen eigentlich am Hauptzweck, nämlich der Benützungshilfe beim Kartenlesen, vorbei.

Diese mnemotechnischen Bezüge stellen andererseits auch ein gewisses Hindernis dar, eine systematisch-alphabetische Kennzeichnung aller Flächenausscheidungen, z.B. im Rahmen einer Generallegende, durchzuführen, da es sehr leicht zu paradoxen und mißverständlichen Konstellationen kommen kann. Ein Beispiel dafür sei die Regelung in den Kartenblättern 1 : 50.000 des Geologischen Dienstes von Großbritannien angeführt, wo die chronostratigraphischen Haupteinheiten vom Paläozoikum an in alphabetischer Reihenfolge indiziert sind. Hier tritt beispielsweise der Fall ein, daß die Buchstabensymbole *c* für Devonian und *d* für Carboniferous stehen, die noch dazu zwei benachbarte chronostratigraphische Einheiten sind.

Um die komplexen, einander überlagernden Inhalte mancher geologischer Ausscheidungen mit Hilfe von Symbolen zum Ausdruck zu bringen, kam es in Kartenwerken mancher staatlicher Geologischer Dienste in konsequenter Verfolgung dieser Kennzeichnungsmethode zu sehr komplizierten Lösungen mit verschiedenen Schriftgrößen, Schriftarten, griechischen Buchstaben, Ziffern, Interpunktionen, Binde- und Bruchstrichen. Diese Kennzeichnung mit bis zu mehr als fünf Elementen für den Einzelfall besetzt nicht nur eine größere Fläche – was zudem besonders bei selteneren und dann zumeist auch kleinflächigen Ausscheidungen zutrifft und kartographisch umständlich zu lösen ist –, sondern läßt auch eine paradoxe Tendenz erkennen, die Legende zu ersetzen und überflüssig zu machen, anstatt ihre Benützung zu erleichtern und belastet darüber hinaus das Kartenbild. Solche vielgliedrigen Kennzeichnungen sind nicht nur für den großen Benützerkreis interessierter Laien schwer verständlich und außerdem in Gefahr, kaum beachtet zu werden, da doch die Legende daneben viel ausführlicher Auskunft gibt.

Alle diese Nachteile können nach unserer Meinung durch die Verwendung von *Ziffern-symbole*n vermieden werden, wenn man die Numerierung der Flächenausscheidungen bei jedem Einzelblatt von eins beginnend kontinuierlich vornimmt. Man muß dabei allerdings bewußt in Kauf nehmen, daß im Rahmen eines Kartenwerkes die gleiche Gesteinsart in verschiedenen Einzelblättern unterschiedliche Ziffernsymbole bzw. Nummern erhält. Der Anspruch, daß Teile eines Kartenwerkes als

solche erkennbar sind, sollte in erster Linie durch die Wahl einheitlicher Flächen(-Farb-)Signaturen erfüllt werden.

Diese Überlegungen waren auch bestimmend für unsere Entscheidung, in der seit wenigen Jahren begonnenen neuen Serie der Geologischen Karte der Republik Österreich 1 : 50.000 für Flächenausscheidungen Ziffernsymbole zu verwenden. Da die Anzahl der Flächenausscheidungen pro Kartenblatt im Durchschnitt zwischen 50 und 100 liegt, kommen wir daher auch meistens mit zweistelligen Zahlen aus. Ziffernsymbole könnten theoretisch auch für die fixe Kennzeichnung der Ausscheidungen im Rahmen einer *Generallegende* verwendet werden. Für unser Kartenwerk, das aus etwa 200 Einzelblättern besteht, ist die Aufstellung einer Generallegende jedoch sinnlos, weil die Erstellung dieses Kartenwerkes einen Zeitraum von mehreren Dezennien benötigt und bei einem Umfang von mehreren Hundert Ausscheidungen mit einer geowissenschaftlichen Weiterentwicklung zu rechnen ist, die zu neuen lithologischen und tektonischen Untergliederungen und Bezeichnungen führt. Die Symbolzahlen einer durchnummerierten Generallegende wären außerdem zumeist dreistellig.

Für die Verwendung als *Wandkarten* sollen die geologischen Detailkarten auch dem Anspruch gerecht werden, daß die chronostratigraphische, lithologische oder fazielle Großgliederung des Kartengebietes auch aus größerer Betrachtungsentfernung erfaßbar ist, was durch entsprechend einheitliche Darstellung zusammengehöriger Ausscheidungsgruppen erreicht wird.

Für die Wahl der Farbsignaturen sind vor allem für die chronostratigraphischen Einheiten internationale Konventionen zu beachten, die im wesentlichen auf einen Vorschlag zurückgehen, der beim Internationalen Geologenkongreß 1881 in Bologna vorgelegt wurde.

Die *Legende* ist ein unentbehrlicher Teil jeder thematischen Karte und erst recht jeder geologischen Karte. Ihre Benützung wird durch Ziffernsymbole besonders erleichtert. Aus Rücksicht auf den großen Benutzerkreis an interessierten Laien ist bei der Textierung darauf zu achten, daß nicht nur reine Formationsbegriffe (z.B. Posidonienschichten, Raibler Schichten) oder chronostratigraphische Bezeichnungen angeführt werden, sondern auch der lithologische Charakter jeder Ausscheidung deklariert wird.

## 2.2 Richtlinien für die Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000

Aus den vorangeführten Voraussetzungen ergeben sich für die Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000 folgende prinzipielle Richtlinien:

- a) Die Lesbarkeit des Einzelblattes hat Vorrang.
- b) Die Einheitlichkeit des Kartenwerkes wird durch die Einhaltung von Normen für Flächensignaturen und Zeichen erzielt, sofern die Lesbarkeit des Einzelblattes nicht beeinträchtigt wird.
- c) Normen für Flächensignaturen.  
Farbtöne werden bei nichtmetamorphen Sedimentgesteinen für die chronostratigraphische Gliederung (daneben dunkel für alt und hell für jung), bei Magmatiten und Metamorphiten für die lithologische Gliederung verwendet: Holozän weiß, Pleistozän blaßgelb, Jungtertiär verschiedene blasser Farbtöne, Alttertiär gelb, Kreide grün, Jura blau, Trias grauviolett, Jungpaläozoikum bräunlichgrau, Altpaläozoikum grüngrau, saure und intermediäre Magmatite rot, basische Magmatite grün, Paragneis + Glimmerschiefer + Phyllit hellbraun, Quarzit dunkelbraun, Marmor blau; weitere Differenzierung durch Verwendung von Übersignaturen oder ausnahmsweise auch „fremden“ Farbtönen, besonders bei kleinen Vorkommen oder schmalen Leithorizonten.
- d) Normen für Zeichen.
- e) Zur Erleichterung der Benützung der Legende wird diese durchnummeriert und die entsprechenden Zahlen zur zusätzlichen Kennzeichnung der Flächensignaturen in den Kartenfeldern angeführt.
- f) Legende.

Die Anordnung der Ausscheidungen entspricht den tektonischen bzw. sedimentären Lageverhältnissen; die Legende beginnt also oben mit den höheren bzw. jüngeren Gesteinsarten. Die tektonische Gliederung ist der chronostratigraphischen übergeordnet. Gleiche Gesteinsarten in verschiedenen tektonischen Einheiten werden wiederholt angeführt und mit gleichen Farbsignaturen dargestellt. Ihre Zuordnung zu einer bestimmten tektonischen Einheit ergibt sich daher aus verschiedenen Symbolnummern. Seitliche Verzahnung von Gesteinsarten wird entsprechend graphisch dargestellt. Der knappe Text hat neben der Formationsbezeichnung und der Altersangabe auch lithologische Merkmale zu enthalten,

z.B. Ruhpoldinger Schichten (Radiolarienkieselkalk; Untermalm), Werfener Schichten (Sandstein, Rauhwacke, Kalk; Skyth).

g) Der oberere Teil des Kartenrahmens, der Kartentitel, ist ausschließlich für Angaben über das Kartenwerk mit Maßstab, Herausgeber, Ausgabejahr, Blattbezeichnung und Autoren vorgesehen; damit sind die Angaben, die für das korrekte Literaturzitat erforderlich sind, räumlich zusammengefaßt angeführt.

h) Die Kartenfläche ist mit einem Linienraster (Gauß-Krüger-Koordinatensystem) im 2 km-Abstand versehen. Die Koordinaten dieses Systems werden für die automatische Datenverarbeitung an der Geologischen Bundesanstalt angewendet.

i) Für die Darstellung der großtektonischen Gliederung ist bei Bedarf eine „Tektonische Übersichtsskizze 1 : 400.000“ mit einer eigenen kleinen Legende im unteren Teil des Kartenrahmens vorgesehen.

j) Die Art, Lage und Größe der Beiträge der Autoren kann sowohl im Autorenblock im Kartentitel angeführt als auch in einer Kartenskizze im unteren Teil des Kartenrahmens dargestellt werden.

k) Mit Rücksicht auf technische Gegebenheiten der weitgehend hausinternen Druckvorbereitung und das dadurch begrenzte Format ist die Darstellung eines geologischen Schnittes nicht vorgesehen; dieser kann aber als Abbildung oder Beilage in dem für jedes Kartenblatt vorgesehenen Erläuterungsheftchen untergebracht werden.

l) Für eine Reihe weiterer Details gelten die bisher veröffentlichten Kartenblätter als Muster.

### 2.3 Richtlinien für Manuskriptkarten

Die Reinzeichnung der Feldgeologen, die über den Redakteur der Druckvorbereitung zugeführt wird, soll die Maßstäbe 1 : 50.000 oder 1 : 25.000 einhalten. Die Kolorierung kann, muß aber nicht, den Farbnormen folgen. Zur Erleichterung der Arbeit des Kartographen sind deutliche Farbkontraste entscheidend; das gilt besonders für die Konturen, deren Farbe sich jedenfalls von den Linien der topographischen Unterlage unterscheiden soll. Die Minimalmaße für die Ausscheidungsfelder betragen für den Maßstab 1 : 25.000 2 mm Breite und 8 mm<sup>2</sup> Fläche, für den Maßstab 1 : 50.000 1 mm Breite und 2 mm<sup>2</sup> Fläche. Ansonsten sind die Unterlagen unter Beachtung der Richtlinien für den Kartendruck vollständig zu übergeben.

## 3. PLANUNG, GESTALTUNG UND TECHNISCHE FERTIGUNG

Die hier behandelten Themen sind praxisbezogen, vom Gestalter, ausführenden Kartographen und Reproduktionstechniker her gesehen und beschrieben. Ein spezieller Arbeitsprozeß wurde in der Geologischen Bundesanstalt entwickelt, den vorgegebenen Umständen angepaßt, um bei einem Minimum an Arbeits-, Zeit-, Material- und Druckkostenaufwand ein Maximum an Leistung und Qualität zu erzielen. Manche, den Autoren nicht wesentlich erscheinende Arbeitsphasen werden nur gestreift, viele sind wohl bekannt, aber vielleicht in der Kombination ungewohnt. Sollten diese Ausführungen Anregung für weitere Entwicklungsstufen bei der Lösung spezieller Probleme sein, wäre über die reine Information hinaus ein zusätzliches Ziel dieser Publikation erreicht.

### 3.1 Geschichtliches

Die Herstellung geologischer Farbkarten machte in der Zweiten Republik verschiedene Aufbauphasen durch. Als Österreich aus den Trümmern des Zweiten Weltkrieges wiedererstand, gab es neben einer Reihe von Karten verschiedener Maßstäbe ein einziges großes, weite Teile des heutigen Staatsgebietes umfassendes Kartenwerk. Dieses gewaltige Werk, 1898 mit der Schaffung einer Generallegende begonnen, umspannte die gesamte österreichisch-ungarische Monarchie. Mit unterschiedlicher Intensität wurde es über beide Weltkriege hinweg weitergeführt. Die topographische Grundlage bildete die Generalstabskarte 1 : 75.000. Während Maßstab und Blattschnitt gleich blieben, änderte sich der Titel mehrmals. Begonnen als „Geologische Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1 : 75.000“ wurde es zur „Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich“, zur „Geologischen Spezialkarte des Bundesstaates Österreich“ und schließlich wieder zu der „Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich“, die nach 1955 nicht mehr fortgesetzt wurde, da der Österreichische Staatsvertrag ein Verbot der weiteren Verwendung der ehemaligen militärgeographischen Spezialkarte 1 : 75.000 enthält. Die meisten Spezialkartenblätter 1 : 75.000

entsprachen in Form und Inhalt nicht der veränderten Topographie und nicht dem neuesten Forschungsstand der Geologie.

Um in der allgemeinen stürmischen Entwicklung nach dem Zweiten Weltkrieg den dringendsten Wünschen nach geologischen Farbkarten zu entsprechen, wurden Gebietskarten erarbeitet. Diese sind unabhängig von einem bestimmten Blattschnittnetz und behandeln meist Schwerpunktgebiete öffentlichen Interesses. Sie wurden als kartographisch einwandfreie Manuskriptoriginale in der Geologischen Bundesanstalt hergestellt, mit Druck- bzw. Ausführungsanweisungen versehen und kartographisch-, repro- und drucktechnisch außer Haus ausgeführt.

Mit dem Plan der Direktion, ein geologisches Kartenwerk des österreichischen Staatsgebietes zu erarbeiten, begann die nächste Phase. In der Topographischen Karte von Österreich 1 : 50.000 (Österreichische Karte 1 : 50.000 = ÖK 50) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Landesaufnahme in Wien, bot sich die beste, ganz Österreich umfassende Grundlage.

Durch die Schaffung einer eigenen Fachabteilung für Kartographie und Reproduktion konnte die Direktion und wissenschaftliche Leitung mehr Einfluß auf die Gesamtgestaltung nehmen. Die ständige enge Verbindung zwischen Autorengeologen und Kartographen während des Arbeitsprozesses wirkte sich vorteilhaft auf Gestaltung und Ausführung der Blätter aus. Eine effizientere Leistung bei gleichzeitiger Kostensenkung war die Folge.

### 3.2 Technische und kartographische Planung

Die kartographische Planung, teilweise auch die Art der Gestaltung und der technische Fertigungsprozeß wurden von verschiedenen Umständen geprägt. Die räumliche Begrenztheit, die bescheidenen finanziellen Mittel und auch die knappe personelle Besetzung zwangen anfänglich zur Improvisation. So konnte z.B. zu Beginn im Bereich Reproduktionstechnik nur eine Minimalausrüstung für die Herstellung der Farbauszüge angeschafft werden. Das gedruckte Kartenbild dieser Farbauszüge mußte aber dem internationalen Standard entsprechen. Ein weiteres wichtiges Ziel war die Druckkostensenkung, bedeuten doch diese Ausgaben eine erhebliche Belastung des Jahresbudgets. Dank der intensiven Unterstützung durch die Direktion konnte der methodische Ausbau kartographischer und reproduktionstechnischer Einrichtungen weiter betrieben werden. Heute ist die Geologische Bundesanstalt in der Lage, alle Arbeiten zwischen Manuskript und Auflagendruck selbst auszuführen. Durch moderne Meßmethoden können die reproduktionstechnischen Arbeitsvorgänge und der Auflagendruck überprüft und gesteuert werden.

### 3.3 Gestaltung

Die geologische Karte soll dem Benutzer raumbezogene Erkenntnisse und Wahrnehmungen geologischen Inhalts vermitteln, wobei geologischer und topographischer Anteil einander unterstützend gleichermaßen lesbar sein müssen. Die geologische Aussage, die Lesbarkeit und ästhetische Form sind wesentliche Kriterien, nach denen sich jede Gestaltung zu richten hat.

Der Aussage und Lesbarkeit dienen die ersten Überlegungen. Die natürliche, flächenhafte Verbreitung geologischer Schichten gegenüber linienhaft dargestellter Topographie wird nutzbar gemacht, indem weitgehend homogene, nur durch Farbton und Grauwert unterscheidbare Flächenfarben verwendet werden. Die strukturlosen, gleichmäßigen Farbflächen und das Lineament der Topographie bieten die optimale Lesbarkeit beider Darstellungen, ohne die Karte durch diese doppelte Informationsstruktur zu überlasten. Durch Zusammenfassung verwandter Gesteine in einem Farbton mit unterschiedlichen Helligkeitsabstufungen oder in ähnlichen Farben kann die Überschaubarkeit der Karte gesteigert werden. Ein klares Layout mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Textinformationen im Kopf der Karte, einer ruhigen, übersichtlichen Anordnung der Legendentexte und der dezent gestalteten Nebenkarten, läßt die eigentliche Kartenaussage optimal zur Geltung kommen. Die Beschränkung des Detailreichtums der geologischen Aussage ist ein weiteres Problem. Meist kartieren die Geologen im Gelände auf großmaßstäbigen Blättern (1 : 10.000) und müssen dann ihre Ergebnisse in kleinmaßstäbige Karten übertragen. Daß dabei oft wesentliche Beobachtungen nur in stark generalisierter Form dargestellt werden können oder gar einer Selektion zum Opfer fallen, ist gewiß schmerzlich, für die Lesbarkeit und technische Wiedergabe aber unerlässlich.

Die ästhetische Form soll durch eine harmonisch ausgewogene Farbgebung und Tonwertabstufung ein ansprechendes Gesamtbild ergeben und dadurch den Benützer der Karte zum Lesen derselben anregen. E. ARNBERGER hebt in seinem „Handbuch der thematischen Kartographie“ hervor: „Der kostspieligste Mehrfarbendruck verbürgt noch keinen Erfolg, wenn nicht vorher die Farben harmonisch aufeinander abgestimmt wurden“. Oder an anderer Stelle: „Eine kartographische Arbeit ist nur dann als vollaufgelungen zu bezeichnen, wenn sich wissenschaftlich einwandfreie Inhaltsbearbeitung, geometrische Konstruktionsgenauigkeit und künstlerische Harmonie und Aussagekraft vereinigen!“

Die Farbgestaltung der Einzelkarte ist wesentlich einfacher, als die für ein Kartenwerk. Bei Einzelblättern kann die Farbwirkung ganz auf dieses Blatt abgestimmt werden. Im Kartenwerk muß die Gestaltung der Einzelkarte zugunsten einer einheitlichen Farbgebung des Gesamtwerkes zurücktreten. Der vielschichtige Aufbau Österreichs bringt es mit sich, daß für die zahllosen Gesteinsarten in ihrer besonderen, oft nur regionalen Eigenart, keine strenge Generallegende erstellt werden kann. Dies gilt vor allem für das Kartenwerk 1 : 50.000. Eine verbindliche Farbgebung für Gesteinsgruppen hingegen ist Rahmen und Gerüst zugleich.

### 3.4 Technische Fertigung bis zur Anlage des Farboriginals

Dem Fertigungsprozeß geht eine Arbeitsplanung voraus, die einen kontinuierlichen Arbeitsverlauf mit dem geringsten Material- und Arbeitsaufwand zum Ziele hat. Der Ablauf des Prozesses wird auf eventuelle Besonderheiten der Karte abgestimmt und ist allen Mitarbeitern bekannt. Dadurch können Unterbrechungen verschiedenster Art in der Fertigung bzw. Fehlleistungen vermieden werden.

Zur Arbeitsvorbereitung (siehe die Tafel LXXIX) gehört die Materialbeschaffung, die Bestellung der topographischen Farbauszüge, Gewässer, Höhenschichten, Situation mit Felszeichnung auf Astralon von der Gruppe Landesaufnahme des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Dazu gehört auch die Einsatzplanung des Personals, unter Berücksichtigung der besonderen Fähigkeiten des Einzelnen.

Das vom Redaktor auf Vollständigkeit und Einhaltung der vorgegebenen Richtlinien überprüfte Manuskript, bestehend aus Hauptkarte, Legende, Kartenskizze der tektonischen Beobachtungen und Übersichtskarte der Bearbeitungsgebiete der Mitautoren sowie den drei Astralondias der Topographie, sind die Grundlage für die Gestaltungs- und Ausführungsarbeiten.

Die kartographische Manuskriptumsetzung beginnt mit der photographischen Verkleinerung der in größerem Maßstab ausgeführten Originalzeichnung der Karte. Von den drei Farbauszügen der Topographie wird eine Zusammenkopierung (ein Kombinationsdia) auf Astralon hergestellt und zwar Gewässer rot, sonstige Topographie blau. Um die nachfolgende manuelle Eintragung der geologischen Konturen mit schwarzer Ätztusche nach der Umkopierung auf die Gravurfolie von der Topographie besser unterscheiden zu können, wird diese unter einem Kornraster bis auf ca. 60 % aufgerastert.

Weshalb wird ein Kornraster verwendet? Bei den gebräuchlichen Aufrasterungen mittels Punktraster kommt es vereinzelt zu „Linienbrüchen“. Sie entstehen, wenn eine abzubildende Linie zu der sie wiedergebenden Rasterpunktreihe nicht ganz parallel verläuft und daher in die nebenstehende Punktreihe überwechselt. Trotz feinsten Rasterpunkte sind solche Linienbrüche deutlich sichtbar. Bei der ungeometrischen Struktur des Kornrasters wird dies vermieden. Die Übertragung der Konturen auf die Astralonkopie geschieht auf dem Leuchttisch. Die Verkleinerung der auf Papier ausgeführten Originalzeichnung muß stückweise neu eingepaßt werden. Das Papier als hygroskopischer Stoff ist unterschiedlichen Dehnungsrichtungen unterworfen und daher auch bei genauester Verkleinerung in einer Richtung, in der Querrichtung nicht paßgenau mit dem Kombinationsdia. Nach Übertragung der Konturen wird das seitenrichtige Diapositiv auf die Rückseite der Gravurplatte umkopiert. Darauf befindet sich eine UV-empfindliche rot entwickelnde Diazoschicht. Auf der Vorderseite befindet sich die blaue Gravurschicht. Das seitenrichtige Geologie-Topographie-Kombinationsdia ist durch die Schichtauf-Schichtkopierung auf der Rückseite nun wieder seitenrichtig auf der Vorderseite zu sehen und zwar in der für die exakte Gravur notwendigen Abstufung (siehe oben): Die blau gefärbte Topographie erscheint jetzt schwächer, die roten Gewässer deutlicher gerastert, die schwarze, nichtgerasterte Geologie tritt als klare rote Linie hervor.

Nunmehr kann die *G r a v u r* durchgeführt werden. Die Gravurschicht wird mit dem Gravurstichel an den Stellen der geologischen Konturen von der Folie abgehoben. Fehlerhafte Abweichungen von der auf der Rückseite roten Konturkopie sind durch weiß erscheinende Stellen sofort erkennbar. Ist die Randlinie des Kartenblattes mitgraviert, wird die Folie schwarz eingefärbt, die nun nicht mehr benötigte Gravur- und Diazoschicht abgewaschen. Das seitenrichtige Konturenoriginal ist fertig.

Inzwischen werden nach genauen satztechnischen Angaben der *L e g e n d e n t e x t*, die Konturen der Legendenkästchen, die Hilfsziffern in den Kästchen und alle übrigen Texte im Lichtsatz abgesetzt und auf Film belichtet. Die Nebenkarten für die „Tektonische Übersicht“ und die „Aufnahmsgebiete“ der Autoren werden größer gezeichnet, photographisch verkleinert und davon Positivfilme angefertigt.

Schließlich werden die Einzelfilme auf einer antistatischen Folie nach dem Grundlayout zusammenmontiert.

Die anschließende *K o p i e r u n g* führt zu dem benötigten Offsetdiapositiv. Eine speziell gereinigte Astralonfolie wird in der Plattenschleuder mit einer lichtempfindlichen Schicht gleichmäßig beschichtet, nach trocknen derselben unter der Schwarzplattenmontage im Vakuumrahmen belichtet und anschließend entwickelt. Die belichteten freien Teile werden durch UV-Licht gehärtet. Während der Entwicklung lösen sich die unbelichteten Stellen von Zeichnung und Text. Das freigelegte Astralon der Zeichnung wird mit schwarzer Farbe eingefärbt, die Platte von der nun nicht mehr benötigten übrigen Schicht befreit. Es liegt somit ein seitenverkehrtes Astralon-(Offset)-Diapositiv vor, auf dem alle Konturen, die später Farbflächen umschließen, Texte und Nebenkarten vorhanden sind.

Um die weiteren Einpaßvorgänge zu beschleunigen und zu erleichtern, werden die Topographieastralone und die Konturenplatte in der *L o c h s t a n z e* genau aufeinander eingepaßt und gelocht. Mit dem Einhängen der Noppen in die Paßlöcher der Astralone wird das Einpassen zuverlässig genau und schnell durchgeführt. Alle weiteren Arbeitsfolien werden in der gleichen Weise gestanzt.

Auf einem Zusammendruck von Topographie (dreifarbig) und geologischer Konturenplatte auf Zeichenpapier erfolgt die *H a n d k o l o r i e r u n g d e s K a r t e n b l a t t e s*. Eine vom Redaktor angegebene Farbempfehlung und die in den „Richtlinien“ festgelegte Farbrichtung sind Grundlage der Kolorierung, unter besonderer Berücksichtigung der Eigenart des Blattes.

Neben dem Zusammendruck und der Kolorierung werden auf Anhaltelokopien der Konturenplatte alle notwendigen *Z e i c h e n* und *S y m b o l e*, wie z.B. Fallzeichen, Achsen, Quellen etc. nach Farben getrennt, kopierreif aufgetragen. Dies geschieht nicht wie üblich mit Stripfilm. Die in der Fachabteilung entworfenen, einmal vergrößert gezeichneten Symbole für Mikro-, Makrofossilien, tierisch oder pflanzlich, Rutschungen, Muren, Stollen, Schächten und vielem mehr, werden photographisch verkleinert und vervielfältigt. In Reihen oder Blöcken montiert, sind sie als Negative für die Umkopierung auf INT-transfer black von 3M bestimmt. Damit stehen, ähnlich den Anreibebuchstaben, die gewünschten Zeichen in großer Zahl zur Verfügung. Dieses Verfahren bietet gegenüber den herkömmlich verwendeten Stripfilmen wesentliche Vorteile:

1. Eine stark verkürzte Arbeitszeit. Kein Einschneiden des Filmhäutchens und Abheben mit der Pinzette, kein Klebstoffauftragen ist notwendig.
2. Die Anreibezeichen können knapp nebeneinander ohne störende Filmhäutchen angerieben werden.
3. Es gibt keine Filmränder des Stripfilms, die im Kopierprozeß wegkopiert oder anschließend wegretuschiert werden müssen.

Redaktor und Autor haben jetzt die letzte Möglichkeit eine *Ü b e r p r ü f u n g d e r A r b e i t* vorzunehmen, geringfügige Autorenkorrekturen anzugeben und Übertragungsfehler durch den Kartographen beheben zu lassen. Das korrigierte, handkolorierte Original ist die verbindliche Grundlage für alle weiteren Arbeitsgänge.

### 3.5 Überlegungen und Arbeiten zur Farbtechnik

Mit der Farbzerlegung der einzelnen Farbfelder in die vorgesehenen Druckfarben-Rastertöne beginnt der komplizierteste, lange Erfahrung voraussetzende Teil der Kartenproduktion. Entscheidend für den Schwierigkeitsgrad ist die geplante Anzahl der Druckfarben und die Menge der Legendenausscheidungen in der Karte. Die Farbzerlegung verlangt vom Ausführenden ein gutes Farbempfin-

den, aus welchen Grundtönen sich eine gewünschte Farbe zusammensetzt, wie hoch die jeweiligen Farbanteile in der Mischung sind, ein Farbgedächtnis und die Vorstellung der Farbwirkung in ihrer Flächenverteilung in der Karte. Ist die Farbmischung gedanklich erfaßt, muß der Farbwert der Einzelfarbe im Mischungsverhältnis in Grauprozentwerte umgesetzt in eine Tabelle eingetragen werden. Diese Tabelle, deren senkrechter Teil durch die Kartenlegende, deren waagrechter durch die Druckfarbenanzahl bestimmt wird, ist die Vorschreibung für die spätere Rasterkopierung. Um das subjektive Farbempfinden und das Farbgedächtnis zu unterstützen und die Umsetzung in Rastergrauwerte zu erleichtern, wurden eigene Farbtafeln nach diesem Rastersystem entwickelt. Diese unterscheiden sich von üblichen Rastertafeln vor allem durch eine anders gewählte Abstufung der Rasterwerte. Bei dem Verfahren der Rasterkopierung auf Lithfilm gelingt es nämlich, durch geeignete Arbeits- und Meßmethoden sehr genaue Rasterwerte zu erreichen, sodaß ein sicherer Aufbau der fein abgestuften, für die Farbvorschrift wesentlichen, niedrigprozentigen Raster erzielt wird. Durch die dann im Cromalin-Verfahren hergestellten Farbtafeln ist es erstmals möglich, eine genaue lückenlose, meßtechnische, quantitative Überwachung und Steuerung der Farbgebung und Farbkonstanthaltung von der Vorschreibung über den Probedruck bis zum Auflagendruck durchzuführen.

### 3.5.1 Farbsystem

Ein Hauptmerkmal geologischer Themenkarten ist die flächenhafte Verbreitung der Gesteinsfelder. Diese werden durch Farbfelder unterschiedlicher Helligkeit und Sättigung dargestellt. Hierzu stehen Flächenraster (Linien-, Punkt- und Kornraster) in verschiedenen Graustufen und unterschiedlicher Feinheit zur Verfügung. Diese Kontaktraster müssen über das ganze Rasterfeld einen vollkommen gleichmäßigen Tonwert aufweisen. Das einzelne Rasterelement liegt unter der Sichtbarkeitsschwelle. Darüber hinaus werden aber auch Strukturraster, die sowohl negativ als auch positiv in den Farbflächen eingesetzt werden, verwendet. Ihre Rasterelemente sind visuell erkennbar, sie ergeben feine Ornamente. Der Strukturraster wirkt schon durch seine Struktur, nicht durch die Lesbarkeit des Elementes. Um den Vorteil einer flächenhaften Verteilung geologischer Eintragungen gegenüber dem Lineament der Topographiedarstellung voll zu nützen, werden überwiegend die genannten Flächenraster, deren homogene Flächenfarben das Topographielineament voll zur Geltung kommen lassen, verwendet. In Fällen des allmählichen Überganges einer Gesteinsart in eine andere jedoch oder bei versprengten Gesteinseinschlüssen anderer Gesteine sind Strukturraster bzw. Übersignaturen unvermeidlich. Sie müssen aber in ihren Strukturelementen so beschaffen sein, daß sie die darunter befindliche Topographie nicht unlesbar machen. Hierzu sind Raster ohne geometrisch geordnete Struktur besser geeignet als Linien, Punkte, Kreuze etc. in geometrischer Reihenfolge. Auch soll bei flächenhafter Verwendung des Strukturrasters die Liniendicke des Rasterelementes nicht stärker als die dünnste Topographielinie sein.

Die Tonwertunterschiede, das heißt, die von den Rasterelementen abgedeckte Fläche je cm<sup>2</sup>, sind in Tonwertstufen gegliedert. Es werden für die Flächenraster die 6 %, 10 %, 15 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 % Tonwertstufen und der Vollton benützt. Die in dieser Stufenreihe untereinander gemischten Farbtöne aus den drei Grundfarben Gelb, Magenta und Cyan ergeben ohne Schwarz schon mehr als tausend verschiedene Farbmischungen. Mit Schwarz in den Grauwerten 10 und 20 %, dem Höhenschichtenbraun und dem Grau der Situation in 10, 20 und 30 % können tausende unterschiedliche Farbtöne erreicht werden. Dieser großen Farbtonmenge stehen radikale Einschränkungen bei der Verwendung gegenüber. Die anfängliche Euphorie der Gestaltungsmöglichkeiten ist dadurch sehr rasch verfliegen, wie nachfolgend erläutert.

### 3.5.2 Farbgebung

Für die drucktechnische Realisierung der geologischen Farbkarten werden sechs bis acht Druckfarben verwendet. Das sind für die Geologie die Farben Gelb, Magenta, Cyan (diese auch für die Gewässer) und für die Topographie Braun und Grau; Gesteinskonturen, tektonische Linien und Texte Schwarz. Wenn erforderlich, sind ein oder zwei Aufdruckfarben für spezielle Signaturen in Verwendung.

Bei der Farbgebung sind verschiedene Kriterien zu beachten:

- a) Die über ein Jahrhundert traditionell gebundenen Farbvorstellungen für bestimmte Formationen

und Gesteine. Wenn auch noch keine verbindliche internationale Farbgebung erreicht wurde, sind doch bestimmte Farben bestimmten Gesteinen gewohnheitsmäßig zugeordnet.

b) Die Farbmischungen größerer Flächen sollen möglichst nicht über 50 % steigen, um die Flächen transparent erscheinen zu lassen. Höherprozentige Mischungen sind nur kleinen Flächen vorbehalten.

c) Unterschiedliche Grundfarbenmischungen ergeben gelegentlich gleiche Farbtöne (metamere Farben).

d) Grauwertunterschiede von nur 10 % der gleichen Farbe sind in der Karte nicht mehr mit Sicherheit unterscheidbar. Durch das unterschiedlich dichte Liniennetz der Topographie bedingt, sind maximal nur vier Tonabstufungen der gleichen Farbe mit Sicherheit unterscheidbar.

e) Bei der Farbgebung sind verschiedene, oft unerwünschte Effekte mit zu berücksichtigen: z.B. das „Umschlagen“ der Farbe kleiner zarter Farbflächen in großen, gleichfarbigen, aber satteren Flächen oder in komplementären Flächenfarben. Das Überstrahlen voller Farbtonflächen über kleinere, ungesättigte. Das „Auslöschen“ schwacher Gelbtöne auf tonigem Papier oder bei künstlichem Licht usw.

f) Nicht zuletzt erlaubt die, besonders im Alpenbereich, oft sehr unterschiedliche Dichte der Topographie keine zu knappen Tonwertunterschiede.

Diese und ähnliche Schwierigkeiten engen die verwendbaren Farben drastisch ein. Es bleiben dann, wenn wie in den Richtlinien angegeben, jede Formation ihre eigene Farbrichtung hat, kaum genügend Farbtöne übrig, um die Ausscheidungen in den Formationen deutlich voneinander zu trennen.

### 3.5.3 Strukturraster

Angestrebt wird eine möglichst geschlossene Farbgebung für Formationen und lithologische Gliederungen. Der Karteninhalt wird dadurch rascher und besser erfaßbar. Nun reichen aber die wenigen, gut unterscheidbaren Helligkeitsunterschiede einer Farbe, etwa Blau für Jura, bei weitem nicht aus für die vielen Gesteinsunterschiede in einer Formation. Festgestellt wurde, daß Helligkeitsunterschiede von mindestens 20 %, in Rasterprozenten gemessen, notwendig sind, um zweifelsfreie Unterscheidungen im Kartenbild zu ermöglichen, somit bleiben nur Mischungen mit anderen Farben zur weiteren Differenzierung. Hier ist aber der Spielraum auch sehr gering, will man nicht in die Grundfarbe einer anderen Formation eingeleiten. Für die Bewältigung dieser Probleme sind Strukturraster vorgesehen (siehe die Tafel LXXXII). Die Rasterelemente liegen über der Sichtbarkeitsschwelle. Die Wirkung des Rasters geht nicht vom sichtbaren Einzelelement, sondern von der Gesamtstruktur aus. Die in der Fachabteilung hergestellten Raster haben ungeometrische Muster. Das Rasterelement ist ein Buchstabe, welcher richtungslos nebeneinandergesetzt ein feines Ornament ergibt. So zeigt der aus „K“ zusammengesetzte Raster ein „spitzes“ Ornament, der aus „S“ zusammengestellte ein verschlungenes Ornament, der aus „O“ entstandene ein durch Rundungen gekennzeichnetes Bild usw. Dadurch sind diese Raster auch bei gleichen Ton- und Grauwerten voneinander unterscheidbar. Harmonie und Lesbarkeit der Karte werden aber wesentlich verbessert, wenn auch sie wenigstens geringe Ton- und Grauwertunterschiede (5 %) aufweisen.

### 3.5.4 Gesteuerte Verwendung des Moirés

Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit liegt bei gemischten Farben in der gesteuerten Verwendung des Moirés.

Muß bei der Herstellung der Offsetdias die Winkelung der einzelnen Raster genauestens eingehalten werden, damit unliebsame Moirébildungen vermieden werden, so kann umgekehrt bewußt eine Struktur durch Moirébildung angestrebt werden. Auch diese Strukturen feinsten Art erlauben bei geringsten Tonwertunterschieden eine einwandfreie Identifizierung der Gesteine und eine ausreichende Lesbarkeit der darunter liegenden Topographie.

### 3.5.5 Übersignaturen

Ihre Vielfalt ist bekannt. Sie werden überall dort eingesetzt, wo fließende Gesteinsübergänge eine genaue Abgrenzung unmöglich machen, oder dort, wo wichtige Gesteinsfundstellen kleinster

Flächenmaße in anderen großflächigen Gesteinsvorkommen gekennzeichnet werden sollen. Ihre Größe, Form, Farbe und Dichte muß so gehalten werden, daß die Lesbarkeit der Karte nicht über die Maßen darunter leidet.

### 3.5.6 Stripplattenherstellung, Folienwechsel und Rasterung, Cromalinkopie

Nach Fertigstellung der Farbzerlegungstabelle wird von dem Offsetdia der Schwarzplatte (geologische Konturen, Legende und Nebenkarten) zur Schonung der Astralonfolie eine Mutterpause angefertigt. Davon stellt der Kopierer so viele Lichtpausen, als Druckfarben und Rasterwerte vorgesehen sind, her. Auf den Lichtpausen werden, nach Druckfarben und Rasterwerten getrennt, die Farbfelder deutlich eingefärbt. Sie dienen als Grundlage für das spätere Strippen. Um Material und Arbeitszeit zu sparen, werden weit auseinanderliegende, verschiedenprozentige Rasterfelder auf einer Maske vorgemerkt. Nach dieser Arbeit liegt die genaue Anzahl der Masken vor. Die Stripplatten selbst sind Astralone, welche speziell gereinigt, in der Plattenschleuder mit der Stripschichte beschichtet und getrocknet, mit gereinigter Rückseite in der Paßlochstanze gelocht und im Vakuumrahmen unter dem Konturenastalon belichtet werden. Die belichteten Stellen werden durch das UV-Licht gehärtet und daher wasserresistent. Die abgedeckte, dadurch ungehärtete Kontur wird während der Wasserentwicklung aus der Schichte ausgewaschen. Die Stripschichte besteht nun aus lauter Einzelfeldern, die mit der Schichte des Nachbarfeldes keine Verbindung haben. Die noch feuchte Stripschichte wird mit roter Farbe, die nur die Schichte färbt und nicht auf dem Astralon haftet, eingefärbt und anschließend getrocknet. Die transparentrote Schichte läßt bei der späteren Filmkopierung auf Orthofilm kein für den Film aktinisches Licht durch.

Nunmehr kann die Striparbeit begonnen werden. Auf den Leuchttisch wird über eine Lichtpause mit den geologischen Konturen und den gekennzeichneten Feldern, die einen Rasterwert einer Farbe anzeigen, eine Stripplatte gelegt. Der Kartograph löst die Schichthäutchen über den gekennzeichneten Feldern mit der Pinzette ab. Am oberen Plattenrand wird Farbe und Rasterwert vermerkt. Die gestrippte Fläche ist um die Kontur größer und bildet das Maskenfenster für die spätere Rasterkopierung.

Das Strippen der Felder mit der Kontur hat den Zweck, durch die größere Rasterfläche Paßungenauigkeiten im Druck, wie sie durch ungenauen Papiertransport in der Druckmaschine vorkommen können, unsichtbar zu machen. Aus Erfahrung kann gesagt werden: Felder kräftiger oder dunkler Farbtöne, die ohne Kontur gestrippt werden, zeigen schon bei einer Paßungenauigkeit von 2–3/100 mm einseitig, mit freiem Auge sichtbare weiße Ränder. Hingegen bei gestrippten Feldern mit Kontur werden Paßungenauigkeiten gleicher Größe zu Farbüberlagerungen, die mit freiem Auge nicht wahrnehmbar sind. Sehr helle, ungesättigte Farbtöne können auch ohne Kontur gestrippt werden. Zu diesem Zweck wird vor der manuellen Striparbeit auf die trockene Stripplatte ein roter Speziallack aufgegossen, der sowohl auf der Stripschichte als auch auf dem Astralon haftet, dennoch kann das Häutchen abgezogen werden.

Ein entscheidender Unterschied im Arbeitsprozeß gegenüber herkömmlichen Arbeitsabläufen ist der **Folienwechsel von Astralon zu Lithfilm auf Polyesterfolie** bei der Rasterkopierung.

Die Paßgenauigkeit der Offsetdias des Farbsatzes entscheidet die Kartenqualität mit. Jede als Schichtträger verwendete Folie hat einen eigenen Dehnungskoeffizient, der von anderen Erzeugnissen verschieden ist. Dadurch treten zwischen den einzelnen Produkten bei Temperatur- und/oder Luftfeuchtigkeitsveränderungen mitunter erhebliche Dimensionsunterschiede auf. Um diesen möglichst vorzubeugen, ist es allgemein üblich, im gesamten Fertigungsprozeß das gleiche Trägermaterial zu verwenden. Dadurch können Auswirkungen von Dehnung und Schrumpfung in engsten Grenzen gehalten werden.

Die Offsetdias der Topographie und die Signaturenplatten werden auf Astralon negativ umkopiert und sind nun mit der Kontur-Textplatte und allen Masken als negative Astralonkopien für die **R a - s t e r u n g** bereit. Die Rasterkopierung des Farbsatzes auf Film geht so rasch vor sich, daß gegenüber der Rasterkopierung auf Astralon mehrere Tage eingespart werden.

Aus der nachfolgenden Gegenüberstellung des Arbeitsablaufes der Rasterkopierung eines einzigen Rasterprozentwertes einer Druckfarbe auf Film gegenüber Astralon ist deutlich der vermehrte Zeitauf-

wand der Astralonkopie zu erkennen. Multipliziert mit durchschnittlich 18 bis 30 Rasterungen pro Farbsatz, kann unschwer der vermehrte Zeitaufwand errechnet werden.

Film	Astralon
Film aus lichtdichter Verpackung nehmen	Schichtflüssigkeit vorsensibilisieren u. filtrieren
Filmformat zuschneiden	Astralonformat zuschneiden
Paßlöcher stanzen	Paßlöcher stanzen
Kopierrahmen öffnen	Kopierrahmen öffnen
Maske auflegen	Maske auflegen
Kontaktraster darüber legen	Astralon reinigen und vorbehandeln
Film mit Paßnoppen in Maske einhängen	Schleuder öffnen und vorheizen
Kopierrahmen schließen, Vakuum geben	Astralon in Schleuder legen
Belichtung, 12 V Lampe/50 W, 10–30 Sek.	lichtempfindliche Schichte aufgießen
	trocknen lassen
	Astralon herausnehmen
Vakuum abschalten, Rahmen öffnen	Rückseite von Schichtresten reinigen
Film in lichtdichte Schachtel legen	Astralon mit Paßnoppen in Maske einhängen
Gesamtdauer ca. 8 Minuten	Kopierrahmen schließen, Vakuum geben
Neuer Arbeitsablauf für anderen Rasterwert kann beginnen.	
	Belichten mit 3.000 W/3–4 Min.
Entwicklung erfolgt mit allen anderen Farbauszugsdias nach abgeschlossener Belichtung aller Diapositive	Vakuum abschalten, Rahmen öffnen
	Maske herausnehmen
	Raster auflegen
	Astralon auflegen
	Kopierrahmen schließen, Vakuum geben
	Belichten mit 3.000 W/3–4 Min.
	Vakuum abschalten, Rahmen öffnen
	Astralon herausnehmen und entwickeln
	schwarz einfärben
	Restschichte abwaschen
	Astralon trocknen lassen
	Gesamtdauer ca. 60 Minuten
	Neuer Arbeitsablauf für anderen Rasterwert kann beginnen.

Eine auf photochemischer Basis durchgeführter „Probedruck“ gibt ein dem späteren Auflagen- druck ähnliches Bild und erlaubt eine nochmalige genaue Überprüfung durch Kartograph und Redaktor. Korrekturen, durch eventuelle aufgetretene technische Fehler notwendig, können jetzt noch vollzogen werden. Der Probedruck wird mit dem *Cromalinverfahren* ausgeführt: Eine hauchdünne Folie, versehen mit einer Photopolymerschichte und einem Schutzhäutchen darüber, wird auf einen gußgestrichenen Karton heiß aufgezogen. Durch die Belichtung unter einem Farbauszugsdia im Vakuumrahmen wird die belichtete Photopolymerschichte gehärtet. Die unbelichteten Stellen bleiben unter dem Schutzhäutchen weich und klebrig. Das Schutzhäutchen wird abgezogen und auf die Poly-

merschichte mit einem Tampon das Colortoner-Farbpulver aufgebracht. Das zuvor nach Wunsch gemischte Farbpulver bleibt nur an den unbelichteten, weichen Stellen haften. Dadurch entsteht der dem späteren Phasendruck in der Druckmaschine ähnliche Farbeindruck. Das Farbpulver (Colortoner) ist vom Hersteller so konzipiert, daß es den Druckfarben spektralmeßtechnisch gleichzusetzen ist. Dadurch ist ein „Probendruck“ dem Auflagedruck meßtechnisch vergleichbar und dementsprechend auswertbar. Der oben geschilderte Arbeitsablauf wird mit den restlichen Offsetdias des Farbsatzes so lange wiederholt, bis alle Farben übereinander den Eindruck des Auflagedruckes ergeben.

Eine genaue Nachkontrolle aller relevanten Meßkriterien ist für die abschließende Beurteilung und den nachfolgenden Auflagedruck von entscheidender Bedeutung.

### 3.5.7 Meßkontrolle

Bedingt durch die Aufgabe, die Druckkosten zu reduzieren und deshalb die Druckdurchgänge möglichst zu verringern, werden alle für die Gesteinsdarstellung benötigten Farben überwiegend im Vierfarbendruck aufgebaut. Es ist daher nicht mehr möglich, einzelne Farben noch in der Druckmaschine etwas zu verändern, ohne die anderen unbeeinflusst zu lassen (siehe die Tafel LXXXIII).

Der Arbeitsverlauf von der Rastervorschreibung über die Rasterung, den Cromalin-Probendruck bis zum Auflagedruck muß ganz exakt einer Kontrolle unterworfen werden, die nur durch unbestechliche Meßgeräte, nicht aber durch subjektive Beurteilung erreicht werden kann. Dabei sollen auftretende Abweichungen quantitativ erfaßt und auf zulässige Toleranzwerte reduziert werden. Eine genaue Darstellung, dieses in der Fachabteilung erarbeiteten Meßsystems würde den Rahmen dieser Arbeit weit übersteigen. Es seien daher im folgenden nur einige wesentliche Punkte angeführt:

#### a) Filmkontrolle

Der in der Fachabteilung beschrittene Weg des Rasteraufbaues in 10 % Grauwertstufen und besonders der Aufbau von Zwischenwerten (6 %, 15 % usw.), nämlich die gesteuerte Über- oder Unterbelichtung der Kontaktraster der Zehnprozentstufen, erfordert genaueste Kontrolle und Steuerung. Denn es ist nicht nur der erzielte Rastergrauwert maßgeblich, sondern auch die absolute Schwärzung und Dichte der Rasterelemente müssen für eine erfolgreiche Druckplattenkopierung unbedingt eingehalten werden.

Die einmal ermittelten richtigen Belichtungszeiten sollten bei Verwendung des gleichen Filmtyps und des gleichen Entwicklungsprozesses immer auch gleiche Resultate ergeben. Dem ist aber nicht so. Die in den beigepackten Empfindlichkeitsangaben der Lithfilme angegebenen Werte sind nicht ausreichend, um bei gleichem Filmtyp, gleicher Belichtung auch gleiche Rasterwerte zu erzielen. Unterschiedliche Produktionszeiten, die auf der Packung durch andere Emulsionsnummern angegeben sind, ergeben meist auch andere Empfindlichkeiten und Gradationen. Wir müssen daher jede Filmlieferung mit geänderter Emulsionsnummer neu testen. Hierzu wurde ein verkürztes Testverfahren neu entwickelt, welches mit nur vier Kopiertests unter ausgewählten gleichen Belichtungsverhältnissen mit dem UGRA-Gretag-Offset-Testkeil die Errechnung der neuen Belichtungszeiten für alle Rasterstufen ermöglicht. Außerdem gestattet die Verwendung eines Durchlichtdensitometers die meßtechnisch einwandfreie Überprüfung der Tests und der späteren Rasterbelichtungen der Offsetdias.

Der oben erwähnte Ugra-Testkeil wird auch bei Probendruck und Plattenkopie mitkopiert. Er gibt Auskunft über viele Fehlbearbeitungen, wie zu spitzes oder übervolles Kopieren, über Unterstrahlungen durch Verwenden einer Streufolie oder schlechtes Vakuum und vieles mehr.

#### b) Farbkontrolle

Zu Beginn der Tätigkeit in der Fachabteilung konnte nur eine visuelle Farbkontrolle durchgeführt werden. Dies war im Hinblick auf das Aufbausystem der Farbgebung in vier Druckfarben und die notwendige, jederzeit mögliche, exakte Farbwiederholung im Kartenwerk vollkommen unzureichend. Mit der Anschaffung eines Reflexdensitometers ist nun auch eine verlässliche Messung aller Farbkomponenten durchführbar. Mit dem Gretag D 122 Reflexdensitometer besteht eine „Meß- und Kontrollstraße“ vom Offsetdia (Durchlichtdensitometer) über die Farbtafeln (Cromalin), den Probendruck, bis hin zur Prüfung des Auflagedruckes. Der Ugra-Testkeil, überall mitkopiert, bildet dabei eine standardisierte Meßeinheit (siehe die Tafel LXXXIII).

Die ermittelten Meßwerte erlauben nicht nur die Steuerung des Arbeitsablaufes vom Film zum Druckergebnis, sondern auch umgekehrt, von einer gewünschten gering zu verändernden Druckfarbenmischung zu Rasterprozenten des Filmes und der erforderlichen Belichtung.

Für die Kontrolle des Auflagedruckes werden mit den Offsetdias die den Farben zugeordneten Gretag-Farbmeß-Streifen mitkopiert. Mit ihrer Hilfe kann die Farbdichte über die ganze Druckbreite auf dem Druckpapier gemessen werden. Außerdem die Punktzunahme, die z.B. im 80 % Rasterfeld eine Toleranz von 9 % nicht überschreiten soll. Durch schlecht eingestellte Maschinen (Überpressung zwischen Gummituch und Druckplatte) können starke Punktzunahmen eintreten, die die geplante Farbgebung verändern.

Darüber hinaus kann das Farbgleichgewicht im Graubalancefeld gemessen werden. Farbannahme, Schieben und Doublieren sind Faktoren, die die Druckqualität verändern, sie können im Gretag-Farbmeßstreifen rechtzeitig erkannt und berichtigt werden.

### 3.6 Plattenkopie und Auflagedruck, Schlußworte

Die fertigen Offsetdias des Farbsatzes erhält die mit dem Auflagedruck beauftragte Druckerei. Bei der Plattenkopie muß der Ugra-Testkeil mitkopiert werden. Er gibt, wie angeführt, über mehrere Faktoren sichere Auskunft, wie z.B.: Punktübertragung vom Rasterfilm auf die Druckplatte, Belichtung, Entwicklung und Gradation und Auflösungsvermögen der Druckplatte und Kopierschichte. Durch diesen Testkeil ist die Unart „spitzer“ zu kopieren, damit kleine Schmutzstellen verschwinden, leicht zu erkennen. Durch dieses knappe Kopieren verschwinden meist auch Punkte niedriger Rasterwerte. Rasterflächen erscheinen dann unregelmäßig im Tonwert. Die Beurteilung der Plattenkopie über den Testkeil erlaubt auch einen Vergleich mit dem Probedruck. Die Punktzu- oder -abnahme vom Probe- zum Auflagedruck verändert ja auch Ton- und Farbwert, dem entgegengesteuert werden muß.

Die in der Fachabteilung durchgeführten kartographisch-reprotechnischen Arbeiten schließen mit dem fertigen Farbsatz der für die Plattenkopie geeigneten Offsetdias. Keineswegs enden aber die Kontrollarbeiten, die sich auch auf den Auflagedruck und die weitere buchbinderische Verarbeitung erstrecken.

Für die Druckdurchführung kommt natürlich nur eine Druckerei in Frage, welche über große Erfahrung im Kartendruck verfügt. Solche Betriebe besitzen auch dafür volles Verständnis, daß der zuständige Fachmann des Auftraggebers bei der Durchführung des Druckes nicht nur anwesend ist, sondern auch neben der Farbabstimmung und Prüfung der Paßgenauigkeit mit laufenden Farbmeßkontrollen den ausführenden Drucker bei der Steuerung der Farbintensität u.a.m. hilfreich unterstützt.

Der Ausbau der Fachabteilung zur heute erreichten Leistungsfähigkeit wäre ohne das beispielhafte Zusammenwirken der Mitarbeiter neben den zahlreichen laufenden Arbeiten nicht leicht möglich gewesen. Besonderer Dank gebührt Frau I. ZACK für den selbstlosen Einsatz ihres Wissens und dem Reproduktionstechniker, dem Herrn S. LASCHENKO, Mitautor dieser Publikation, der neben allen reproduktionstechnischen Arbeiten mit der Ausarbeitung des Meß- und Kontrollsystems betraut, mit seinem Einsatz einen entscheidenden Beitrag zur exakten drucktechnischen Vorbereitung der Farbsätze geleistet hat.

# NEUZEITLICHE ÖSTERREICHISCHE GEBIRGSKARTOGRAPHIE

Über den vermessungsadäquaten Formenausdruck in großmaßstäbigen Hochgebirgskarten

Leonhard BRANDSTÄTTER, Wolfsberg

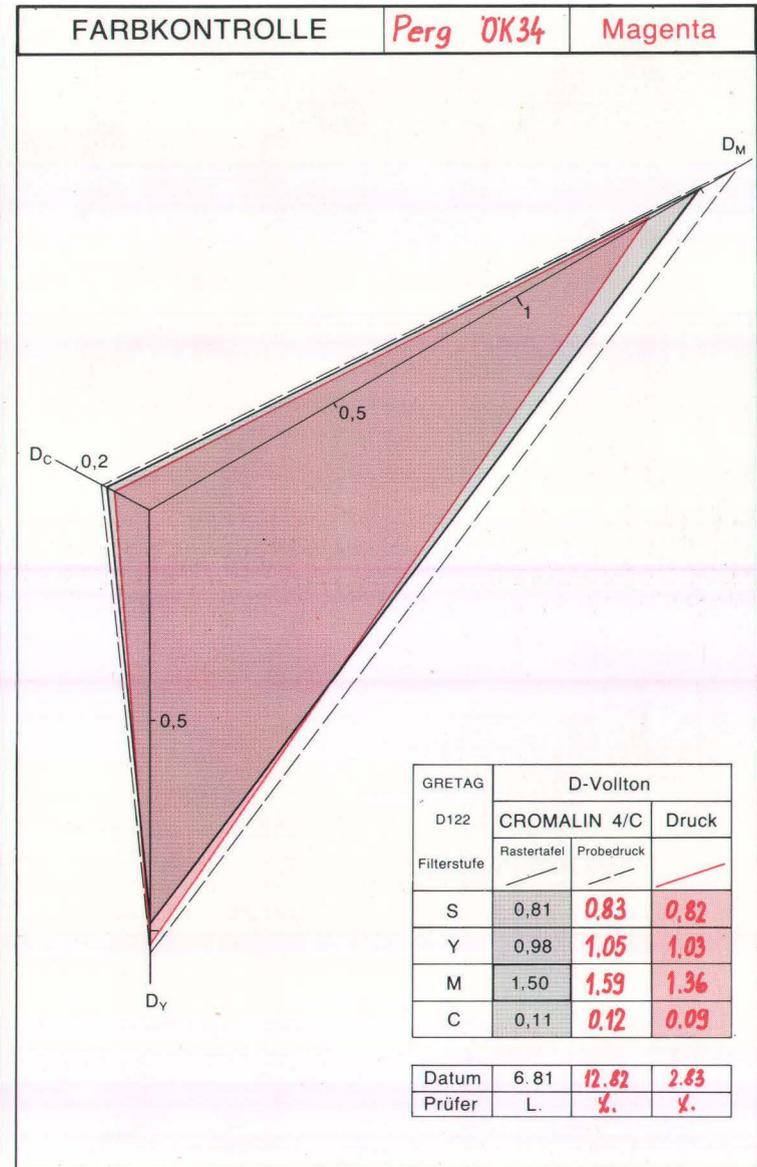
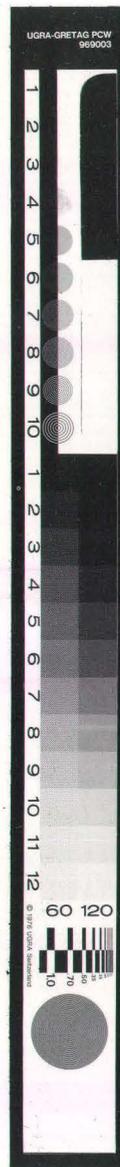
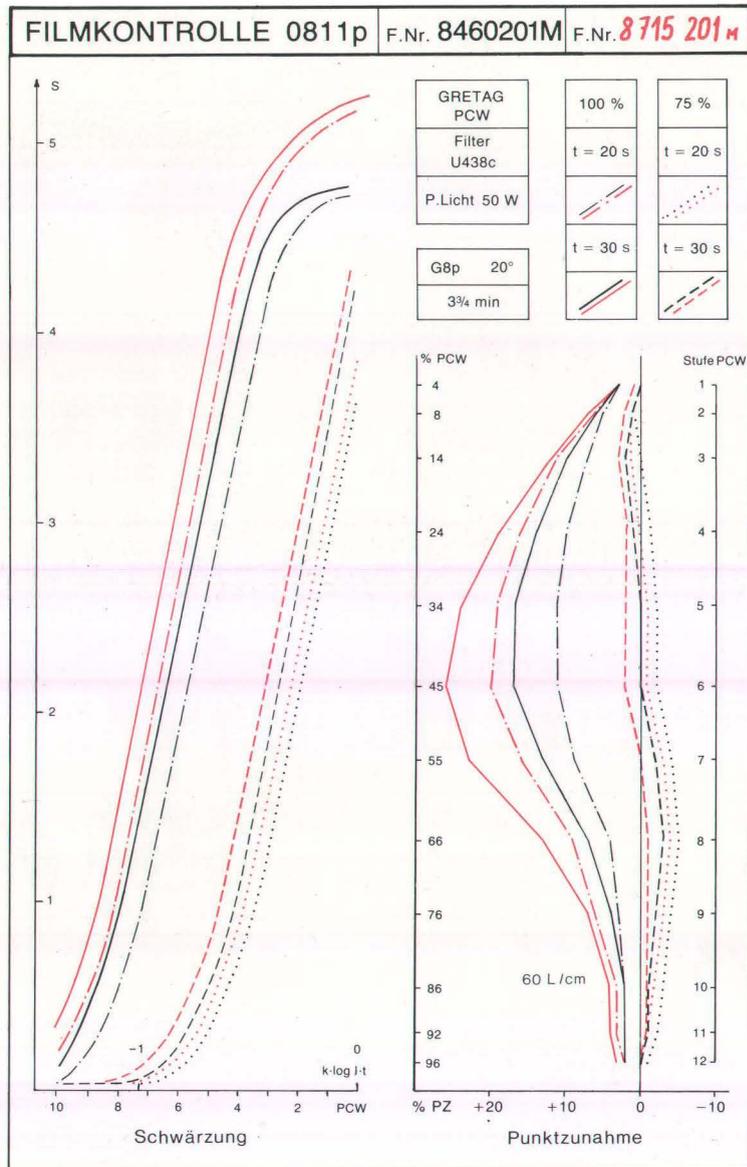
(Mit den Tafeln LXXXIV und LXXXV)

## INHALT

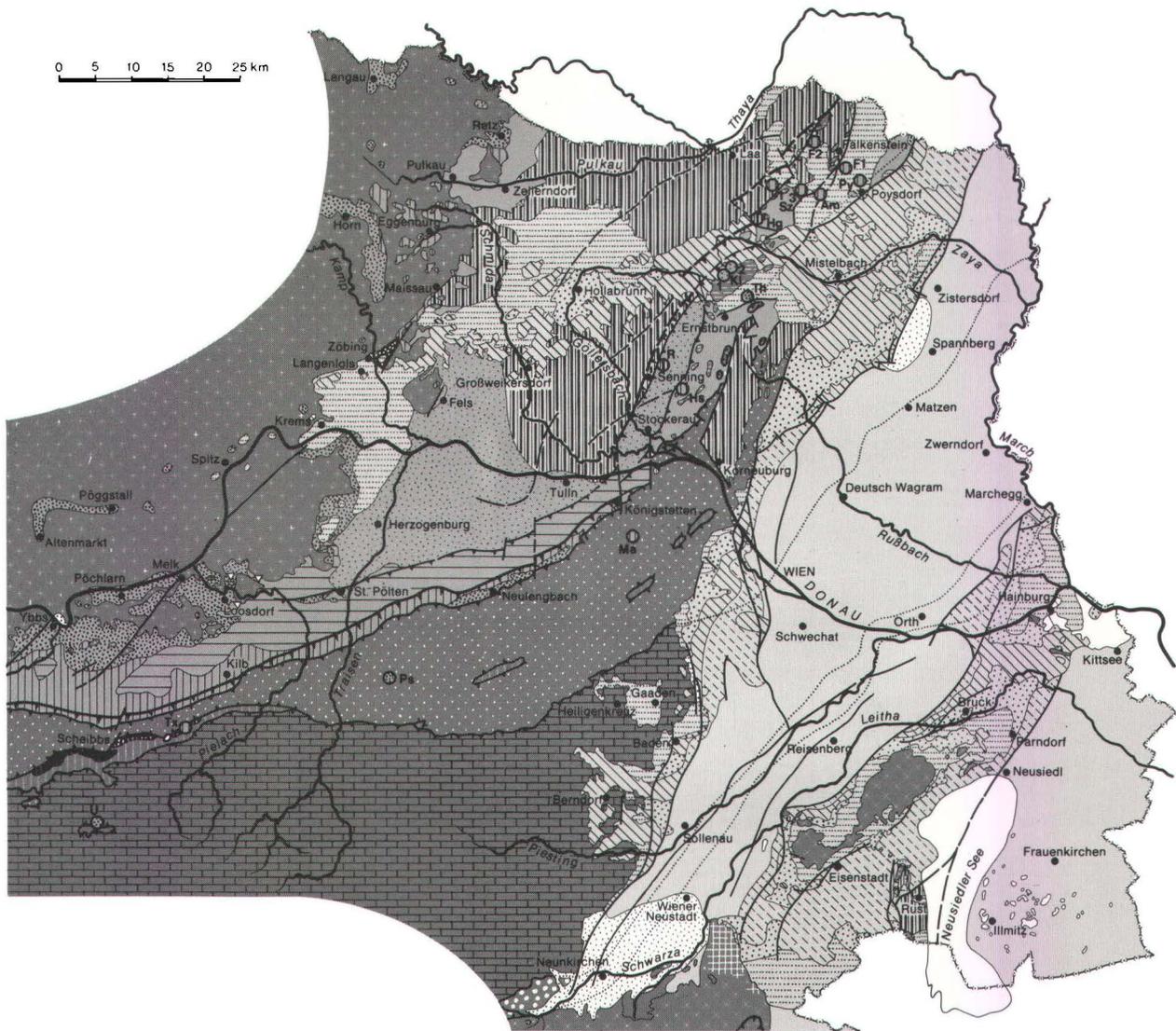
1. Skizze der Ausgangslage 1983 .....	222
2. Visuell nützliche Geometrisierung .....	224
2.1 Einige ungebräuchliche oder zuwenig bedachte Begriffe .....	224
2.2 „Normalscharung“ .....	225
2.3 Flächengliederung im besänftigten Bergland .....	226
2.3.1 Kurzer Abriß der Kantenzeichnung .....	227
2.3.2 Hinweise auf den Westteil der Karte 1:25.000 .....	228
2.3.3 Zwischenbilanz .....	229
3. Adäquate Felsdarstellung .....	230
3.1 Steilwandkennzeichnung .....	230
3.1.1 Rolle der lotnahen Flächen .....	231
3.1.2 Steilwände und Felsobjekte in den Tafeln LXXXIV und LXXXV .....	231
3.2 Felskantenzeichnung (mit Hinweisen auf Tafel LXXXV) .....	231
3.3 Gefügezeichnung .....	233
Schlußwort .....	234
Literatur .....	235

### 1. SKIZZE DER AUSGANGSLAGE 1983

Seit der Einführung der aerophotogrammetrischen Verfahren ist die Hochgebirgskartographie in eine, zunächst nur zögernd wahrgenommene, grundlegend neue topographische Phase eingetreten. Im Zusammenwirken mit der erst in jüngster Zeit instrumentell bewältigten orthogonale n Entzerrung von Gebirgs-Senkrechtbildern gelingt unter bestimmten Voraussetzungen bereits die Kartenautomatisierung über das Luftbild. Nun scheint die Orthophotokarte des Hochgebirges die Antwort auf die Fragestellung dieser kleinen Studie vorwegzunehmen. Und diese Zeilen wären auch überflüssig, würde die Orthophotographie den visuellen Teil der Karte vollständig in der erforderlichen Qualität beisteuern können. Theoretisch wäre dabei klar, daß die zwei wichtigsten Faktoren der topographischen Hochgebirgskarte, nämlich die Höhenlinienmessung (die Geometrie) und die natürliche Formenverbindung (das Bild), weil aus ein und derselben Quelle stammend, die notwendige adäquate/Deckung automatisch gewährleisten würden. Schließlich liegt in der widerspruchlosen Vereinigung von Geometrie und Bild das Hauptproblem jeglicher topographischer Bergformendarstellung. Im Endeffekt handelt es sich darum, die Einzelformen, soweit maßstabsfähig, h ö h e n d e f i n i e r t zum Ausdruck zu bringen.

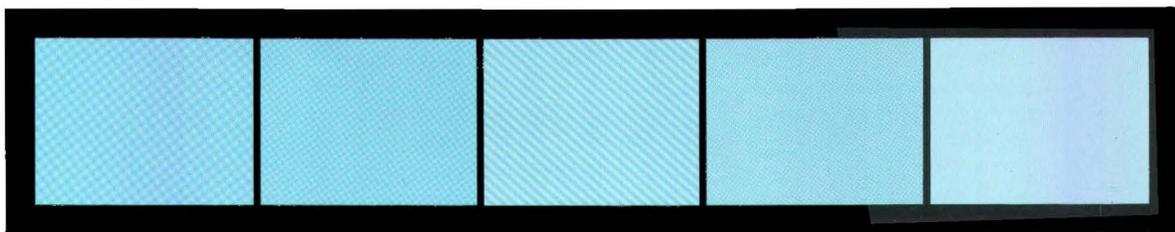


Beispiele von Kontrollblättern über Farbtabelle, Probedruck und Auflagedruck.  
(Meßdaten von SW-Filmmessungen, bzw. Farbmessungen)



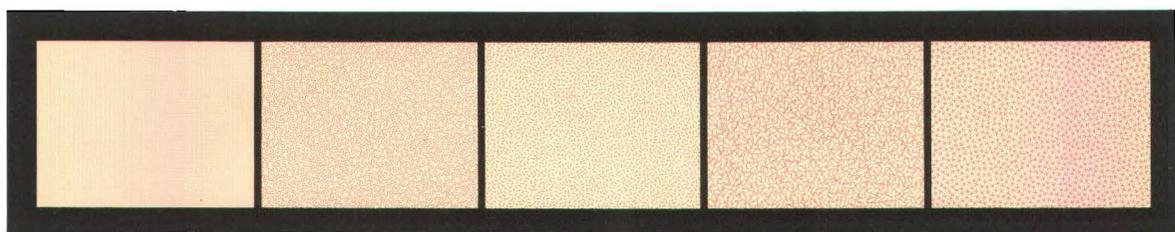
Einfarbiges Beispiel einer wissenschaftlichen Buchillustration

Strukturraster

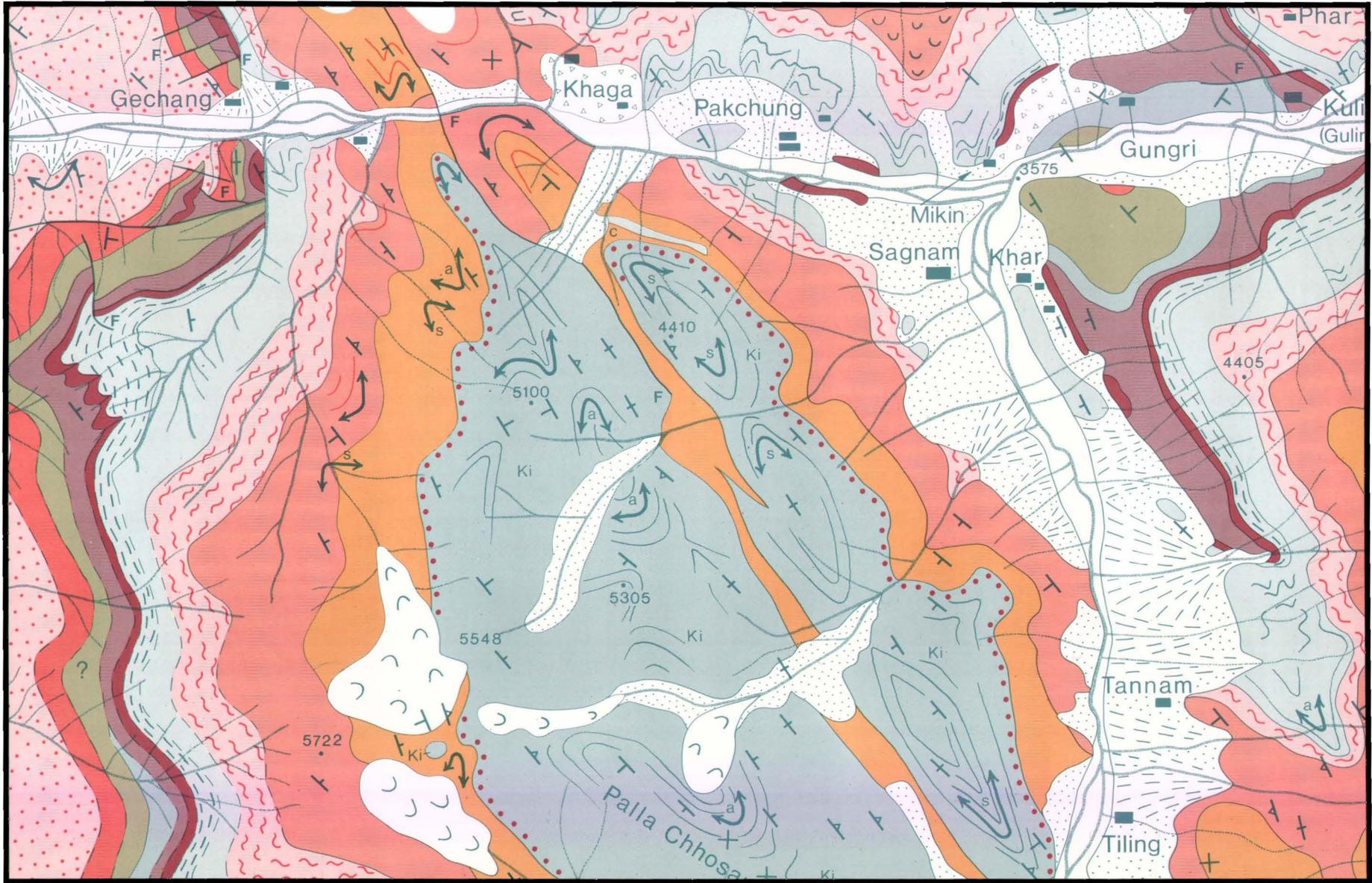


Moiré raster ▲

▼ Buchstabenraster

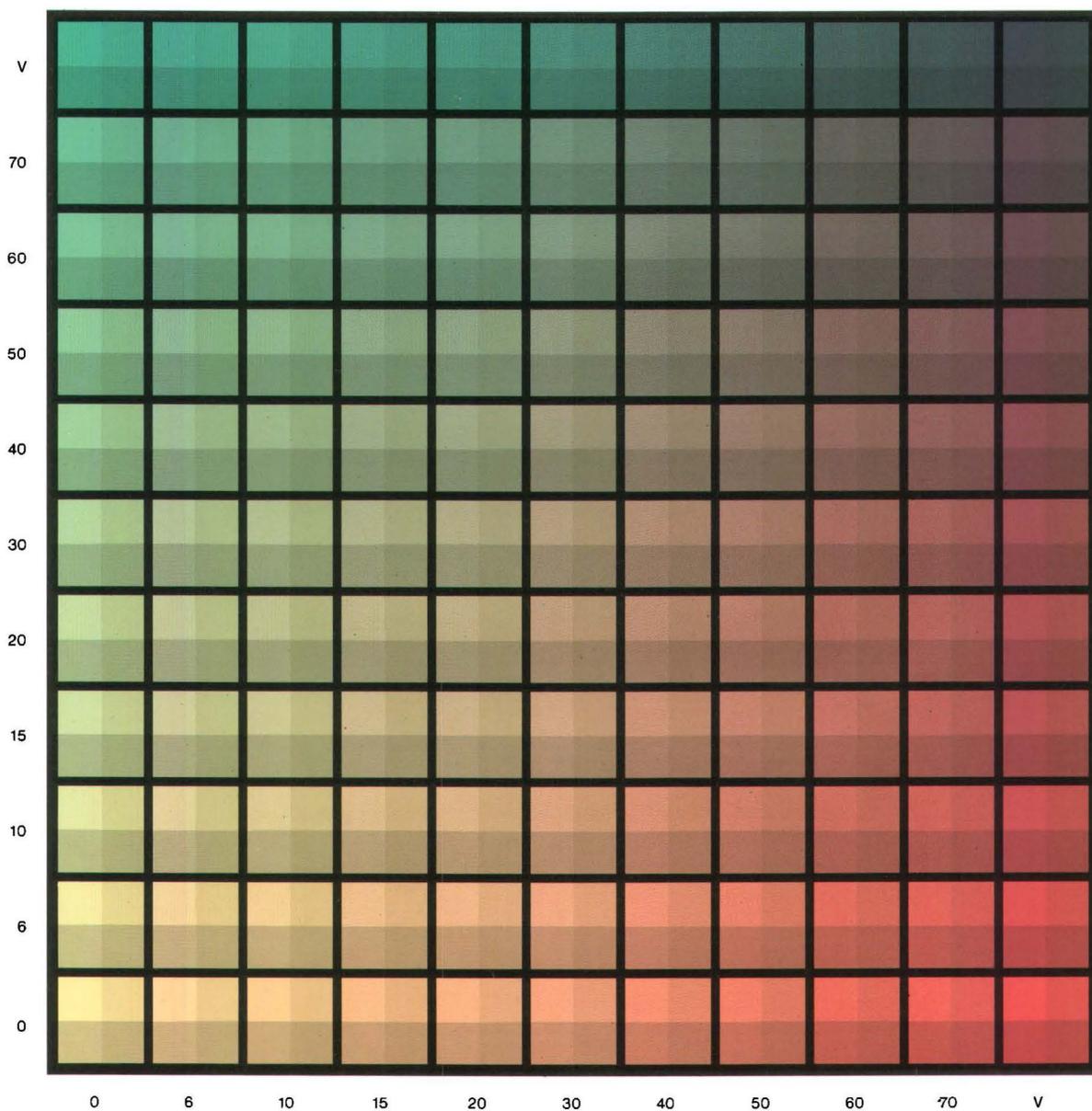






Ausschnitt aus der "Geological Map of the Pin Valley, Spiti" 1: 50.000  
 Beispiel einer im Dreifarbendruck hergestellten Karte





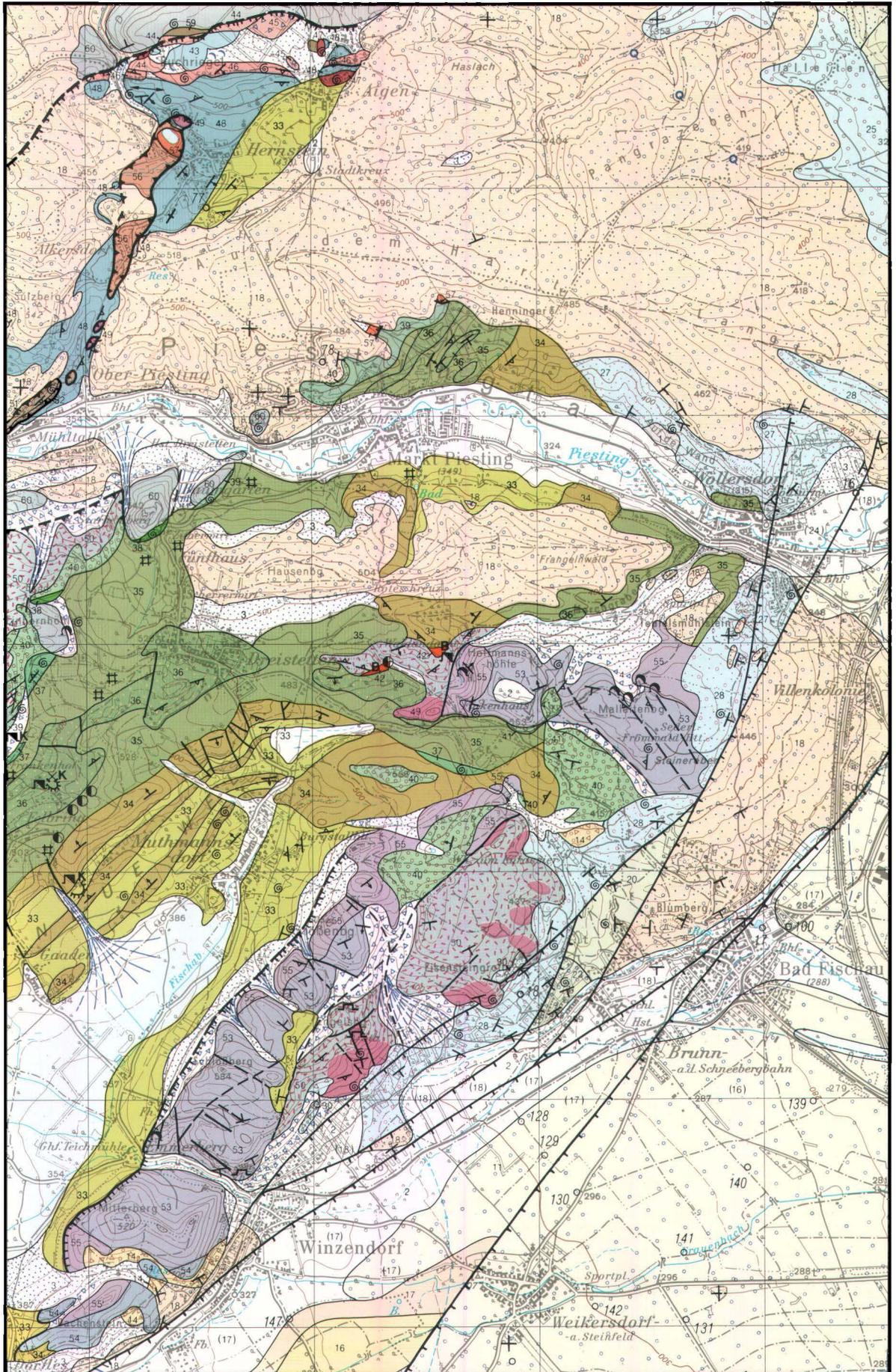
**Y** Yellow 40%

**M** Magenta 0-100%

**C** Cyan 0-100%

Grau  $\frac{0}{20} \mid \frac{10}{30}$  %

Farbtafel (verkleinert).  
 Entscheidungshilfe für Farbwahl und Rastervorschreibung.  
 Für vergleichende Farbkontrollmessungen mit Reflexionsdensitometer  
 von Farbtafel – Probedruck – Auflagendruck



Ausschnitt aus der Karte der Republik Österreich 1 : 50.000  
76 Wr. Neustadt

