

---

# BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

---

Reihe A/Band 17

Bernd Meißner

Untersuchungen zur Bruchtektonik in der Zentralägäis

Ursula Ripke

Karte der Zentral- und Südägäis – Bruchtektonik –.



Berlin 1979

---

Verlag von Dietrich Reimer in Berlin



# BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Reihe A: Geologie und Paläontologie · Reihe B: Geophysik · Reihe C: Kartographie

D 188

Herausgegeben von geowissenschaftlichen Instituten  
der Freien und der Technischen Universität Berlin  
und der Technischen Fachhochschule Berlin

Schriftleitung:  
Dr. G. Pöhlmann (TFH), Dr. J. Pohlmann (FU)  
Dr. H. Seyfried (TU)

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich

ISBN 3-49600202-6

© 1979 by DIETRICH REIMER VERLAG IN BERLIN

Berliner geowiss. Abh.	(A)	17	143 S.	—	Berlin 1979
------------------------	-----	----	--------	---	-------------

Bernd Meißner

Untersuchungen zur Bruchtektonik in der Zentralägäis

Ursula Ripke

Karte der Zentral- und Südägäis – Bruchtektonik –.



1979

---

Verlag von Dietrich Reimer in Berlin





KARTE DER  
ZENTRAL- UND SÜDÄGÄIS  
- BRUCHTEKTONIK -

von  
Ursula Ripke<sup>+</sup>

ZUSAMMENFASSUNG

Die Bearbeitung der tektonischen Übersichtskarte der Zentral- und Südägäis beginnt mit der Klärung des Kartenzwecks, des Benutzerkreises und des Benutzungsvorganges. Aus der Feststellung, daß sich die Karte besonders an Geologen wendet, die der Darstellung sowohl Einzelinformationen entnehmen, als auch einen zusammenfassenden Überblick über den tektonischen Bau der Region erhalten wollen, ergibt sich die Forderung nach einer detaillierten und trotzdem übersichtlich gestalteten Darstellung der tektonischen Baueinheiten und der Bruchstrukturen in Verbindung mit dem Relief. Es wird ein Gegenstandskatalog aufgestellt, der in der Karte möglichst zur Darstellung kommen soll. Die Inhaltselemente werden bezüglich ihrer Strukturformen im Grundriß, ihrer Sach- und Lagebeziehungen untereinander und zu den topographischen Elementen hin untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen eine systematische Umsetzung der Inhaltselemente in die graphische Zeichensprache zu, wobei Objekt- und Zeichengesetzmäßigkeiten beachtet werden.

So wird der optische Eindruck der Karte von den Land- und Meeresfarben gesteuert. Die gegensätzliche Wirkung der warmen und kalten Farben läßt eine Grobgliederung des Kartenbildes zu. Während dieser Gegensatz von Land und Meer und die Bruchstrukturen in Abhängigkeit von morphologischer Gestalt und Untergrund in der obersten Wahrnehmungsebene stehen, rücken die Einzelinformationen über absolute und relative Höhen- oder Tiefenlagen und über die differenzierte Gliederung der tektonischen Einheiten in den Hintergrund. Diese in Wahrnehmungsebenen gestufte Darstellung erleichtert dem Kartenbenutzer das Lesen der Karte. Wesentliches ist hervorgehoben, Unwesentliches zurückgedrängt.

Die Herstellung der Karte wird durch den chronologischen Arbeitsablauf dargestellt.

SUMMARY

Before starting work on the tectonic general map of the Central and Southern Aegean Sea the following has to be made clear: What is the purpose of this map, who uses it, and how is it used? The fact that this map is particularly intended for the geologist, who wants to obtain detailed information as well as a comprehensive survey on the tectonic structure of the region, requires specified but still clearly designed presentation of the tectonic construction units and the fault structures together with the relief. A catalogue has been set up, which is to stand out on the map as much as possible. The elements of contents are to be examined

---

<sup>+</sup> Anschrift des Verfassers: Ing. grad. f. Lkt. U. Ripke, Institut f. Allgemeine u. Historische Geologie, Freie Universität Berlin, Altensteinstraße 38a, D-1000 Berlin 33

with regard to structural elements in its plan view, in its relations among its objects and positions and in view of topographical elements. The results of this work allow a systematical translation into geographical sign language, whereby object and sign regularities are considered. Thus the optical impression is formed by the colours of land and sea. The contrasting effect of warm and cold colours renders a general classification of the map. This contrast of land and sea, as well as the fault structures depend on the morphological shape and lithological units are at the same level of perception. Detailed pieces of information about absolute and relative altitude and depth and a varied division of the tectonical units become therefore insignificant. This presentation, shaded into levels of perception makes reading of the map easy. The essential has been emphasized the unessential left in the background. Construction of the map is demonstrated cronologically, by referring to the different steps of the working process.

#### RESUME

L'établissement de la carte tectonique d'ensemble des parties centrale et méridionale de la mer Egée est introduit par une définition de l'objectif, des utilisateurs et du mode d'utilisation. Une fois acquis le fait que la carte s'adresse surtout aux géologues qui y recherchent à la fois des renseignements ponctuels et une vue d'ensemble récapitulative de la tectonique de la région, il s'agit alors de donner un aperçu détaillé mais clair des éléments tectoniques constitutifs et des structures fragmentaires en les placant en relation avec le relief. Il est dressé une liste d'éléments devant apparaître autant que possible sur la carte. Les éléments du contenu sont étudiés du point de vue de leurs formes structurelles sous les aspects suivants: coupe horizontale, rapports réciproques - nature et couches - et en relation avec les éléments topographiques. Les résultats de l'étude permettent de traduire systématiquement les éléments du contenu en langage graphique, par des symboles, tout en respectant les lois relatives aux objets et aux signes.

L'impression visuelle produite par la carte est donc guidée par les teintes qui caractérisent les terres et celles qui caractérisent la mer. L'effet contrasté des teintes chaudes et des teintes froides permet de structurer la carte dans ses grandes lignes. Alors que le contraste entre la terre et la mer et les structures fragmentaires subordonnées à la morphologie et au sous-sol se situent au niveau supérieur de la perception, les données isolées sur les hauteurs et profondeurs absolues et relatives d'une part, et sur l'agencement différencié des unités tectoniques passent au second plan. Cette présentation à plusieurs niveaux de perception facilite la lecture de la carte aux utilisateurs. Ce qui est essentiel est mis en relief, et ce qui ne l'est pas est repoussé à l'arrière-plan. La production de la carte est présentée sous forme chronologique.

#### VORWORT

Die vorliegende Arbeit entstand unter genehmigter Benutzung einer Ingenieur-Arbeit, die 1977/78 an der Technischen Fachhochschule Berlin erstellt wurde. Sie ist hier in einer gekürzten, neubearbeiteten Form wiedergegeben.

Die Arbeit wurde unter Leitung von Herrn Prof. Dr. G. Pöhlmann erstellt. Ihm gehört mein besonderer Dank, da seine Unterstützung entscheidend für ihr Gelingen war.

Dipl.-Geol. B. Meißner gab die Anregung zur Herstellung der Karte und stellte alle notwendigen Unterlagen zur Verfügung, insbesondere Entwürfe der Isohypsen, der tektonischen Baueinheiten und der Bruchspuren. Ich danke ihm für die gute Zusammenarbeit.

Dank schulde ich auch den Herren Ch. Brachlow und K. Kieckhöfer vom Reproduktionslabor der TFH Berlin, die großes Interesse für die Arbeit zeigten und die planmäßige Durchführung der fotografischen und kopiertechnischen Arbeiten ermöglichten.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG .....	126
2. KLARUNG DES KARTENBEDARFS UND DER ANFORDERUNGEN AN DIE KARTE .....	126
2.1 Geologische Karten - Geologische und kartographische Betrachtungsweise ...	126
2.2 Aufgabe und Zielsetzung .....	126
2.3 Benutzerkreis .....	127
2.4 Benutzungsvorgang .....	127
2.5 Anforderungen an die Karte .....	127
3. DISPOSITION DER INHALTSKATEGORIEN .....	128
4. ENTWICKLUNG DER DARSTELLUNGSKONZEPTION .....	130
4.1 Darstellungsmittel .....	130
4.1.1 Die graphischen Grundelemente und ihre Variationsmöglichkeiten .....	130
4.1.2 Kombinationen der drei graphischen Grundelemente .....	130
4.1.3 Allgemeine Regeln für die Anwendung der kartographischen Ausdrucksmittel und ihrer Variationen .....	131
4.2 Merkmale der Kartenaussage .....	132
4.3 Gefüge der Inhaltskomponenten im grundrißlichen Aspekt .....	133
4.4 Sach- und Lagebeziehungen der Inhaltskomponenten untereinander .....	134
4.5 Sach- und Lagebeziehungen der topographischen Komponenten zum thematischen Inhalt .....	135
4.6 Darstellung der thematischen Elemente .....	135
4.7 Darstellung der topographischen Elemente .....	137
4.8 Nach Darstellungsmitteln geordnete Inhaltszusammenstellung .....	138
5. HERSTELLUNGSWEG .....	140
6. KRITISCHE BETRACHTUNG DES KARTENBILDES .....	141
7. LITERATURVERZEICHNIS .....	142
ANHANG	



## 1. EINLEITUNG

Grundlage für die tektonische Übersichtskarte der Zentral- und Südägäis sind die Ergebnisse der geologischen Kartierungen, der Luft- und Satellitenbilddauswertungen und der Isobatheninterpretationen sowie bisher zugängliches Kartenmaterial. Die Karte soll einen Überblick über Einzelergebnisse gewähren und die Möglichkeit einer Synthese durch den Benutzer zulassen.

Die einzelnen Bearbeitungsschritte, die zu einer systematischen Entwicklung der Darstellungsform führen, sind bei G. PÖHLMANN (1974: 58) aufgeführt. Sie bilden die Grundlage für folgende Kartenbearbeitung. Die Klärung der Aufgabe und des Zweckes der herzustellenden Karte, des Einsatzbereiches und des Benutzerkreises sowie der Anforderungen, die daraus resultieren, und eine intensive Beschäftigung mit der Begriffswelt des Benutzers sind danach unumgänglich.

Die Einarbeitung in das betreffende Themengebiet und die Klärung der regionalen Bedingungen, auf deren Ergebnisse bei der Disposition der Inhaltskategorien zurückgegriffen wird, hatte in der Ingenieur-Arbeit einen größeren Umfang. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird im Folgenden hauptsächlich auf kartographische Probleme, insbesondere auf die systematische Entwicklung der Darstellungsform und ihre Realisierung eingegangen.

## 2. KLÄRUNG DES KARTENBEDARFS UND DER ANFORDERUNGEN AN DIE KARTE

### 2.1 Geologische Karten - Geologische und kartographische Betrachtungsweise

Die geologische Karte ist ein gemeinsamer Gegenstand der Wissenschaftsdisziplinen "Geologie" und "Kartographie". Für den Geologen ist die Karte ein wertvolles Hilfsmittel, um die an einzelnen Standorten gewonnenen Informationen zu einem einheitlichen, großräumigen Gesamtbild zusammenzufügen, und um aus dieser Zusammenschau neue Erkenntnisse über großräumige geologische Zusammenhänge zu gewinnen. Für ihn ist die Karte ein Arbeitsmittel und er wird ihren Wert nach der Kartenaussage beurteilen.

Ganz anders urteilen Nichtgeologen, und mit ihnen der Kartograph: "Die Qualität der kartographischen Darstellung ist nicht mit dem wissenschaftlichen Rang der dargestellten Gegenstände identisch, kartographische Qualität bezieht sich auf das Umsetzungsverfahren." (PÖHLMANN 1974: 27)

Die geologische Karte ist ein typischer Vertreter der thematischen Karten, die sich im redaktionellen Bereich durch die geteilte Verantwortung für Inhalt und Form auszeichnet. Der wissenschaftliche Autor zeichnet für den Inhalt, der Kartograph für die kartographische Darstellung verantwortlich. Um die "Richtigkeit" der graphischen Form in Bezug auf den dargestellten Inhalt zu gewähren ist eine enge Zusammenarbeit beider unerlässlich. Dabei geht jedem Kartenentwurf eine Themenanalyse voraus, um inhaltliche Zusammenhänge erkennen, beurteilen und graphisch wiedergeben zu können. Erst nach Aufstellung eines für den Zweck der Karte und ihren Benutzer wichtigen Gegenstandskataloges und seiner Beurteilung nach kartographischer Darstellbarkeit ist die Bearbeitungsphase der Kartenherstellung möglich (PÖHLMANN 1974: 30, 58).

### 2.2 Aufgabe und Zielsetzung

"Die geologische Karte ist ein Planbild der geologischen Verhältnisse eines kleineren oder größeren Teils der Erdkruste" (Entwicklungsgeschichte der Erde 1970: 736). Sie dient nicht nur als Datensammlung, als Dokumentation, sondern auch als Interpretationsgrundlage. Sie stellt also nicht nur Forschungsergebnisse in graphischer Form dar, sondern läßt darüberhinaus eine wissenschaftliche Auswertung dieser Ergebnisse zu.

Man unterscheidet nach dem Maßstab in Übersichtskarten (kleiner als 1 : 25.000) und Spezialkarten (1 : 25.000 und größer), oder nach dem Thema in stratigraphische, tektonische, lithologische Karten, Karten der Quartärablagerungen, hydrogeologische und Karten der Bodenschätze (SALISTSCHEW 1967: 90).

Ziel einer Übersichtskarte der Zentralen und Südägäis zum Thema der Bruchtektonik ist es, die aus vielen ein-

zelnen Erkundungen und Auswertungen gewonnenen Daten übersichtlich darzustellen, und darüberhinaus eine Interpretation der Hauptbruchrichtungen und -gebiete und eine Beurteilung dieser Region als Gebiet rezenter Gebirgsbildung zuzulassen.

### 2.3 Benutzerkreis

Da die Karte der Bruchtektonik der Ägäis eine geologische Übersichtskarte mit spezieller Thematik ist, kann auch ihr Einsatzbereich eng umrissen werden. Sie gibt eine Information des jetzigen Forschungsstandes über das spezielle Thema und wird weniger von Lehrern und Schülern im Bereich der Bildung, als vielmehr von Wissenschaftlern im Bereich der Forschung benutzt werden.

Hauptbenutzer werden Geologen sein, da es sich um die Darstellung spezieller geologischer Probleme handelt. Darüberhinaus werden jedoch auch Geographen und Ozeanographen Interessenten dieser Karte sein. Möglicherweise wird sie auch für Kartographen als Beispiel einer guten oder schlechten Darstellung von Nutzen sein.

### 2.4 Benutzungsvorgang

Der Kartenbenutzer wird von einer allgemeinen Orientierung auf dem bedruckten Papier ausgehen. D. h. sein Auge sucht optische Anhaltspunkte in der Karte, die in einem nächsten Schritt inhaltlich gedeutet und dem vorhandenen Wissen und Vorstellungsvermögen über das Gebiet zugeordnet werden. So gewinnt der Kartenbenutzer eine Vorstellung vom dargestellten Raum. Um ihm den Einstieg in die Karte zu erleichtern, ist daher eine Auswahl charakteristischer geographischer Elemente nötig, die durch die Art der Darstellung und Beschriftung hervorgehoben werden. Nach der Identifizierung der geographischen Region wendet sich der Kartenbetrachter im allgemeinen der speziellen Thematik zu. Die thematische Orientierung wird durch das Wahrnehmen der im Vordergrund stehenden graphischen Elemente und ihre Zuordnung zu bestimmten Inhaltselementen mit Hilfe der Legende eingeleitet. Im Allgemeinen wird nach dem Überblick über das dargestellte Gebiet und seine Thematik der Einstieg in die lokalen Besonderheiten möglich sein. Die kartographische Darstellung kann diesen Leseprozeß wesentlich erleichtern und verkürzen, indem sie durch graphische Gliederung auf Wesentliches hindeutet und weniger Wichtiges in die zweite oder dritte Wahrnehmungsebene rückt.

### 2.5 Anforderungen an die Karte

Die Anforderungen, denen eine tektonische Übersichtskarte der Ägäis genügen muß, ergeben sich aus den Erwartungen und Fragestellungen der Benutzer:

- welcher Raum wird dargestellt und welchen Maßstab hat die Karte
- welche bekannten Gebiete, Inseln oder Städte sind abgebildet, wie läßt sich der dargestellte Raum in mein geographisches Vorstellungsvermögen einfügen
- wie ist die Verteilung von Land und Meer
- welche Gestalt haben Land- und Meeresflächen (Grundriß)
- wie gliedern sich Land- (Gebirgs- und Talzüge) und Meeresflächen (Schelf und Kontinentalabhang) und wie ist die relative Höhenlage
- wie ist die absolute Höhen- und Tiefenlage
- gibt es Zusammenhänge zwischen der morphologischen Gestalt des Meeresbodens und der Landflächen
- wie ist die Küste gestaltet und welche Zusammenhänge zu Land- und Meeresformen lassen sich erkennen
- durch welche tektonischen Baueinheiten wird der Untergrund bestimmt
- welche Regionen sind durch Bruchzonen gekennzeichnet, lassen sich Gebiete starker und weniger starker tektonischer Beanspruchung ausscheiden
- lassen sich Zusammenhänge zwischen Morphologie, Bruchstrukturen und Untergrund erkennen
- welche Hypothesen über die orogene Entwicklung und die Mobilität der Erdkruste sind im Zusammenhang zu die-

ser Karte von Interesse

ferner:

-- welche Unterlagen sind benutzt worden, lassen sich daraus Schlüsse auf die Genauigkeit und Richtigkeit ziehen

-- wann wurde die Karte gedruckt und welchen Forschungsstand zeigt sie

Die den Fragen entsprechenden Anforderungen:

Graphische Anforderungen:

-- Ästhetische Qualität

-- Reprotechnische Qualität

-- Anschaulichkeit und Überschaubarkeit der Darstellung

-- Allgemeine Genauigkeit der Darstellung

Thematische Anforderungen:

-- deutliche graphische Trennung von Land und Meer

-- Gliederung des Meeres in Schelfgebiet und Kontinentalabhang

-- Darstellung der morphologischen Gestalt von Land- und Meeresflächen

-- Darstellung der Küste als Nahtlinie von Land und Meer

-- Darstellung des geologischen Baues (Gliederung in Untergruppen muß erkennbar sein)

-- umfassende, dem Thema der Karte entsprechende Darstellung der Bruchtektonik, in wichtige und weniger wichtige Bruchstrukturen unterschieden

Topographische Anforderungen:

-- Darstellung des Gradnetzes zur allgemeinen Orientierung

-- Darstellung der größten Städte auf dem Lande

-- Beschriftung der Inseln und Meeresteile

Anforderungen an die äußere Ausstattung:

-- Angaben über dargestelltes Gebiet und Thema der Karte

-- Angabe des Maßstabes

-- ausführliche und gegliederte Erklärung der Darstellungsmittel

-- Angabe des Netzentwurfes (geometrische Eigenschaften)

-- Aufführung der Unterlagen der Kartenbearbeitung

-- Angaben über den Autor, Bearbeiter, Herausgeber, Ort und Jahr der Veröffentlichung

### 3. DISPOSITION DER INHALTSKATEGORIEN

Nach der Themenanalyse und der Untersuchung des Kartenzwecks, des Benutzerkreises, der Anforderungen, die sich daraus ergeben und der Klärung der regionalen Bedingungen, läßt sich ohne Rücksicht auf kartographische Möglichkeiten ein Gegenstandskatalog aufstellen, der in der Karte möglichst zur Darstellung kommen soll (Tab. 1). Die aufgeführten Inhaltskategorien lassen sich nach den aus Punkt 1 gewonnenen Erkenntnissen hierarchisch gliedern und parallelisieren (Tab. 2). Diese Gliederung muß bei der kartographischen Einschätzung und der Disposition der Darstellungsform berücksichtigt werden.



Thematik	Tektonik	Bruchzonen	wichtige Bruchzonen, beobachtet, vermutet
			Bruchzonen, beobachtet, vermutet
			Bruchzonen mit Vertikalbewegung
			Bruchzonen mit Horizontalbewegung
		Tektonische Baueinheiten	Jungquartäre Schwemm-Ebenen
			Neogen, z. T. mit Pleistozän
			Vorland
			Westhellenische Decken
			Zentralhellenische Decken
			Izmir-Eskesehir Zone
			Blauschiefer Einheiten
			Kristallin Hülle
			Kernkristallin
			Granitische Intrusionen
			Ophiolitische Einheiten
Tertiär-quartäre Vulkanite			
Morphologie	Relief des Landes und des Meeresbodens		
	absolute Höhen- bzw. Tiefenangaben		
Topographie	Beschriftung der größten Inseln und der Meeresteile		
	große Städte		
	Seen		
	Gradnetz		

Tab. 1: Gegenstandskatalog, der möglichst zur Darstellung gelangen soll

1. Wahrnehmungsebene	Namen der Inselgruppen und größten Inseln	Verteilung Land - Wasser	Relief des Landes und des Meeresbodens	tektonische Baueinheiten (Gruppen)	wichtige Bruch- und Verschiebungszonen
2. Wahrnehmungsebene	Namen der Inseln, Städte und Meeresteile			tektonische Baueinheiten (Arten)	sonstige Bruch- und Verschiebungszonen
3. Wahrnehmungsebene	Städte, Seen, Gradnetz		Höhen- und Tiefenkoten		

Tab. 2: In Wahrnehmungsebenen gegliederte Inhaltskategorien

#### 4. ENTWICKLUNG DER DARSTELLUNGSKONZEPTION

##### 4.1 Darstellungsmittel

Nach der Aufstellung des Gegenstandskataloges muß zunächst erläutert werden, welche graphischen Elemente dem Kartographen für die Umsetzung zur Verfügung stehen.

##### 4.1.1 Die graphischen Grundelemente und ihre Variationsmöglichkeiten

###### PUNKT

Der Punkt ist das einfachste und am exaktesten lokalisierbare unter den graphischen Grundelementen. Abstrakt gesehen ist der Punkt ideal klein und ideal rund. Er ist als mathematische Nullfläche zu verstehen, die zeichnerisch nicht darstellbar ist. In dem kartographischen Zeichensystem nimmt er jedoch eine Fläche an, die relativ zu anderen graphischen Zeichen und zur Größe der Grundfläche punktartig wirkt. Er ist nach Form, Größe, Richtung, Helligkeit, Muster und Farbe variierbar. Er kann die Form eines Dreieckes, eines Kreises oder eines Rechteckes anstreben, kann groß oder klein sein, er kann hell auf dunkler Grundfläche und dunkel auf heller Grundfläche erscheinen, durch seine Farbe kann er zu anderen Zeichen kontrastieren oder mit ihnen verbunden sein. Mehrere Punkte können durch ihre Anordnung eine Richtung (horizontal, vertikal) angeben oder ein Muster bilden.

###### LINIE

Die Linie ist nach KANDINSKY (1926) als Spur des sich bewegenden Punktes zu verstehen. Sie hat daher im Gegensatz zum stationären Charakter des Punktes ein dynamisches Wesen. Die Unterschiedlichkeit der Linie resultiert aus der Einwirkung von einer oder mehreren Kräften, die den Punkt aus seiner Ruhelage bringen. So entstehen Geraden, eckige und gebogene Linien. Ebenso wie der Punkt ist die Linie in Form, Größe, Richtung, Helligkeit, Muster und Farbe variierbar.

###### FLÄCHE

Die Fläche als graphisches Grundelement ist als Teil der Ebene (Grundfläche) zu verstehen. Sie kann durch eine Umgrenzungslinie auf weißem Papier beschrieben werden, häufiger jedoch tritt sie durch Raster, Muster oder Farben in Erscheinung. Ihre Variablen sind ebenfalls Form, Größe, Richtung, Helligkeit, Muster und Farbe.

##### 4.1.2 Kombinationen der drei graphischen Grundelemente

Die Signaturen können je nach Anordnung der graphischen Grundelemente punkt-, linien- oder flächenförmigen Charakter besitzen. IMHOF unterscheidet dementsprechend in Lokal-, Linear- und flächenbedeckende Signaturen (1972: 62). Alle diese Signaturen können entweder geometrisch oder bildhaft geformt sein, oder aber aus Buchstabenkombinationen bestehen.

###### LOKALSIGNATUREN

Die Lokalsignaturen sind in der Karte bestimmten "Standorten" zugeordnet. Sie bilden die weitaus größte Gruppe der Kartensignaturen.

Die geometrisch geformten Signaturen (z. B. Kreise, Dreiecke, Recht-, Fünf- oder Sechsecke) zeichnen sich durch die Einfachheit ihrer Form aus, sie lassen sich gut zentrieren und eignen sich durch ihre leicht erfaßbare Größen- oder Gewichtsabstufung für quantitative Aussagen. Ihre Form ist nur begrenzt variierbar. Sie sind daher anzuwenden, wenn eine geringe Anzahl von unterschiedlichen Gattungen darzustellen sind, jede aber in einer grossen Anzahl vertreten ist.

Unter bildhaften Lokalsignaturen versteht E. IMHOF (1972: 65) "uniforme, genormte, stark vereinfachte Miniaturbildchen". Ihre Bedeutung ist leicht zu erraten, doch beanspruchen sie mehr Platz, und sie sind schlechter

zentrierbar als geometrische Lokalsignaturen. Ihre Anwendung ist zu empfehlen, wenn in der Karte viele verschiedene Objektgattungen darzustellen sind und jede in einer geringen Anzahl auftritt.

Buchstabensignaturen sind oft ebenso wie bildhafte Signaturen leicht zu deuten (z. B. die lateinischen Abkürzungen der chemischen Elemente). Buchstabenzeichen sind jedoch immer an eine Sprache gebunden, und sie werden nur für den Benutzer leicht einprägsam sein, der die jeweilige Sprache beherrscht. Im Gegensatz zu den geometrischen Signaturen sind sie von recht komplizierter Form. Sie werden leicht durch andere Kartenzeichen überlagert. Ihre farbliche und größenmäßige Variation ist daher nur begrenzt möglich.

Berücksichtigt man die verbindende, trennende, ordnende und quantitative Wirkung von Form-, Größen-, Richtungs-, Helligkeits-, Muster- und Farbvariationen, dann gibt es acht Unterscheidungsmöglichkeiten von Kleinfiguren (IMHOF 1972: 31):

Unterschiede der Form - für Art- und Gattungsunterschiede

Unterschiede der Stellung oder Orientierung - für Art- oder Gattungsunterschiede

Unterschiede der Größe - für Unterschiede der Mengen, Werte und Gewichte

Unterschiede der Strichstärken - für Unterschiede der Werte, Mengen und Gewichte

Unterschiede der Tonstärke - für Unterschiede der Werte und Gewichte

Gegensatz von Hohlform und Vollform - für Unterschiede der Gattung und des Gewichtes

Differenzierung durch verschiedene Farbtöne - für Unterschiede der Gattung und der Gewichte

Gegensatz von Positiv- und Negativbild ist nur auf dunklem Grund möglich.

#### LINEARSIGNATUREN

Die Linearsignatur setzt sich aus den graphischen Grundelementen Punkt und Linie zusammen. Sie ist vor allem in der Strichart (ausgezogen, gerissen, gepunktet) und der Strichstärke variierbar. Doppelliniige Linearsignaturen sind zusätzlich zu Strichart und -stärke in der lichten Weite veränderbar.

Nach IMHOF (1972) sollten durchgezogene Linien für die Darstellung konkreter Objekte benutzt werden, z. B. Wasserläufe, Verkehrslinien usw., punktierte und gestrichelte Linien dagegen für abstrakte oder fiktive Dinge, wie z. B. Hilfslinien, politische Grenzlinien und für Linien, deren Verlauf nicht sicher ist.

#### FLÄCHENBEDECKENDE SIGNATUREN

Zu unterscheiden sind hierbei frei gestreute Punkte und bildhafte Kleinfiguren und regelmäßige Punkt- oder Linienscharen, gerasterte Flächen und Volltöne.

Die frei gestreuten Punkte und bildhaften Kleinfiguren finden besonders für reale Dinge der Bodenbedeckung ihre Anwendung, z. B. Punktstreuungen für Wüstensand, und Geröll, Miniaturbäumchen, Grasbüschel und Rebstöcke für Wälder, Tundren und Rebberge.

Regelmäßige Schraffuren und Raster, sowie farbige Flächentöne sind in ihrer Anwendung nicht begrenzt, werden aber bevorzugt für die Darstellung abstrakter, im Gelände nicht sichtbarer Dinge, z. B. Eigentums- und politische Gliederungen, Gliederungen der Gesteine, der Böden, des Klimas, der Vegetation usw. verwendet. Durch Einsatz von mehreren Farbtönen werden solche Darstellungen übersichtlicher gestaltet.

#### 4.1.3 Allgemeine Regeln für die Anwendung der kartographischen Ausdrucksmittel und ihrer Variationen

Es ist schon angeschnitten worden, daß durch die Variation der Form, Größe, Richtung, Helligkeit, des Musters und der Farbe die graphischen Elemente optisch verbunden, getrennt und geordnet werden können. Diese graphische Eigengesetzlichkeit ist bei der Entwicklung der Darstellungskonzeption zu beachten.

IMHOF (1972: 24) hat dazu folgende Regeln aufgestellt:

- Wesentliches ist graphisch hervorzuheben, Unwesentliches zurückzudrängen;
- Gleiches soll in Form und Farbe gleich, Ungleiches in Form und Farbe ungleich sein;
- Gleichmäßigen Übergängen sollen graphisch gleichmäßige Übergänge gegenüberstehen;
- Unsichere, unbestimmte Dinge sollen auch graphisch den Eindruck von Unbestimmtheit machen;
- Sachunterschiede sollen durch Form- und Farbunterschiede zum Ausdruck gebracht werden;
- Quantitätsunterschiede sind durch Signaturenabstufungen und unterschiedliche Farbtintensitäten darzustellen;



- Sachzusammenhänge sollen graphisch durch Form- und Farbzusammenhänge ausgedrückt werden;
- Der graphische Ausdruck soll der Sache und der Mitteilungsabsicht entsprechen;
- Art und Grad begrifflicher und graphischer Zusammenfassungen innerhalb der Karte sollen sinnvoll aufeinander abgestimmt sein.

#### 4.2 Merkmale der Kartenaussage

Die Merkmale der Kartenaussage sind Lage, Gestalt, Wert und Menge (Quantität) und Art (Qualität). Die Inhaltselemente lassen sich innerhalb dieser Kategorien bestimmten Informationsstufen zuordnen (Tab. 3). Diese Zuordnung ist ein erstes kartographisches Einschätzen; Welche Informationsstufe kommt den Inhaltselementen auf Grund ihrer Bedeutung für das Thema der Karte zu?

Das mehrdimensionale System der tektonischen Elemente ist in Tab. 4 dargestellt.

Merkmale der Kartenaussage	Lage / Gestalt				Quantität				Qualität		
	Signatur im Flächenbezug	Signatur in Position	Signatur in Situation	Grundriß in Situation	Vorkommen	Wertordnung	Zwischenstufen mit Intervallen	Quantitative Einzelangabe	Vorkommen	Artunterschiede	Mehrdimensionales System
THEMATIK											
Relief				×	×		×	×			×
Tektonische Elemente				×		×					×
TOPOGRAPHIE											
Städte				×	×					×	
Seen				×	×				×		

Tab. 3: Merkmale der Kartenaussage

Tektonische Elemente	Baeinheiten	Jüngere Sedimente	Jungquartäre Schwemm-Ebenen
		wenig - bis nichtmetamorphe Sedimente, meist Decken	Vorland
			Westhellenische Decken
			Zentralhellenische Decken
			Izmir-Exkesehir-Zone
		Medianer Kristallin-Gürtel	Blauschiefer Einheiten
			Kristallin-Hülle
			Kernkristallin
			Granitische Intrusionen
		Ophiolitische Einheiten	
		Tertiär-quartäre Vulkanite	
	Bruchzonen	Bruchzonen	beobachtet, vermutet
		Bruchzonen mit Vertikalbewegung	
		Bruchzonen mit Horizontalbewegung	

Tab. 4: Mehrdimensionales System der tektonischen Elemente

#### 4.3 Gefüge der Inhaltskomponenten im grundrißlichen Aspekt

"Die Karte kann nie die thematische Wirklichkeit selbst, die thematischen Zustände, das thematische Geschehen, die tatsächlichen Erscheinungen zeigen, sondern stets nur einen äußerst stark vereinfachten, abstrahierten, auf den Grundriß der Erdoberfläche bezogenen Aspekt gewisser Merkmale" (IMHOF 1972: 100).

Diese Untersuchung der Objektgesetzmäßigkeiten in Bezug auf die grundrißliche Struktur der Darstellungsobjekte führt zur Herausarbeitung von Gefüge und Strukturtypen, die wiederum Erkenntnisse über die mögliche graphische Umsetzung der verschiedenen Gefüge bieten.

##### RELIEF - KONTINUUM

"Als Kontinuum bezeichnen wir ein raum- oder flächenerfüllendes Vorkommnis, dessen Wert oder Intensität sich von Ort zu Ort stetig (kontinuierlich) ändert. Die Aussagen der Kontinuumsdarstellungen sind somit vor allem auch quantitativer Art" (IMHOF 1972: 124).

Das Relief mit seinem abwechselnden Verlauf von Höhen und Tiefen ist das Paradebeispiel eines Kontinuums. Als Darstellungen, die das Charakteristikum des Kontinuums, nämlich den gleitenden Verlauf von Höhenverhältnissen am besten wiedergeben, bieten sich die Schummerung oder die Reliefzeichnung durch Satellitenbilder an. Da die Kontinuumsdarstellung jedoch auch Aussagen quantitativer Art beinhaltet, ist eine Wiedergabe des Reliefs durch die Isolinie möglich.

##### ISOLINIE - LINIENFÖRMIGES ELEMENT

"Die Isolinie ist eine Wertlinie eines flächenhaften Kontinuums. Sie verbindet benachbarte Punkte gleichen Wertes oder gleicher Intensität des dargestellten Vorkommnisses. In der Karte gelangt ihr verkleinerter Grundriß zur Darstellung" (IMHOF 1972: 126).

Die Isolinie hat in ihrem Verlauf keine Wertänderung. Eine Darstellung des Reliefs, das durch Bewegung charakterisiert wird, nur durch die Isolinie ist daher ungenügend. Sie bietet jedoch die Möglichkeit eines geometrischen Zusatzes zur anschaulichen Reliefdarstellung der Schummerung.

##### KÜSTENLINIE - FLÄCHENBEGRENZUNGSLINIE

Die Küstenlinie begrenzt die großen Flächeneinheiten Land und Meer. Sie reiht sich in das Bild der Isohypsen und Isobathen ein, sie ist genaugenommen eine Isolinie, die Punkte mit dem Höhenwert Null verbindet. In der Karte kommt ihr aber eine gesonderte Stellung zu, da sie im Gegensatz zu den konstruierten unsichtbaren Höhenwertlinien in der Natur durch das Aneinanderstoßen von Land und Wasser sichtbar und somit auch eine Orientierungshilfe ist.

In ihrer Eigenschaft als Flächenbegrenzungslinie zeigt sie den Wechsel von Flächenarten an.

##### TEKTONISCHE BAUEINHEITEN - MOSAIK

Die tektonischen Baueinheiten als wirkliche flächenhafte Areale bilden in der Karte "mosaikartige Gefüge grundrißlicher Flächen" (IMHOF 1972: 115).

Im Mittelpunkt des Interesses stehen verschiedene Flächen, die genau abgegrenzt sind und aneinanderstoßen. Der Wechsel von Flächeneigenschaften ist also wichtiger als die Begrenzungslinie selbst.

##### BRUCHSTRUKTUREN - STRUKTURLINIEN

Bruchstrukturen zeigen Störungen des geologischen Baues an. Im Grundriß haben sie linienförmigen Charakter. Sie lassen sich im Gegensatz zu den Isolinien nicht zu einem geschlossenen Liniennetz zusammenfügen, sondern sie treten sprunghaft auf. Im Vordergrund der Betrachtung steht nicht die einzelne Linie, sondern das Gefüge, das durch Art und Verbreitung der Strukturlinien gebildet wird.

#### STÄDTE - MOSAIK

Städte und Siedlungen bekommen mit kleiner werdendem Maßstab den Charakter von Standorten, sie werden durch Positionszeichen dargestellt.

Solange jedoch ihre flächenhafte Ausdehnung noch wiedergegeben werden kann, handelt es sich um kleine Plänchen oder flächenhafte Positionen. Die Kleinflächen der Siedlungen reihen sich in diesem Fall in das Mosaikgefüge der tektonischen Baueinheiten ein. Sie sind aber in keiner Weise mit den letztgenannten Flächen verwandt, sie beschreiben eine völlig andere Art der flächenhaften Ausdehnung und werden deshalb gesondert betrachtet.

#### SEEN - MOSAIK

Die Seenflächen reihen sich ebenso wie die Siedlungsflächen in das Mosaik der tektonischen Baueinheiten ein. Gesondert betrachtet handelt es sich jedoch um inselartig isolierte Mosaikstücke.

#### GRADNETZ- TECHNISCHE KONSTRUKTIONSLINIEN

Die Linien des Gradnetzes sind ideelle Linien. Sie sind konstruiert, unabhängig von anderen Kartenelementen und haben keinen unmittelbaren Einfluß auf andere Elemente des Kartenbildes.

#### 4.4 Sach- und Lagebeziehungen der Inhaltskomponenten untereinander

##### BRUCHSTRUKTUREN - GEOLOGISCHE GRENZLINIE

Durch tektonische Kräfte entstehen Spannungen in der Erdoberfläche. Durch Hebungen und Senkungen, sowie durch Verschiebungen einzelner Teile zueinander werden diese Spannungen ausgeglichen. Dadurch wird die ursprünglich waagerechte Lagerung der geologischen Schichtpakete gestört. So kann es gerade im Bereich von Bruchzonen geschehen, daß geologische Schichten plötzlich enden und durch andere abgelöst werden.

Es ist bei der Kartenherstellung darauf zu achten, daß in solchen Fällen der Wechsel der geologischen Einheiten und die Strukturlinie zusammenfallen.

##### BRUCHSTRUKTUREN - RELIEF

Der tektonische Bau der Erdkruste wirkt sich auf die morphologische Gestalt aus. Gerade bei Störungslinien, an denen Teile der Erdkruste höhenmäßig gegeneinander verschoben sind, ist dies zu beachten.

Da die morphologische Gestalt nicht allein durch das Relief, sondern zusätzlich durch Küsten-, Höhen- und Tiefenlinien zum Ausdruck kommen kann, ist darauf zu achten, daß in einem solchen Fall die Darstellungen des Reliefs, der Höhen- und Tiefenverhältnisse durch Isolinien und der Tektonik mit Flächengrenzen und Bruchstrukturen gut zusammenspielen.

##### KÜSTENLINIE - RELIEF

Die Küstenlinie ist ebenso wie die Höhen- und Tiefenlinie eine Isolinie und damit eine thematische Linie. Sie nimmt im Prozeß der Kartenherstellung eine gesonderte Rolle wahr, da sie das Gerüst der Karte ist. Sie bildet den Trennungsstrich für morphologische Formen des Landes und solchen des Meeres, zwischen Formen, die überwiegend durch Verwitterung, und solchen, die meist durch Sedimentation überformt werden.

##### KÜSTENLINIE - TEKTONISCHE ELEMENTE

Die Küstenlinie ist in ihrer Funktion als Trennungslinie von Land und Wasser auch eine "geologische Linie". Sie grenzt die Land- und Meeresgebiete mit deren morphologischen und tektonischen Besonderheiten voneinander ab.



#### 4.5 Sach- und Lagebeziehungen der topographischen Komponenten zum thematischen Inhalt

##### GEWÄSSER - THEMATIK

Flüsse sind vom Relief abhängig, sie verändern aber auch das Relief, Sie können z. B. Täler in Höhenzüge schneiden und große Schwemm-Ebenen anlegen.

Sie geben jedoch auch durch die Häufigkeit ihres Auftretens Hinweise über den geologischen Untergrund. So kann man von dem relativ seltenen Auftreten der Flußläufe im ägäischen Raum auf einen durchlässigen Untergrund schließen. Im Gegensatz dazu verläuft auf dem türkischen Festland der Menderes in einer riesigen Tal-Schwemm-Ebene. Seine Bedeutung als Transporteur von Schwemmstoffen wird dadurch deutlich, daß er die Küste in seinem Mündungsbereich allmählich weiter zum Meer hin verlegt. Diese Ablagerung von feinem Material hat auch die morphologische Gestalt des Schelfbereiches in dem Mündungsgebiet verändert.

##### SEEN - THEMATIK

Seen sind kurzlebige wassererfüllte Hohlformen des Landes. Als Ablagerungsgebiete limnischer Sedimente unterscheiden sie sich von den der Verwitterung ausgesetzten übrigen Landesteilen.

##### STÄDTE - THEMATIK

Städte sind ein Anhalt für die Orientierung auf dem Lande. Die größten von ihnen liegen an verkehrsgünstigen Orten, direkt an den Küsten, an Flüssen und in großen Ebenen. Ihre Grundrißgestalt wird hauptsächlich vom Relief bestimmt, besonders wenn sich Höhenzüge unmittelbar bis zur Küste fortsetzen. So wird man keine großen Städte finden, die an einem steilen Hang angelegt sind. Sie werden sich an Flüssen oder an ebenen Küstenzonen entlangstrecken.

##### TOPOGRAPHISCHE BESCHRIFTUNG - THEMATIK

Das Gebiet der Ägäis wird in zwei Großräume geteilt: Land und Meer. Die Wasserfläche wird von einer Vielzahl kleiner und größerer Inseln unterbrochen und gegliedert. Der Maßstab ist zu groß, um das Wissen von Gestalt und Name voraussetzen zu können. Es ist also notwendig, durch Beschriftung der größten Inseln genügend Orientierungspunkte zu geben. Genauso verhält es sich mit den größten Meeresteilen. Es müssen durch Beschriftung Anhaltspunkte geschaffen werden, an denen man die Thema-Elemente in der Meeresfläche orientieren kann.

Die Orientierung auf den zusammenhängenden Landflächen wird durch Beschriftung der größten Städte erleichtert. Weitere Schriftzusätze sind nicht notwendig, da Wissenschaftler, in diesem Falle insbesondere die Geologen, oft in der Lage sind, sich an Hand der Reliefgestalt und der thematischen Elemente zu orientieren.

#### 4.6 Darstellung der thematischen Elemente

##### RELIEF

Das Relief ist ein wichtiges Inhaltselement der Karte. Die Darstellung soll sowohl Anschaulichkeit als auch geometrische Exaktheit miteinander verbinden. Eine Wiedergabe des Reliefs nur durch Isolinien wäre in diesem Fall ungenügend, da nicht nur quantitative Aussagen über Höhen- und Tiefenverhältnisse gemacht werden sollen. Das natürliche Erscheinungsbild der morphologischen Gestalt soll möglichst unverfälscht wiedergegeben werden, es läßt die Zusammenhänge zwischen Tektonik und Reliefform schneller und genauer erkennen. So kommen auch kleinere Formen, die durch die Isolinien nicht erfaßt werden, zur Darstellung. Eine Schummerung, die allein auf dem Höhenliniennetz aufbaut und von dem Kartographen ein großes Maß an Interpretationserfahrung verlangt, kann diesen Anforderungen kaum genügen. Vorteilhafter ist die unmittelbare Reliefdarstellung im Satellitenbild. Mit der natürlichen Licht- und Schattenzeichnung durch die Sonne kann sie dem Kartenbenutzer ein detailliertes und genaues Bild der Reliefgestalt des Landes liefern. Eine Kombination zwischen Satellitenbild und Isolinien vermittelt Informationen sowohl von der natürlichen Erscheinung als auch über absolute Höhen- und Tiefenverhältnisse.

Die morphologische Gestalt des Meeres sollte möglichst ähnlich dargestellt werden. Man könnte daher die Licht- und Schattenzeichnung des Satellitenbildes durch eine Schummerung des Meeresbodens ergänzen. Das führt jedoch zu Problemen: Den feinen, durch Verwitterung herausgearbeiteten Formen des Landes stehen relativ grobe, durch Sedimentation überlagerte Formen des Meeres gegenüber. Ein einheitlich angelegter Schattenhang vermittelt jedoch im Gegensatz zu einem stark differenzierten den Eindruck von größerer Steilheit und Mächtigkeit, obwohl die gleichen relativen Höhenunterschiede vorliegen. Die vorhandenen Unterlagen über die morphologische Gestalt des Meeresbodens verhindern zudem eine Angleichung der Schummerung an die detaillierte Reliefzeichnung des Landes. Die Darstellung des Meeresbodenreliefs nur durch Isolinien vermittelt aber wiederum kein anschauliches Bild über die Tiefenverhältnisse.

Die einzige Möglichkeit, die quantitative Tiefendarstellung mit einer übersichtlichen Gliederung des Meeresbodens zu verbinden, ist die Kombination von Tiefenliniennetz mit einer flächenhaften Gliederung in Tiefenzonen.

Das Isoliniennetz gibt Aufschluß über die ungefähren Höhen- und Tiefenverhältnisse. Um dem Kartenbenutzer das Abzählen der Linien bei der Höhenermittlung eines Teilgebietes zu ersparen, ist eine zusätzliche Information über absolute Lagen über oder unter dem Meeresspiegel durch Höhen- und Tiefenkoten erforderlich.

Die Unterscheidbarkeit zwischen Land- und Meeresregionen wird durch eine gegensätzliche Farbgebung erreicht. Für die Meeresflächen bietet sich die Farbe Blau an, da sie beim Kartenbenutzer die Assoziation "Wasser" hervorruft. Die Gliederung in Tiefenzonen sollte durch eine Hell-Dunkel-Abstufung erfolgen. Es empfiehlt sich eine Dreiteilung des Meeresbodens: Schelf (0 - 200 m), Schelfabhang (200 - 1000 m) und tiefere Becken (ab 1000 m). Die Farbgebung erfolgt nach dem Prinzip "je tiefer, desto dunkler". Damit bleibt der Zusammenhang zwischen quantitativer Information und entsprechender Darstellung "je mehr Sache, desto mehr Farbe" gewahrt. Den kalten Farben der Meeresregion müssen nach der schon erwähnten Forderung nach Unterscheidbarkeit warme Farben für die Landesregionen gegenüberstehen.

Da sich die Reliefzeichnung von den Farbflächen der tektonischen Baueinheiten noch abheben soll, ist zu überlegen, ob sie ebenfalls in einer warmen Farbe, z. B. Braun gedruckt werden soll. Es besteht dann die Gefahr, daß sie hinter den anderen Flächenfarben zurücktritt.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Landrelief in einem blau-grauen Farbton zu drucken. Dann hebt es sich zwar deutlich ab, verleiht dem Kartenbild aber möglicherweise im Zusammenwirken mit dem Blau der Meeresflächen ein zu kaltes Aussehen.

Eine endgültige Entscheidung über die Wahl der Druckfarbe für das Relief ist daher erst nach entsprechenden Farbstudien möglich (Tab. 5).

#### ISOBATHEN UND ISOHYPSEN

Höhen- und Tiefenlinien bilden das geometrische Gerüst, das höhenmäßig einwandfreie Informationen über die absolute Höhenlage geben soll.

Sie sind gegenüber der Reliefzeichnung von untergeordneter Bedeutung und werden daher in einer grauen Farbe gedruckt, die sie optisch in eine untere Wahrnehmungsebene rücken läßt.

Die Strichstärke muß einerseits so gering sein, daß die stark differenzierten und feinen Bewegungen des Landreliefs durch eine Liniendarstellung nachvollzogen werden können, andererseits müssen die Linien breit genug sein, damit der Kartenbenutzer in der Lage ist, sie auch noch in einem Graudruck zu identifizieren. Diese Forderungen werden von einer 0,15 mm starken Linie erfüllt.

Die Wahl günstiger Isolinien-Aquidistanzen ist abhängig von der Steilheit des Geländes und von der kartographischen Darstellbarkeit (Strichstärke der Isolinien). Eine Formel, die erstmals von E. LEUPIN aufgestellt und von E. IMHOF (1965: 137) vereinfacht wurde, läßt die Bestimmung der "ideellen Aquidistanzen" zu. Für Karten mit einem Höhenunterschied, der mehr als 3000 m beträgt, lautet sie:  $A = n \cdot \log n$  Meter;  $n = \frac{M}{100} + 1$

Nach dieser Formel beträgt die ideelle Aquidistanz dieser Karte, bei einem Maßstab von 1 : 1.000.000, 200 m (Tab. 5).

#### KÜSTENLINIE

Die Küstenlinie, die Punkte der Höhenwerte Null verbindet, wird ebenfalls in Grau gedruckt (gleiche Sache = gleiche Farbe). Um sie, entsprechend ihrer Bedeutung, aus dem Isoliniennetz hervorzuheben, wird sie mit einer Strichstärke von 0,2 mm dargestellt (Tab. 5).

#### HÖHEN- UND TIEFENKOTEN

Die Höhen- und Tiefenkoten vermitteln einen groben Anhalt über die Höhenverhältnisse. Erst wenn sie nicht mehr ausreichen, um die absolute Höhenlage erkennen zu lassen, wird das Isoliniennetz zu Hilfe genommen. Die Koten sollen sich von dem grauen Liniennetz abheben, ohne jedoch das Kartenbild zu belasten. Sie werden daher in einer schwarzen mageren Schrift gedruckt (Tab. 7).

#### TEKTONISCHE BAUEINHEITEN

Die Darstellung der tektonischen Baueinheiten soll neben der morphologischen Gestalt in der ersten Wahrnehmungsebene stehen. Das bedeutet, daß sie farblich gut unterscheidbar sind, ohne jedoch zu dunkel zu erscheinen und die Reliefzeichnung dadurch zu erdrücken. Die Obergruppen der jüngeren Sedimentgesteine, der meist schwach metamorphen Deckenzone des Kristallin-Gürtels erhalten je eine Leitfarbe, die innerhalb dieser Zusammenstellungen leicht variiert wird. Die ophiolitischen Einheiten und die tertiär-quartären Vulkanite sind innerlich nicht verwandt. Daher muß ihr Farbunterschied denen der Obergruppen entsprechen. Um dem Kartenbenutzer die Identifizierung der einzelnen Flächen zu erleichtern, sollte auf erklärende Kürzel nicht verzichtet werden. Die Flächengrenzen der tektonischen Bauelemente sind von untergeordneter Bedeutung. Sie nehmen im Prozeß der Kartenbearbeitung zwar eine wichtige Rolle ein, aber in der Kartenaussage stehen sie hinter dem Farbwechsel (= Artwechsel) der Flächen zurück. Sie werden daher nicht gedruckt (Tab. 6).

#### BRUCHSTRUKTUREN

Für die Darstellung der Bruchstrukturen, als wichtigste Kartenelemente, empfiehlt sich die Farbe Schwarz. Dadurch treten sie in den Vordergrund des Kartenbildes und heben sich von den grauen Linienelementen gut ab. Die Unterscheidung in wichtige und unwichtige Strukturen erfolgt durch die Strichstärke. Beobachtete und vermutete Strukturen lassen sich durch eine Variation in der Linienart (geschlossene und gerissene Linie) darstellen. Bruchzonen mit Vertikal- oder Horizontalbewegung erscheinen in der gleichen Strichstärke wie die wichtigen Bruchzonen, sie sind bedeutungsgleich. Ihre Besonderheit läßt sich durch Zusatzzeichen (Linien mit Zähnen) (Linie mit Verschiebungspfeilchen) ausdrücken (Tab. 5).

### 4.7 Darstellung der topographischen Elemente

#### GEWÄSSERLINIEN UND SEEN

Die größten Flüsse besitzen besonders als Orientierungshilfe eine Darstellungsberechtigung in dieser Karte. Für das Thema selbst sind sie nur von untergeordneter Bedeutung. Die Flüsse der großen Talebenen sind im Satellitenbild als dunkle Linien erkennbar. Ihr detaillierter, naturgetreuer, nicht durch Generalisierung vereinfachter Verlauf macht eine kartographische Bearbeitung überflüssig. Eine Liniensignatur, die die Flüsse graphisch hervorhebt, könnte durch die notwendige Strichverbreiterung nicht die so vorhandenen Feinheiten im Linienverlauf darbieten.

Die Seen, als flächenhafte Objekte, werden zweckmäßigerweise aus dem Flächengefüge der tektonischen Baueinheiten getrennt. Sie erscheinen im Satellitenbild als dunkle Flächen. Um die Interpretation dieser Flächen als Schattenhang zu verhindern werden sie in der Reliefzeichnung ausgespart und durch eine blaue Farbgebung dem Meer gleichgesetzt.

## STÄDTE

Die Kleinflächen der Städte müssen in ihrer Darstellung hinter den anderen Kartenelementen zurücktreten. Es kommt also nur ein relativ heller Farbton in Frage, der außerdem neutralen Charakter besitzt, damit die Möglichkeit einer Verwechslung von Siedlungs- und tektonischer Fläche ausgeschlossen bleibt. Daher werden die Stadtplänchen in die Grauplatte aufgenommen.

## GRADNETZ

Das Gradnetz ist als geometrisches Grundgerüst der Karte für den Inhalt der Karte nebensächlich. Durch eine Darstellung in Schwarz wird es von dem Isolinienetz der Grauplatte getrennt, durch eine geringe Strichstärke (0,1 mm) tritt es dennoch hinter den übrigen Kartenelementen zurück (Tab. 5).

## BESCHRIFTUNG

An den geophysikalischen und geologischen Forschungen sind Wissenschaftler verschiedener Nationen beteiligt. Um diese Karte, die den jetzigen Stand der Ergebnisse im Bereich der Ägäis zeigt, für einen internationalen Benutzerkreis leicht verständlich zu machen, ist es notwendig, Titellei und Legendentexte zweisprachig, in Deutsch und Englisch, auszustatten.

Die Beschriftung als wichtiges Element der Karte muß folgende allgemeine Forderung erfüllen:

"Die Karte muß, abgesehen von der richtigen Darstellung der beabsichtigten inhaltlichen Aussage, leicht lesbar und gefällig ('ansprechend') sein, die Aufmerksamkeit des Betrachters erregen und auf die wesentlichsten Punkte hinlenken, die sich dem Gedächtnis des Betrachters automatisch einprägen müssen." (WITT 1970: 142)

Die Regeln, die für die Wahl der kartographischen Ausdrucksformen gelten, sind auch bei der Auswahl der Schriftarten, der Farbe und ihrer Größe anzuwenden: "Durch Variation der Schriftarten oder auch der Schriftfarben unterscheidet man ungleichartige Dinge. Abstufungen der Schriftgrößen und Schriftstärken hingegen verraten Unterschiede der Größen, Werte, Mengen oder der allgemeinen Bedeutung gleichartiger oder ähnlicher Dinge" (IMHOF 1972: 243).

Der nüchterne, sachliche Charakter der Darstellungen muß auch bei der Beschriftung dieser Karte berücksichtigt werden. Es kommt eine Leitschrift in Frage, die ohne unnötige Schnörkel und Spielereien, die gewünschten Informationen vermittelt. Für diese Karte ist daher die Venus-Schrift gewählt worden.

Die Beschriftung der Landelemente erfolgt durch eine stehende, die Beschriftung der Meeresteile durch eine liegende Schrift. Letztere darf in ihrer Stärke hinter der der Landelemente zurücktreten.

Die Inselgruppen werden durch Schriftgröße und durch Kapitälchen hervorgehoben. Die Gliederung der Inseln nach Größe und Bedeutung erfolgt durch eine Variation in der Schriftgröße. Die Namen der Städte lassen sich durch eine schmalere Venusschrift von denen der Inseln unterscheiden (Tab. 7).

### 4.8 Nach Darstellungsmitteln geordnete Inhaltszusammenstellung

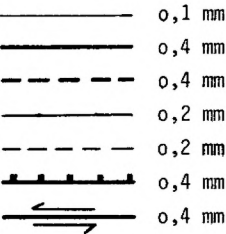
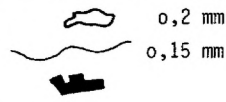
Die Bedeutung der Inhaltselemente für das Thema, ihre grundsätzliche Struktur sowie ihre Sach- und Lagebeziehungen wurden in 4.2 bis 4.5 abgehandelt.

Die für die Darstellung gezogenen Konsequenzen (4.6, 4,7) bilden die Grundlage für eine nach Darstellungsmitteln geordnete Inhaltsübersicht (Tab. 5).

Die Farbflächen der tektonischen Baueinheiten setzen sich aus einer Rasterkombination der drei Grundfarben zusammen (Taf. 1 - 7). Die Farbwahl erfolgte nach einer Rastertabelle (Taf. 8), die nach DIN 16601 an der Technischen Fachhochschule Berlin entstanden ist, und die die dort erzielbaren Farbnuancen enthält.

Die gewählten Flächenfarben (Tab. 6) setzen sich aus den Rasterstufen 0 bis 6 der Grundfarben Gelb, Cyan und Magenta zusammen. Hierbei entspricht die Rasterstufe 1 einer Rasterfläche von 7 %, 2 = 15 %, 3 = 26 %, 4 = 40 %, 5 = 60 %, 6 = 100 % (Vollton).

Die Beschriftungselemente sind nach Schriftart und -größe geordnet (Tab. 7), wobei 6 Punkt (P) eine Buchstabenhöhe von 1,60 mm beschreiben.

Druckfarbe	Signatur	Inhaltselement
Schwarz		Gradnetz wichtige Bruchzone, beobachtet wichtige Bruchzone, vermutet Bruchzone, beobachtet Bruchzone, vermutet Bruchzone mit Vertikalbewegung Bruchzone mit Horizontalbewegung Beschriftung (s. Tab. 7)
Grau	 Rasterflächen	Küstenlinie Isohypsen und Isobathen Städte Tiefenstufen des Meeres (s. Tab. 6)
Gelb, Cyan, Magenta	Raster- und Volltonflächen	tektonische Baueinheiten und Meeresfläche (s. Tab. 6)
Braun oder Blaugrau	modulierte Rasterfläche	Relief

Tab. 5: Nach Druckfarbe und Signatur geordnete Inhaltszusammenstellung

<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">060</span>	Schelf (0 - 200 m)	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">060</span> + Grauraster (hell)	Schelfabhang (200 - 1000 m)	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">060</span> + Grauraster (dunkel)	tiefere Becken 1000 m und tiefer)	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">220</span>	Jungquartäre Schwemm-Ebenen	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">002</span> Blauschiefer Einheiten
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">200</span>	Neogen, z. T. mit Pleistozän	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">204</span> Kristallin Hülle
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">402</span>	Vorland	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">224</span> Kernkristallin
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">422</span>	Westhellenische Decken	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">006</span> Granitische Intrusionen
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">624</span>	Zentralhellenische Decken	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">440</span> Ophiolitische Einheiten
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">604</span>	Izmir-Eskesehir-Zone	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">626</span> Tertiär-quartäre Vulkanite

Tab. 6: Flächenfarben der tektonischen Baueinheiten und des Meeres (vgl. Rastertabelle, Taf. 8)



Schriftart	Größe in P	Beschriftungselement
Venus halbfett  kapital	25	Titel, Gebiet
	22	Maßstab
	15	Inselgruppen
	18 - 7	Inseln
	6	Legendenerklärung, deutsch
Venus mager	25	Titel, Thema
	6	Höhen- und Tiefenkoten
Venus schmalmager  kapital	8	Gradnetz
	9	Hauptstadt Athen
	9	sonstige große Städte
	6	geologische Kürzel
Venus kursiv mager, kapital	15	Meeresteile
	10 - 8	Meeresarme und Buchten
	6	Legendenerklärung, englisch

Tab. 7: Schriftzusammenstellung

## 5. HERSTELLUNGSWEG

Die Aufstellung eines Arbeits- und Zeitplanes ist für die reibungslose Durchführung der Arbeiten unerlässlich. Einerseits erlaubt er ein schrittweises Ausführen der Entwurfs- und Zeichenarbeiten, andererseits läßt er eine längerfristige Anmeldung für fotografische und kopiertechnische Arbeiten in dem zur Verfügung stehenden Repro-Labor zu.

Alle Arbeiten wurden im Endmaßstab ausgeführt.

Der vollständige Arbeitsablauf zeigt die Arbeitsschritte in chronologischer Reihenfolge.

Die Entwürfe der Isobathen, der Flächengrenzen und der Bruchstrukturen lagen zu Beginn der Arbeiten noch nicht vor. Um zusätzliche Umzeichnenarbeiten zu vermeiden, wurden sie auf Zwischenprodukten der Kartenbearbeitung ausgeführt. Der Autor entwarf die Isohypsen, die Flächengrenzen und die Bruchstrukturen selbst.

### VOLLSTÄNDIGER ARBEITSABLAUF

1. Standbogen
2. Layout (Aufteilung des Kartenblattes, Ausschnitt- und Maßstabsfestlegung)
3. Kartierung des Gradnetzes nach Koordinaten und Konstruktion des Rahmens und der Legendenkästchen nach Standbogen SR
4. Gravur des Gradnetzes (1<sup>0</sup> Maschenweite) und des Rahmens SR
5. Verdichtung des Gradnetzes auf 15' Maschenweite auf Konstruktionsfolie = Hilfsnetz
6. Fotografische Verkleinerung der Seekarten 1 : 600.000 auf 1 : 1.000.000
7. Verdichtung des Gradnetzes der Seekarten auf Maschenweite von 15 min. auf den Filmpositiven
8. Umzeichnen der Küstenlinien von Mercator-Projektion auf Kegelabbildung in Reinzeichnungsqualität SR (Unterlagen: Hilfsnetz und Filme der Seekarten)
9. Drehung der Küstenlinien SV
10. Lichtpause der Küstenlinien und des Hilfsnetzes SR
11. Entwurf der Tiefenlinien auf Lichtpause am Zoom Transfer Scope und Markierung der Siedlungsflächen
12. Gravur der Tiefenlinien und Siedlungsflächen nach Entwurf SR (Unterlagen: Gradnetz mit Rahmen, Küstenlinien)

13. Drehung der Tiefenlinien SV
14. Herstellung von Halbtonnegativen SV der LANDSAT-Dias
15. Rasterpositive SR
16. Montage der gerasterten Satellitenbilder SR (Unterlagen: Küstenlinien, Rahmen)
17. Negativ der Satellitenbildmontage SV
18. Sammelkopie von Rand und Küstenlinien SV
19. Stripkopie, Herstellung eines positiven Deckers der Landflächen SR
20. Negativ des Landflächendeckers SV
21. LANDSAT-Diapositiv mit ausbelichteten Meeresflächen SR
22. Folienkopie des LANDSAT-Positivs SV = Druckoriginal Relief
23. Verkleinerung der Isohypsen-Entwürfe von 1 : 200.000 / 1 : 300.000 auf 1 : 1.000.000
24. Gravur der Isohypsen SR (Unterlagen: Rand, Küstenlinien, Relief)
25. Folienkopie der Isohypsen SV
26. Decker SR der Meerestiefen von 200 - 1000 m
27. Decker SR der Meerestiefen unter 1000 m
28. Aufrasterung und Zusammenkopie der beiden Rasterstufen SV
29. Zusammenkopie der Küsten-, Tiefen-, Höhenlinien und der Rasterflächen SR = Grauplatte
30. Korrekturlesung und -ausführung, Retuschen
31. Folienkopie der Graufolie SV = Druckoriginal Grau
32. Lichtpause SR von Rand und Isolinien
33. Entwurf der tektonischen Flächeneinheiten
34. Gravur der Flächengrenzen SR (Unterlagen: Rand, Isolinien, Relief)
35. Sammelkopie SR von Rand, Küstenlinien und Flächengrenzen
36. acht Stripkopien SV, Strippen nach Rasterschlüssel, negative Decker SV
37. gerastertes Dia-Positiv SR Gelb
38. gerastertes Dia-Positiv SR Cyan
39. gerastertes Dia-Positiv SR Magenta
40. Folienkopie SV Gelb = Druckoriginal Gelb
41. Folienkopie SV Cyan = Druckoriginal Cyan
42. Folienkopie SV Magenta = Druckoriginal Magenta
43. Cromalinkopie SR von Gelb, Cyan, Magenta
44. Korrekturlesung und -ausführung
45. Lichtpause SR von Rand, Isolinien und Flächengrenzen
46. Entwurf der Bruchstrukturen auf Lichtpause
47. Zeichnung der Bruchstrukturen SR (Unterlagen: Rand, Isolinien)
48. Schriftentwurf auf Lichtpause von Isolinien und Rand
49. Schriftmanuskript und Lichtsatz am Dia-Type-Gerät
50. Schriftmontage SR (Unterlagen: Standbogen, Isolinien, Relief, Flächengrenzen)
51. Sammelkopie SV von Rahmen und Gradnetz, Bruchstrukturen, Schrift = Druckoriginal Schwarz
52. Korrekturlesung und -ausführung, Retuschen
53. Sichtungskopien SR der Druckoriginale
54. Druckplattenkopien und Druck

## 6. KRITISCHE BETRACHTUNG DES KARTENBILDES

Das Kartenbild läßt eine klare Trennung von Land- und Wassermassen zu, trotzdem sind alle gewünschten Feinheiten in der Reliefgestalt der beiden Massen erkennbar. Die Meeresflächen als Sedimentationsgebiete unterscheiden sich durch ihre grobe Gliederung in Tiefenzonen klar von der durch Verwitterung differenzierten Reliefge-

stalt des Landes.

Die Licht- und Schattenzeichnung durch die Satellitenbilder vermittelt dem Betrachter ein anschauliches Bild der Höhenverhältnisse, ohne das Kartenbild zu sehr zu belasten. Erkennbar bleibt die unterschiedliche Qualität der zur Verfügung stehenden LANDSAT-Aufnahmen. Der Qualitätsabfall der Sommeraufnahmen gegenüber den Winteraufnahmen wird besonders auf dem griechischen Festland deutlich.

Die Höhen- und Tiefenlinien stehen hinter den Flächenfarben zurück und sind doch gut erkennbar. Obwohl die Unterscheidbarkeit der Landfarbflächen durch den Reliefüberdruck gelitten hat, lassen sich die tektonischen Groseinheiten durch die Leitfarben gut identifizieren. Die weitere Differenzierung ist trotz der Kürzel nicht immer möglich. Die Flächenfarben, die sich auf weißem Untergrund klar unterscheiden ließen, haben in der alles überstrahlenden blauen Meeresfläche an Eindeutigkeit verloren.

Die Bruchstrukturen heben sich sowohl von der blauen Meeresfläche, als auch von den hellen differenzierten Landflächen gut ab. Durch die Variation der Strichstärke treten die wichtigen hervor, während die unwichtigen Strukturen zurücktreten.

Die Beschriftung bietet genug Anhaltspunkte für die Orientierung und die Einordnung der thematischen Inhalte in den geographischen Raum. Sie belastet nicht das Kartenbild und steht in keinem Spannungsverhältnis zu anderen Kartenelementen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die gedruckte Karte in ihrem Aussehen und ihrer Wirkung dem systematisch entwickelten Gesamtkonzept entspricht.

Erst die Anwendung der Karte durch die angesprochenen Benutzer wird zeigen, ob die Konzeption richtig oder falsch war.

## 7. LITERATURVERZEICHNIS

- ARNBERGER, E. (1966): Handbuch der thematischen Kartographie. - XII, 554 S., Wien (Deuticke).
- BERTIN, J. (1974): Graphische Semiologie. Diagramme, Netze, Karten. - 430 S., Berlin, New York (de Gruyter).
- CLOOS, H. (1963): Einführung in die Geologie. Ein Lehrbuch der inneren Dynamik. - 503 S., Berlin (Borntraeger).
- Entwicklungsgeschichte der Erde (1970). - Brockhaus Nachschlagewerk Geologie, 1, 2; 888 S., Leipzig (Brockhaus).
- FALKE, H. (1975): Anlegung und Ausdeutung einer geologischen Karte. - 210 S., Berlin, New York (de Gruyter).
- IMHOF, E. (1965): Kartographische Geländedarstellung. - 425 S., Berlin, New York (de Gruyter).
- IMHOF, E. (1972): Thematische Kartographie. - 360 S., Berlin, New York (de Gruyter).
- KANDINSKY, W. (1926): Punkt und Linie zu Fläche. - 190 S.; In: Bauhausbücher, 9, München.
- MURAWSKI, H. (1968): Deutsches Handwörterbuch der Tektonik. - Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover.
- PÖHLMANN, G. (1974): Die kartographische Darstellung der Landschaftsphysiognomie. - Diss. Freie Universität Berlin, 195 S., Berlin (Ladewig).
- PÖHLMANN, G. (1975): Richtlinien zur Ingenieurarbeit. - Technische Fachhochschule Berlin, Berlin.
- SALISTSCHEW, K. (1967): Einführung in die Kartographie. - 1, 198 S.; 2, 104 S., Gotha, Leipzig (Haack).
- SCHMIDT-THOME, P. (1972): Tektonik. - In: BRINKMANN, R.: Lehrbuch der Allgemeinen Tektonik, 2, 579 S., Stuttgart (Enke).
- SPIESS, E. (1970): Eigenschaften von Kombinationen graphischer Variablen. - In: Grundsatzfragen der Kartographie, Wien.
- SPIRIDONOV, A. J. (1956): Geomorphologische Kartographie. - 160 S., Berlin (VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften).
- WITT, W. (1970): Thematische Kartographie. - 1147 S., Hannover (Jänecke).

KARTEN

- Carte geologique internationale de l'Europe 1 : 1.500.000, D6 Griechenland (1971). - Amt für Bodenforschung, 3. Ausg., Hannover.
- Carte tectonique internationale de l'Europe 1 : 2.500.000, Blatt 15 (1962). - Congrès Géologique Internationale, Moskau.
- Geologikos chartes tes Ellados 1 : 500.000 (Geologic map of Greece) (1954). - Institut for Geology and Subsurface Research, Ministry of Coordination: Athens.
- Geologische Karte der Schweiz 1 : 500.000 (1972). - Schweizerische Geologische Kommission, Bern.
- Nomos Kartenserie Griechenland 1 : 200.000. - Yreresia ethnike statistike Ellados (Nationale Statistische Behörde von Griechenland), Athen  
Blatt 42 / Samos (1972); 9/1.2 / Dodekanesos (1963); 2 / Argolis (1963); 28/1.2 / Cyclades (1963).
- Tektonische Karte der Schweiz 1 : 500.000 (1972). - Schweizerische Geologische Kommission: Bern.
- Übersichtskarte 1 : 1.000.000, Bulgarien - Griechenland (1941). - Zusammendruck aus der IWK; Sonderausgabe 1.
- Übersichtskarten Griechenland 1 : 1.000.000, Festland und Inseln (1972). - In: Grieben Reiseführer, 274 und 275, München (Thiemig KG).

ANHANG

Unterlagen der Kartenbearbeitung:

- Seekarten 1 : 600.000, Nr. 509 u. 510, DHI Hamburg 1955.
- Seekarten 1 : 150.000, Nr. 612, 613, 614, 670, 671, 672, 673, 702, 703, DHI Hamburg.
- Aegean Sea 1 : 768.451. - Defence Mapping Agency, Wahington D.C. 1975.
- National Greek Atlas 1 : 200.000, Athen 1963.
- Codex-Kultur Atlas Türkei 1 : 300.000, Grundholzen 1965.

LANDSAT-1 Aufnahmen:

81010-08375-7	81115-08222-7	81117-08332-7	81152-08271-7
81044-08263-7	81115-08210-7	81117-08323-7	81169-08211-7
81046-08373-7	81116-08274-6	81118-08382-7	81169-08213-7
81042-08150-7	81116-08280-6	81118-08384-7	81222-08163-7
81062-08265-7	81117-08330-7	81152-08264-7	82185-08205-7

Tafeln 1 - 7: Druckfarbskala

Taf. 1: Druckfarbe Grau

Taf. 2: Druckfarbe Schwarz

Taf. 3: Druckfarbe Gelb

Taf. 4: Druckfarbe Cyan

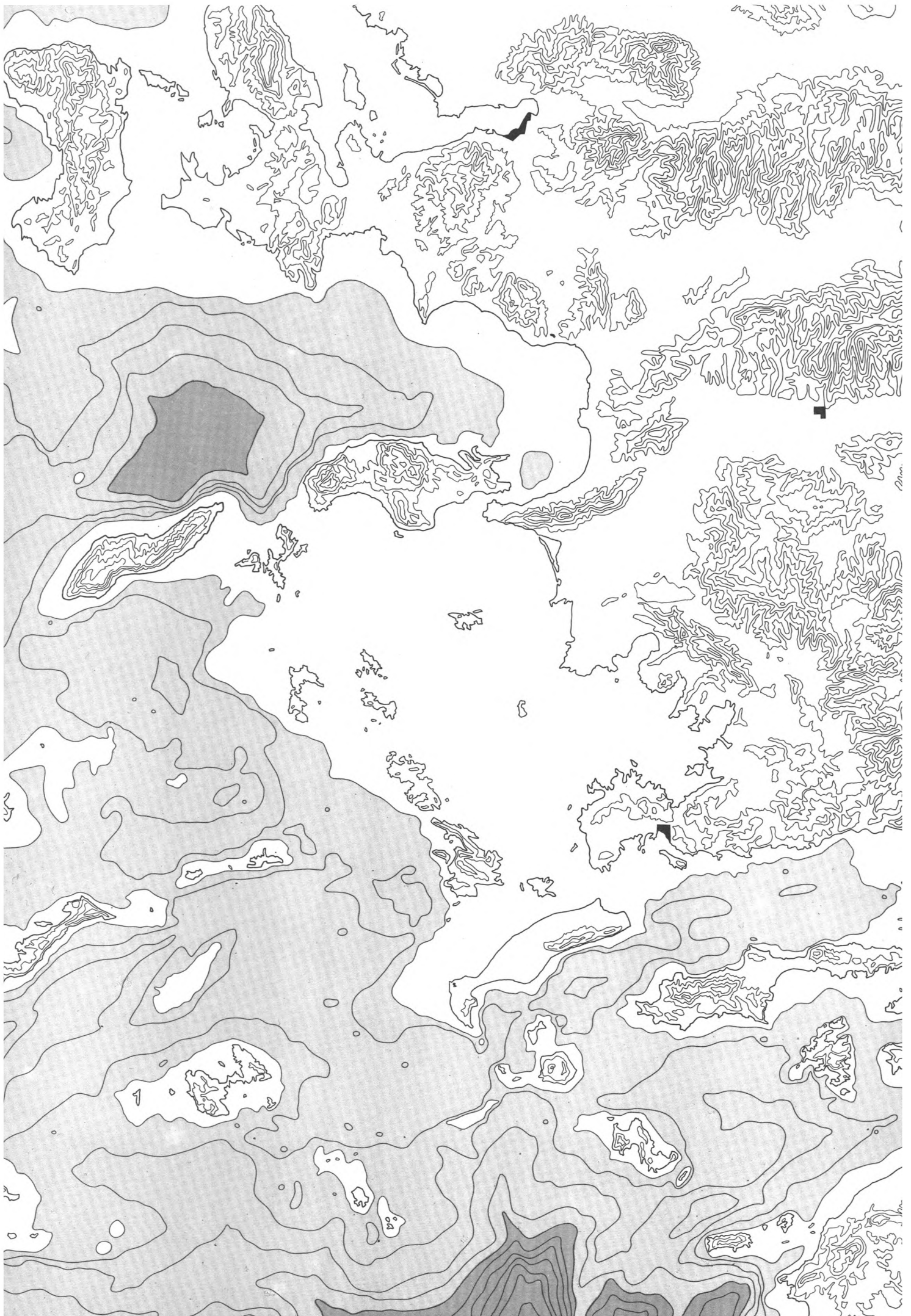
Taf. 5: Druckfarbe Magenta

Taf. 6: Druckfarbe Braun

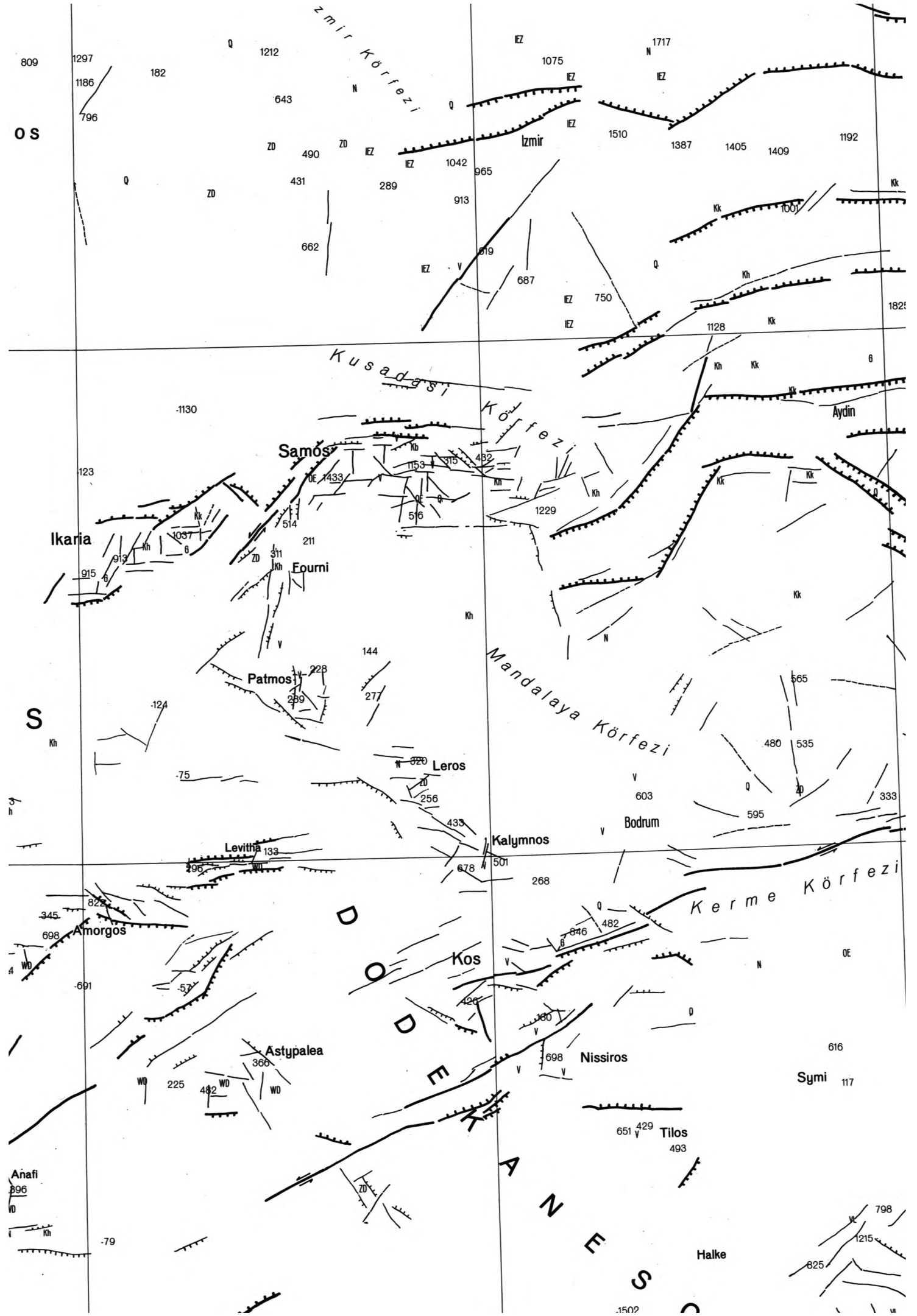
Taf. 7: Zusammendruck

Taf. 8: Rastertabelle (Standard-Farbenkombination, PÖHLMANN, G.)













































# Standardfarbenkombination

G. Pöhlmann: Übungen zur Thematischen Kartographie  
Technische Fachhochschule Berlin, 1979



206	205	204	203	202	201	200
216	215	214	213	212	211	210
226	225	224	223	222	221	220
236	235	234	233	232	231	230
246	245	244	243	242	241	240
256	255	254	253	252	251	250
266	265	264	263	262	261	260

406	405	404	403	402	401	400
416	415	414	413	412	411	410
426	425	424	423	422	421	420
436	435	434	433	432	431	430
446	445	444	443	442	441	440
456	455	454	453	452	451	450
466	465	464	463	462	461	460

606	605	604	603	602	601	600
616	615	614	613	612	611	610
626	625	624	623	622	621	620
636	635	634	633	632	631	630
646	645	644	643	642	641	640
656	655	654	653	652	651	650
666	665	664	663	662	661	660

Bearbeiter: R. Härdle, K. Ries





006	005	004	003	002	001	000
016	015	014	013	012	011	010
026	025	024	023	022	021	020
036	035	034	033	032	031	030
046	045	044	043	042	041	040
056	055	054	053	052	051	050
066	065	064	063	062	061	060

600	500	400	300	200	100	000
610	510	410	310	210	110	010
620	520	420	320	220	120	020
630	530	430	330	230	130	030
640	540	440	340	240	140	040
650	550	450	350	250	150	050
660	560	460	360	260	160	060

006	005	004	003	002	001	000
106	105	104	103	102	101	100
206	205	204	203	202	201	200
306	305	304	303	302	301	300
406	405	404	403	402	401	400
506	505	504	503	502	501	500
606	605	604	603	602	601	600

gedruckt nach Europa-Skala:  
Concentra-Plus-Gelb G 6024  
Concentra-Plus-Cyan B 6224  
Concentra-Plus-Magenta P 6124



## BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Freie Universität Berlin – Technische Universität Berlin – Technische Fachhochschule Berlin

Bisher sind erschienen:

### Reihe B

**Heft 1: Joachim Steinbeck**, Modellseismische Untersuchungen von Rayleighwellen unter besonderer Berücksichtigung einer Deckschicht von variabler Mächtigkeit. 128 S., 58 Abb., 1965. DM 25,-.

**Heft 2: Peter Giese**, Versuche einer Gliederung der Erdkruste im nördlichen Alpenvorland, in den Ostalpen und in Teilen der Westalpen mit Hilfe charakteristischer Refraktions-Laufzeit-Kurven sowie eine geologische Deutung. 218 S., 83 Abb., 1965. DM 40,-

**Heft 3: Joachim Meyer**, Zur Modulation der erdmagnetischen Aktivität. 72 S., 26 Abb., 1973. DM 18,-.

**Heft 4: Kurt Bram**, Zum Aufbau der Kruste und des oberen Mantels im Bereich des westlichen Grabens des ostafrikanischen Grabensystems und im östlichen Zaire-Becken. Ergebnisse einer Untersuchung der Raumwellen von Nah-Erdbeben. 65 S., 32 Abb., 1975. DM 25,-.

**Heft 5: Detlef Damaske**, Der Weltzeitgang der erdmagnetischen Aktivität als magnetosphärischer Modulationseffekt. 75 S., 33 Abb., 1976. DM 20,-

**Heft 6: Michael Leppin**, Modellversuche zur erdmagnetischen und magnetotellurischen Tiefensondierung mit Hilfe eines elektrolytischen Troges. 68 S., 39 Abb., 1977. DM 19,-.

**Heft 7: Hussein El-Ali**, Geothermische Modelle für ein Profil zwischen Südadria und Tyrrhenis. 51 S., 20 Abb., 1978. DM 18,-.

**Hefte 1–6:** Vormalig „Geophysikalische Abhandlungen“ des Instituts für Geophysikalische Wissenschaften der FU Berlin

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN

Berlin 45, Unter den Eichen 57

## BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Freie Universität Berlin – Technische Universität Berlin – Technische Fachhochschule Berlin

Bisher sind erschienen:

### Reihe A

**Band 3 / Horst Grotjohann:** Die Korrelation von Geochemie und Faziesdifferenzierung im erzhöflichen Muschelkalk (Mitteltrias) der Ostalpen. 70 S., 34 Abb., 5 Taf., 10 Tab., 1978.

**Friedrich F. Helmdach:** Nichtmarine Ostrakoden aus der spanischen Oberkreide. 8 S., 5 Abb., 1 Tafel, 1978. DM 23,—.

**Band 4 / Christian Preller:** Trend- und Spektralanalysen von Grundwasserstandsganglinien und klimatologischen Reihen zur Ermittlung der Grundwasserneubildung in drei Gebieten von Berlin (West). 84 S., 27 Abb., 22 Taf., 3 Tab., 1978. DM 19,—.

**Band 5 / Mohamed Alwashe:** Luftbild- und Satellitenbild-Interpretation des lithologischen und tektonischen Baus im Nördlichen Tibesti-Gebirge (Ehi Méché und Tirenno), Tschad. 110 S., 26 Abb., 31 Taf., 22 Tab., 8 Kart., 1978. DM 38,—.

**Band 6 / Nigem Yusuf:** Mikropaläontologische und geochemische Untersuchungen an Bohrkernen aus dem Roten Meer. 77 S., 23 Abb., 9 Tab., 1978. DM 19,—.

**Band 7 / Heiner Krieger:** Hydrogeologische Untersuchungen zur Grundwasserneubildung in der Bitburger Mulde (Kylltal). 109 S., 31 Abb., 16 Tab., 1 Kart., 1978. DM 24,—.

**Band 8 / Werner Schwarzahns:** Otolithen aus dem Unter-Pliozän von Südsizilien und der Toscana. 52 S., 4 Abb., 13 Taf., 1978.

**Thomas Schlüter und Werner Schwarzahns:** Eine Bonebed-Lagerstätte aus dem Wealden Süd-Tunesiens (Umgebung Ksar Krerachfa). 14 S., 8 Abb., 3 Taf., 1978. DM 24,—.

**Band 9 / Thomas Schlüter:** Zur Systematik und Palökologie harzkonservierter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. 150 S., 99 Abb., 13 Taf., 1978. DM 35,—.

**Band 10 / Hans-Joachim Bauer:** Der Münsterländer Kiessandzug, Geologie, Hydrologie, Hydrochemie und Wasserwirtschaft. 136 S., 90 Abb., 25 Tab., 1979. DM 28,—.

**Band 11 / Peter Arndt:** Zinngehalte in Schwermineralien aus thailändischen Zinnseifen (Beiträge zur Prospektionsmethodik und wirtschaftsgeologischen Analyse von Zinnseifen). 96 S., 11 Abb., 5 Taf., 39 Tab., 1979. DM 24,—.

**Band 12 / Emanuel Pluhar:** Die Geochemie von Monaziten und ihre Anwendung bei der Prospektion von Zinnerzen. 59 S., 14 Abb., 5 Taf., 19 Tab., 1979. DM 19,—.

**Band 13 / Antonios Papakonstantinou:** Die hydrogeologischen Verhältnisse im Raum der Ptolemais-Senke und des westlichen Vermiongebirges in Griechisch-Mazedonien. 79 S., 37 Abb., 15 Tab., 5 Anl., 1979. DM 26,—.

**Band 14 / Bernd Lehmann:** Schichtgebundene Sn-Lagerstätten in der Cordillera Real/Bolivien. 135 S., 70 Abb., 20 Tab., 6 Taf., 1 Kart., 1979. DM 30,—.

**Band 15 / René Prissang und Wolfdietrich Skala (eds.):** Beiträge zur Geomathematik. 126 S., 1979. DM 28,—.

**Band 16 / Dieter Plöthner:** Hydrogeologie des Buntsandsteins im östlichen Rhön-Vorland (Sulz-Tal, N-Bayern)—Geologie, Hydrochemie, Wasserhaushalt, Aquifer-Kennziffern. 139 S., 50 Abb., 27 Tab., 8 Taf., 1979. DM 30,—.

**Band 17 / Bernd Meißner:** Untersuchungen zur Bruchtektonik in der Zentralägäis. 122 S., 44 Abb., 3 Taf., 7 Kart., 1979.

**Ursula Ripke:** Karte der Zentral- und Südägäis – Bruchtektonik –. 21 S., 7 Tab., 8 Taf., 1979. DM 35,—.

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN

Berlin 45, Unter den Eichen 57