

Die neue offizielle Tiefenkarte des Weltmeeres  
im Maßstab 1 : 10 Mio.  
als Ergebnis erfolgreicher internationaler Zusammenarbeit

Von Johannes Ulrich

1. Historischer Hintergrund

Der kürzlich erfolgte Abschluß der Neubearbeitung der allgemein verbindlichen Tiefenkarte des Weltmeeres, der „General Bathymetric Chart of the Oceans“ (GEBCO) im Maßstab 1 : 10 Mio. und die Veröffentlichung sämtlicher 18 Blätter dieser Neuausgabe bis zum Frühjahr 1982 durch den Kanadischen Hydrographischen Dienst in Ottawa geben Veranlassung, dieses grundlegende Kartenwerk allen am Meeresboden Interessierten vorzustellen und einer kritischen Würdigung zu unterziehen.

Nur wenigen Experten dürfte bekannt sein, daß sowohl an der Vorbereitung und Erstellung der ersten Ausgaben dieser traditionsreichen Kartenserie als auch an der jetzt vorliegenden Neubearbeitung deutsche Wissenschaftler einen beachtlichen Anteil haben.

Die Erkenntnis, daß als Grundlage für jede systematische Meeresforschung ein Kartenmaterial benötigt wird, das allen wissenschaftlichen Anforderungen genügt, führte bereits im Jahre 1899 auf dem 7. Internationalen Geographischen Kongreß in Berlin zu dem grundlegenden Beschluß, eine allgemein verbindliche Tiefenkarte der Ozeane zu erstellen. Der Vorschlag hierzu kam seinerzeit von keinem geringeren als S.H. Fürst Albert I von Monaco, einem damals weltbekannten Ozeanographen. Er leitete nach dem Geographenkongreß in Berlin eine Kommission, die das Kartenwerk vorbereitete. Ihr gehörten insgesamt 10 führende Wissenschaftler aus sieben Nationen an, darunter die drei sehr bedeutenden deutschen Geographen Ferdinand v. Richthofen, Otto Krümmel und Alexander Supan. Auch so angesehene Persönlichkeiten wie Admiral Makaroff, Sir John Murray, Otto Pettersen und sogar Fridtjof Nansen beteiligten sich an der Arbeit der Kommission. Dies unterstreicht den hohen Stellenwert, der dem Kartenwerk seinerzeit bereits eingeräumt wurde.

Nachdem im April 1903 in Wiesbaden die Richtlinien für die Einteilung und Gestaltung der GEBCO festgelegt worden waren, übernahm Fürst Albert I auf eigene Kosten die Vorbereitung und Herstellung der ersten Ausgabe, die bereits im Jahre 1904 auf dem 8. Internationalen Geographischen Kongreß in New York vorgelegt werden konnte. Diese erste Ausgabe der GEBCO enthielt alle bis Juli 1903 bekannten Lotungen (ca. 18.400). Auch die in den Jahren zwischen 1912 und

1927 veröffentlichte zweite Ausgabe, die bereits 29.000 Lotungen enthielt, wurde durch das wissenschaftliche Kabinett des Fürsten von Monaco herausgegeben und finanziert. Der Tiefenlinienentwurf dieser Ausgabe stammt von dem deutschen Geographen Gerhard Schott.

Nach dem Tode von Albert I von Monaco (im Jahre 1922) ging die Weiterentwicklung der GEBCO nur noch schleppend voran. Man hatte zwar den hohen Wert dieses Kartenwerkes für die Meereswissenschaft erkannt, doch die Bearbeiter kamen bald nicht mehr gegen die – vor allem infolge der Echolot-Erfindung – starke Zunahme der Lotungen an. Schließlich wurde im Jahre 1929 das Internationale Hydrographische Büro (IHB) in Monaco mit der Weiterführung, Ergänzung und Herausgabe der GEBCO beauftragt. So konnten im Rahmen einer dritten Ausgabe bis zum Jahre 1950 insgesamt 18 der 24 Blätter neu erscheinen; die 6 Polarblätter blieben jedoch unverändert.

Inzwischen war die Zahl der Lotungen auf 370.000 angewachsen, wodurch die Erstellung der vierten Ausgabe der GEBCO durch das IHB allein nicht mehr bewältigt werden konnte. Daher wurde auf der 7. Hydrographischen Konferenz in Monaco 1957 beschlossen, die GEBCO-Vorbereitungsarbeiten zu dezentralisieren, und zwar durch freiwillige Mitarbeiter der Hydrographischen Dienste der Mitgliedsstaaten des IHB. Das IHB wurde von nun an durch die zuständigen internationalen Organisationen (IUGG, SCOR, IAPO) unterstützt. Auf der 11. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG) im Jahre 1957 wurde durch die „International Association of Physical Oceanography“ (IAPO) ein sogenanntes GEBCO-Komitee gebildet, dessen erster Vorsitzender Dr. Günther Böhnecke, der damalige Präsident des Deutschen Hydrographischen Instituts (DHI) in Hamburg war. Sein besonderer Verdienst besteht hierbei in der Aufstellung international verbindlicher Richtlinien für die Weiterentwicklung der GEBCO und für die Gestaltung der Grundlagenkarten, der sogenannten „Plotting Sheets“ im Maßstab 1 : 1 Mio. Seither werden sämtliche zuverlässige Tiefendaten in diesen insgesamt 600 Sammelkarten erfaßt. Sie können (mit oder ohne Tiefenlinien) durch die zuständigen hydrographischen Ämter bezogen werden. Für die Bundesrepublik Deutschland übernahm das Deutsche Hydrographische Institut in Hamburg die Bearbeitung von 26 dieser Plotting Sheets. Hierüber hat H. ERMEL (1966) ausführlich berichtet. Die Zuständigkeiten für die Bearbeitung der Plotting Sheets durch die hydrographischen Dienste haben sich seitdem nur geringfügig geändert.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang eine Verlagerung der wissenschaftlichen Kompetenzen für die GEBCO von der allgemeinen Geographie zur Hydrographie. Hatten sich im ausgehenden 19. Jahrhundert und zu Beginn unseres Jahrhunderts noch die internationalen Geographen-Kongresse mit den Tiefenkarten des Weltmeeres befaßt, so sprachen nunmehr die internationalen Hydrographen-Konferenzen entsprechende Empfehlungen aus. Heute – im Zuge der weiteren Spezialisierung – haben das die internationalen ozeanographischen Organisationen weitgehend übernommen.

Dem o.e. im Jahre 1957 gegründeten GEBCO-Komitee gehörten seinerzeit 12 Mitglieder aus 8 Staaten an. Personell mehrfach vertreten waren England, die U.S.A. und die Bundesrepublik Deutschland. Die Hauptfunktion des Komitees bestand zunächst in der Förderung und Überwachung von Gestaltung, Druck und

Abb. 1: Indextafel der GEBCO-Blätter (5. Ausgabe)  
mit Erscheinungsjahr



Herausgabe der vierten Auflage des Kartenwerkes in den 60er Jahren. Da das IHB in Monaco bald nicht mehr in der Lage war, die Bearbeitung und den Druck der GEBCO durchzuführen, bewarben sich zwei der Mitgliedsstaaten um die Übernahme der Arbeiten, nämlich der Hydrographische Dienst der UdSSR in Moskau und das französische Institut Géographique National (IGN) in Paris. Dies führte zu einem Beschluß der nunmehr 28 Mitgliedsstaaten, diesen Auftrag, der die Herstellung und den Druck der Karten beinhaltete, dem IGN in Paris zukommen zu lassen.

Bereits nach dem Erscheinen der ersten Blätter der vierten Ausgabe der GEBCO fehlte es jedoch nicht an kritischen Stellungnahmen, in denen vor allem beanstandet wurde, daß eine Reihe berechtigter Anforderungen, die die Ozeanographen und Geowissenschaftler an bathymetrische Karten stellen, nicht berücksichtigt worden waren. So stellte D.W. NEWSON – ein namhafter britischer Hydrograph – im Jahre 1971 fest, daß diese Serie aus Karten ganz verschiedener Qualität besteht, von denen viele "out of date" seien. Einige seien sogar seit 1923 nicht mehr revidiert worden. Außerdem kritisierte NEWSON u.a. das Fehlen einer fortlaufenden Berichtigung aller Karten, das Fehlen von Angaben über die Qualität der Lotungen und die mangelhafte Zuverlässigkeit der Tiefenlinien.

Mit dieser Kritik stand NEWSON nicht allein. Er hatte nur das ausgedrückt, was viele Meereskundler seit langem empfanden: Die GEBCO war längst nicht mehr up-to-date und wurde von den Ozeanographen nicht mehr ernst genommen. Nunmehr drängte sich die Frage auf: Existiert eine andere Kartenserie für alle Ozeangebiete im einheitlichen Maßstab, die qualitativ besser ist als die GEBCO?

A.S. LAUGHTON, D.G. ROBERTS und R. GRAVES (1973) vom Institut of Oceanographic Sciences (IOS) in Wormley/England haben daraufhin die wichtigsten der in den letzten Jahrzehnten erschienenen Kartenserien überprüft und sind zu dem Schluß gekommen, daß es keine geeignete Weltkartenserie für alle Ozeangebiete im gleichen Maßstab gibt, die die GEBCO ersetzen könnte. Da jedoch die Wissenschaftler aller meeresbezogenen Forschungsgebiete in steigendem Maße an einer genauen Kartierung der Tiefen und Formen des Meeresbodens interessiert waren, wurden Anfang der 70er Jahre in verschiedenen internationalen Gremien Diskussionen darüber geführt, wie man den steigenden Bedarf an zuverlässigen bathymetrischen Karten decken sollte.

## 2. Maßnahmen zur Vorbereitung der 5. GEBCO-Ausgabe

Um dieses Problem möglichst schnell zu lösen, hatte die Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) der UNESCO – als zuständige Dachorganisation – eine Expertengruppe mit der Planung einer bathymetrischen Weltkarte der Ozeane beauftragt. Diese „Group of Experts on Long-term Scientific Policy and Planning (GELTSPAP)“ sprach im November 1970 bereits eine Empfehlung zur internationalen Zusammenarbeit im Bezug auf eine Tiefenkarte des Weltmeeres aus, die man als Initialzündung für die Neubearbeitung der GEBCO ansehen kann. Das internationale Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR) setzte diese Empfehlung sehr bald in die Tat um, indem im September 1971 in Honolulu im Rahmen eines "International Workshop on Marine Geoscience" diese Vorschläge eingehend diskutiert wurden. Als Ergebnis der Beratungen wurde die Empfehlung ausgesprochen, eine Arbeitsgruppe für die morphologische Kartierung des Mee-

resbodens einzusetzen. SCOR kam dieser Empfehlung nach und richtete bereits im Februar 1972 die „Working Group 41 on Morphological Mapping of the Ocean Floor“ ein, und zwar mit folgender Zielsetzung:

„Bestimmung eines brauchbaren Schemas zur Aufbereitung und Darstellung der Lotungsdaten, das einen Rahmen für die internationale geomorphologische Kartierung des Meeresbodens bilden könnte. Vorlegen von Empfehlungen für die Tagung der internationalen Kartographischen Vereinigung in Ottawa im September 1972. Vorschläge zu weiteren Schritten, die SCOR in Zukunft unternehmen soll.“

Der neu gegründeten "SCOR Working Group 41" gehörten Ozeanographen, Hydrographen und Meeresgeologen aus Großbritannien, den Vereinigten Staaten, der Sowjetunion, Japan, Monaco, Neuseeland und der Bundesrepublik Deutschland an. In mehreren Arbeitssitzungen wurden grundlegende Empfehlungen zur Vorlage bei der oben erwähnten internationalen Tagung sowie bei der Sitzung des Joint IOC/IHB-GEBCO-Komitees im Juni 1973 in Monaco vorbereitet. Das entsprechende Arbeitspapier enthielt 15 Punkte, deren wichtigste die Rolle des IHB als Welt-Lotungs-Datenzentrum, die Bearbeitung der Plotting Sheets, die Einrichtung eines neuen GEBCO-Führungskomitees und die Einsetzung einer wissenschaftlichen Kerneinheit ("Geoscience Unit") zur endgültigen Bearbeitung und Herausgabe der neuen Kartenserie betrafen.

Mit der Übergabe dieser Empfehlungen an den Sekretär von SCOR hatte die Working Group 41 ihre Aufgaben erfüllt. Nun war der Weg für die Erstellung einer völlig neuen GEBCO-Ausgabe frei.

## 3. Wissenschaftliche Bearbeitung der neuen GEBCO-Ausgabe

Am 6. Juni 1973 hielt das alte GEBCO-Komitee seine letzte Sitzung im IHB in Monaco ab. Hierbei wurde das Ergebnis einer Umfrage bekanntgegeben, die an 250 interessierte wissenschaftliche und andere Institutionen ergangen war und in der eine Stellungnahme zur Neubearbeitung der GEBCO erbeten worden war. Die meisten der eingegangenen Antworten fielen positiv aus, so daß sich das Komitee in seiner Meinung bestärkt sah, den Empfehlungen der Working Group 41 zu folgen. Nach ausführlicher Diskussion dieser Empfehlungen wurden alle notwendigen Einzelheiten festgelegt (z.B. die personelle Besetzung des neuen "GEBCO-Guiding Committee"). Zu den sofort getroffenen Maßnahmen gehörte u.a. die Erstellung von Musterblättern, die als Vorbilder für die neuen Kartenblätter dienen sollten. Von deutscher Seite wurde das ehemalige Blatt B I (Nordatlantik) bearbeitet und in drei Versionen im Maßstab 1 : 10 Mio. gedruckt, nämlich als farbige Tiefenkarte mit vereinzelt Tiefenzahlen (800 Lotungen), als farbige Tiefenkarte mit zahlreichen Tiefenwerten (ca. 8000 Lotungen) und als Schwarz-Weiß-Tiefenkarte mit roten Isobathen und einer Maximalmenge an Tiefenzahlen, die die Karte gerade noch aufnehmen kann, so daß zugleich die Lotungsdichte dieses Ozeanbereiches erkennbar wird.

Dieser Vorschlag zur Gestaltung der neuen GEBCO wurde anläßlich der ersten Sitzung des neuen Guiding Committee's im April 1974 in Paris vorgelegt. Leider kam es nicht zu einer ausführlichen Diskussion der Musterblätter; vielmehr wurden sofort die Bearbeitungszuständigkeiten für die einzelnen Blätter der neuen GEBCO bestimmt. Die Bundesrepublik Deutschland erhielt die Bearbeitung des Blattes 5.01

(Norwegische See) federführend zugesprochen, und zwar unter Mitwirkung norwegischer, sowjetischer und amerikanischer Wissenschaftler.

Außerdem wurde auf der ersten Sitzung des neuen Komitees die kartographische Bearbeitung, Drucklegung und Herausgabe der Serie dem Kanadischen Hydrographischen Dienst zugesprochen. Ausschlaggebend für die Qualität der neuen GEBCO ist die Erfüllung bestimmter Richtlinien, die durch das Guiding Committee festgelegt wurden. Da sie von grundlegender Bedeutung für das gesamte Kartenwerk sind, seien hier die wichtigsten Punkte genannt:

1. Maßstab, Projektion und Kartenbegrenzungen der bisherigen GEBCO-Serien werden beibehalten (mit Ausnahme der Polarregionen). Die Karten können jedoch – falls dies nötig ist, um Großformen zu erfassen – über ihre Grenzen ausgedehnt werden. Die zwei Polarblätter sind in polarstereographischer Projektion im Maßstab 1 : 5 Mio. zu erstellen.
2. Tiefen sind in Metern anzugeben, korrigierte für Schallgeschwindigkeit in Seewasser mit Hilfe der Matthews-Tafeln.
3. Tiefenschichten sollen farbig abgestuft werden und durch 200 m-, 500 m- und 1.000 m-Tiefenlinien begrenzt werden. Alle anderen Tiefenlinien sollen, soweit sie durch Daten belegt sind, als dünnere Linien gezeichnet werden.
4. Für das Festland soll die 1 : 10 Mio. Carte Générale du Monde, veröffentlicht vom Institut Géographique National in Paris, verwendet werden, jedoch mit dem vorhandenen GEBCO-Farb-Schema.
5. Die Lotungslinien-Kontrolle soll in Form von schwachen Punkten eingetragen werden, die die Schiffskurse darstellen. Gebiete mit Detail-Vermessung sollen besonders gekennzeichnet werden. Die vorhandenen Entwurfsrichtlinien und Farbwertskalen für Blatt BI (4. Auflage 1970) sollen befolgt werden.
6. Tiefenlinien müssen von den besten Karten größeren Maßstabs hergeleitet werden. Sie müssen von Meereskundlern erstellt werden, die ständig mit Geologie und Geophysik befaßt sind. Wo solche Karten nicht existieren, müssen die Tiefenlinien im Maßstab 1 : 1 Mio. durch erfahrene Geowissenschaftler gezeichnet werden.  
Die resultierende endgültige Karte wird die Qualität der eingegebenen Daten reflektieren und für viele Gebiete mehr und bessere Vermessungsergebnisse herausfordern. Es sollte kein Versuch gemacht werden, eine Generalisierung vorzunehmen und etwa Daten niedrigster Qualität zu verwenden.
7. Wenn die Vorbereitung der Karten abgeschlossen ist, sollen den Mitgliedern des Guiding Committee's Kopien jedes Blattes zugeleitet werden, um Kommentare zu ermöglichen.

Auf der Grundlage dieser Richtlinien wurden in den Jahren 1975 bis 1982 die insgesamt 18 Blätter der neuen GEBCO-Ausgabe erstellt. Die wissenschaftliche Bearbeitung jedes einzelnen Blattes erfolgte durch eine Arbeitsgruppe, die aus mehreren für das betreffende Seegebiet kompetenten Geowissenschaftlern bestand. Die Koordinatoren wurden durch das neue GEBCO-Komitee ernannt. Ihre Namen und die Publikationstermine der Karten sind aus Tabelle 1 zu entnehmen. Geographische Lage und Begrenzung der Blätter sind in einer Indexkarte wiedergegeben (Abb. 1).

#### 4. Erstellung des GEBCO-Blattes 5.01 (Norwegische See)

Der Arbeitsablauf bei der Vorbereitung eines GEBCO-Blattes soll hier in aller Kürze am Beispiel der Karte 5.01 (Norwegische See) erläutert werden.

Nachdem das neue GEBCO-Komitee den Koordinator benannt hatte, konnte im Juni 1975 in Hannover ein sogenanntes "ad-hoc panel meeting for Norwegian Sea Bathymetry" abgehalten werden, eine erste vorbereitende Sitzung, an der neun der insgesamt zwölf Mitglieder der internationalen Arbeitsgruppe teilnahmen: der Norweger O. Eldholm, die Amerikaner L. Johnson und M. Talwani, der Engländer A.S. Laughton, der Russe G. Udintsev und von deutscher Seite W. Bettac, U. Fleischer, H.U. Schlüter sowie der Verfasser.

Nach einem eingehenden Erfahrungsaustausch über die vorliegenden Daten und Karten erklärten die jeweils für ein Teilgebiet zuständigen Wissenschaftler ihre Bereitschaft, für alle Regionen des Blattes die vorhandenen Unterlagen zur Verfügung zu stellen. Es wurde ein Arbeitsablauf vereinbart, der folgende Punkte vorsah:

1. Übersendung aller verfügbaren Daten an das DHI in Hamburg (W. Bettac),
2. Vervollständigung der relevanten Plotting Sheets Nr. 3, 4, 9, 10, 17, 18 und 30 im Maßstab 1 : 1 Mio.
3. Entwurf der Tiefenlinien im Maßstab 1 : 1 Mio. auf Spezialfolie durch den Verfasser und Kontrolle durch die geowissenschaftliche Arbeitsgruppe.
4. Verkleinerung der Tiefenlinienentwürfe auf den Maßstab 1 : 10 Mio. und Generalisierung, falls erforderlich.
5. Erstellung einer Decker-Karte der Lotungsdichte im Maßstab 1 : 10 Mio. (Kurslinienkarte mit Vermessungsgebieten).
6. Erstellung eines Kartendeckers für die Nomenklatur im Maßstab 1 : 10 Mio. mit den geographischen Namen und Bezeichnungen.
7. Kontrolle dieser Entwürfe durch sämtliche Mitglieder der Arbeitsgruppe.
8. Klärung letzter Unstimmigkeiten und Berücksichtigung der Korrekturen im endgültigen Entwurf.
9. Übersendung des gesamten Kartenmaterials (einschließlich Plotting Sheets) an den Kanadischen Hydrographischen Dienst in Ottawa.
10. Kartographische Reinzeichnung, Druck und Herausgabe des GEBCO-Blattes 5.01 durch den Kanadischen Hydrographischen Dienst.

Diese Arbeiten erwiesen sich – wie nicht anders zu erwarten – im einzelnen als sehr mühevoll. Vor allem war es nicht immer leicht, das zugesagte Grundlagenmaterial auch rechtzeitig zu erhalten. Dennoch konnte die Herausgabe des Blattes 5.01 (Norwegische See) bereits im März 1978 als zweites Kartenblatt der neuen GEBCO-Serie erfolgen. Daß dies möglich war, ist nicht zuletzt der Hilfsbereitschaft der deutschen und ausländischen Kollegen sowie der ausgezeichneten Zusammenarbeit über alle Ländergrenzen hinweg zu verdanken.

#### 5. Bemerkungen zur Neuausgabe der GEBCO

Nachdem nunmehr sämtliche 18 Blätter der neuen GEBCO-Ausgabe erschienen sind, ist es sicher berechtigt, eine abschließende Bilanz zu ziehen und Vor- und

Nachteile der Neubearbeitung zu erörtern, soweit dies heute bereits möglich ist; denn im einzelnen wird erst die Benutzung der Karte durch die Geowissenschaftler und Ozeanographen im Laufe der Zeit deren Wert und deren Mängel erkennen lassen. Doch einige grundlegende Aussagen lassen sich bereits jetzt machen.

Gegenüber früheren GEBCO-Auflagen hat diese Neuauflage zweifellos viele Vorzüge aufzuweisen, deren wichtigste in folgender Zusammenstellung genannt seien:

1. Die Bearbeitung durch geowissenschaftliche Expertengruppen in internationaler Kooperation läßt den derzeit bestmöglichen bathymetrischen Karteninhalt erwarten.
2. Die Aufnahme der verwendeten Schiffskurse und die Eintragung der Bereiche mit engmaschiger Vermessung in die Karte lassen die jeweilige Lotungsdichte und damit den Grad der Zuverlässigkeit des Tiefenlinienverlaufs erkennen. Dies dient der Transparenz des Karteninhaltes und macht die neue GEBCO-Ausgabe zu einer „ehrlichen“ Informationsquelle.
3. Die Kartenblätter enthalten exakte Quellenangaben über die Herkunft der Lotungen, verwendetes Kartenmaterial und einschlägige Literatur.
4. Die kritische Begutachtung jedes einzelnen neu bearbeiteten Blattes durch das GEBCO-Guiding Committee führte (bis auf zwei Ausnahmen) zu einer weitgehenden Vereinheitlichung des Kartenbildes.
5. Der Karteninhalt aller Blätter soll durch fortlaufende Ergänzung möglichst up-to-date gehalten werden, d.h. Neubearbeitungen sollen in kürzeren Zeitabständen erfolgen als bisher.
6. Die neue GEBCO-Ausgabe stellt eine zuverlässige Grundlage für statistisch-bathymetrische Berechnungen und topographisch-morphologische Untersuchungen des Meeresbodens dar als die bisher erschienenen Serien.
7. Bei der neuen GEBCO-Ausgabe handelt es sich nach wie vor um eine bathymetrische Grundlagenkarte. Subjektive Interpretationen bisher unbekannter Bodenformen sind weitgehend unterblieben, so daß jeder Benutzer in diesen Fällen die Möglichkeit einer persönlichen Interpretation hat.

Diesen beachtlichen Vorzügen der GEBCO-Neuauflage stehen auch einige schnell erkennbare Mängel gegenüber, die sich besonders auf den Karteninhalt beziehen. Nicht alle Kartenblätter sind nach einheitlichen Richtlinien bearbeitet worden.

Zwei der 18 Karten (die Blätter 5.11 und 5.12) weisen deutliche Unterschiede im Farbton auf, was vor allem bei den Tiefenstufen von 2000 m bis 4000 m auffällt.

Einzelne Blätter lassen allzu deutlich die in den U.S.A. übliche „physiographische“ Darstellungsmethode erkennen, die in diesen Fällen dazu führt, daß ganze Bereiche des Mittelozeanischen Rückens auch dort (analog detailliert, in „Schachtelform“) kartographisch dargestellt werden, wo dies bisher keine Lotungsergebnisse rechtfertigen (Blätter 5.11, 5.12 und 5.15). Diese Methode führt zur Qualitätsminderung der bathymetrischen Aussage. Da jedoch nur selten sämtliche GEBCO-Blätter gleichzeitig benutzt werden, dürften diese Unterschiede nur wenigen Benutzern auffallen.

Hinsichtlich des übrigen Karteninhaltes ist die geringe Anzahl der eingedruckten Tiefendaten zu bemängeln. Maximal- und Minimaltiefen von Becken, Rücken, Tiefseekuppen etc. fehlen weitgehend. Auch die Quellenangaben sind nicht immer vollständig, was bei der Fülle des verarbeitenden Materials nicht verwunderlich ist. Bedauerlicherweise sind in einigen Blättern auch „künstlerische Freiheiten“ enthalten, d.h. es wurden nicht existierende Strukturen in Regionen mit geringer Lotungsdichte eingezeichnet (z.B. Frakturstreifen im Bereich des Mittelatlantischen Rückens, wo es keinerlei zuverlässige Lotungen gibt, wie im Blatt 5.12).

Ferner ist zu bedauern, daß trotz der guten internationalen Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Wissenschaftlern die politischen Barrieren den vollen „Daten-Input“ bei einigen Blättern verhindert haben. Einen gewissen Nachteil stellt auch die Festlands-Nomenklatur in der jeweiligen Landessprache dar. Dies betrifft vor allem den asiatischen Bereich, wo die ungewohnte Schreibweise der Namen zu Schwierigkeiten bei der wissenschaftlichen Kommunikation führen kann. Sinnvoller wäre es, auch hierbei – wie bei den Meeresgebieten – sich der englischen Nomenklatur zu bedienen.

## 7. Ausblick

Die Gegenüberstellung von Vorzügen und Mängeln der GEBCO-Neuauflage hat gezeigt, daß diesem neuen Kartenwerk insgesamt gesehen ein großer Wert für alle geowissenschaftlichen und ozeanographischen Disziplinen beizumessen ist. Daß die Vorzüge bei weitem überwiegen, erweist sich vor allem beim Vergleich der einzelnen Blätter der bisherigen GEBCO-Auflagen mit den entsprechenden Karten der Neuauflage.

Es liegt jedoch in der Natur der Sache, daß auch diese neue Kartenserie (trotz ihres relativ kleinen Maßstabes) nicht als etwas Endgültiges anzusehen ist. Ständig fallen neue Lotungsdaten an, so daß eine laufende Berichtigung der Kartenblätter notwendig ist. Hinzu kommt jedoch, daß wir vor einer zweiten Revolution in der Lotungstechnik stehen, die zu einer nochmaligen Vermehrung der Datenmenge um ein Vielfaches führen wird. Nachdem jahrzehntelang mit Hilfe des vertikalen Einstrahl-Echolotverfahrens der Meeresboden linienhaft vermessen wurde, hat man vor wenigen Jahren – ausgehend von der amerikanischen Marine – mit der rechnergesteuerten, flächenhaften Kartierung des Meeresbodens an Bord von Forschungsschiffen begonnen. Durch diese Mehrstrahl- oder flächenhafte Ablochung eines mehr oder weniger breiten Streifens des Meeresbodens möglich. Dies führt bei engmaschiger Vermessung zu einer totalen, lückenlosen Überdeckung eines Gebietes mit Lotungen und zu einer wesentlich genaueren Erfassung des Bodenreliefs.

Bisher benutzen zwar noch wenige Schiffe dieses neuentwickelte Echolotsystem, das mit einer sehr exakten Ortsbestimmung gekoppelt ist; doch schon in diesem Jahrzehnt wird sich diese Erfindung auch auf die Qualität der neuen Tiefenkarten auswirken, und sie wird schließlich nicht zuletzt auch zur weiteren Verbesserung des Karteninhaltes der GEBCO beitragen. Den gegenwärtigen Stand unserer bathymetrischen Kenntnisse gibt die fünfte Ausgabe der GEBCO jedenfalls sehr gut wieder.

### Literatur

- DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT, Hamburg, 1964: Plotting sheets für die General Bathymetric Chart of the Oceans des International Hydrographic Bureau, Monaco.
- ERMEL, H., 1966: Der deutsche Beitrag zur Neuherstellung der General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO). Dt. Hydrogr. Z., 19, H. 2.
- INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC BUREAU, Monaco, 1935-1955: General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), 3. Ausgabe, 19 Blätter.
- LAUGHTON, A.S., D.G. ROBERTS and R. GRAVES, 1973: Deep Ocean Floor Mapping for Scientific Purposes and the Application of Automatic Cartography. Intern. Hydrogr. Rev., 50, No. 1.
- NEWSON, D.W., 1971: The General Bathymetric Chart of the Oceans - Seventy Years of International Cartographic Cooperation. The Cartographic J., June 1971.
- PASCOE, L.N., 1972: World Bathymetric Charts. Intern. Hydrogr. Rev., 49, No. 1.
- THE CANADIAN HYDROGRAPHIC SERVICE, Ottawa, 1975-1982: General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), 5. Ausgabe, 18 Blätter.

### Abkürzungen

- CMG ..... Commission for Marine Geology
- DHI ..... Deutsche Hydrographisches Institut, Hamburg
- GEBCO ..... General Bathymetric Chart of the Oceans
- GELTSPAP ..... Group of Experts on Longterm Scientific Policy and Planning
- IAPO ..... International Association of Physical Oceanography
- IGN ..... Institut Géographique National, Paris
- IHB ..... International Hydrographic Bureau, Monaco
- IHO ..... International Hydrographic Organization
- IOC ..... Intergovernmental Oceanographic Commission, Paris
- IOS ..... Institute of Oceanographic Sciences, Wormley/England
- IUGG ..... International Union of Geodesy and Geophysics
- SCOR ..... Scientific Committee on Oceanic Research of UNESCO

Tab. 1: Wissenschaftliche Koordinatoren und Publikationstermine der 5. GEBCO-Ausgabe

GEBCO-Blatt Nr.	Wissenschaftlicher Koordinator	Staat	Termin der Publikation
5.01	J. ULRICH	BR Deutschland	April 1978
5.02	G. UDINTSEV	UdSSR	März 1980
5.03	G.L. JOHNSON und D. MONAHAN	U.S.A. Kanada	März 1979
5.04	A.S. LAUGHTON und D. MONAHAN	U.K. Kanada	April 1978
5.05	A.S. LAUGHTON	U.K.	April 1975

5.06	Y. IWABUCHI	Japan	April 1979
5.07	J. MAMMERICKX und S.M. SMITH	U.S.A. U.S.A.	März 1982
5.08	R.G. SEARLE D. MONAHAN und G.L. JOHNSON	U.K. Kanada U.S.A.	Januar 1982
5.09	R.L. FISHER M.Z. JANTSCH und R.L. COMER	U.S.A. U.S.A. U.S.A.	April 1982
5.10	D. MONAHAN R.H.K. FALCONER und M. THARP	Kanada Neuseeland U.S.A.	März 1982
5.11	J. MAMMERICKX und S.M. SMITH	U.S.A. U.S.A.	März 1980
5.12	B.C. HEEZEN und M. THARP	U.S.A. U.S.A.	Mai 1978
5.13	D.E. HAYES und M. VOGEL	U.S.A. U.S.A.	Oktober 1981
5.14	R.H.K. FALCONER und M. THARP	Neuseeland U.S.A.	November 1981
5.15	J. MAMMERICKX und S. CANDE	U.S.A. U.S.A.	März 1982
5.16	L. LA BRECQUE und P.D. RABINOWITZ	U.S.A. U.S.A.	Juni 1981
5.17	G.L. JOHNSON D. MONAHAN G. GRÖNLIE und L. SOBCZAK	U.S.A. Kanada Norwegen Kanada	August 1979
5.18	G.L. JOHNSON J.-R. VANNEY D.J. DREWRY und G. de O. ROBIN	U.S.A. Frankreich U.K. U.K.	August 1980

Anschrift des Verfassers:

Wiss. Dir. Dr. Johannes Ulrich  
Institut für Meereskunde an der Universität Kiel  
Düsternbrooker Weg 20  
D - 2300 Kiel