

Aus aktuellem Anlaß:

IRREFÜHRENDE MEINUNGEN ÜBER DIE „PETERS-KARTE“

Sind Kenntnisse der Netzentwurfslehre für Schulgeographen überflüssig?

Ingrid KRETSCHMER, Wien

Mit 2 Abbildungen im Text

1. DIE KLASSISCHE AUSBILDUNG UND IHRE VORTEILE

Bis in die Sechzigerjahre galt es weithin als selbstverständlich, daß die Vermittlung kartographischer Kenntnisse für Geographie-Lehrer an höheren Schulen auch die Netzentwurfslehre umfaßte. Dieses Teilgebiet der Kartographie wurde zwar weithin unter der Bezeichnung „Projektionslehre“ angeboten, beschäftigte sich allerdings zum geringsten Teil mit projektiver Geometrie, sondern vielmehr mit der Vermittlung eines Verständnisses der Möglichkeiten der Verebnung der Erdoberfläche in der zweidimensionalen Kartenebene. An Hand einfacherer Programme, die von den Studierenden selbständig zu lösen waren, versuchte man, sich dem Problem zu nähern, das sich bekanntlich folgendermaßen stellt:

Karten, gleichgültig ob groß-, mittel- oder kleinmaßstäbig, stellen die Erdoberfläche oder Teile davon in der Ebene dar. Während auf der Erdoberfläche einzelne Punkte P mit Hilfe geographischer Koordinaten (geographische Länge und geographische Breite) festgelegt werden, geschieht die Festlegung der Bildpunkte P' in der Kartenebene mit Hilfe ebener Koordinaten. Es gilt daher, im Rahmen der Kartennetzentwurfslehre einen Weg zu finden, die Punkte P der Erdoberfläche möglichst eindeutig (jedem Punkt P soll nur ein Punkt P' entsprechen) in Bildpunkte P' überzuführen und diese Abbildung auch eindeutig umkehrbar zu gestalten (die ebenen Koordinaten der Bildpunkte P' sollen aus geographischen Koordinaten errechenbar sein und umgekehrt).

Für die Lösung dieses Problems war es notwendig, die Gestalt der Erde näher ins Auge zu fassen. Es mußte daher eine Auseinandersetzung mit der Erdgestalt folgen, die sich für die Studierenden am besten über die Stufen der historisch erwachsenen Erkenntnis (Kugel, Ellipsoid, Geoid) darlegen ließ. Die wahre Erdgestalt, das Geoid, eine Niveaufläche, die in allen Punkten von der Schwerkraft oder dem Lot senkrecht geschnitten wird, wird physikalisch definiert und eignet sich daher aus diesen Gründen nicht als Bezugs- oder Rechenfläche für Kartennetzberechnungen und damit die Übertragung geographischer Koordinaten in ebene Koordinaten. Die wahre Erdgestalt kann allerdings durch zwei Körper, nämlich das Rotationsellipsoid und die Kugel mehr oder weniger genau angenähert (approximiert) werden. Je nach Maßstab der Darstellung und damit Genauigkeitsansprüchen wird die eine oder andere Bezugs-, und damit Rechenfläche für die Übertragung der Erdoberfläche in die Kartenebene herangezogen, woraus sich u. a. auch die übliche Einteilung

in geodätische (Ellipsoid) und kartographische (Kugel) Netzentwürfe ergibt. Gleichgültig allerdings, ob wir die eine oder andere Bezugsfläche für die Annäherung an die wahre Erdgestalt wählen, das Problem der Verebnung dieser Körper bleibt bestehen: Ellipsoid wie Kugel sind in der Ebene nicht abwickelbar. Diese Tatsache bedeutet, daß die Oberfläche dieser Bezugskörper in der Ebene (Kartenebene) ohne Verzerrungen nicht ausgebreitet werden kann. Nur der Globus als dreidimensionales verkleinertes Erdmodell ist in der Lage, die geometrischen Elemente (Längen, Flächen, Winkel) maßstabgerecht und daher ohne Verzerrungen (ohne Längen-, Flächen- und Winkelverzerrung) widerzugeben. Bei allen Darstellungen in der Ebene muß mit Verzerrungen geometrischer Elemente gerechnet werden. Je größer der Maßstab und je kleiner daher die Flächen, die auf einem Kartenblatt abgebildet werden, umso urbildähnlicher kann das Bild sein. Je kleiner der Maßstab und je größer die abgebildeten Flächen, umso größer werden die Verzerrungen sein. Daraus geht hervor, daß die größten Probleme bei der Entwicklung von erdumspannenden Weltkarten auftreten, die — historisch gesehen — ab dem 16. Jahrhundert besonders aktuell wurden.

Zur Beurteilung bestehender Kartennetze auf Brauchbarkeit und Einsatzmöglichkeit ist die Kenntnis der bei Verebnungen erzielbaren Eigenschaften ebenso wichtig wie für Neuentwicklungen von Netzen (Aufstellung von Abbildungsgleichungen). Zwecks Verständnis ist hierbei ein Mindestmaß an mathematischen Kenntnissen unerlässlich. Vor allem müssen ebene und sphärische Trigonometrie bekannt sein. Diese Tatsache ist vielleicht die schwierigste Hürde innerhalb der Vermittlung einiger Ausschnitte der Netzentwurfslehre, war jedoch im Anschluß an die Kenntnisse der Reifeprüfung im wesentlichen zu bewältigen, denn die Ausbildung zielte nicht auf Neuentwicklungen ab, sondern vielmehr auf die Schulung in der Beurteilung bestehender Netze für unterschiedliche Einsatzbereiche, im wesentlichen für Schul- und Handatlanten wie für Wandkarten.

Für einen leichteren Vergleich zwischen Erdmodell und Kartenebene empfiehlt sich gerade in diesem Stadium der Ausbildung die ständige Verwendung des Globus und zwar in Form der Rollgloben mit Meßring ebenso wie in Form von Induktionsgloben, die die Eintragung von Entfernungen und Richtungen auf einem sphärischen Körper gestatten. Erst nach einiger Sicherheit der Studierenden auf dem Gebiet der Verbindung zweier Punkte und Festlegung der kürzesten Entfernung auf dem Globus (Längenbestimmung durch Bestimmung der Orthodrome), der Richtungsbestimmung (durch Eintragung des sphärischen Azimuts), nach einiger Sicherheit in der Beurteilung von Lagebeziehungen (z. B. zonale Betrachtung) wie von erdräumlichen Dimensionen (Größenvergleichen) und nach Sicherheit in Gestaltwahrnehmung (Erkennen und Einprägen von Kontinenten etc.) kann dazu übergegangen werden, die in der Kartenebene auftretenden Verzerrungen zu diskutieren, wie Längen-, Flächen- und Winkelverzerrungen zu definieren. Vom eindeutigen Verständnis dieser Definitionen ist aber eine spätere Beurteilung von Kartennetzen abhängig! Mißverständnisse, denen zu wenig entgegengetreten wird, treiben gerade in jüngster Zeit starke Blüten. Auf diesen Tatbestand muß in der Folge zurückgekommen werden.

Beim Aufbau der genannten Definitionen der Längen-, Flächen- und Winkelverzerrungen ist am besten von der erwiesenen Tatsache auszugehen, daß es in jedem Kugelpunkt (Globuspunkt) ein System senkrecht aufeinander stehender Richtungen gibt, das sich auch wieder rechtwinkelig abbildet. Nur diese nennt man „Hauptrichtungen“ und nur diese sind für die weitere Betrachtung maßgebend. Diese senkrechten Richtungen auf der Kugel (Globus) und deren Abbildun-

gen in der Kartenebene werden bei echten Entwürfen durch die Richtungen der Meridiane und Parallelkreise und ihre Abbilder repräsentiert.

Zwecks Feststellung von Längenverzerrung, bzw. Längentreue setze man daher das Bogenstück in der Abbildung zum Bogenstück im Urbild (Globus) sowohl in Meridian- als auch in Parallelkreisrichtung ins Verhältnis. Das Verhältnis von Abbild zu Urbild in diesen Richtungen gibt die Längenverzerrung an. Ergibt sich in einer Richtung der Wert 1, so handelt es sich um Längentreue in dieser Richtung. Bei längentreuer Abbildung der Meridiane spricht man von abstandstreuen Netzen, bei längentreuer Abbildung der Breitenkreise von abweitungstreuen Netzen. Längentreue kann aber nur in den „Hauptrichtungen“ und nicht in beliebigen Richtungen erzielt werden. Streng „entfernungstreue“ Netze, die Längen in beliebigen Richtungen maßstabgetreu abbilden, können aus Gründen des Vererbungsproblems nicht entwickelt werden. Dieser Wunsch ist mathematisch nicht erfüllbar.

Zwecks Ermittlung der Flächenverzerrung, bzw. Flächentreue eines Kartennetzes wird analog die Fläche in der Abbildung zur Fläche im Urbild ins Verhältnis gesetzt. Entsprechen sich beide Flächen, so handelt es sich um ein flächentreues Netz. Die Abbildungsgleichungen flächentreuer Netze werden daher durch Gleichsetzung der Flächen entwickelt.

Die größten Schwierigkeiten macht meist das Verständnis der Winkelverzerrung, bzw. Winkeltreue. Doch auch dieses ist zu gewinnen, wenn man sich vor Augen hält, daß man wieder von den Hauptrichtungen auszugehen hat und ein Winkel bekanntlich als Differenz zweier Richtungen definiert wird. Winkeltreue liegt demnach vor, wenn das Längenverhältnis in den Hauptrichtungen konstant bleibt (die Indikatrix ein Kreis ist). Daß es winkeltreue Abbildungen tatsächlich gibt, ist mathematisch erwiesen. Bekannte Beispiele sind die stereographische Projektion (Azimutalentwurf) und die Mercatorabbildung (Zylinderentwurf). Mathematisch nachzuweisen ist ebenso, daß Flächentreue und Winkeltreue einander ausschließen, andererseits aber mit einer gewissen Längentreue zu kombinieren sind. Wichtig scheint ferner die Feststellung, daß Winkelverzerrung Gestaltveränderung (Deformation) hervorruft. Winkeltreue ist daher an der „Globusähnlichkeit“ der Konfigurationen der Abbildung erkennbar. Da Flächen- und Winkeltreue nicht gleichzeitig zu entwickeln sind, gilt es, die Netze nach dem Einsatzbereich und seinen Forderungen zu verwenden (z. B. streng winkeltreue Netze für die Kursfindung in der Navigation; möglichst flächentreue Netze für Verbreitungskarten), bzw. die streng zu erhaltende Eigenschaft mit einem Minimum an sonstigen Verzerrungen zu verbinden. Für die Atlaskartographie und Wandkartenherstellung hat sich bei Weltkarten weitgehend eine Vermittlung der Eigenschaften durchgesetzt.

Eine Einführung in die Netzentwurfslehre bringt somit für den Geographie-Lehrer an höheren Schulen folgende Vorteile:

1. Auseinandersetzung mit der wahren Gestalt der Erde und ihren Näherungskörpern.
2. Einführung in die Entfernungsmessung und Richtungsbestimmung auf sphärischen Körpern und daher Verständnis für Bewegungen über Großräume auf der Erdoberfläche (z. B. Verständnis der Polflüge).
3. Möglichkeit des Erkennens und Einprägens von richtigen Lagebeziehungen, Größenverhältnissen und „Gestalten“ durch notwendig verbundene Demonstrationen auf dem Globus.

4. Auseinandersetzung mit den Verzerrungen in der Kartenebene und ihren Folgen, insbesondere bei Weltkarten.
5. Besseres Verständnis des Maßstabsbegriffes bei kleinmaßstäbigen Atlaskarten durch Kenntnis möglicher Längentreue allein in den Hauptrichtungen.
6. Sicherheit in der Beurteilung von Kartennetzen nach quantitativen (Verzerrungen) und qualitativen (Erscheinungsbild) Gesichtspunkten.

Aus dieser Zusammenstellung mag hervorgehen, daß Kenntnisse aus der Netzentwurfslehre für den Geographie-Lehrer an höheren Schulen mehr als akzessorisches Wissen bedeuten können und müßten, da vorrangig im klein- und kleinstmaßstäbigen Bereich eine Bewertung von Atlaskarten von der Lehrerschaft erwartet wird. Dieser Maßstabsbereich, der außerhalb des Aufgabengebietes von Geodäsie und Landesaufnahme liegt und erzeugungsmäßig von der Privatkartographie abgedeckt wird, bedürfte einer eingehenden Betreuung auch seitens der Schulgeographen, um den richtigen Einsatz kleinmaßstäbiger Karten in der Ausbildung von Schülern sicherzustellen.

2. DIE REDUZIERTE AUSBILDUNG UND IHRE FOLGEN

Im Rahmen der Umgestaltung der Studienpläne für Geographielehrer wurden im deutschen Sprachraum weitgehende Umgruppierungen von Ausbildungsinhalten vorgenommen, bzw. durch Setzung neuer Schwerpunkte ganz gestrichen. Diesen Änderungen fielen die Lehrveranstaltungen über Netzentwurfslehre für Geographielehrer weitgehend zum Opfer oder wurden in „Kartographische Übungen“ verwiesen, wo sie aus Zeitmangel kaum zum Tragen kommen können. Die „Erde als Ganzes“ wird mehr und mehr als Angelegenheit der Physik betrachtet.

Diese Entscheidungen, von Studierenden wie Lehrenden offensichtlich mit Erleichterung aufgenommen (Netzentwurfslehre war aus Gründen der mathematischen Vorkenntnisse schon immer ein anspruchsvoller Gegenstand!), zeigen nach einigen Jahren nun Folgen, die in ihrem Umfang und in ihrer Schwere wohl kaum erwartet wurden. Die rapide schwindenden Kenntnisse der Verebnung der Erdoberfläche in Karten rufen vor allem in der Handhabung kleinmaßstäbiger Atlas- und Wandkarten, wie sie in Schulen vorherrscht, schwerwiegende Fehler hervor, die von der Lehrerschaft offensichtlich in völliger Unbefangenheit vertreten werden. So werden Schüler beispielsweise angehalten, in ihren Schulatlanten auf kleinmaßstäbigen Atlaskarten die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten der Erdoberfläche durch eine Gerade herzustellen. Auch läßt man selbst im Rahmen neuartiger „Schulversuche“ in derartigen Atlaskarten Strecken in beliebigen Richtungen von Schülern messen und maßstäblich umrechnen. Daß Atlaskarten Verzerrungen enthalten und daher der Maßstabsbegriff sehr eingeschränkte Gültigkeit besitzt, scheint Schülern wie Lehrern gleichermaßen fremd zu werden. Häufig werden auch Schüler zu Flächenvergleichen auf Karten aufgefordert, ohne bei der Aufgabenstellung die Flächentreue der kartographischen Unterlage zu prüfen. Lehrer wie Lehrmittelverlage leihen neuerdings auch „Weissagungen“ ein williges Ohr, denen zufolge winkeltreue Kartennetze unmöglich seien, wobei man die Beweise für diese Feststellung durch Messungen in beliebigen Richtungen antritt. Ja, einem fachfremden Historiker scheint es zu gelingen, durch völlig irreführende Behauptungen mit einem ungeeigneten Produkt mehr und mehr in die Wandkartenherstellung einzudringen und die uneingeweihten Lehrer vor ein „neues Weltbild“ zu stellen, das mangels ausreichender Kenntnisse der Netzentwurfslehre nicht schlagkräftig entwertet werden kann. Und schließlich bedurfte es jüngst eines massiven Einsatzes seitens der Kartographie, um zu verhindern, daß

dieses Produkt nicht auch die allgemeine Öffentlichkeit als Hintergrund der deutschen Tagesschau „bereichert“! Genug des Spuks! Die Welt hat sich nicht verändert! Verändert hat sich leider nur die Sicherheit in der Beurteilung kartographischer Erzeugnisse, die deshalb eigenwillige Blüten treiben!

3. DAS BEISPIEL: DIE „PETERS-KARTE“. AUSEINANDERSETZUNG MIT DEN ARGUMENTEN IHRER PUBLIZIERUNG UND VERBREITUNG

Im Mai 1973 hat der Bremer Journalist und Historiker Dr. Arno PETERS eine in seinen Augen „neue“ Abwicklung des Globus in die Kartenebene veröffentlicht und gleichzeitig den Anspruch erhoben, ein Kartennetz entworfen zu haben, das den bisherigen Netzen für Erdkarten weit überlegen sei (Abb. 1). Durch große Aufmachung im Zweiten Deutschen Fernsehen und in renommierten Zeitungen, wie z. B. die „Frankfurter Allgemeine“ (11. 5. 1973) oder „Die Zeit“ (18. 5. 1973) und durch eine Pressekonferenz des Autors, bei welcher ein unglückliches Gutachten des inzwischen verstorbenen Ordinarius für Geographie an der Universität Bonn, Prof. Dr. Dr. Carl TROLL, den Anwesenden vorgetragen wurde, wurde in der Öffentlichkeit — noch ehe die Fachwelt ein Urteil abgeben konnte — der Eindruck erweckt, es handle sich tatsächlich um eine neuartige Weltkarte. Der Autor selbst betonte „Flächentreue“, „Achstreue“ und eine falsch verstandene „Lagetreue“. Die Folge war die relativ rasche Übernahme dieser sogenannten „Peters-Projektion“ in die Wandkartenherstellung (z. B. Universumverlag, München) und die Konfrontierung der großteils unbefangenen Lehrerschaft an höheren Schulen mit diesem Produkt.

Glücklicherweise begann jedoch bald in den Fachzeitschriften die wissenschaftliche Auseinandersetzung und es konnte in deutscher Sprache u. a. seitens K. H. WAGNER, H. HUFNAGEL und C. Chr. LISS und in englischer Sprache durch D. H. MALING eindeutig der Beweis erbracht werden, daß die „Peters-Karte“ aus Gründen ihrer Verzerrungswerte für eine Verwendung in Wandkarten und Atlanten ungeeignet ist. Das Abbildungssystem ist auch keineswegs neu: Abgesehen von der Tatsache, daß „Schnitzylinder“ in Form der „rechteckigen Plattkarten“ bereits im Altertum bekannt waren, gibt es eine Reihe von Vorläufern, auf die D. H. MALING und W. POBANZ hinwiesen. Nach diesen Darlegungen glaubte man die Fachdiskussion abgeschlossen und hoffte auf ein Totlaufen dieser seltsamen kartographischen Blüte. Die Tatsache der neuerlichen Vorstellung im Jahr 1977 (z. B. in der Zeitschrift „Bild der Wissenschaft“, Nr. 4, 1977) und die gezielte Verbreitung in Entwicklungsländern (Gastvorlesung des Autors an der Universität Kairo am 2. April 1977) wie das Eingreifen neuer Befürworter und neuer Verleger (z. B. Lehrmittelverlag Ch. Jaeger & Co, Hannover) bestärken die Annahme, daß die Karte seitens der Geographie nicht entschieden genug abgelehnt wird. Gefährlich scheint hierbei vor allem, daß sich auch namhafte Politiker, offensichtlich ebenfalls in Unkenntnis der Sachlage, in den Dienst der Verbreitung der „Peters-Projektion“ stellen, um damit beispielsweise das „Nord-Süd-Problem“ zu demonstrieren (vgl. z. B. Poster des Verlages Jaeger mit Ausschnitten aus einer Rede von Willy BRANDT zu Entwicklungsfragen). Dies ist Veranlassung genug, die „Peters-Projektion“ nochmals in einer Fachzeitschrift zu diskutieren, um der Lehrerschaft einen Leitfaden für die Beurteilung solcher und ähnlicher Produkte in die Hand zu geben.

3.1 Vergleich mit der Mercator-Abbildung

Nach dem Willen des Autors soll die „neue“ Weltkarte eine „Alternative zu dem altgewohnten Zerrbild“ von G. KREMER (MERCATOR) darstellen (Abb. 2). Sowohl

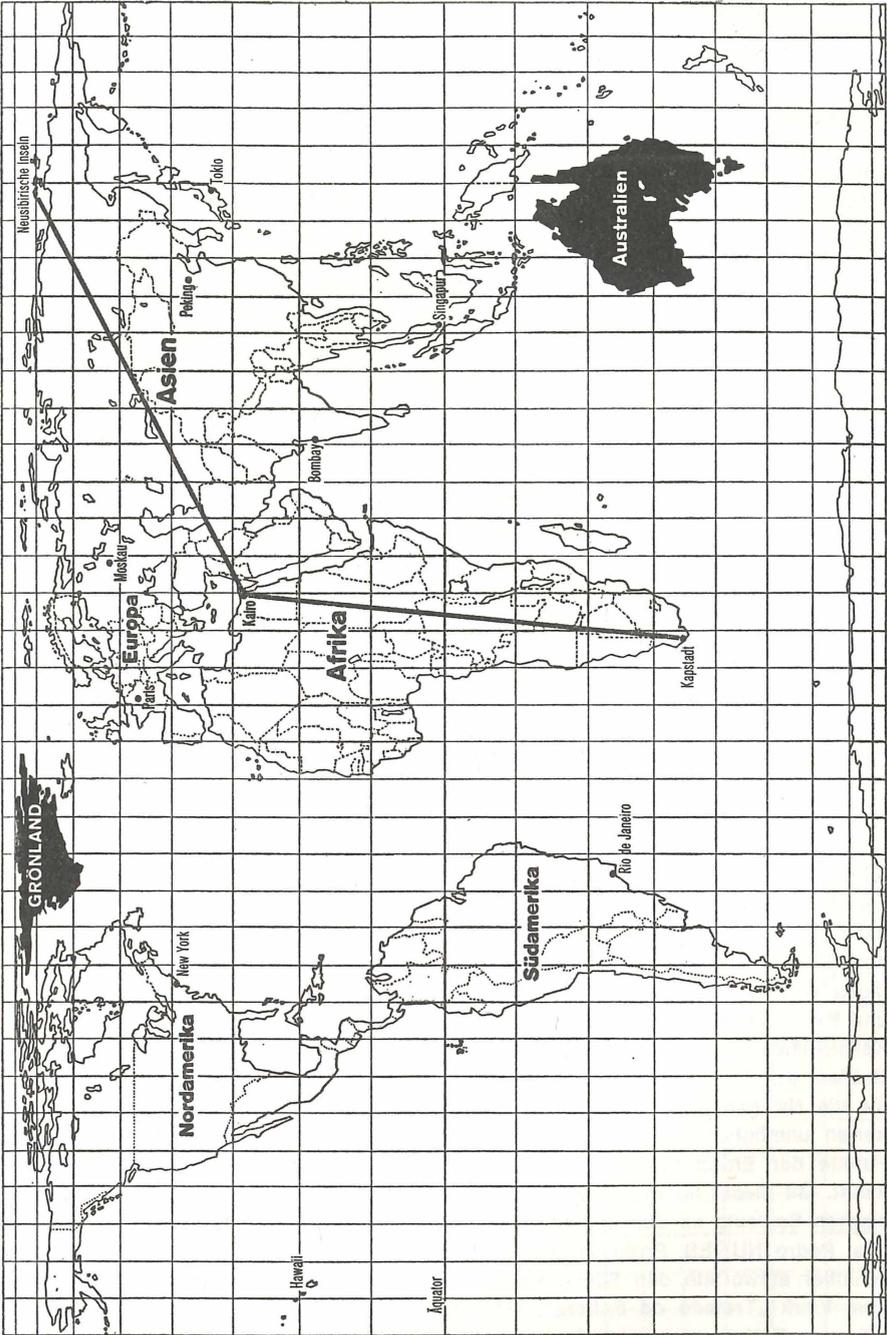


Abbildung 1

A. PETERS als auch andere Veröffentlichungen, die seither die Peters-Karte befürworten, greifen die Mercatorabbildung an und erwecken den Eindruck, als wäre diese das beherrschende Netz für Weltkarten in heutigen Wandkarten und Schulatlanten. Tatsache ist aber vielmehr, daß sie aus Schulatlanten seit Jahrzehnten fast völlig verschwunden ist, sieht man von Karten des Weltverkehrs, Strömungskarten oder Darstellungen der Zeitzonen ab. Unverständlich bleibt bei diesen massiven Angriffen auch, daß man dem Mercator-Netz Vorwürfe anlastet, die keineswegs aus dem Ziel seiner Entwicklung und seinen Eigenschaften ableitbar sind, sondern höchstens aus vereinzelt nicht zweckentsprechendem Einsatz. Diese Vorwürfe betreffen in erster Linie die starken Flächenverzerrungen in höheren Breiten und der Hinweis auf Fehlvorstellungen bei Flächenvergleichen (z. B. Vergleich der Fläche von Saudi-Arabien und Grönland). Das Mercator-Netz ist aber niemals für Flächenvergleiche oder Distanzmessungen entwickelt worden! Die Notwendigkeit seiner Erarbeitung lag vielmehr in den Bedürfnissen der Navigation des 16. Jahrhunderts, die hier kurz rekapituliert seien, um die Mercator-Karte ins rechte Licht zu rücken:

Zu Beginn des Zeitalters der Entdeckungen und des Überganges zur Hochseeschifffahrt waren aus der Antike als einzige für die Navigation interessante Abbildungen des Gradnetzes in die Ebene Plattkarten bekannt, z. B. jene des Marinus v. Tyrus. Diese dürfte nach jüngeren Forschungen auch jenes Netz darstellen, das antike Kapitäne verwendeten, sofern sie mit Seekarten arbeiteten. Der Fortschritt in der Kartographie, wie in der Entwicklung der Darstellung des Gradnetzes in der Kartenebene im ausgehenden Mittelalter und zu Beginn der Neuzeit ist nun so eng mit der Entwicklung der Navigation und den Entdeckungsfahrten verbunden, daß er von diesen kaum getrennt werden kann. Die Notwendigkeit der Orientierung, Positionsbestimmung und Navigation auf See mußte große Fortschritte auch auf dem Gebiet der Kartographie nach sich ziehen. Dies beginnt zunächst mit den im 13. Jahrhundert plötzlich auftauchenden Portulankarten, von denen neben den italienischen vor allem die katalanischen zu besonderem Ruhm gekommen sind. Doch die Entfernung von der Küstenschifffahrt und die systematische Entwicklung von Orientierungsmethoden auf Hochsee nach Himmelskörpern brachte wieder eine Neuentwicklung. Denn eine unmittelbare Folge dieser Beobachtungsfortschritte war die Einführung der Breitenangaben nach auf See beobachteten Werten in die Navigationskarten, zunächst in portugiesischen Beispielen. Die Konstruktion der Breitenlagen nach auf See beobachteten Werten darf daher als vielleicht bedeutendstes Ereignis der Kartographie des auslaufenden 15. Jahrhunderts angesehen werden. Grundlagen dieser portugiesischen Navigationskarten waren aber Plattkarten (Meridiane und Breitenkreise werden als Gerade dargestellt, die aufeinander senkrecht stehen; Konstruktionselemente der Darstellung waren bekannte Verhältnisse der linearen Größen von Meridianen und Breitenkreisen). Dennoch brachten diese Fortschritte für die Navigation zunächst große Schwierigkeiten, da eine Kursfindung auf Plattkarten unmöglich war. Ende des 15. Jahrhunderts noch war eine Linie, die zwei Punkte der Erdoberfläche unter Beibehaltung eines Kurswinkels verbindet, unbekannt. Mit dieser für die Praxis ungelösten Frage wandten sich daher die portugiesischen Seeleute an den bedeutendsten Kosmographen und Mathematiker des Landes, Pedro NUÑES, Professor an der Universität von Coimbra. Der große Wissenschaftler antwortete den Seeleuten in zwei beachtlichen Traktaten, veröffentlicht in dem Werk „Tratado da Sphera“, 1537. Neben der Erklärung des Distanzproblems (kürzeste Entfernung zweier Punkte der Erdoberfläche und Eigenschaften solch einer Linie) liegt in diesen Schriften — soweit der Forschung bekannt — die Entdeckung

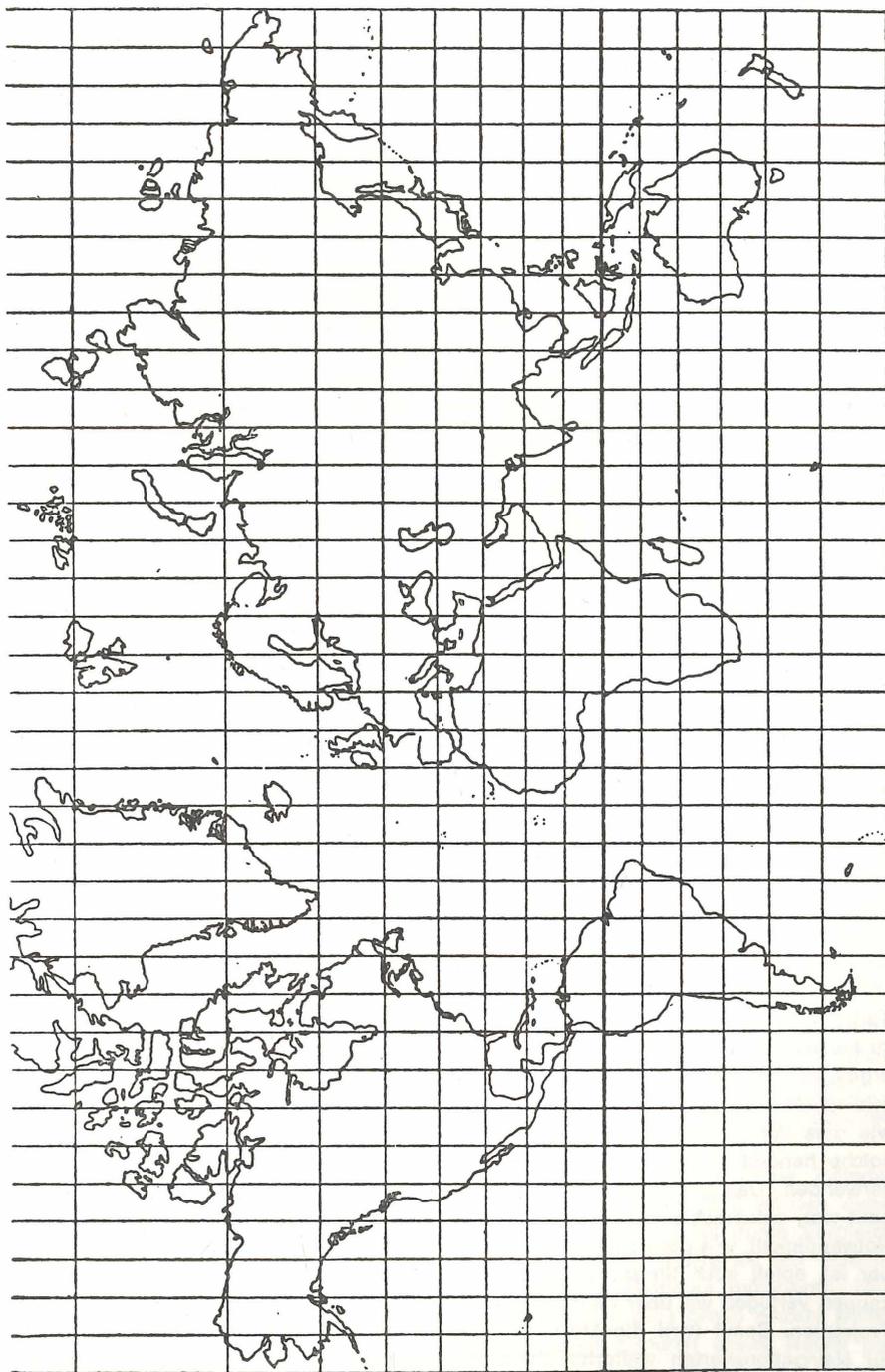


Abbildung 2

der Kursgleiche (Loxodrome) vor und der erste Versuch, diese für die Schifffahrt und Navigation so wichtige Linie der Verbindung zweier Punkte der Erdoberfläche unter Beibehaltung des Winkels zum Meridian zu erläutern. Pedro NUÑES erkannte wahrscheinlich bereits die Spiralgestalt der Loxodrome auf der Erdoberfläche, konnte allerdings noch keine kartographische Darstellung der Loxodrome liefern. Die Darstellung der Loxodrome gelang erstmals G. KREMER, genannt MERCATOR, auf seinem berühmten Erdglobus aus 1541. Ohne der Frage im einzelnen nachzugehen, in welcher Weise die Erkenntnisse des portugiesischen Gelehrten Pedro NUÑES G. KREMER bekannt geworden sein könnten und ihn bei der Darstellung auf seinem Erdglobus beeinflusst haben (dieser Frage hat sich von deutschsprachiger Seite am eingehendsten H. WAGNER gewidmet), bleibt erwiesen, daß der Erdglobus des MERCATOR aus 1541, der noch in Löwen entstand (Beziehungen zwischen den Universitäten von Coimbra und Löwen wären im Zeitalter Karl V. nicht ausgeschlossen!), die erste Veranschaulichung der Loxodrome in der Kartographie des 16. Jahrhunderts ist. Noch aber war die Darstellung in der Kartenebene nicht gelöst, deren die praktische Navigation so dringend bedurfte. Dies gelang, von einem Vorläufer abgesehen, Mercator erst 1569 auf seiner Weltkarte in der bekannten Mercatorabbildung, dem ersten Netz, in dem die Loxodrome zwischen 2 Punkten der Erdoberfläche als gerade Linie erzeihsbar ist. Damit war der Navigation ein ungeheurer Dienst erwiesen worden, denn der Kurswinkel (Richtungswinkel) war nun unmittelbar ablesbar, bzw. meßbar. Mercator selbst gab keine Erklärung der Konstruktion des Netzes. 1599 publizierte E. WRIGHT, Astronom und Mathematiker mit praktischer See-Erfahrung, in London die mathematischen Prinzipien der Ableitung und Konstruktion und ermöglichte damit seine Verbreitung.

Dieses ausschließlich für die Zwecke der Navigation entworfene Netz stellt einen Markstein in der Entwicklung der Seekartographie dar: erstmalig kann die Loxodrome geradlinig in der Kartenebene dargestellt werden und erstmalig ist der Kurswinkel direkt ablesbar! Die Mercatorabbildung hat durch über 400 Jahre Erprobung und Bewährung in den Seekarten aller Länder und Maßstäbe ihre Winkeltreue unter Beweis gestellt! Es geht wissenschaftlich nicht an, dieser Abbildung die Winkeltreue, die in unzähligen Navigationsprozessen erwiesen ist, dadurch absprechen zu wollen, daß statt der Richtungswinkel beliebige Winkel auf der Karte gemessen und angeblich mit dem Globus verglichen werden, wie dies Herr PETERS tat! Es geht auch keineswegs an, der Kartographie zu unterstellen, daß sie nicht imstande sei, die Winkeltreue einer Abbildung festzustellen. Spätestens seit A. TISSOT verfügt die Kartographie über ausgezeichnete Methoden, um die Verzerrungswerte quantitativ zu fassen. Nachdem aber das Längenverhältnis in den Hauptrichtungen konstant ist, ergibt sich bei der Mercatorabbildung keine Winkelverzerrung! Wie vermessen ist es schließlich auch, die Mercatorabbildung als „Relikt der Kolonialzeit“ zu titulieren, wie dies von A. PETERS geschah! Die winkeltreue Zylinderabbildung — um eine solche handelt es sich bei MERCATOR — kann jeden Meridian als Mittelmeridian verwenden. Daß die Erstdarstellung aus 1569 von MERCATOR auf Europa aufgebaut war, entsprach den Bedürfnissen des 16. Jahrhunderts und ist keine zwingende Notwendigkeit, wie die heutigen Seekartenwerke beweisen. Daß der Pol nicht abbildbar ist, spielt auch für die heutige Polarnavigation keine Rolle, denn für die Polkappen verfügen wir über einen anderen winkeltreuen Entwurf: die stereographische Projektion. Somit wird die Mercatorabbildung als besonders ausgezeichnetes Netz für Navigationskarten weiterhin ihren Platz behaupten. Als solche ist sie unübertroffen, wie heute auch die Weltraumnavigation beweist. Sie wird aber auch weiter-

hin zum Einsatz kommen, wenn aus thematischen Gründen ein winkeltreues Netz gebraucht wird, wie bei der Darstellung von Strömungsverhältnissen oder in der Klimatologie. Die gradlinige und parallele Darstellung der Meridiane macht sie auch für die Veranschaulichung von Zeitzonen geeignet.

In der Atlaskartographie und Wandkartenherstellung spielt die Mercatorabbildung keine Rolle. Sie wurde für die Navigation und nicht für Flächenvergleiche geschaffen. Die Tatsache aber, daß sie eine der frühen Weltkarten war, sichert ihr einen hervorragenden Platz auch in der Geschichte der Kartographie.

3.2 Qualitative und quantitative Analyse der „Peters-Karte“

Bei der Prüfung und Beurteilung von Kartennetzen müssen 2 Gesichtspunkte zum Tragen kommen: nämlich eine Beurteilung des Erscheinungsbildes (qualitative Analyse) ebenso wie Ermittlung und Bewertung der Verzerrungsverhältnisse (quantitative Analyse). In dieser Weise sei nun die „neue“ Peters-Karte näher betrachtet:

Das Erscheinungsbild, nämlich ein System von geradlinig abgebildeten und zueinander parallelen Meridianen und Breitengraden läßt erkennen, daß es sich um eine polständige Zylinderabwicklung handelt. Zylinderentwürfe sind alt, gehen in Form der Plattkarten bis ins Altertum zurück und wurden unter Erarbeitung der Eigenschaft der Flächentreue vor allem von LAMBERT (1772) behandelt. Die winkeltreue Zylinderabbildung stammt, wie dargelegt, von MERCATOR.

Allen diesen Netzen ist das System paralleler und aufeinander senkrecht stehender Meridiane und Breitengrade eigen. Wird der Äquator längentreu dargestellt, entsprechen alle Breitenkreise der Äquatorlänge, werden zwei Breitenkreise (Schnittparallelen) längentreu dargestellt, entspricht die Darstellung der übrigen Breitenkreise (und daher auch die des Äquators) der Länge dieser. Abgesehen von der winkeltreuen Abbildung, bei der die Darstellung des Poles ins Unendliche rückt (wegen $\tan 90^\circ = \infty$), wird bei flächentreuen und abstandstreuen Netzen auch der Pol von Äquatorlänge oder Länge der Schnittparallelen abgebildet. Schon aus dieser Eigenschaft geht hervor, daß Zylinderabwicklungen für Weltkarten in Atlanten und Wandkarten ungeeignet sein müssen, weil sowohl bei abstands- als auch flächentreuen Formen so große Winkelverzerrungen auftreten, daß sie von anderen bekannten Weltkartennetzen bei weitem in der Brauchbarkeit übertroffen werden. Die Bemühungen von K. MOLLWEIDE, E. HAMMER, M. ECKERT und K. H. WAGNER zielten ja bekanntlich darauf ab, bei Erhaltung der Flächentreue die Winkelverzerrungen zu minimieren oder die Netze überhaupt aus vorgeschriebenen Verzerrungswerten heraus zu entwickeln. Einem System paralleler und aufeinander senkrecht stehender Meridiane und Breitenkreise (echte Zylinderabwicklungen) und daher der Rechteckform eines Kartennetzes kann aus diesen Gründen kein Erfolg beschieden sein.

Nach Beurteilung des Erscheinungsbildes seien die sonstigen Eigenschaften der „Peters-Karte“ dargelegt:

Der Autor selbst betont die Flächentreue: Nun, flächentreue Zylinder sind seit langem bekannt. Erstmals beschrieben von LAMBERT 1772 wurden diese vor allem von W. BEHRMANN in klassischen Studien (1909, 1910) durch Vergleich von Schnittparallelen modifiziert, wobei sich zeigte, daß für Weltkarten nur Schnittparallelen von $\varphi = 30^\circ$ die Winkelverzerrungen auf ein Minimum reduzieren. Nun könnte man durch ständige Variation der Schnittparallelen eine große Anzahl weiterer flächentreuer Zylinderabwicklungen entwickeln, ohne dadurch etwas Neues geschaffen zu haben, denn die Vorgangsweise war schon im 19. Jahrhundert der Fachwelt geläufig.

Somit bleibt offen, ob die „Peters-Karte“ tatsächlich dem erhobenen Anspruch der Flächentreue genügt. Der Autor selbst blieb uns sowohl die Abbildungsgleichungen als auch die Tafel der Koordinaten und Verzerrungswerte schuldig, welcher Tatbestand schon allein die Fachfremdheit von Herrn PETERS unter Beweis stellt. So kann nur eine eingehende Analyse helfen, die allerdings dadurch erschwert wird, daß wir weder den Maßstab der Karte kennen, noch genau wissen, wo die Schnittparallelen liegen. Die Angabe eines Flächenmaßstabes in numerischer Schreibweise, der mit gleicher Information auch auf verkleinerten Exemplaren der Karte auftaucht, zeigt, daß der Autor offensichtlich auch mit Maßstabsangaben auf Karten auf Kriegsfuß steht.

Dennoch wurden eingehende quantitative Analysen der Peters-Abbildung kurz nach ihrer Veröffentlichung vorgenommen. H. HUFNAGEL griff die in den Presseinformationen gemachten Angaben auf, daß der 47. Parallel längentreu sei und identifizierte die Peters-Abbildung als „flächentreuen Zylinderentwurf mit 2 längentreuen Breitenkreisen“ mit den Abbildungsgleichungen:

$$x = \frac{1}{C} \cdot \sin \varphi \quad y = C \cdot \lambda \quad C = \cos 47$$

Das Netz ist auch in folgender Schreibweise angebar:

$$x = \frac{\sin \varphi}{\cos 47} \cdot \left(\frac{R}{M} \right) \quad y = \left(\frac{R}{M} \right) \cdot \text{arc } \lambda \cdot \cos 47$$

D. H. MALING ging vorsichtiger zu Werke und schenkte auch den Angaben eines längentreuen 47. Breitengrades keinen Glauben. Er ermittelte zunächst als wichtige Variable das Seitenverhältnis jenes Rechteckes, das die gesamte Welt bei PETERS repräsentiert, durch genaue Messungen und fand das Verhältnis 1 : 1.515. Aus diesem Verhältnis wurde durch Einsatz der Abbildungsgleichungen die Position der Schnittparallelen mit $\varphi = 46^{\circ}.02$ und der Maßstab ermittelt. Mit diesen Ergebnissen konnte die weitere Analyse und vor allem die Prüfung der Flächentreue in den einzelnen Teilen durchgeführt werden. Es zeigte sich aber, daß nur Totalflächentreue vorhanden ist, d. h. die Gesamtfläche des Kartenrechteckes entspricht maßstäblich der Erdoberfläche (= Flächengleichheit). Die Eigenschaft der Flächentreue in den einzelnen Teilen konnte nicht nachgewiesen werden, vielmehr wurden bedeutende Differenzen festgestellt. Daraus zog D. H. MALING bereits 1973 den Schluß, daß die Peters-Karte nicht flächentreu in wissenschaftlichem Sinne ist.

Längentreue ist nur in der Breite der Schnittparallelen gegeben. Alle übrigen Breitenkreise sind stark längenverzerrt und zwar Richtung Äquator bis auf $k = 0,69$ verkürzt und Richtung Pol gedehnt (bei 80° : $k = 4,00$). Die Meridiane sind ebenfalls längenverzerrt.

Die Prüfung der Winkelverzerrung ergab nun quantitativ, was das Erscheinungsbild für niedere Breiten einerseits, aber auch in Polnähe andererseits ahnen läßt. Winkelverzerrungen um 40° auf dem Äquator, die bis 30° Nord und Süd nur langsam abnehmen, sind nicht nur projektionstheoretisch abzulehnen, sondern müßten auch jedem Schulgeographen das Fürchten lernen. Noch schlechtere Verhältnisse sind, wie erwartet, in Polnähe anzutreffen. Mit solchen Werten kann auch in dieser Hinsicht die Peters-Abbildung mit anderen bekannten Weltkartennetzen keineswegs Schritt halten.

Es bleibt die Frage, wem solch ein Weltkartennetz dienlich sein kann? Wir betonen mit aller Deutlichkeit: n i e m a n d e m !! Es ist für Atlanten und Wandkarten streng abzulehnen, für Navigationskarten unbrauchbar! Das Bedauerliche ist dabei

nicht, daß die Peters-Karte keine günstigen Eigenschaften aufweist. Kein Fachmann hätte im Ernst solch eine Aufgabe einem Historiker gestellt. Die Fachfremdheit und Vorgangsweise des Autors erstaunen uns nicht. Bedauerlich ist vielmehr, daß sowohl die Lehrerschaft als auch die unbefangene Öffentlichkeit und mehr und mehr anscheinend auch Entwicklungsländer bewußt hinters Licht geführt werden, denn man überläßt es dem Betrachter der Karte, zwar scheinbar logische, aber grundfalsche Schlüsse zu ziehen (z. B. Entfernungsvergleiche!). Das Verwerfliche ist aber auch, aus dem Vergleich der Mercatorabbildung mit der Peters-Karte weitreichende weltanschauliche und geopolitische Dinge zu folgern, wie dies Herr PETERS seit Jahren versucht. Das Verwerfliche ist, die Unkenntnis der breiten Öffentlichkeit bewußt zu mißbrauchen, um offensichtlich daraus Politik zu machen. Man kann Herrn PETERS den schweren Vorwurf nicht ersparen, daß er seit Jahren die Massenmedien (Fernsehen, Zeitungen) bewußt für die Verbreitung falscher und irreführender Behauptungen ausnützt. Dagegen muß sich nicht nur der Fachwissenschaftler verwehren, dagegen müssen auch alle Schulgeographen geschlossen auftreten!

4. AUFRUF AN DIE SCHULGEOGRAPHEN UND LEHRMITTELVERLAGE

Herr PETERS bezieht die Berechtigung für Publizierung und Verbreitung seines Weltkartennetzes aus der Behauptung, an den Schulen würde „noch immer das alte falsche Kartenbild unserer Erde vermittelt“, während seine Karte die Erde abbilde „wie sie wirklich ist“. Erste Behauptung ist falsch, die zweite falsch und überheblich! Tatsache ist vielmehr, daß kein einziger Schul-Hand- oder Weltatlas winkeltreue Netze (wie die Mercatorabbildung) einsetzt, es sei denn für Sonderzwecke. Tatsache ist auch, daß moderne Schulatlanten sehr sorgfältig konzipiert sind und sich die führenden kartographischen Verlage des deutschen Sprachraumes auch ihrer Verantwortung bewußt sind, die sie bei der Gestaltung von Schulatlanten auf sich nehmen. Diese erkannten glücklicherweise auch sofort, daß kein Grund besteht, der „Peters-Karte“ näherzutreten. Umso bedauerlicher ist die Tatsache, daß offensichtlich nicht ein geschlossener Widerspruch der deutschen Schulgeographen das Produkt in seine Schranken wies und daß sich immer wieder neue Verleger finden, die dieses Produkt verbreiten. Mag auch sein, daß sie sich durch das Gutachten von Herrn Prof. TROLL abgesichert glaubten. Doch dieses Gutachten, dessen Echtheit ernsthaft angezweifelt werden muß, ist falsch oder enthält Banalitäten. Seitens der Kartographie, der die Netzentwurfslehre zugehört, richten wir daher an alle Schulgeographen den Aufruf, solchen Produkten kritisch gegenüberzutreten. Wir richten an alle Lehrmittelverlage das Ersuchen, die „Peters-Karte“ nicht nur nicht zu vertreiben, sondern auch alles Werbematerial zurückzuziehen: im Interesse der Lehrerschaft, im Interesse der Geographie und Kartographie und im Interesse eines besseren Weltbildes!

LITERATUR

- BEHRMANN, W.: Zur Kritik der flächentreuen Projektionen der ganzen Erde und einer Halbkugel. In: Sitzungsberichte der Königl. Bayer. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-physikal. Klasse, Jg. 1909.
- , Die beste bekannte flächentreue Projektion der ganzen Erde. In: Petermanns Mitteilungen, 56. Jg. 1910, II. Halbband. S. 141—144, Karte auf Tafel 27.
- HUFNAGEL, H.: Die Peters-Projektion — eine neue und/oder aktuelle Abbildung der Erde? In: Allgemeine Vermessungsnachrichten, 81. Jg. 1974, Heft 6.
- C. C. LISS: Zum Problem der Verzerrung auf Weltkarten. In: Geographische Rundschau, 25. Jg. 1973, Heft 10. S. 399—401, 1 Abb.
- MALING, D. H.: Peter's Wunderwerk. In: Kartographische Nachrichten 1973, Heft 4. S. 153—156, 3 Tab.
- MALING, D. H.: Coordinate Systems and Map Projections. London, George Philip and Sons Limited, 1973. 255 Seiten.

POBANZ, W.: Vorläufer der Peters-Projektion. In: Kartographische Nachrichten 1974, Heft 5. S. 196—197, 2 Abb.

WAGNER, H.: Gerhard Mercator und die ersten Loxodromen auf Karten. Annalen der Hydrographie, Bd. 43, 1915. Heft VII und VIII.

—, Die loxodromische Kurve bei G. Mercator. In: Nachrichten v. d. Königl. Ges. d. Wiss.

zu Göttingen, philolog.-histor. Klasse, 1917. Berlin 1918. S. 254—267.

WAGNER, K. H.: Kartographische Netzentwürfe. Mannheim, Bibliographisches Institut, 2. Auflage, 1962.

—, Das neue Kartenbild des Herrn Peters. In: Kartographische Nachrichten 1973, Heft 4. S. 162—163.

UNTERLAGEN ZUR PETERS-KARTE

Der europazentrische Charakter unseres geographischen Weltbildes und seine Überwindung. München, Universum Verlag, 1973.

Die Länder der Erde in flächentreuer Projektion. München, Universum Verlag.

Ein neues Verlags-Image stellte sich vor. Argumentations-Mappe. Hannover, Lehrmittel-Verlag Ch. Jaeger & Co.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [120](#)

Autor(en)/Author(s): Kretschmer Ingrid

Artikel/Article: [IRREFÜHRENDE MEINUNGEN ÜBER DIE „PETERS-KARTE“ Sind Kenntnisse der Netzentwurfslehre für Schulgeographen überflüssig? 124-136](#)