

Kati Heinrich

Die Suche nach dem „richtigen“ Kartennetzentwurf

kati.heinrich@oew.ac.at, Institut für Interdisziplinäre Gebirgsforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, 6020 Innsbruck

eingereicht am: 08.02.2013, akzeptiert am: 14.03.2013

Die Karte ist ein klassisches Medium, auf dem räumliche Sachverhalte verebnet dargestellt werden. Es ist keine einfache Aufgabe, die „wichtigste“ Information auszuwählen und mit der entsprechenden Technik aufs Papier (oder heutzutage eher auf den Bildschirm) zu bringen. Dieser Beitrag soll deshalb dazu dienen, Kartennutzer/innen zu sensibilisieren, mit dem Dargestellten etwas kritischer umzugehen und zu hinterfragen, ob das denn so sein kann, was da so zu sehen ist.

Keywords: Karten, Kartennetzentwürfe, Verzerrungen, Manipulation

Maps are a classic medium for the two-dimensional representation of spatial facts and situations. It is quite a taxing task to select the 'most important' information and to transfer it to paper (or these days more likely to the screen) using an appropriate method. This article serves to sensitise map users to take a more critical look at these representations and to ask if what you see can possibly match the situation on the ground.

Keywords: maps, map projections, distortions, manipulation

1 Einleitung

Sowohl im Alltag als auch in der Schule wird man immer wieder mit kartographischen Darstellungen¹ konfrontiert. Wie viel Glauben kann dem Dargestellten geschenkt werden? Welche räumliche Information gibt dieser ‚Datenträger‘ wieder? Inwieweit kann es gelingen, die „Realität“ abzubilden bzw. wo können sie manipulativ wirken? – Fragen, die man sich so kaum stellt. Aber eigentlich sollte mit allen publizierten Medien, egal ob Karte oder „nur“ ein Zeitungsartikel, kritisch umgegangen werden. Kartographische Darstellungen werden oftmals bewusst oder unbewusst verändert, so dass der/die Leser/in gewollt oder ungewollt beeinflusst wird. Manchmal fällt es ohne genaueres Hinschauen auch gar nicht auf. Auf die Frage, warum Kartenmanipulation betrieben wird – z. B. für Propagandazwecke, nationale Sicherheit oder Werbung –, soll in diesem Beitrag nicht eingegangen werden. Empfohlen seien hier u. a. Dipper & Schnei-

der (2006), Monmonier (1996), Daum & Hasse (2011) oder Wood (1992).

Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich mit dem Thema der Kartenmanipulation aus der Perspektive der graphischen Umsetzung. Im Speziellen geht es um Kartennetzentwürfe bzw. Projektionen, die recht offensichtlich das Kartenbild verändern und entsprechende Wirkung zeigen, aber auch um „Fehler“, die eine kartographische Darstellung „prägen“. Herzig (2012) widmet sich ebenfalls diesem Thema und liefert weitere Beispiele und didaktische Aspekte für den Geographieunterricht, auch vor dem Hintergrund der Bildungsstandards (vgl. DGfG 2012).

Einführend zum Thema sei die Frage zu folgenden Karten (Abb. 1a, b) gestellt: „Wie viele Male, schätzen Sie, passt Grönland in Afrika?“. – Im „GW-innovativ“-Workshop², bei dem das Thema dieses Artikels vorgestellt wurde, reichten die Antworten beim Zeigen der ersten Karte (Abb. 1a) von dreimal bis 18 Mal. Die Teilnehmer/innen ahnten, dass die Fläche nicht 1 : 1 ist, aber wie ist das wahre Verhältnis? Nach der Präsentation der zweiten Karte (Abb. 1b) war eine wei-

¹ Kartographische Darstellungen umfassen alle Erzeugnisse der Kartographie. Dazu zählen die Karte sowie die kartenverwandten Darstellungen wie z. B. Panoramen, Reliefs oder Globen (vgl. Hake et al. 2002, 25f.)

² eine Veranstaltungsreihe des Fachdidaktikzentrums GW in Wien, vgl. <http://fdz-gw.univie.ac.at>

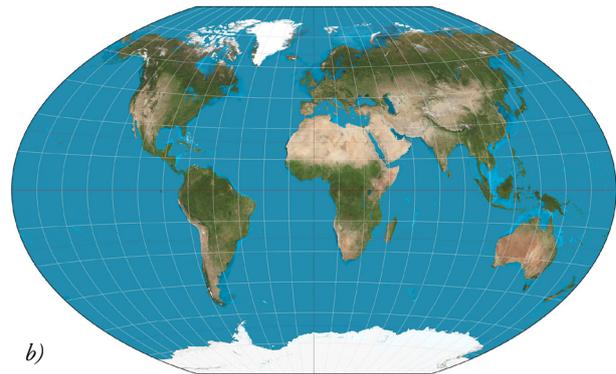
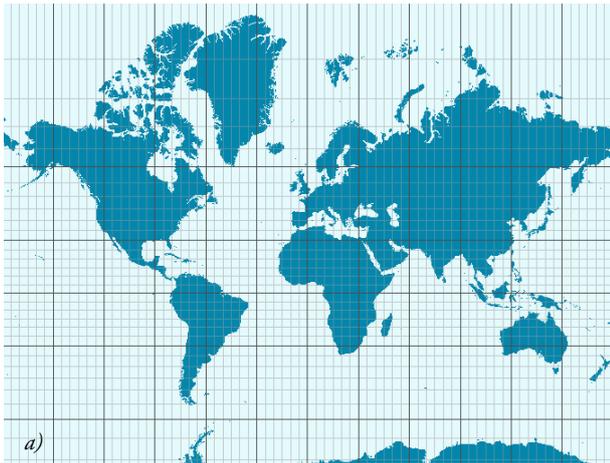


Abb. 1: Wie viele Male, schätzen Sie, passt Grönland in Afrika? a) Bild verändert nach Jecowa 2006; b) Bild: Strebe 2011

tere Verunsicherung zu spüren. Es stellte sich also die Frage, welcher Darstellung kann Glauben geschenkt werden? Repräsentiert überhaupt eine der beiden verebneten Varianten die Erde in ihrer wahren Gestalt? Letztere Frage kann sofort mit einem Nein beantwortet werden. Denn es wird nie eine zweidimensionale, also eine auf eine Ebene abgebildete Darstellung der Erde geben, die keine Verzerrungen in Längen, Winkeln und Flächen sowie der Form hat. Eine Kompromisslösung ist es immer. Dieses Beispiel zeigt bereits, was allein die Wahl der Kartenprojektion bzw. des -netzentwurfes für die Wahrnehmung bedeutet.

Die folgenden Ausführungen sollen – mit einigen unterrichtspraktischen Beispielen – einen kleinen Einblick in diese Thematik geben und aufzeigen, wie und wo die Perspektive verändert werden kann.

2 Wie die Erde auf ein Blatt Papier kommt

Nehmen wir als Modell unserer Erde eine Orange an. Skizzieren Sie darauf die Kontinente. Um sich das „Plättchen“ vorstellen zu können, schneiden Sie mehrfach vom „Nabel“ der Orange zum gegenüberliegenden Punkt und schälen Sie anschließend die Zweiecke ab. Sie werden sehen, dass je nachdem wo Sie schneiden und unabhängig davon, wie viele Teile Sie abschälen, Kontinente oder Ozeane geteilt werden (vgl. Abb. 2). Das gewohnte Bild einer Karte hat aber keine „Löcher“ und „Lücken“, sondern besteht aus zusammenhängenden Flächen. Dieses Prinzip der Aufteilung einer Kugel in Zweiecke wird im Übrigen bei der traditionellen Herstellung von Globen verwendet, jenen kugelförmigen Modelle, die die Erde (oder auch andere Himmelskörper) in großem Verkleinerungsverhältnis darstellen und damit das Verhältnis von Längen, Winkel, Flächen und Formen richtig wiedergeben.

Es wurden vielfältige Methoden entwickelt, um die Erde „aufs Papier“ zu bringen, worauf hier aber nicht im Detail eingegangen werden soll. Kurz zusammengefasst kann die Erde auf einen Hilfskörper projiziert werden, im Speziellen auf eine Ebene, einen Kegel oder einen Zylinder. Sehr anschaulich und einfach aufbereitet ist dies in einer Sendung von 3sat nano erklärt (3sat nano, 2010), die online kostenlos abgerufen werden kann. Empfohlen seien des Weiteren die Web-Seiten von Böhm (2012), Haack Weltatlas (o. J.) und Furuti (2012). In (Schul-) Atlanten sind die verwendeten Kartennetzentwürfe fast immer kurz zusammenfassend erklärt (vgl. z. B. Diercke Weltatlas Österreich 2008, 193).

Betrachten wir nochmals die Karte in Abbildung 1a, so handelt es sich hierbei um die klassische *Mer-*

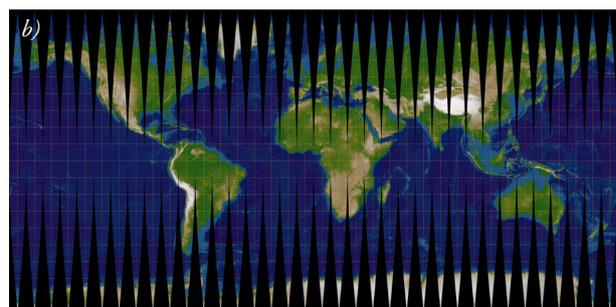
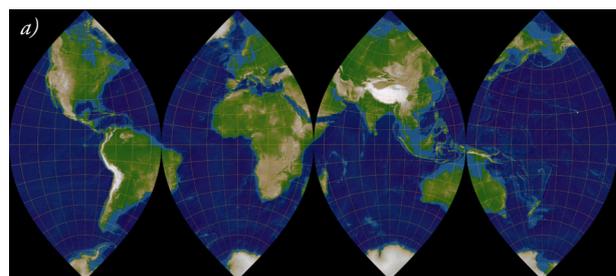


Abb. 2: Der Erdkörper zerlegt in vier Zweiecke (a) und eine größere Zahl von Zweiecken (b); Bilder: Rohwedder 2006a, 2006b

catorprojektion. Sie entsteht durch die Projektion auf einen Zylinder, der anschließend „auseinandergerollt“ wird. Charakterisiert ist die Darstellung durch Winkeltreue (Konformität), d. h. die Winkel sind in der Karte im Vergleich zur Natur unverändert dargestellt. Aus diesem Grund wird sie u. a. für die Navigation oder im Vermessungswesen verwendet, letzteres aber vor allem in transversaler Lage (bekannt für die Basis von UTM- und Gauß-Krüger-Koordinatensystemen). Nachteilig ist die extreme Flächenvergrößerung im Nahbereich der Pole, weshalb Grönland fast so groß wie Afrika erscheint, und die Pole sind nicht mehr als Punkte sondern als Linie dargestellt werden und dabei die Länge des Äquators aufweisen.

Bei der Karte in Abbildung 1b handelt es sich um den *Winkels Kartennetzentwurf* (*Winkel III*, der dritte von drei Netzentwürfen), einer vermittelnden Gesamtabbildung der Erde (Planisphäre), die nach Oswald Winkel benannt wurde. Sie versucht, Verzerrungen in Längen, Flächen und Winkeln zu minimieren. Dadurch wird eine größtmögliche Formtreue der Kontinente und Ozeane erreicht. Nachteilig bei der Darstellung sind die gekrümmten Breitenkreise, die eine genaue Einschätzung der Lage erschweren.

Übrigens die Antwort zur anfangs gestellten Frage: Die Fläche Grönlands ist knapp das 14-fache von Afrika.

3 Wie die Wahl des Kartennetzentwurfs die Erde verändert

Abbildungen 3 und 4 zeigen sehr anschaulich die Lage und Form des Kontinents Südamerika in Abhängigkeit von unterschiedlichen Kartennetzentwürfen. Dieser wird vom „Kartenmacher“ entsprechend dem Zweck einer Karte ausgewählt. Bei der Darstellung der gesamten Welt werden diese Formveränderungen für die Betrachter/innen besonders ersichtlich. Je nachdem welche Kartendarstellungen in der Schule (auf Wandkarten oder Schulatlantent) verwendet werden/wurden, ist auch das „Aussehen der Welt des Betrachters/der Betrachterin“ entsprechend geprägt. Dies kann durchaus dazu führen, dass ein Kartenbild als „falsch“ empfunden wird.

Eine völlig andere Sichtweise bietet eine auf den Kopf gestellte Karte, die das „normale“ Kartenblatt einfach um 180° dreht, so dass sich der Südpol am oberen Kartenrand wiederfindet (vgl. z. B. Mc Arthur's Universal Corrective Map of the World). Interessant wird es, die eigenen topographischen Kenntnisse auf dieser Karte zu testen.

Weil diese Darstellung von der für uns Europäer/innen gebräuchlichen abweicht, bedeutet das nicht, dass diese Karten falsch sind. Sie fordern den/die Le-

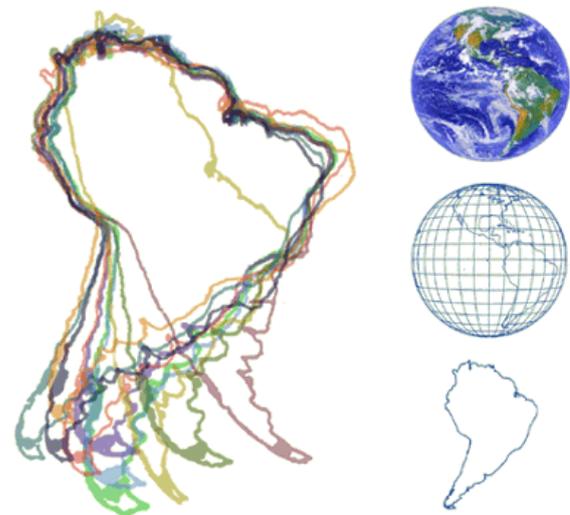


Abb. 3: links – Südamerika in verschiedenen Projektionen im graphischen Vergleich übereinandergelegt. rechts – a) Die Erdkugel aus dem Weltall aufgenommen mit Blick auf Nord- und Südamerika; b) Die mathematische Modellierung der Erde mit Gitternetzlinien. c) Eine Variante von Südamerika dargestellt auf einer Ebene. (Quelle und Entwurf: leicht verändert nach Rankin 1999)

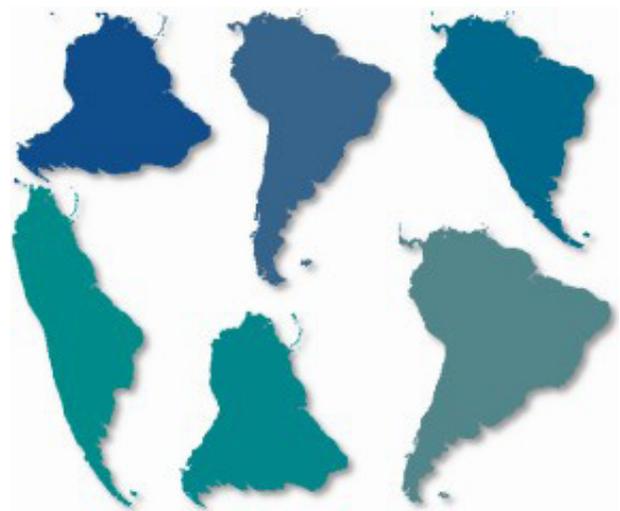


Abb. 4: Südamerika in unterschiedlichen Projektionen, aber im gleichen Maßstab. Welche ist die Beste oder die Richtige? – Antwort: keine. (Quelle und Copyright: Furuti 2012)

ser/in auf, genauer hinzuschauen und sensibilisieren sie/ihn für „andere“ Sichtweisen. Für den einen ist es eine ungewohnte und störende Darstellung, für den anderen aber ist sie sehr passend, weil beispielsweise ihr Land nun in der Mittel der Weltkarte liegt.

4 Kartenmaterial und Impulsfragen für den Unterricht

Im Folgenden sind einige Kartenbeispiele zusammengestellt, die die Welt aus einer „anderen“ Perspektive zeigen und online verfügbar sind. Diese Darstellun-

gen sind nach kartographischen / mathematischen Regeln hergestellt und verstehen sich alle als technisch „richtig“:

Die Fuller-Karte (Dymaxion-Weltkarte)

Dabei handelt es sich um die (patentierte) Projektion der Erde auf einen Ikosaeder, einen Polyeder, der aus 20 gleichseitigen Dreiecken besteht und entfaltet eine zweidimensionale Abbildung der Erde darstellt (vgl. Abb. 5). Dabei entsteht eine nahezu zusammenhängende Landfläche und ein Ozean, wobei die Verzerrung der Flächen und Formen extrem reduziert sind. Zusammengefaltet und -geklebt handelt es sich um eine Globusannäherung, die kein „oben“ oder „unten“ besitzt.

Impulsfrage für den Unterricht: Setze auf folgende Homepage http://www.sushu.de/buckymap/fuller-sat_13.htm die Puzzleteile richtig zusammen, drucke das fertige Kartenbild aus und klebe die Teile an den richtigen Stellen zusammen, damit ein globusähnlicher Körper entsteht. Vergleiche die Formen und Größen der Landmassen mit denen auf einem Globus und/oder der Karte in Abb. 1b.

Antwortmöglichkeit: Die Formen und Größen der Landmassen auf der zusammengefalteten *Fuller-Karte* und dem Globus scheinen ident. Nur ist er nicht kugelförmig und es gibt keine definierten Pole. Im Vergleich der entfalteten *Fuller-Karte* (vgl. Abb. 5) zur Karte in Abbildung 1b ist die Verteilung der Land- und Wassermassen sehr unterschiedlich – es gibt bei *Fuller* kein Norden, die Landflächen bilden eine Einheit und die Ozeane existieren im klassischen Sinne nicht. Die Verzerrungen sind bei beiden Karten gering gehalten.

Kai Krause: „Die wahre Größe Afrikas – ein kleiner Beitrag im Kampf gegen das um sich greifende Unverständnis von Geografie“ (vgl. http://oxford-business-news.com/img/afrika_big.jpg)

Dieses Beispiel zeigt, wie Größenverhältnisse von Kontinenten und Ländern (falsch) eingeschätzt werden, was durchaus auch auf die im Unterricht vermittelten Weltkartenbilder zurückzuführen ist.

Impulsfrage: Suche die auf der Web-Seite dargestellten Staaten nun auf der Mercatorweltkarte (Download bei Onlineausgabe GW-Unterricht 129 auf <http://www.gw-unterricht.at>). Versuche sie genauso in Afrika zu legen. Was ist dabei festzustellen? Warum?

Antwortmöglichkeit: Je weiter vom Äquator entfernt sich Länder befinden, umso größer wird die Fläche. Dies ist auf die *Mercatorprojektion* zurückzuführen, die die Flächen in Richtung Pole zunehmend vergrößern lässt. Deshalb passen graphisch etwas weniger Länder in den Umriss von Afrika. Grönland beispielsweise würde Afrika fast vollständig ausfüllen.

Zentrum der Welt (Center of the World) (vgl. <http://www.radicalcartography.net/index.html?nycenter>)

In dieser Karte steht New York im Zentrum, die Kreise repräsentieren die Entfernung von der Stadt. Je größer die Distanz wird, desto verzerrter erscheinen die Flächen. Diverse Staaten sind sogar „auf den Kopf gestellt“. Es scheint, als sei eine Ebene genau in New York „angelegt“ und dann die Welt kreisförmig darauf projiziert.

Impulsfrage: Fahre mit der Maus über die Karte und betrachte die Entfernung von New York zu verschiedenen Städten.

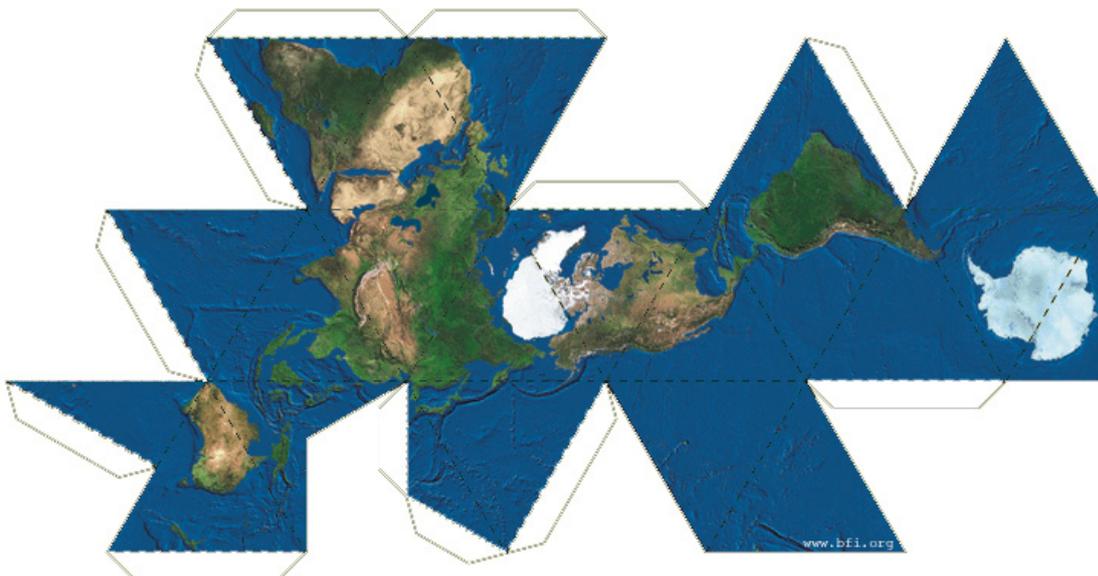


Abb. 5: Die Fuller-Karte, Quelle: http://www.sushu.de/buckymap/fuller-sat_13.htm

Antwortmöglichkeit: z. B. London ca. 5500 km, Moskau ca. 7500 km, Lima ca. 6000 km, Sydney ca. 16000 km

Total population (vgl. http://www.worldmapper.org/posters/worldmapper_map2_ver5.pdf)

Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine *Anamorphotendarstellung*, bei der die Geometrie proportional zur Ausprägung eines Merkmals verzerrt wird. Im Beispiel in Abbildung 6 sind die Flächen der Staaten proportional zur Bevölkerungszahl dargestellt.

Impulsfrage: Warum ist Indien so groß und Grönland kaum erkennbar? Zur Hilfe: Grönland hat 56 749 Einwohner und eine Fläche von 2,2 Mio km² (WKO 2012); Indien hat ca. 1,21 Mrd. Einwohner und eine Fläche von ca. 3,3 Mio km² (WKO 2011). *Antwortmöglichkeit:* Die Einwohnerzahl Grönlands ist im Verhältnis zur Landfläche sehr gering, und umgekehrt weist Indien auf eine recht kleine Fläche bei einer sehr großen Einwohnerzahl auf. So kommen auf 1 km² Fläche in Grönland 0,026 Einwohner und in Indien 367 Einwohner.

Im Folgenden sind zwei Beispiele angeführt, die „kleine“ Fehler enthalten, die aber so ohne genaueres Hinschauen nicht auffallen würden:

Tagesschau Nachrichten-Weltatlas (vgl. <http://atlas.tagesschau.de>)

Der Nachrichten-Weltatlas des Fernsehsenders ARD ermöglicht es, lokal verortete Nachrichten abzurufen. Ein kleines Icon zeigt, an welchem Ort der Welt, auf einem bestimmten Kontinent oder in

welchem Land aktuelle Nachrichten abrufbar sind. *Impulsfrage:* Betrachte die Karte in Abbildung 7. Wie groß sind die beiden Inseln in den Nebenkarten? Nimm die Maßstabsangabe im unteren rechten Eck zu Hilfe. Um welche Inseln handelt es sich? *Antwortmöglichkeit:* Ginge man nach dem Maßstab im rechten unteren Eck, wären bei der oberen Insel die maximalen Ausdehnungen ca. 600 km mal 600 km und bei der unteren ca. 400 km mal 400 km. Es handelt sich um Grönland und Island, die folgende Ausdehnungen aufweisen: 2650 km von Nord nach Süd und max. 1200 km von Ost nach West (Grönland), 300 km von Nord nach Süd und 500 km von Ost nach West (Island). Das Problem ist hier, dass der Maßstab nur für die Hauptkarte gilt und die Inseln, vor allem Grönland, in für uns unüblicher Lage und unpassendem Verhältnis zu Island dargestellt wurde.



Abb. 8: Screenshot des Nachrichten-Weltatlases für Europa
Quelle: <http://atlas.tagesschau.de>

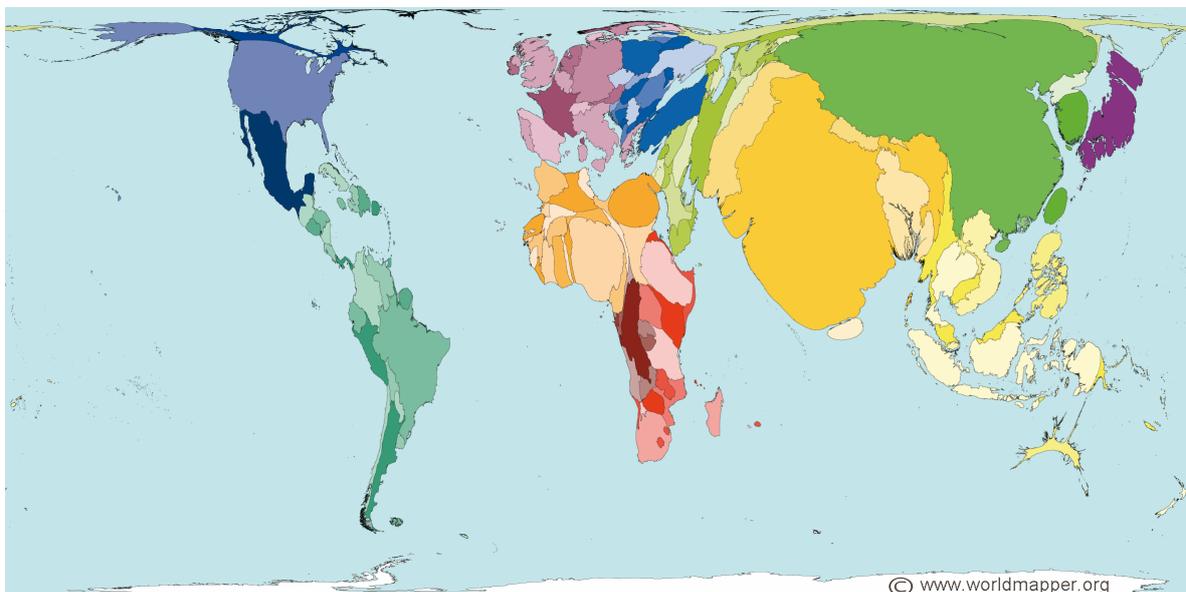


Abb. 6: Weltbevölkerung, Kartenanamorphote. Quelle: <http://sasi.group.shef.ac.uk/worldmapper/display.php?selected=2>

Filmmaterial

- TV-Sendung „Mit offenen Karten“ (vgl. <http://ddc.arte.tv/de/>):

Dieses geopolitische Magazin ist eine TV-Sendung vom Sender ARTE, moderiert von Jean-Christophe Victor, der in ca. 12 Minuten mit Hilfe von Karten politische, historische und wirtschaftliche Sachverhalte erklärt. Die beispielhaft ausgewählte Sendung beschäftigt sich speziell mit Kartographie und den hier angesprochenen Sachverhalten und Beispielen:

„**Die Karten der Anderen**“ ausgestrahlt im März 2009 (<http://ddc.arte.tv/unsere-karten/die-karten-der-anderen/>): Es werden die Welt und ausgewählte Regionen aus der Sicht von unterschiedlichen Ländern vorgestellt. *Impulsfrage:* Welcher Kartennetzentwurf wird von der Sendung verwendet? Wodurch zeichnet sie sich aus? *Antwortmöglichkeit:* „Eckert IV“-Projektion nach Max Eckert; weniger Verzerrungen der Landflächen, aber Flächentreue.

- TV-Sendung „**Was Karten verraten**“ im WDR vom 27.07.2010: <http://www.wdr.de/mediathek/html/regional/2010/07/27/quarks-und-co.xml>

Die Sendung Quarks & Co, ein Wissenschaftsmagazin im WDR Fernsehen, präsentiert methodisch aufbereitetes Material zum Thema der Kartenmanipulation. *Impulsfrage:* Im Teil „Weltkarten lügen“ werden Projektionen vorgestellt. Welche drei Abbildungsflächen gibt es? Welche davon wird vorzugsweise für eine Weltkarte verwendet? *Antwortmöglichkeit:* Ebene, Kegel, Zylinder; vorzugsweise für Weltkarte: Zylinder

5 Zusammenfassung

Kartograph/innen stecken nicht selten in einer Zwickmühle, denn sie müssen darüber entscheiden, welche Information auf einer Karte wichtig oder unwichtig ist und wie diese am besten dargestellt werden kann. Natürlich gibt es viele Regeln, Definitionen, Richtlinien etc., nicht umsonst ist sie eine Wissenschaft. Aber selbst wenn diese Regeln befolgt werden, kann ein Kartenbild entstehen, das uns „falsch“ oder sehr ungewöhnlich erscheint.

Literatur und Links

3sat nano (2010): Flach ist nicht einfach. <http://www.3sat.de/page/?source=/nano/natwiss/150472/index.html> (16.10.2012)

- Böhm, R. (2012): Die ganze Kartennetzentwurfslehre kurzgefasst. http://www.boehmwanderkarten.de/kartographie/is_netze.html (16.10.2012)
- Bollmann, J. (2002): Kartographische Generalisierung. In: Bollmann, J. & W.G. Koch (2002): Lexikon der Kartographie und Geomatik 2, 21–23.
- Daum, E. & J. Hasse (Hrsg.) (2011): Subjektive Kartographie. Beispiele und sozialräumliche Praxis (= Wahrnehmungsgeographische Studien 26). BIS-Verlag der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg.
- DGfG (Deutsche Gesellschaft für Geographie, Hrsg.) (2012): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss – mit Aufgabenbeispielen. Bonn.
- Diercke Weltatlas Österreich (2008). Westermann, Braunschweig.
- Dipper, C. & U. Schneider (Hrsg.) (2006): Kartenwelten. Der Raum und seine Repräsentationen in der Neuzeit. Primus Verlag, Darmstadt.
- Furuti, C. A. (2012): Cartographical Map Projections. <http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/TOC/cartTOC.html> (16.10.2012)
- Haack Weltatlas (o. J.): Kartennetzentwürfe. http://www2.klett.de/sixcms/media.php/229/HAACK_EXTRA_Kartennetzentw.pdf (16.10.2012)
- Hake, G., D. Grünreich & L. Meng (2002): Kartographie. Visualisierung raum-zeitlicher Informationen. Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- Herzig, R. (2012): Karten kann man (nicht) durchschauen – Karten beurteilen und bewerten in der Schule. In: Kartographische Schriften 15, 111–127.
- Jecowa (2006): Mercatorprojektion. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AMercator-proj.png> (12.02.2013)
- Monmonier, M. (1996): Eins zu einer Million: Die Tricks und Lügen der Kartographen. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Rankin, B. (1999): Projection Study. <http://www.radicalcartography.net/index.html?projections>
- Rohwedder, L.H. (2006a): Transverse Mercator meridian stripes 90 deg. http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ATransverse_Mercator_meridian_stripes_90deg.jpg (12.02.2013)
- Rohwedder, L.H. (2006b): Transverse Mercator meridian stripes 10 deg. http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ATransverse_Mercator_meridian_stripes_10deg.jpg (12.02.2013)
- Strebe (2011): Winkel triple projection. http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AWinkel_triple_projection_SW.jpg (12.2.2013)
- WKO (2011): Länderreport Indien. <http://wko.at/statistik/laenderprofile/lp-indien.pdf> (08.02.2013)
- WKO (2012): Länderprofil Grönland. http://wko.at/aussenwirtschaft/publikation/laenderprofil/lp_GL.pdf (08.02.2013)
- Wood, D. (1992): The Power of Maps. The Guilford Press, New York.

