

VAN DER GRINTENS ERDABBILDUNGEN IN WELTATLANTEN

Siegmund SCHULZ

In: *BEINEKE, Dieter / HEUNECKE, Otto / HORST, Thomas / KLEIM, Uwe G. F. (Hrsg.) [2012]:*

Festschrift für Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kurt Brunner

anlässlich des Ausscheidens aus dem aktiven Dienst

Schriftenreihe des Instituts für Geodäsie der Universität der Bundeswehr München, Heft 87, S. 213-222

ISSN: 0173-1009

Van der Grintens Erdabbildungen in Weltatlanten

Zusammenfassung

Für die Abbildung der Erde in zusammenhängender Form wurden früher in Weltatlanten überwiegend Planigloben verwendet; heute sind es überwiegend Planisphären. Zahlreiche Netzentwürfe – es mögen weit mehr als 100 sein – liegen vor, die zumeist nach ihren Entwicklern benannt wurden. Der deutsch-amerikanische Kartograph ALPHONS J. VAN DER GRINTEN (1852-1921) hat vier Kartennetzentwürfe geschaffen. Drei Entwürfe stellen die Erde in einem Kreis dar (I bis III); einer wird als „apfelförmig“ bezeichnet (IV). Bekannt geworden ist die Van der Grinten-I-Projektion durch Weltkarten, die u. a. in Veröffentlichungen der National Geographic Society in den Jahren 1922 bis 1988 publiziert wurden. In aktuellen Weltatlanten ist die originäre Van der Grinten-Abbildung nur selten anzutreffen. Seit 2002 verwendet der zur Bertelsmann-Gruppe gehörende Wissen Media Verlag¹, Gütersloh/München, eine modifizierte Version des Van der Grinten-I-Netzes. Aus dem punktförmigen Nord- und Südpol des Originals werden durch eine sog. Reduktion der geographischen Breiten nunmehr gekrümmte Pollinien; je stärker der Faktor (< 1) von 1 abweicht, desto größer wird der Radius der Pollinien, die jedoch im Normalfall in der Praxis bei einer Weltkarte „abgeschnitten“ werden. Im Gegensatz zum Original kommt die modifizierte Van der Grinten-Projektion in zahlreichen Weltatlanten des Wissen Media Verlages zum Einsatz.

Summary

For presentation the earth in a coherent form in world atlases formerly were used globular projections; today these are predominantly planispheres. Numerous map projections are given – it may be far more than 100 – which are named mostly after the developer. The German/American cartographer ALPHONS J. VAN DER GRINTEN (1852-1921) has created four map projections. Three projections show the earth in a circle (from I to III); one projection is called apple-shaped (IV). The Van der Grinten I projection has been well-known by maps of the world which were published in publications of the National Geographic Society in the years from 1922 to 1988. In topical world atlases the original Van der Grinten projection is to be found rarely. Since 2002 the Wissen Media Verlag¹ which is owned by the

Bertelsmann Group, uses a modified version of the Van der Grinten I projection. The points of the poles of the original change to curved lines as a result of so-called reduction of the parallels; the stronger the factor (< 1) differ from 1, the greater becomes the radius of the pole lines. The greatly enlarged polar areas are omitted when this projection is used. In contrast to the original the modified Van der Grinten projection is used in numerous world atlases of the Wissen Media Verlag.

1. Einleitung

Die Darstellung der gesamten Erdoberfläche auf einem ebenen Blatt Papier führt zu einer Erdkarte, die umgangssprachlich als Weltkarte bezeichnet wird. Dabei können grundsätzlich zwei verschiedene Methoden Anwendung finden. Zum einen die früher stark verbreitete Darstellung der Erde in Form von zwei Kreisflächen für die westliche und die östliche Hemisphäre; hierbei handelt es sich um sogenannte Planigloben, die auf einer meist flächentreuen Azimutalabbildung basieren und bei denen die Berührungspunkte auf dem Äquator liegen. Heutzutage sind fast ausschließlich sogenannte Planisphären anzutreffen; hierbei wird die Erde in einer geschlossenen Fläche dargestellt, die eine mehr oder weniger geometrisch definierte Begrenzungslinie (z. B. Ellipse, Rechteck u. a. m.) besitzt, aber auch Netzentwürfe mit unregelmäßigen Begrenzungslinien (z. B. die Homolosine-Projektion von JOHN PAUL GOODE (1862-1932) oder die „gürtelförmige“ Armadillo-Projektion von ERWIN RAISZ (1893-1968)) gehören zu dieser Gruppe. Der Begriff Weltkarte – gemeint ist damit eine Karte der Erde – wird auch dann verwendet, wenn die Oberfläche unseres Planeten in einer Abbildung nicht komplett dargestellt wird bzw. werden kann. Die bekannteste Darstellung dieser Art ist die von GERHARD MERCATOR (1512-1594); bei der Mercator-Projektion können die Pole gar nicht dargestellt werden, da sie im Unendlichen liegen. Eine Mercator-Abbildung wird üblicherweise etwa bei den 80°- bis 84°-Breitenkreisen „abgeschnitten“.

Das Auftreten von Weltkarten ist vielfältig (vereinzelt auf Briefmarken, in der Werbung, als Hintergrundbild von Nachrichtensendungen im Fernsehen u. a.), aber der Schwerpunkt liegt hauptsächlich in Weltatlanten sowie bei großformatigen Einzelkarten in gerollter Form, die dann als physische oder politische Karte an der Wand fixiert werden und als Posterkarten bezeichnet werden. Nicht zuletzt sind sie als klassische Wand-

¹ Seit 2011 wissenmedia in der InmediaONE] GmbH.
Kartographie: Wissen Media MapWorks, Stuttgart.

karten im Schulunterricht anzutreffen, die heute teilweise durch digitale Wandkarten (Projektionskarten) abgelöst werden. Eine oder mehrere Weltkarten (physisch, politisch oder andere Thematik) sind fester Bestandteil von Weltatlanten; bei den Universalatlanten sind sie zumeist am Anfang des Kartenteils anzutreffen, bei den Schulatlanten hingegen werden sie überwiegend am Ende des Kartenteils platziert.

Wie viele Kartennetzentwürfe, die die Erde komplett abbilden, gibt es? Welcher Netzentwurf ist der beste? Diese Fragen sind nicht einfach und nicht immer präzise zu beantworten. *Snyder/Voxland [1989]* stellen rund 100 verschiedene Weltkartennetzentwürfe vor; die meisten davon werden mit dem Namen des Entwicklers benannt. Zahlreiche Entwickler von Weltkartennetzen haben mehrere Versionen vorgestellt; diese werden – wie in solchen Fällen üblich – mit römischen Ziffern bezeichnet. In der Fachliteratur taucht in diesem Zusammenhang stets der Name ALPHONS J. VAN DER GRINTEN auf. Von den vier von ihm entwickelten Kartennetzen wurde insbesondere die Van der Grinten-I-Projektion bekannt; sie wurde von 1922 bis 1988 für die Abbildung von Weltkarten in Veröffentlichungen der *National Geographic Society* verwendet. In „*Justus Perthes Schulkatalog 1936*“ beschreibt *Hermann Haack [1936]* u. a. Schulwandkarten im Maßstab 1:20 Mio., bei denen die Weltkarten „in van der Grintens Projektion“ dargestellt werden. Er sieht die Vorteile darin, dass „die Flächenvergrößerung im Vergleich zur Mercatorkarte wesentlich herabgemindert und die Ähnlichkeit der Erdteilerbilder mit der Wirklichkeit soweit gewahrt wird, daß dem Beschauer die Verzerrung gegenüber den Einzelkarten der Erdteile kaum zum Bewußtsein kommt.“ *Fiala [1957]* behandelt in seinem Lehrbuch den Entwurf eingehender, „da er in der Sowjetunion häufiger angewendet wurde, so z. B. für eine Klimakarte, in Schulatlanten, Lehrbüchern der Geographie u. a.“. Darüber hinaus ist das Netz bis heute in einigen Weltatlanten anzutreffen, so in „*Libers Världs Atlas*“, Stockholm [*Lönnö et al., 2009*], sowie in zahlreichen Ausgaben des *Wissen Media Verlages* (z. B. „*Bertelsmann – Der große Weltatlas*“ [*Bertelsmann Lexikon Institut, 2005*] und „*Bertelsmann Universalatlas*“ [*Bertelsmann Lexikon Institut, 2007*]) und seinen in Lizenz erschienenen Produkten (z. B. „*Der kompakte ADAC Weltatlas*“ [*Schmidhuber/Steuer, 2005*]). Hervorzuheben ist, dass in den *Bertelsmann Atlanten* die Van der Grinten-Projektion in einer modifizierten Form auftritt.

2. Biographisches

Über ALPHONS J. VAN DER GRINTEN und sein Wirken als deutsch-amerikanischer Kartograph ist nur wenig bekannt. Er wurde am 18. April 1852 in Kranenburg (Niederrhein) geboren und starb am 29. Juni 1921 in Chicago. Im Oktober 1899 meldete er beim US-Patentamt ein

Verfahren zur Konstruktion einer Erdkarte an; das Patent wurde am 2. Februar 1904 erteilt. Im selben Jahr veröffentlichte er den Kartennetzentwurf in *Petermanns Geographische Mitteilungen* unter dem Titel „Darstellung der ganzen Erdoberfläche auf einer kreisförmigen Projektionsebene“ [*Van der Grinten, 1904a; 1904b; 1905a; 1905b*]. Ein Jahr später erfolgte eine Publikation in einer amerikanischen Fachzeitschrift [*Van der Grinten, 1905c*].

3. Van der Grintens Netzentwürfe

Aus der Fachliteratur sind insgesamt vier Van der Grinten-Abbildungen bekannt. Alle vier Netzentwürfe (Abb. 1) weisen vermittelnde Eigenschaften auf, d. h., sie sind weder flächen- noch winkeltreu. Die Netzentwürfe I bis III bilden die Erde jeweils in einer Kreisfläche ab; die Abbildung Van der Grinten-IV besteht aus zwei verschmelzenden Kreisen, sie wird als „apfelförmig“ bezeichnet. Das Netz Van der Grinten-II ähnelt stark dem Entwurf I – der wesentliche Unterschied besteht in der stärkeren Krümmung der Parallelkreise; daraus resultiert bei II die Rechtwinkligkeit an allen Schnittpunkten zwischen den Meridianen und den Breitenkreisen. Die Van der Grinten-III-Abbildung weist geradlinige Breitenkreise auf. Die Entwürfe II bis IV haben in der Praxis so gut wie keine Anwendung gefunden. Im Folgenden soll seine bekannteste Abbildung, die sog. Van der Grinten-I-Projektion, die in der kartographischen Praxis bis heute verwendet wird, näher betrachtet werden.

3.1 Die Van der Grinten-Projektion (Van der Grinten-I)

In den ursprünglichen Veröffentlichungen und auch in der US-Patentschrift stellt VAN DER GRINTEN das Prinzip der graphischen Konstruktion in den Vordergrund; er gibt keine Abbildungsformeln an. Nach *CanTERS/Decleir [1989]* haben erst wesentlich später *O’Keefe/Greenberg [1977]* sowie *Snyder [1979; 1982, S. 211-218; 1987, S. 239-242]* eine analytische Lösung zur Berechnung von x- und y-Koordinaten vorgestellt. Nach *Van der Grinten [1904a]* soll „das Netz in geschlossener Form ausschließlich durch gerade Linien und Kreisbogen gebildet werden, weil letztere nur eine einfache geometrische Konstruktion erheischen und außerdem die Berücksichtigung der Abplattung der Erde wegen des meist begrenzten Maßstabs einer Weltkarte außer acht gelassen werden kann.“ In dem von einer Kreisfläche begrenzten Netzentwurf werden der Mittelmeridian und der Äquator als zwei aufeinander senkrechte Geraden dargestellt. Die Parallelkreise sind kreisförmig; ihre Mittelpunkte liegen auf dem Mittelmeridian. Der Äquator wird von den Meridianen gleichabständig geschnitten; er wird längentreu abgebildet.

Die Abbildungsformeln (Tab. 1) wurden in Anlehnung an *CanTERS/Decleir [1989]* und *Wolfram Research*

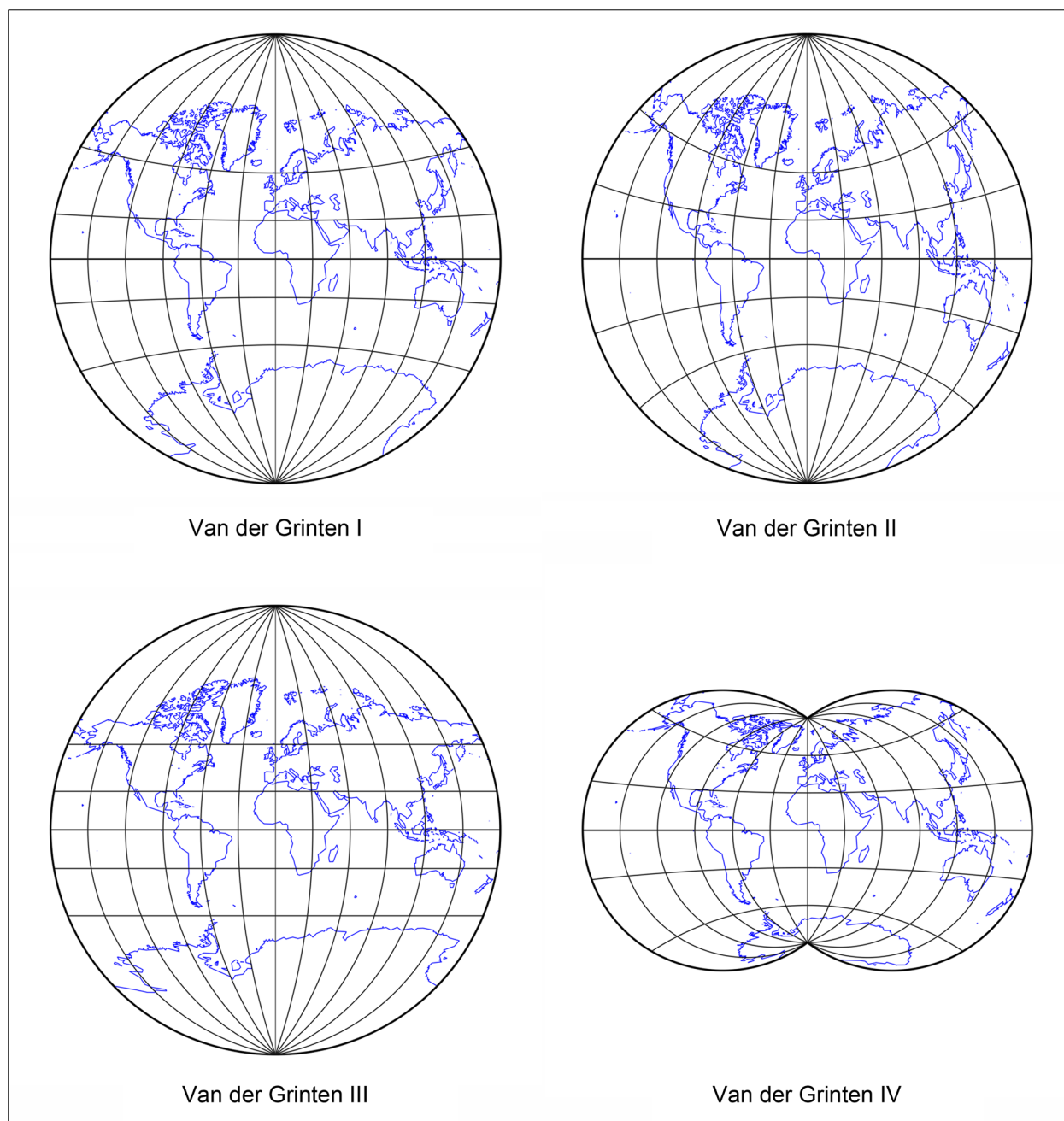


Abb. 1: VAN DER GRINTENS Netzentwürfe im Vergleich – Alle Netze im selben Maßstab; konstruiert mit dem Programm GEOCART[®] 3 von MAPTHEMATICS².

Europe [2012] zusammengestellt. Aufgrund ihrer komplexen Zusammensetzung ist eine Berechnung eigentlich nur auf rechnergestütztem Wege sinnvoll. Zunächst wurden die x-/y-Koordinaten mit dem Programm *Microsoft Excel* ermittelt. Die berechneten x-/y-Werte für den Maßstab 1:90 Mio. stimmen mit den ausgemessenen Netzschnittpunkten der Van der Grinten-Projektion im „*Libers Världs Atlas*“ [Lönnö et al., 2009, S. 6-7] sehr gut überein. Für die Kartierung der Netzschnitt-

punkte kann anschließend u. a. das Programm *GeoGebra*³ verwendet werden, das auch die Konstruktion der kreisförmigen Netzlينien ermöglicht.

Hinsichtlich der Verzerrungen ist allgemein festzustellen, dass sie vom Äquator in Richtung der Pole allmählich zunehmen. Demzufolge werden die Kontinente – mit Ausnahme an den Polregionen – recht gut wiedergegeben. In Abbildung 2 werden die Verzerrungsverhältnisse durch die Tissotschen Indikatrizien visualisiert;

² <http://www.mapmathematics.com/Products.php>
 letzter Aufruf: 05.04.2012.

³ <http://www.geogebra.org/cms/>
 letzter Aufruf: 05.04.2012.

Tabelle 1: Formeln zur Berechnung der Van der Grinten-I-Abbildung sowie die berechneten x-/y-Koordinaten (30°-Netz mit dem Mittelmeridian $\lambda_0 = 0^\circ$) im Maßstab 1:90 Mio.

$x = \pm \frac{\pi \cdot \left[A \cdot (G - P^2) + \sqrt{A^2 \cdot (G - P^2)^2 - (P^2 + A^2) \cdot (G^2 - P^2)} \right]}{P^2 + A^2} \cdot \frac{R}{M}$		wenn $\varphi = 0^\circ$: $x = (\lambda - \lambda_0) \cdot \frac{R}{M} \quad y = 0$												
$y = \pm \frac{\pi \cdot \left[P \cdot Q - A \cdot \sqrt{(A^2 + 1) \cdot (P^2 + A^2) - Q^2} \right]}{P^2 + A^2} \cdot \frac{R}{M}$		wenn $\lambda = \lambda_0$ oder $\varphi = \pm 90^\circ$: $y = \pm \pi \cdot \tan \frac{\theta}{2} \cdot \frac{R}{M} \quad x = 0$												
wobei gilt: $\theta = \arcsin \left \frac{2 \cdot \varphi}{\pi} \right $		$A = \frac{1}{2} \cdot \left \frac{\pi}{\lambda - \lambda_0} - \frac{\lambda - \lambda_0}{\pi} \right $												
$P = G \cdot \left(\frac{2}{\sin \theta} - 1 \right)$		$Q = A^2 + G$												
		$G = \frac{\cos \theta}{\sin \theta + \cos \theta - 1}$												
		$R = \text{Kugelradius (6.371.000.000 mm)}$ $M = \text{Maßstabszahl}$												
Alle Winkel sind im Bogenmaß einzusetzen.														
$\lambda \rightarrow$	0°		30°		60°		90°		120°		150°		180°	
$\varphi \downarrow$	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]
0°	0,0	0,0	37,1	0,0	74,1	0,0	111,2	0,0	148,3	0,0	185,3	0,0	222,4	0,0
30°	0,0	38,2	36,0	38,3	72,1	38,8	108,3	39,7	144,8	40,9	181,3	42,5	217,9	44,5
60°	0,0	84,9	31,7	85,6	63,6	87,8	95,8	91,3	128,1	96,4	160,5	103,1	192,6	111,2
90°	0,0	222,4	0,0	222,4	0,0	222,4	0,0	222,4	0,0	222,4	0,0	222,4	0,0	222,4

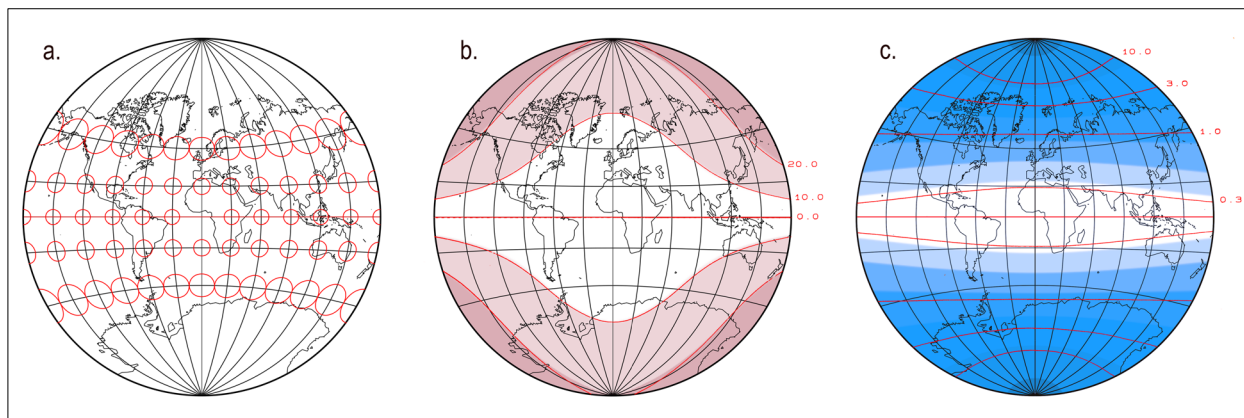


Abb. 2: Die Verzerrungen bei der Van der Grinten-I-Projektion werden verdeutlicht durch

- die Tissotschen Indikatrizen,
- Linien gleicher Winkelverzerrung und
- Linien gleicher Flächenverzerrung.

(Konstruiert mit dem Programm GEOCART[®] 3; die Linien bei b.) und c.) wurden Canters/Declair [1989] entnommen)

ebenso der Verlauf der Zunahme von Winkel- und Flächenverzerrungen. In der kartographischen Praxis werden bei den meisten Van der Grinten-Weltkarten die nördlichsten Küstenbereiche von Grönland und Kanada nicht abgebildet; bei der Antarktis hingegen kommen nur die nördlichen Küstenausläufer zur Darstellung (s. Abb. 3). Als Beleg dienen Weltkarten im „Atlante Internazionale del Touring Club Italiano“ [Touring Club Italiano, 1968], in den Marco-Polo-Weltatlanten [Mairs

Geographischer Verlag, 1994; 1996; 1997; 1998], sowie im Schulatlas des schwedischen Verlages Liber AB, Stockholm [Lönnö et al., 2009].

3.2 Modifizierte Van der Grinten-I-Projektion

Die seit ca. 2002 in Bertelsmann Weltatlanten („neue“ Bertelsmann-Kartographie im Wissen Media Verlag) anzutreffenden Weltkarten sind teilweise explizit mit dem



Abb. 3: In Weltatlanten werden die Polbereiche bei der Van der Grinten-I-Abbildung üblicherweise „abgeschnitten“ (Konstruiert mit dem Programm GEOCART® 3).

Schriftzusatz „Van der Grinten-Projektion“ versehen [siehe Bertelsmann, 2005], jedoch wird bei genauerer Betrachtung deutlich, dass es sich hierbei nicht um die zuvor beschriebene originäre Van der Grinten-Abbildung handelt. Dies wird auch durch eine Excel-Berechnung bestätigt, wenn man die Maßstabszahl entsprechend anpasst und die resultierenden x- und y-Wertepaare mit denen im Kartenbild vergleicht. Sie weichen zum Teil stark voneinander ab. Auch visuell wird dieses „Phänomen“ wahrgenommen, weniger an den abweichenden Krümmungsradien der Breitenkreise, sondern

insbesondere beim Vergleich der Umrissformen von Grönland wird der Unterschied deutlich.

Einer Mitteilung des *Wissen Media Verlages* zufolge wurden die geographischen Breiten auf einen Wert $< 100\%$ reduziert; dies hat zur Folge, dass sich die Netzschnittpunkte aller Parallelkreise in Richtung Äquator „bewegen“ und dass aus den Polpunkten der Van der Grinten-I-Abbildung nunmehr gekrümmte Pollinien entstehen. Dieses transformierte Netz – in der Fachliteratur bislang nicht beschrieben – wird in der Praxis ebenfalls an den Polbereichen abgeschnitten. Im Unterschied zur Originalabbildung von Van der Grinten-I werden bei der modifizierten Version aber auch Bereiche nördlich des 80° -Breitenkreises dargestellt, d. h., die Nordküsten Grönlands und Kanadas (Königin-Elisabeth-Inseln, die seit 1999 zum Territorium Nunavut gehören) werden kartographisch wiedergegeben. Allerdings kommt es vereinzelt auch zu recht „kuriosen“ Darstellungen, so z. B. wenn die gekrümmte Nordpol-Linie abgebildet wird, an der die Meridiane enden, und die Fläche „nördlich“ der Pollinie und dem Kartenrahmen dem Nordpolarmeer „zugeschlagen“ wird (siehe Abb. 4)!

Die modifizierte Version einer Van der Grinten-I-Abbildung kann einerseits mit Hilfe eines GIS erstellt werden; dieses Verfahren hat den Vorteil, dass gleichzeitig mit dem Gradnetz auch die Konturen der Kontinente und andere Kartenelemente (z. B. Staatsgrenzen) automatisch an das modifizierte Netz angepasst abgebildet werden können. Andererseits kann die Koordinatentransformation auch auf rechen-technischem Wege vorgenommen werden; die berechneten x-/y-Wertepaare werden anschließend mit einem geeigneten Programm (hier: *GeoGebra 4*) kartiert. Aus Abbildung 5 wird deutlich, dass

1. der Äquator stets die gleiche Länge aufweist,

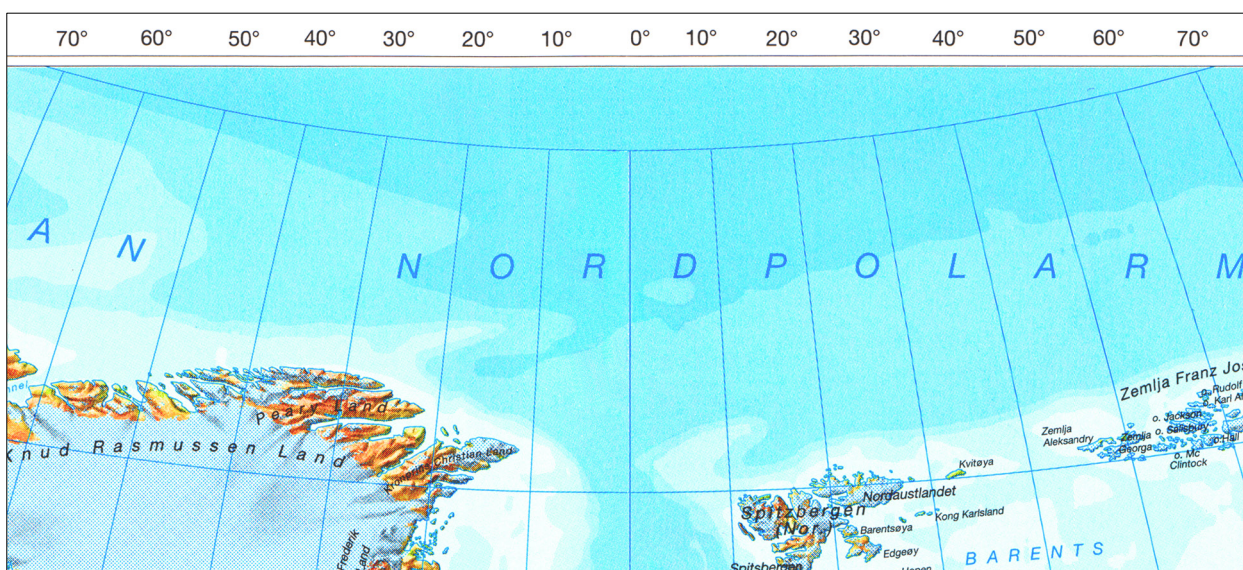


Abb. 4: Im „Bertelsmann Universalatlas“ [Bertelsmann Lexikon Institut, 2007] wird die Fläche zwischen der Nordpollinie und dem Kartenrand dem Nordpolarmeer zugewiesen.

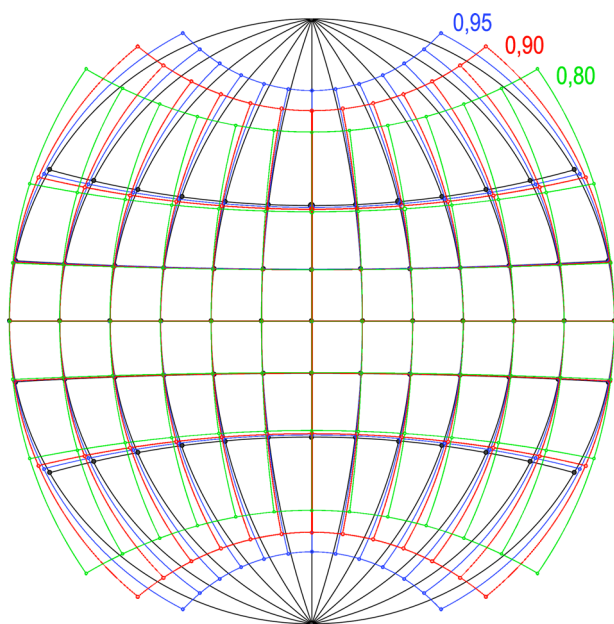


Abb. 5: Modifizierte Van der Grinten-Projektion; die Parallelkreise wurden mit den Faktoren 0,95, 0,90 und 0,80 „reduziert“ (Abbildungsmaßstab 1:500 Mio.).

2. erst etwa ab den 60°-Breitenkreisen signifikante Abweichungen auftreten und
3. mit kleiner werdendem Faktor die Pollinien einen größeren Kreisradius ergeben.

Die Berechnung erfolgte auch hier mit dem Programm *Microsoft Excel*, wobei nunmehr jeweils ein Reduktionsfaktor für die geographischen Breiten ϕ berücksichtigt wurde. Dieser Faktor kommt nicht nur bei der Berechnung der „Hauptformel“ für die y -Werte zum Einsatz, sondern er muss auch bei der ersten „Zwischenformel“ für die Multiplikation des Wertes ϕ angewandt werden. Tabelle 2 zeigt die entsprechenden Rechenformeln sowie die Ergebnisse der rechtwinkligen Koordinaten für ein 30°-Netz der modifizierten Van der Grinten-I-Abbildung im Vergleichsmaßstab 1:100 Mio. mit den Reduktionsfaktoren 0,95, 0,90 und 0,80.

4. Fazit

VAN DER GRINTENS Original-Netzentwurf ist in aktuellen Weltatlanten, d. h. Atlanten, die im Zeitraum der letzten zehn Jahre erschienen sind, selten anzutreffen. Einzig der „*Världs Atlas*“ [Lönnö et al., 2009] konnte ausfindig gemacht werden. Zuvor war diese Netzabbildung in Deutschland in den Marco-Polo-Atlantiteln von 1994 bis 1998 zu finden, die bei *Mairs Geographischer Verlag* [1994; 1996; 1997; 1998], Ostfildern, in Kooperation mit *Liber Kantor AB*, Stockholm, erschienen sind. Noch weiter zurück liegt die Ausgabe des „*Atlante Internazionale del Touring Club Italiano*“ [Touring Club Italiano, 1968], in der die Erde ebenfalls in diesem

Netz darstellt wird. Wie eingangs bereits erwähnt, war die „Blütezeit“ des Van der Grinten-Netzes in den Jahren von 1922 bis 1988, das durch Publikationen der *National Geographic Society* eine weite Verbreitung fand.

Seit etwa zehn Jahren ist in Weltatlanten der „neuen“ *Bertelsmann Kartographie* (die „alte“ *Bertelsmann Kartographie* wurde mit den Marken *Falk* und *RV* 1998 von *Mairs Geographischer Verlag* übernommen) eine modifizierte Van der Grinten-Abbildung anzutreffen. Die Veränderung des Kartennetzes wird durch eine sogenannte Reduktion der geographischen Breiten erreicht; das Netz ist nicht mehr kreisförmig. Das Charakteristikum sind nunmehr gebogene Pollinien, die aber im Normalfall in der Praxis nicht dargestellt werden (so wie beim Van der Grinten-Original werden auch hier die Polbereiche „abgeschnitten“). Dieses Netz, teilweise mit der irreführenden Bezeichnung „*Van der Grinten-Projektion*“ versehen, ist seit 2002 fester Bestandteil in Weltatlanten des *Wissen Media Verlages*, Gütersloh/München. Es vermittelt ein etwas anderes „Weltbild“ und es hat gewissermaßen ein Alleinstellungsmerkmal bei der Abbildung von Weltkarten. Dadurch, dass es in zahlreichen Atlasprodukten anzutreffen ist, kommt dem Netz eine besondere Bedeutung zu.

Die modifizierte Van der Grinten-Abbildung wurde in folgenden Atlaswerken (© *Wissen Media Verlag GmbH*) identifiziert:

- „*Der große wissen.de Weltatlas*“ [wissen.de, 2002],
- „*wissen.de Pocket Weltatlas. Die Welt in Karten, Flaggen und Länder von A-Z*“ [wissen.de, 2003],
- „*Der neue große Bertelsmann Weltatlas mit illustriertem Länderlexikon*“ [RM Buch- und Medien-Vertrieb, 2003],
- „*Neuer großer Atlas der Welt mit illustriertem Länderlexikon in Farbe*“ [CartoTravel Verlag, 2004],
- „*Der neue große Atlas der Welt*“ [Bellavista, 2004],
- „*Der kompakte ADAC-Weltatlas*“ [Schmidhuber/Steuer, 2005],
- „*Bertelsmann Universalatlas mit Länderlexikon*“ [Bertelsmann Lexikon Verlag, 2005],
- „*Atlantica – Der neue große Satelliten-Weltatlas*“ [Bertelsmann Lexikon Institut, 2006],
- „*Bertelsmann Universalatlas*“ [Bertelsmann Lexikon Institut, 2007],
- „*Der n-tv Atlas. Die Welt hinter den Nachrichten, mit exklusiven Kommentaren der ntv-Korrespondenten zu jedem Kontinent*“ [Bertelsmann Lexikon Institut, 2008].

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es beim Van der Grinten-Netz – unabhängig, ob im Ori-

Tabelle 2: Formeln zur Berechnung einer mit Reduktionsfaktoren der geographischen Breite modifizierten Van der Grinten-Projektion sowie die Ergebnisse der x-/y-Koordinaten (30°-Netz mit dem Mittelmeridian $\lambda_0 = 0^\circ$) im Maßstab 1:100 Mio.

$x = \pm \frac{\pi \cdot \left[A \cdot (G - P^2) + \sqrt{A^2 \cdot (G - P^2)^2 - (P^2 + A^2) \cdot (G^2 - P^2)} \right]}{P^2 + A^2} \cdot \frac{R}{M}$ $y = \pm \frac{\pi \cdot \left[P \cdot Q - A \cdot \sqrt{(A^2 + 1) \cdot (P^2 + A^2) - Q^2} \right]}{P^2 + A^2} \cdot \frac{R}{M} \cdot \frac{1}{\varphi_{\text{red}}}$ <p>wobei gilt: $\theta = \arcsin \left \frac{2 \cdot \varphi \cdot \varphi_{\text{red}}}{\pi} \right$ $A = \frac{1}{2} \cdot \left \frac{\pi}{\lambda - \lambda_0} - \frac{\lambda - \lambda_0}{\pi} \right$</p> $G = \frac{\cos \theta}{\sin \theta + \cos \theta - 1} \qquad P = G \cdot \left(\frac{2}{\sin \theta} - 1 \right) \qquad Q = A^2 + G$ <p>$R = \text{Kugelradius}$ (6.371.000.000 mm) $M = \text{Maßstabszahl}$ $\varphi_{\text{red}} = \text{Reduktionsfaktor der geographischen Breite } (< 1)$</p> <p style="text-align: center;"><i>Alle Winkel sind im Bogenmaß einzusetzen.</i></p>	<p>wenn $\varphi = 0^\circ$:</p> $x = (\lambda - \lambda_0) \cdot \frac{R}{M} \qquad y = 0$ <p>wenn $\lambda = \lambda_0$:</p> $y = \pm \frac{\pi}{\varphi_{\text{red}}} \cdot \tan \frac{\theta}{2} \cdot \frac{R}{M} \qquad x = 0$																																																																																										
$\varphi_{\text{red}} = 0,95$																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="padding: 5px;">$\lambda \rightarrow$</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">0°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">30°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">60°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">90°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">120°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">150°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">180°</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">$\varphi \downarrow$</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">0°</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>33,4</td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> <td>100,1</td> <td>0,0</td> <td>133,4</td> <td>0,0</td> <td>166,8</td> <td>0,0</td> <td>200,2</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">30°</td> <td>0,0</td> <td>34,2</td> <td>32,5</td> <td>34,4</td> <td>65,1</td> <td>34,8</td> <td>97,8</td> <td>35,6</td> <td>130,6</td> <td>36,6</td> <td>163,6</td> <td>38,0</td> <td>196,6</td> <td>39,6</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">60°</td> <td>0,0</td> <td>75,2</td> <td>29,1</td> <td>75,8</td> <td>58,5</td> <td>77,6</td> <td>88,0</td> <td>80,7</td> <td>117,8</td> <td>85,0</td> <td>147,7</td> <td>90,7</td> <td>177,4</td> <td>97,6</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">90°</td> <td>0,0</td> <td>152,5</td> <td>15,8</td> <td>153,6</td> <td>31,5</td> <td>157,0</td> <td>46,7</td> <td>162,6</td> <td>61,0</td> <td>170,3</td> <td>73,9</td> <td>179,8</td> <td>85,2</td> <td>190,6</td> </tr> </table>		$\lambda \rightarrow$	0°		30°		60°		90°		120°		150°		180°		$\varphi \downarrow$	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	0°	0,0	0,0	33,4	0,0	66,7	0,0	100,1	0,0	133,4	0,0	166,8	0,0	200,2	0,0	30°	0,0	34,2	32,5	34,4	65,1	34,8	97,8	35,6	130,6	36,6	163,6	38,0	196,6	39,6	60°	0,0	75,2	29,1	75,8	58,5	77,6	88,0	80,7	117,8	85,0	147,7	90,7	177,4	97,6	90°	0,0	152,5	15,8	153,6	31,5	157,0	46,7	162,6	61,0	170,3	73,9	179,8	85,2	190,6
$\lambda \rightarrow$	0°		30°		60°		90°		120°		150°		180°																																																																														
$\varphi \downarrow$	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]																																																																													
0°	0,0	0,0	33,4	0,0	66,7	0,0	100,1	0,0	133,4	0,0	166,8	0,0	200,2	0,0																																																																													
30°	0,0	34,2	32,5	34,4	65,1	34,8	97,8	35,6	130,6	36,6	163,6	38,0	196,6	39,6																																																																													
60°	0,0	75,2	29,1	75,8	58,5	77,6	88,0	80,7	117,8	85,0	147,7	90,7	177,4	97,6																																																																													
90°	0,0	152,5	15,8	153,6	31,5	157,0	46,7	162,6	61,0	170,3	73,9	179,8	85,2	190,6																																																																													
$\varphi_{\text{red}} = 0,9$																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="padding: 5px;">$\lambda \rightarrow$</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">0°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">30°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">60°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">90°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">120°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">150°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">180°</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">$\varphi \downarrow$</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">0°</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>33,4</td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> <td>100,1</td> <td>0,0</td> <td>133,4</td> <td>0,0</td> <td>166,8</td> <td>0,0</td> <td>200,2</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">30°</td> <td>0,0</td> <td>34,1</td> <td>32,6</td> <td>34,3</td> <td>65,3</td> <td>34,7</td> <td>98,0</td> <td>35,4</td> <td>130,9</td> <td>36,4</td> <td>163,9</td> <td>37,7</td> <td>197,0</td> <td>39,2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">60°</td> <td>0,0</td> <td>74,1</td> <td>29,7</td> <td>74,7</td> <td>59,6</td> <td>76,4</td> <td>89,7</td> <td>79,3</td> <td>120,0</td> <td>83,4</td> <td>150,5</td> <td>88,7</td> <td>180,8</td> <td>95,3</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">90°</td> <td>0,0</td> <td>139,4</td> <td>20,2</td> <td>140,6</td> <td>40,4</td> <td>144,2</td> <td>60,4</td> <td>150,2</td> <td>79,8</td> <td>158,7</td> <td>98,1</td> <td>169,4</td> <td>115,1</td> <td>182,0</td> </tr> </table>		$\lambda \rightarrow$	0°		30°		60°		90°		120°		150°		180°		$\varphi \downarrow$	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	0°	0,0	0,0	33,4	0,0	66,7	0,0	100,1	0,0	133,4	0,0	166,8	0,0	200,2	0,0	30°	0,0	34,1	32,6	34,3	65,3	34,7	98,0	35,4	130,9	36,4	163,9	37,7	197,0	39,2	60°	0,0	74,1	29,7	74,7	59,6	76,4	89,7	79,3	120,0	83,4	150,5	88,7	180,8	95,3	90°	0,0	139,4	20,2	140,6	40,4	144,2	60,4	150,2	79,8	158,7	98,1	169,4	115,1	182,0
$\lambda \rightarrow$	0°		30°		60°		90°		120°		150°		180°																																																																														
$\varphi \downarrow$	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]																																																																													
0°	0,0	0,0	33,4	0,0	66,7	0,0	100,1	0,0	133,4	0,0	166,8	0,0	200,2	0,0																																																																													
30°	0,0	34,1	32,6	34,3	65,3	34,7	98,0	35,4	130,9	36,4	163,9	37,7	197,0	39,2																																																																													
60°	0,0	74,1	29,7	74,7	59,6	76,4	89,7	79,3	120,0	83,4	150,5	88,7	180,8	95,3																																																																													
90°	0,0	139,4	20,2	140,6	40,4	144,2	60,4	150,2	79,8	158,7	98,1	169,4	115,1	182,0																																																																													
$\varphi_{\text{red}} = 0,8$																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="padding: 5px;">$\lambda \rightarrow$</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">0°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">30°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">60°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">90°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">120°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">150°</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">180°</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">$\varphi \downarrow$</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> <th style="padding: 5px;">x [mm]</th> <th style="padding: 5px;">y [mm]</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">0°</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>33,4</td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> <td>100,1</td> <td>0,0</td> <td>133,4</td> <td>0,0</td> <td>166,8</td> <td>0,0</td> <td>200,2</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">30°</td> <td>0,0</td> <td>34,0</td> <td>32,8</td> <td>34,1</td> <td>65,6</td> <td>34,5</td> <td>98,5</td> <td>35,1</td> <td>131,5</td> <td>36,0</td> <td>164,6</td> <td>37,1</td> <td>197,8</td> <td>38,5</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">60°</td> <td>0,0</td> <td>72,3</td> <td>30,6</td> <td>72,8</td> <td>61,4</td> <td>74,3</td> <td>92,4</td> <td>76,9</td> <td>123,7</td> <td>80,5</td> <td>155,0</td> <td>85,2</td> <td>186,4</td> <td>91,0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">90°</td> <td>0,0</td> <td>125,1</td> <td>25,0</td> <td>126,2</td> <td>50,2</td> <td>129,6</td> <td>75,4</td> <td>135,4</td> <td>100,5</td> <td>143,5</td> <td>125,2</td> <td>154,0</td> <td>149,2</td> <td>166,8</td> </tr> </table>		$\lambda \rightarrow$	0°		30°		60°		90°		120°		150°		180°		$\varphi \downarrow$	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	0°	0,0	0,0	33,4	0,0	66,7	0,0	100,1	0,0	133,4	0,0	166,8	0,0	200,2	0,0	30°	0,0	34,0	32,8	34,1	65,6	34,5	98,5	35,1	131,5	36,0	164,6	37,1	197,8	38,5	60°	0,0	72,3	30,6	72,8	61,4	74,3	92,4	76,9	123,7	80,5	155,0	85,2	186,4	91,0	90°	0,0	125,1	25,0	126,2	50,2	129,6	75,4	135,4	100,5	143,5	125,2	154,0	149,2	166,8
$\lambda \rightarrow$	0°		30°		60°		90°		120°		150°		180°																																																																														
$\varphi \downarrow$	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]	x [mm]	y [mm]																																																																													
0°	0,0	0,0	33,4	0,0	66,7	0,0	100,1	0,0	133,4	0,0	166,8	0,0	200,2	0,0																																																																													
30°	0,0	34,0	32,8	34,1	65,6	34,5	98,5	35,1	131,5	36,0	164,6	37,1	197,8	38,5																																																																													
60°	0,0	72,3	30,6	72,8	61,4	74,3	92,4	76,9	123,7	80,5	155,0	85,2	186,4	91,0																																																																													
90°	0,0	125,1	25,0	126,2	50,2	129,6	75,4	135,4	100,5	143,5	125,2	154,0	149,2	166,8																																																																													

nal oder in modifizierter Form mit unterschiedlichen Reduktionsfaktoren verwendet – nördlich und südlich der 60°-Parallelkreise zu deutlichen Veränderungen des Kartennetzes und damit der Formen der Kontinente kommt. Dies wird besonders deutlich – und es ist auch für den Laien erkennbar – an den Formveränderungen

bei der Fläche von Grönland. Am Beispiel von Grönland kann die Problematik der Weltkarten-Netzwerke insgesamt festgemacht werden. Obwohl die Fläche von Grönland nur etwa ein Sechstel der Fläche von Südamerika einnimmt, erscheinen beide Flächen in zahlreichen Weltkarten, insbesondere bei denen, die eine

vermittelnde Netzeigenschaft haben (somit weder flächen- noch winkeltreu sind), nahezu gleich groß. Dieses Problem vermag weder VAN DER GRINTENS Original noch die in zahlreichen Weltatlanten der Bertelsmann-Gruppe anzutreffende Modifikation zu lösen.

Abschließend soll aber doch noch eine „Lösung“ des beschriebenen Problems präsentiert werden. Die *Deutsche Post* brachte am 05. April 2001 eine Sondermarke anlässlich der Neugründung des Goethe-Instituts vor 50 Jahren heraus. Auf dieser Briefmarke wurde eine Erdkarte in Form einer Mercator-Projektion abgebildet, jedoch ohne Grönland, ohne Island, ohne Inseln nördlich des russischen Festlandes (Neusibirische Inseln, Sewernaja Semlja) und ohne Neuseeland (Abb. 6a und 6b)! Trotz dieser überzeugenden künstlerischen Leistung wird es weiterhin Aufgabe der Kartographie bleiben, vollständige und ihrem Zweck entsprechende Darstellungen der gesamten Erdoberfläche zu präsentieren – eine davon ist die modifizierte Van der Grinten-Projektion.



Abb. 6a: Sonderbriefmarke der Deutschen Post vom 05. April 2001 zum 50. Jahrestag der Neugründung des Goethe-Instituts mit Darstellung der Erdumrisse in Mercator-Abbildung (1,65-fach vergrößert).



Abb. 6b: „Fälschung“ der Sonderbriefmarke der Deutschen Post vom 05. April 2001 zum 50. Jahrestag der Neugründung des Goethe-Instituts mit Ergänzung der fehlenden Flächen von Grönland, Island, Neuseeland u. a. (1,65-fach vergrößert).

5. Literatur und Quellen

American Cartographic Association, Committee on Map Projections (Hrsg.) [1986]: Which Map Is Best? Projections for World Maps. American Congress on Surveying and Mapping, Falls Church, 14 S. ISBN 0-9613459-1-8

Bellavista (Hrsg.) [2004]: Der neue große Atlas der Welt. Genehmigte Sonderausgabe. Bellavista (Karl Müller Verlag), Köln, 305 S. ISBN 3-89893-993-6

Bertelsmann Lexikon Institut (Hrsg.) [2005]: Bertelsmann – Der große Weltatlas. Wissen Media Verlag, Gütersloh/München, 424 S. ISBN 3-577-07222-9

Bertelsmann Lexikon Institut (Hrsg.) [2007]: Bertelsmann Universalatlas. 2., aktualisierte Neuauflage. Wissen Media Verlag, Gütersloh/München, 352 S. ISBN 3-577-07252-0 ISBN 978-3-577-07252-6

Bertelsmann Lexikon Institut (Hrsg.) [2008]: Der n-tv Atlas. Die Welt hinter den Nachrichten, mit exklusiven Kommentaren der ntv-Korrespondenten zu jedem Kontinent. Wissen Media Verlag, Gütersloh/München, 400 S. ISBN 3-577-07253-9 ISBN 978-3-577-07253-3

Bertelsmann Lexikon Verlag (Hrsg.) [2005]: Bertelsmann Universalatlas mit Länderlexikon. Bertelsmann Lexikon Verlag, Gütersloh, 360 S. ISBN 3-577-07217-2

Bertelsmann Lexikon Verlag (Hrsg.) [2006]: Atlantica – Der neue große Satelliten-Weltatlas. Wissen Media Verlag, Gütersloh/München, 547 S. ISBN 978-3-577-07223-6

Canter, Frank/Declair, Hugo [1989]: The World in Perspective. A Directory of World Map Projections. John Wiley & Sons, Chichester, 181 S. ISBN 0-471-92147-5

CartoTravel-Verlag (Hrsg.) [2004]: Neuer großer Atlas der Welt mit illustriertem Länderlexikon in Farbe. Genehmigte Sonderausgabe. CartoTravel-Verlag, Bad Soden, 360 S.

Fiala, František [1957]: Mathematische Kartographie. VEB Verlag Technik, Berlin, 316 S.

GeoGebra Institutes (Hrsg.) [2011]: GeoGebra. Online-Publikation. <http://www.geogebra.org/cms/> Letzter Aufruf: 05.04.2012.

Haack, Hermann (Bearb.) [1936]: Justus Perthes Schulkatalog 1936. Wandkarten, Atlanten, Bücher, Zeitschriften für den geographischen Unterricht für Lehrer und Lernende. Perthes, Gotha, 293 S.

- Lönnö, Jessica / Jernselius, Gunilla / Mårtensson, Solveig (Hrsg.) [2009]:* Libers Världs Atlas. 9. Auflage. Liber, Stockholm, 319 S.
ISBN 978-91-47-80858-8
- Mairs Geographischer Verlag (Hrsg.) [1994]:* Der große Marco-Polo-Weltatlas. Mairs Geographischer Verlag, Ostfildern, 304 S.
ISBN 3-89525-024-4
- Mairs Geographischer Verlag (Hrsg.) [1996]:* Der große Marco-Polo-Weltatlas. Mairs Geographischer Verlag, Ostfildern, 304 S.
ISBN 3-89525-024-4
- Mairs Geographischer Verlag (Hrsg.) [1997]:* Marco-Polo-Weltatlas. Mairs Geographischer Verlag, Ostfildern, 192 S.
ISBN 3-89525-585-8
- Mairs Geographischer Verlag (Hrsg.) [1998]:* Marco-Polo-Weltatlas. Mairs Geographischer Verlag, Ostfildern, 192 S.
ISBN 3-89525-585-8
- Mapthematics LLC (Hrsg.) [2011]:* Geocart 3 at a glance. Online-Publikation.
<http://www.mapthematics.com/Products.php>
Letzter Aufruf: 05.04.2012.
- O'Keefe, John A. / Greenberg, Allen [1977]:* A Note on the van der Grinten Projection of the Whole Earth Onto a Circular Disk. In: *The American Cartographer*, Vol. 4, Nr. 2, Washington, S. 127-132.
ISSN 0094-1689
- RM Buch- und Medien-Vertrieb (Hrsg.) [2003]:* Der neue große Bertelsmann Weltatlas mit illustriertem Länderlexikon. Lizenz des Wissen Media Verlages, Gütersloh/München. RM Buch- und Medien-Vertrieb, Rheda-Wiedenbrück/Gütersloh, 360 S.
- Schmidhuber, Peter / Steuer, Michael (Red.) [2005]:* Der kompakte ADAC-Weltatlas. ADAC-Verlag, München, 255 S.
ISBN 3-89905-195-5
- Snyder, John P. [1979]:* Calculating Map Projections for the Ellipsoid. In: *The American Cartographer*, Vol. 6, Nr. 1, Washington, S. 67-76.
ISSN 0094-1689
- Snyder, John P. [1982]:* Map Projections Used by the U.S. Geological Survey. Geological Survey Bulletin 1532. 2. Auflage. United States Government Print Office, Washington, 313 S.
ISBN 0-607-65196-2
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d6/MapProjectionsUsedByUSGS.pdf>
Letzter Aufruf: 01.03.2012.
- Snyder, John P. [1987]:* Map Projections – A Working Manual. U. S. Geological Survey Professional Paper 1395. United States Government Print Office, Washington, 383 S.
ISBN 0-318-23562-5
<http://www.scribd.com/doc/36982366/Map-Projections-A-Working-Manual-Snyder>
Letzter Aufruf: 01.03.2012.
- Snyder, John P. [1993/97]:* Flattening the Earth. Two Thousand Years of Map Projections. The University of Chicago Press, Chicago/London, 365 S.
ISBN 0-226-76746-9
- Snyder, John P. / Voxland, Philip M. [1989]:* An Album of Map Projections. U. S. Geological Survey Professional Paper 1453. United States Government Print Office, Washington, 249 S.
- Touring Club Italiano (T.C.I.) (Hrsg.) [1968]:* Atlante Internazionale del Touring Club Italiano. 8. Auflage. Touring Club Italiano, Mailand, 173 S.
- Van der Grinten, Alphons J. [1904a]:* Darstellung der ganzen Erdoberfläche auf einer kreisförmigen Projektionsebene. In: Dr. A. Petermann's Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt, Band 50, Heft 7, Gotha, S. 155-159, mit Karte auf Tafel 10.
- Van der Grinten, Alphons J. [1904b]:* Darstellung der ganzen Erdoberfläche auf einer kreisförmigen Projektionsebene – Berichtigungen. In: Dr. A. Petermann's Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt, Band 50, Heft 10, Gotha, S. 250.
- Van der Grinten, Alphons J. [1905a]:* Darstellung der ganzen Erdoberfläche auf einer kreisförmigen Projektionsebene – Berichtigungen. In: Dr. A. Petermann's Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt, Band 51, Heft 2, Gotha, S. 48.
- Van der Grinten, Alphons J. [1905b]:* Zur Verebnung der ganzen Erdoberfläche. Nachtrag zu der Darstellung in Pet. Mitt. 1904, Heft VII. In: Dr. A. Petermann's Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt, Band 51, Heft 10, Gotha, S. 237-239, mit Karte auf Tafel 18.
- Van der Grinten, Alphons J. [1905c]:* New circular projection for the whole Earth's surface. In: *American Journal of Science*, Series 4, Vol. 19, New Haven, S. 357-366.
- Wagner, Karlheinz [1962]:* Kartographische Netzentwürfe. 2. Auflage. Bibliographisches Institut, Mannheim, 303 S.
- wissen.de (Hrsg.) [2002]:* Der große wissen.de Weltatlas. wissen.de Verlag im Wissen Media Verlag, Gütersloh/München, 488 S.
ISBN 3-577-13506-9
- wissen.de (Hrsg.) [2003]:* wissen.de Pocket Weltatlas. Die Welt in Karten, Flaggen und Länder von A-Z. wissen.de Verlag im Wissen Media Verlag, Güters-

loh/München, 351 S.
ISBN 3-577-13509-3

Wolfram Research Europe Ltd. (Hrsg.) [2012]: van der Grinten Projection. Online-Publikation.
<http://mathworld.wolfram.com/vanderGrintenProjection.html>
Letzter Aufruf: 28.02.2012.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Siegmund Schulz
ehemals Hochschullehrer an der Beuth Hochschule für Technik Berlin, Fachbereich III: Bauingenieur- und Geoinformationswesen, Studiengang Kartographie und Geomedien, Koloniestr. 23, D-12209 Berlin
E-Mail: schulz@beuth-hochschule.de