Gerhard Mercator
zum 500. Geburtstag

11. Symposium
zur Vermessungsgeschichte
14.02.2011

Herausgegeben von Erich Weiß

FÖRDERKREIS VERMESSUNGSTECHNISCHES MUSEUM E.V.

Band 39

Schriftenreihe des Förderkreises Vermessungstechnisches Museum

Jahresgabe 2011

Titelbild auf der Vorderseite

Standbild Gerhard Mercator in Duisburg
Joseph Reiß, 1878; Bild aus dem Aufsatz von Peter van der Krogt

Gerhard Mercator

zum 500. Geburtstag

11. Symposium zur Vermessungsgeschichte in Dortmund
am 14.02.2011 im Museum für Kunst und Kulturgeschichte

Herausgegeben von Erich Weiß

Veranstalter: Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V.

2011

IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Erich Weiß
Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V.

LAYOUT UND SATZ: Jörg Halberstadt

DRUCK: Stadt Dortmund
Dortmund-Agentur
Druckzentrum

Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung vorbehalten.

Soweit die Autoren die klassische Rechtschreibung bevorzugen, wurden die Texte nicht auf die reformierte Rechtschreibung umgestellt.

Inhaltsverzeichnis

Zum Geleit 7

Peter van der Krogt 8
Mercator als Kartograph / Geograph ... oder Kosmograph?

Jochen Brüning 22
Gerhard Mercator als Mathematiker/Mathematicus

Koenraad van Cleempoel 28
Mercator als Mechaniker / Mechanicus

Nicole Schmenk
Gerhard Mercator als Philosoph, Theologe und Humanist 33

Dietmar Grünreich
Zur Bedeutung der Mercator-Projektion in der heutigen Kartographie 41

Autorenverzeichnis 50

Schriftenreihe des Förderkreises Vermessungstechnisches Museum e. V. 52

Zum Geleit

Zum 11. Mal fand das Dortmunder Symposium zur Vermessungsgeschichte statt.

Ein kurzer Rückblick soll zeigen, welche unterschiedlichen Themen Schwerpunkte der Veranstaltung der alle drei Jahre stattfindenden Symposien bisher gewesen waren.

Das erste Symposium fand in der Universität Dortmund am 19. Und 20. Februar 1981 statt und zeigte den Weg auf „ ... von der Allmende bis zum heutigen Privateigentum". Weitere Tagungen befassten sich mit dem Vermessungswesen in der Kulturgeschichte (1984) und der Entwicklung der ländlichen Bodenordnung in Nordrhein-Westfalen (1990). „Keine Bodenordnung ohne Vermessung" war das Thema 2002. 2005 wurde über 5000 Jahre angewandte Geometrie unter dem Titel „Von Gizeh bis DESY" referiert.

Diese kleine Auswahl zeigt, wie sehr der Förderkreis bemüht ist, punktuell wichtige Fragestellungen zur Vermessungsgeschichte zur Diskussion zu stellen. Immer wieder konnten namhafte Referenten als Vortragende gewonnen werden.

Das 11. Symposium setzt diese Tradition fort, indem es sich mit der Person Gerhard Mercator auseinandersetzt. Mercator gilt als großer Kartograph und Globushersteller. Nach ihm ist eine Zylinderabbildung des Globus auf eine Ebene benannt, die es erlaubte in der Navigation auf See den gefahrenen Kurs (Loxodrome) auch als Gerade auf einer Karte abzustecken. Aber es ist einem Universalgelehrten eigen, sich auch in vielen anderen Themenkreisen bleibend zu bewegen.

Gerhard Mercator wurde am 5. März 1512 in Rupelmonde (Grafschaft Flandern) geboren; er starb am 2. Dezember 1594 in Duisburg (Vereinigte Herzogtümer Jülich-Kleve-Berg).

Den Referenten gebührt Dank, dass sie ihre Manuskripte druckfertig zur Verfügung gestellt haben; dieser Dank gilt in besonderer Weise den Referenten aus den Niederlanden und aus Belgien für die Bewältigung der Sprachbarriere.

Erich Weiß

Peter van der Krogt

Mercator als Kartograph / Geograph ... oder Kosmograph?

Einleitung

Gerhard Mercator gilt noch heute als der größte wissenschaftliche Kartograph der Renaissance. Nicht umsonst nannte ihn sein Zeitgenosse Abraham Ortelius den „Ptolemäus unserer Zeit". Fast 500 Jahre nach seiner Geburt - 416 nach seinem Tod - lebt Mercator weiter in der Kartographie: Die Mercator-Projektion, der Name Atlas und der kursiv geschriebene Buchstabe, den er für Ortsnamen auf Karten verwendete.

Aber was war Mercator? Kartograph, Geograph, oder vielleicht Kosmograph?

Kartograph ist die allgemeine Berufsbezeichnung für Fachleute, die sich mit dem Fachgebiet der Kartografie befassen und insbesondere raumbezogene Daten und Informationen (Geodaten, Geoinformationen) interpretieren und mit dem Ziel bearbeiten, Karten oder kartenverwandte Produkte herzustellen. In diesem allgemeinen, auch historisch gewachsenen Sinne werden in der Kartografie tätige Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker gleichermaßen als Kartografen bezeichnet.
Geograph ist ein Gelehrter auf dem Gebiet der Geographie - Die Geographie oder Erdkunde ist die Wissenschaft, die sich mit der räumlichen Struktur und Entwicklung der Erdoberfläche befasst, sowohl in ihrer physischen Beschaffenheit wie auch als Raum und Ort des menschlichen Lebens und Handelns.
Kosmograph ist ein Gelehrter auf dem Gebiet der Kosmographie, die Wissenschaft von der Beschreibung der Erde und des Weltalls. Bis zum 17. Jahrhundert wurde der Begriff als Vorläufer oder gleichbedeutend mit der Geographie verwendet.
Um festzustellen, was Mercator war, soll nachfolgend eine Übersicht über die verschiedenen wissenschaftlichen Produkte gegeben werden, die Mercator während seines Lebens anfertigte.

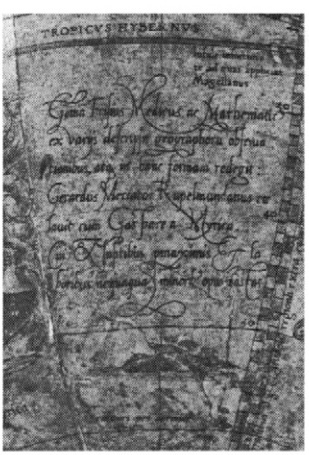

Abb. 1: Impressum des Erdglobus von Gemma Frisius (Wien, Öst. Nationalbibliothek, Photo: René van der Krogt)

Frisius Globen

Mercators erste bekannte Arbeit ist seine Mitarbeit an der Produktion eines Erd- und Himmelslglobus. Am Anfang des 16. Jahrhunderts bestand in den Niederlanden eine große Nachfrage nach Globen. Sie geben ein viel korrekteres Bild von der Erde als flache Karten. Auch der Löwener Gelehrte Gemma Frisius beantragte 1531 eine kaiserliche Sondergenehmigung für die Herstellung eines neuen Globus. Dieser Globus (Durchmesser 37 cm), von dem zwei Exemplare bekannt sind, erschien Ende 1535 oder 1536. Die Verantwortung für die Herstellung des Globus ist in einem Impressum niedergelegt (Abb. 1):
„Gemma Frisius, Arzt und Mathematiker, beschrieb (diese Arbeit) aus verschiedenen geographischen Wahrnehmungen und verlieh ihr diese Form. Gerhard Mercator aus Rupelmonde hat den Stich zusammen mit Gaspard van der Heyden durchgeführt, bei dem das Werk zu kaufen ist,

das sehr hohe Kosten und nicht weniger große Anstrengungen verursacht hat." Auch für den Stich des zugehörigen Himmelsglobus aus dem Jahre 1537 war Mercator teilweise verantwortlich.

Mercators Karten

Im Folgenden wird eine Übersicht über Mercators eigene, gedruckte Arbeiten gegeben. Seine Instrumente werden in dem Beitrag von Koenraad van Cleempoel besprochen.

Historische Karte von Palästina

Sein erste selbständige Arbeit war eine historische Karte von Palästina (Abb. 2), erschienen 1537. Sein Biograph Walter Ghim beschrieb die Produktion dieser Karte: „Als Mercator aber merkte, dass er einen so glücklichen Fortschritt in den mathematischen Künsten machte, begann er, um die Kräfte seiner Begabung weiter auszubilden, sich auf das Stechen von Landkarten zu verlegen, und um darin geübter zu werden, machte er den Anfang mit dieser Arbeit und begann in Löwen mit einer Beschreibung des Heiligen Landes, die er darauf mit Bewunderung vieler im Jahre des Herrn 1537 fertigstellte und veröffentlichen ließ. Dieses sein Erstlingswerk an Landkarten widmete er dem hochangesehenen Franz Craneveld, Rat des unbesiegbarsten Kaisers Karl V."

Der kommerzielle Erfolg einer Karte, die die Realität der Bibel für den Gläubigen in die aktuelle Zeit übertrug, war eigentlich garantiert. Sowohl für Protestanten wie für Katholiken war das Studium der Bibel von zentraler Bedeutung. Komplimentär zur Bibel war mit Mercators Karten eine plastisch dargestellte und wissenschaftlich auf dem Stand der Zeit befindliche Bestätigung der Inhalte der Heiligen Schrift auf dem Markt. Die Herstellung dieser Karte beinhaltete für Mercator also kein Risiko. Sie wurde immer wieder neu gedruckt und noch 1568 lieferte Mercator 100 Exemplare an den Verleger und Drucker Plantin in Antwerpen. Durch seine Palästinakarte wurde Mercator Zeit seines Lebens auf dem Gebiet der Topographie der Bibel als Autorität angesehen.

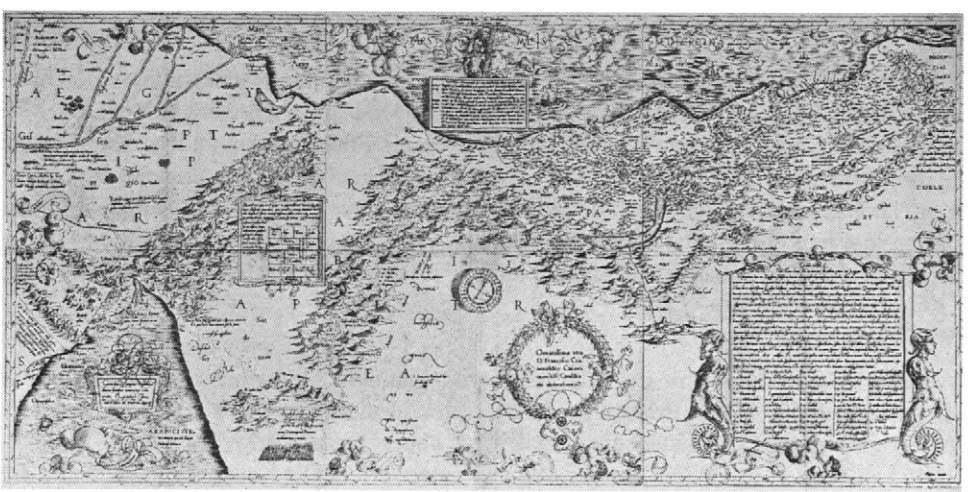

Abb. 2: Historische Karte von Palästina, 1537

Orbis Imago

Ein Jahr später verfertigte Mercator als zweite Karte eine kleine Weltkarte in herzförmiger Projektion, die meist Orbis Imago genannt wird (Abb. 3). Er schreibt auf diese Karte: „Der Leser sei gegrüßt. Dass die Weltkarte, werter Leser, die Sie hier vor sich sehen, nicht nur neuer sondern auch korrekter ist als die, welche bis jetzt im Umlauf waren, davon zeugen die Gebiete Amerika, Sarmatia und Indien. Wir haben nur eine globale Einteilung der Welt gegeben, die wir dann in einzelnen abgetrennten Gebieten weiter ausarbeiten werden. Und für Europa sind wir bereits dabei, das zu tun. Dieser Karte, die nicht kleiner als die Weltkarte des Ptolemäus ist, können Sie alsbald entgegensehen. Mit Grüßen 1538".

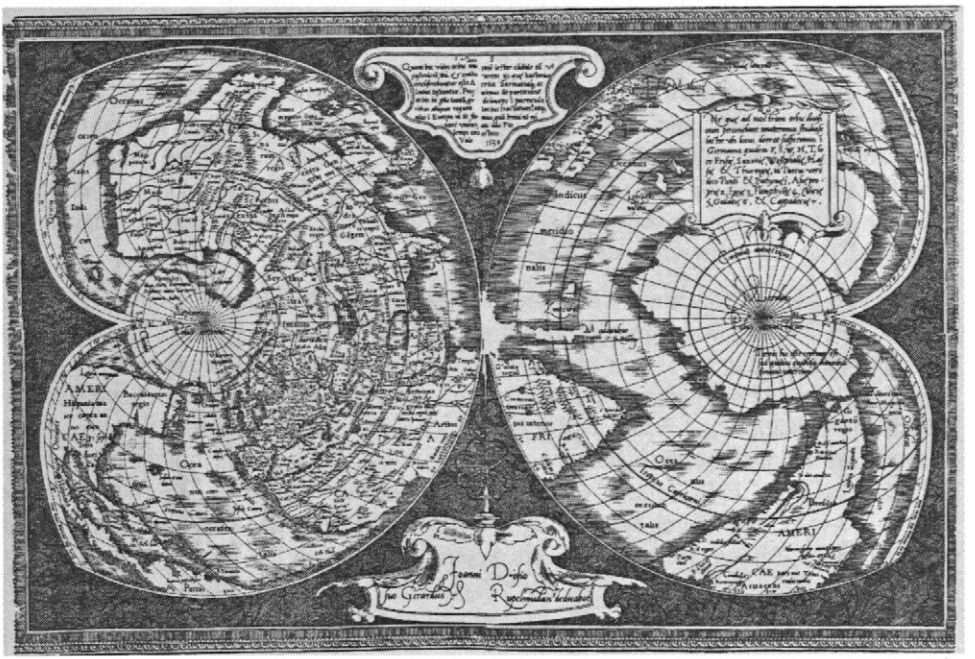

Abb. 3: Orbis Imago, 1538

Die seltsame doppelherzförmige Projektion der Karte ist eine Nachahmung einer Karte von Oronce Finé Nova et Integra Vniversi Orbis Descriptio aus dem Jahre 1531. Das Kartenbild selbst wurde von dem Globus von Gemma Frisius übernommen, den Mercator mehrere Jahre zuvor gestochen hatte. Allerdings kann man einige Neuerungen entdecken: Der Name „Amerika", womit Süd- und Nordamerika gemeint ist („Americae ps. sept" und „Americae pars meridionalis"). In Abweichung von seinen Zeitgenossen stellte Mercator Amerika allerdings schon als Kontinent und nicht als östliche Ausdehnung von Asien dar.

Wandkarte von Flandern

Anfang 1540 erschien mit der Wandkarte von Flandern Mercators dritte Karte. Es ist die einzige Karte, deren Erläuterungen Mercator in niederländischer Sprache verfasste. In der Zeit nach 1534 hatten die Genter Einwohner gegen Karl V. revoltiert. Im Jahre 1540 kam Karl V. nach Gent, um die Stadt zu unterwerfen. Die Kaufleute wollten nun den Kaiser gnädig stimmen, indem sie ihm eine neue Karte von Flandern anboten. Mercators

Karte wurde auf Kosten von drei Buchhändlern angefertigt. Mercator hatte nur sehr wenig Zeit, um seine Karte zu erstellen. Er hatte keine Zeit, das Kartenbild selbst zu entwerfen. Mercator ist einem ihm vorliegenden Vorbild genau gefolgt und fügte nur wenig Eigenes hinzu. Sein Vorbild stammte sehr wahrscheinlich von dem Vermesser Jacob van Deventer.

Buch über die Kursivschrift

Im gleichen Jahr 1540 publizierte Mercator ein Buch über die Kursivschrift zur Benutzung auf Karten: Literarum latinarum, quas italicas, cursoriasque vocant, scribendarum ratio. Lovanij, ex officina Rutgeri Rescij Men. Mart. 1540, bestehend aus 52 Blättern in Holzschnitt. Bis im Anfang 20. Jahrhundert wurde diese Kursivschrift auf Karten benutzt.

Mercators Globen

Bereits 1541 veröffentlichte Mercator einen eigenen Erdglobus (Abb. 4, linke Abb.). Der Globus hat einen Durchmesser von ca. 41 cm und ist damit 5 cm größer als der Globus von Frisius. Weshalb konstruierte Mercator selbst einen Erdglobus? Er was mit dem erst fünf Jahre alten Globus von Gemma Frisius nicht zufrieden; in einen Brief äußerte Mercator seine Unzufriedenheit über die Art und Weise, mit der die Entdeckungen der Portugiesen in Indien auf den veröffentlichten Globen in das Ptolemäische Weltbild eingefügt waren. Deshalb habe er beschlossen, in einem eigenen Globus seine Vorstellungen über die Lage der neu entdeckten Gebiete in Indien darzustellen. Es gibt noch eine zweite Neuerung auf Mercators Globus, die viel bedeutsamer war als das etwas gekünstelte Einfügen von neuen Entdeckungen in das antike Weltbild. Mercator zeichnete nämlich Loxodromen ein, die dafür sorgten, dass der Globus zum bedeutenden nautischen Instrument werden konnte.

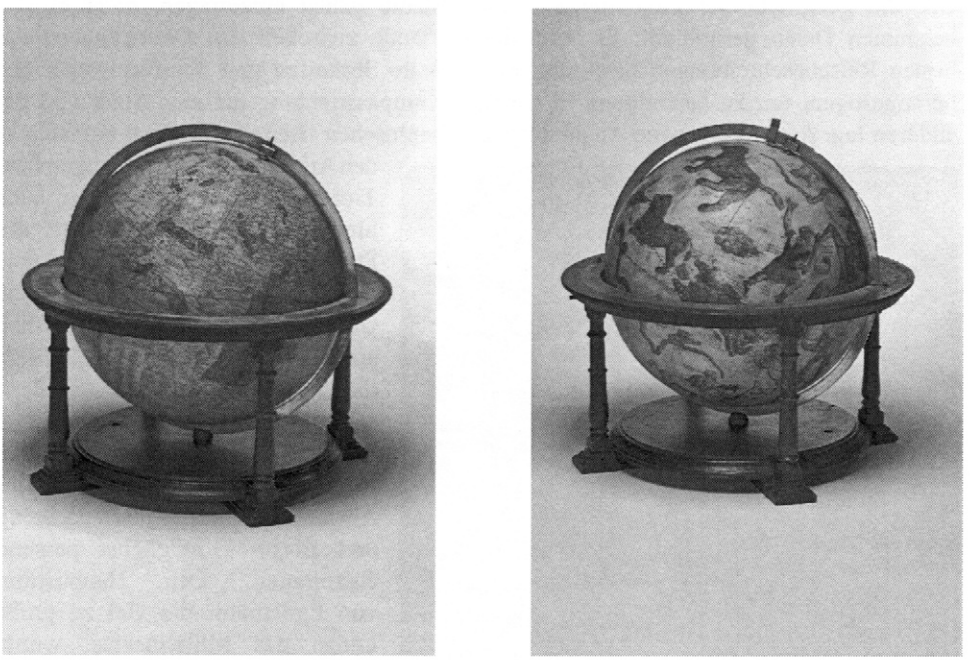

Abb. 4: Der Erdglobus (linke Abb.) und der Himmelsglobus (rechte Abb.) von Mercator, 1541/1551 (Kultur- und Stadthistorisches Museum Duisburg)

Dem Erdglobus folgte zehn Jahre später ein Himmelsglobus (Abb. 4, rechte Abb.). Da beide Globen dasselbe Format hatten, kann man davon ausgehen, dass sie von Mercator fast ausschließlich zusammen mit dem Erdglobus als Globenpaar verkauft wurden. Der große kommerzielle Erfolg von Mercators Globenpaar und ihre große Verbreitung sorgte dafür, dass das Konzept eines Globenpaares so allgemein akzeptiert wurde, dass ein einzelner Erd- oder Himmelsglobus undenkbar war und im 17. und 18. Jahrhundert Globen nur in Paaren zu kaufen waren. Erst im 19. Jahrhundert ging man wieder zur Herstellung von einzelnen Erd- und Himmelsgloben über.

Neben gestochenen Erd- und Himmelsgloben fertigte Mercator auf Bestellung auch einige besondere Manuskriptgloben an.

Europakarte

Nach seiner Umsiedlung nach Duisburg verlegte Mercator erst einige Wandkarten. Die Herstellung von Wandkarten war nicht einfach, da sie nicht in einem Stück gedruckt werden konnten. Daher wurden die großen Karten in gleichmäßige Teile geteilt, von denen jedes für sich in Kupfer gestochen und gedruckt sowie danach auf Leinen geklebt wurde.

1554 fertigte Mercator eine große Wandkarte von Europa, wovon 1572 eine zweite Ausgabe erschien (Abb. 5). Während die erste Ausgabe über keinen Titel verfügt, ist die zweite mit den Worten: Europae descriptio emendata anno MDLXXII (Beschreibung von Europa, verbessert im Jahre 1572) überschrieben. Der Maßstab beträgt ca. 1:4 280 000; die Karte besteht aus 15 Blättern und hat die Größe von insgesamt 132 x 159 cm. Diese Wandkarte wurde immer wieder als „Meisterstück kritischer geographischer Arbeit und als einen der bedeutendsten Meilensteine in der Geschichte der Kartographie" bezeichnet.

Um die geographische Lage der einzelnen Städte genau einzutragen, hatte er alle bekannten Daten gesammelt: Er hatte die Abstände zwischen den Orten anhand der besten Reisebeschreibungen bestimmt und er hatte Seekarten und Schiffsanweisungen herangezogen, um zu bestimmen, in welcher Kompassrichtung die eine Stadt von der anderen lag. Auch die genaue Angabe der geographischen Breite jeder Stadt entnahm er den Arbeiten moderner Geographen. Trotzdem vernachlässigte er auch hier nicht die Erkenntnisse des Ptolemäus. Da er davon ausging, dass der antike Kartograph seine Geburtsstadt Alexandria sicherlich am besten bestimmt hatte, wurde die Lage dieser Stadt zur Grundlage seiner Karte. Von hier ausgehend bemühte sich Mercator, die Daten der europäischen Städte – ihr Abstand voneinander, ihre Richtung und Breite - möglichst passend einzutragen. Den Hauptirrtum von Ptolemäus, die viel zu große Länge des Mittelmeeres, wurde von Mercator korrigiert. So betrug bei Ptolemäus z. B. der Abstand

Abb. 5: Detail von Mercators Europakarte, 1572

der Straße von Gibraltar bis zur syrischen Küste etwa 5 650 km, bei Mercator 4 750 km, in Wirklichkeit sind es aber nur ungefähr 3 800 km. Immer wieder versuchte Mercator, moderne Erfahrungen in Übereinstimmung mit Ptolemäus zu bringen. War es doch in Mercators Zeit sehr gewagt, an Ptolemäus zu zweifeln, geschweige denn zu behaupten, der berühmteste Kartograph des Altertums habe Fehler gemacht.

Das berühmte Doppelportrait von Gerhard Mercator und Jodocus Hondius (Abb. 6), das die Söhne von Hondius nach dem Tode ihres Vaters in die Ausgabe von Mercators Atlas aufnahmen, zeigt beide Kartographen, jeder mit einem Globus, an den gegenüberliegenden Seiten eines Tisches und hinter ihnen hängt die Wandkarte von Europa.

Abb. 6: Mercator-Hondius Doppelportrait aus dem Mercator-Hondius Atlas, Ausgabe 1613

Karte der Britischen Inseln

Eine Wandkarte der Britischen Inseln fertigte Mercator 1564: Angliae, Scotiae & Hiberniae nova descriptio (Neue Beschreibung von England, Schottland und Irland) sowie das Impressum; Absolutum et evulgatum Duysburgi anno Domini 1564 (Dieses Werk wurde fertiggestellt und übergeben in Duisburg im Jahre des Herrn 1564). Die Karte besteht aus 8 Blättern, hat die Maße von 83 x 129 cm und ist im Maßstab von 1:920 000 gefertigt. Diese Karte ist wie die Flandernkarte kein eigenständiges Werk Mercators.

Karte von Lothringen

Im Auftrage des Herzogs Karl II. von Lothringen zeichnete Mercator um 1564 eine Karte von Lothringen. Diese Wandkarte ist nicht erhalten. Wahrscheinlich ist sie lediglich in zwei Blättern im Atlas (1585) als Verkleinerung zu erkennen.

Weltkarte von 1569

Dann erscheint 1569 die Weltkarte (Abb. 7), die immer wieder als sein Meisterwerk angesehen wird. Der Titel ist: Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigantium emendate accomodata (Neue und überarbeitete Beschreibung der Welt, besser an die Bedürfnisse der Seefahrer angepasst). Sie ist im Maßstab von ca. 1: 20 000 000 und auf 21 Blätter gestochen; sie hat die Maße von 134 x 212 cm. Einer der vielen lateinischen Texte nennt die Gründe, warum Mercator gerade diese Weltkarte herstellen wollte: Ihn reizte die Verwendung für die Navigation auf See; er wollte eine möglichst genaue Wiedergabe der Landoberfläche der ganzen Welt herstellen sowie die Welt, wie sie im klassischen Altertum bekannt war, wiedergeben.
Lange Zeit sammelte Mercator Material für diese Karte. Schon auf seiner Wandkarte von Europa aus dem Jahre 1554 bat er sein Publikum, ihm für eine geplante Weltkarte

entweder Skizzen von kleinen Gebieten, astronomische Wahrnehmungen oder auch nur Angaben über Ortsabstände zukommen zu lassen. Mercator stellte seine Karte also anhand aller verfügbaren neuen Kenntnisse über die Welt zusammen; er berücksichtigte Neuerscheinungen von Landkarten, neue portugiesische und spanische Seekarten sowie viele Reiseberichte.

Für noch nicht „entdeckte" oder „wiederentdeckte" Gebiete stützte er sich auf Daten klassischer Autoren oder auf mittelalterliche Reiseberichte.

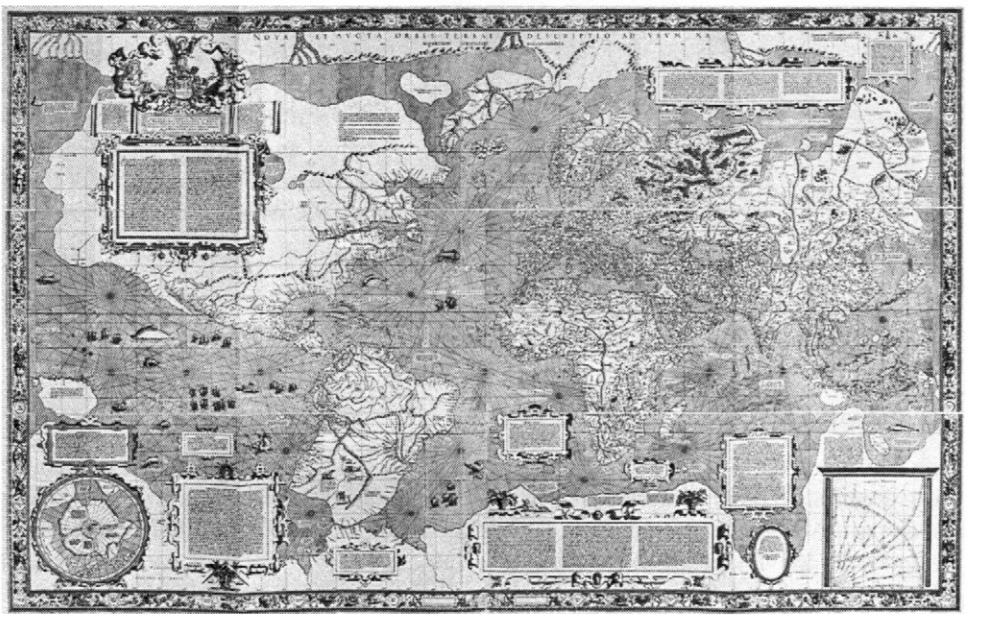

Abb. 7: Mercators Weltkarte von 1569

Mercators Weltkarte fand große Verbreitung und jahrzehntelang bezog sich fast jede weitere Weltkarte direkt auf Mercators Wandkarte. Die größte Bekanntheit genießt die Weltkarte Gerhard Mercators bis heute jedoch wegen ihrer besonderen Projektion, da sie die erste Weltkarte ist, bei der die Methode der Winkeltreue angewandt wurde. Mercator wollte, dass seine Karte für die Schifffahrt geeignet ist und daher war es wichtig, dass die Kompassrichtungen auf der Karte mit der Wirklichkeit übereinstimmten. Er musste also eine winkeltreue Projektion verwenden, die er wahrscheinlich nicht selbst erdacht hat. Trotzdem nennen wir diese Art der Abbildung des Weltbildes die Mercator-Projektion.

Mercators Kosmographie

Nach der Weltkarte fing Mercator mit seiner Kosmographie an. Er wollte ein riesiges kosmographisches Werk über die Schöpfung und die Welt anfertigen. Die ersten Ideen zu einer Kosmographie finden wir 1569 in der Einleitung zu Mercators Chronologia.

Seine Kosmographie sollte aus fünf Teilen bestehen:

1. Die Erschaffung der Welt (Text posthum als Einleitung im Atlas 1595 veröffentlicht),
2. die Beschreibung des Himmels (Nicht erschienen),

3. die Beschreibung der Länder und Meere, in drei Teilen:
   a) moderne Geographie (unvollendet),
   b) Die Karten des Ptolemäus (veröffentlich 1578),
   c) Geographie der Antike (nicht ausgeführt),
4. eine Genealogie und eine politische Geschichte (nur in Form von Texten bei den Karten im Atlas) sowie
5. eine Chronologie (veröffentlicht im Jahre 1569).

Mercator gab dieser umfangreichen Arbeit den Titel Atlas sive cosmographicae speculationis libri quinque (Atlas oder fünf Bücher über kosmographische Betrachtungen). Die Wahl des Titels erklärte Mercator in seiner Einleitung. Danach ist der Name nicht, wie später oft angenommen, von dem Titan Atlas entlehnt, der die Welt auf seinen Schultern trug, sondern namensgebend war der sagenhafte mauretanische König Atlas, ein großer Astronom und Kosmograph. Der König ist auf der Titelseite des 1595 posthum veröffentlichten Atlas mit einem Himmels- und einem Erdglobus abgebildet. Dass Mercator von diesem umfangreichem Werk nur so wenig fertigstellen konnte, ist unter anderem seinem wissenschaftlichem Ehrgeiz zu verdanken. Er stellte Veröffentlichungen immer wieder zurück in der Hoffnung, neue Informationen zu bekommen. Daher war der kartographische Teil seiner Kosmographie bis zu seinem Tode nur ungefähr zur Hälfte abgeschlossen.

Als erster kartographischer Teil seiner Kosmographie konnte Mercators Ptolemäus-Ausgabe 1578 herausgegeben werden (Abb. 8). Die Erstausgabe trägt den Titel: Tabulae Geographicae Cl. Ptolemaei ad mentem autoris restitutae & emendatae Per Gerardum Mercatorem (Geographische Karten von Claudius Ptolemäus, im Sinne des Autors hergestellt und verbessert durch Gerhard Mercator).

Abb. 8: Ptolemäus-Ausgabe, 1578

Abb. 9: Ptolemäus-Ausgabe, 2. Ausgabe 1584

Die zweite Ausgabe wurde unter einem anderen Titel veröffentlicht: Cl. Ptolemaei Alexandrini Geographiae Libri Octo, recogniti iam et diligenter emendati cum tabulis geographicis at mentem auctoris restitutis ac emendatis per Gerardvm Mercatorem (Acht Bücher über die Geographie von Claudius Ptolemäus aus Alexandrien, jetzt überarbeitet und gewissenhaft verbessert mit im Sinne des Autors hergestellten geographischen Karten und überarbeitet von Gerhard Mercator) (Abb. 9). Die 28 Karten wurden vorwiegend von Gerhards Sohn Arnold Mercator (1537-1587) und seinem Enkel Johannes Mercator (ca. 1562 – ca. 1595) gestochen; gedruckt wurden sie sowie der zugehörige Ortsnamenindex von Gottfried von Kempen in Köln. Sechs Jahre später folgte bei demselben Drucker eine zweite Ausgabe der Karten, dieses Mal als zweiter Teil zu der Textausgabe der Geographia des Ptolemäus, die von Arnold Mylius besorgt wurde. Die Geographia des Ptolemäus ist eine Anleitung zum Zeichnen von Landkarten und war daher mit Verzeichnissen geographischer Koordinaten von mehr als 8 000 Orten in der bekannten Welt versehen, eingeleitet durch eine Abhandlung über Kartenprojektionen. Von ihnen haben sich die ältesten in mittelalterlichen Manuskripten erhalten. Ihre Anzahl und Ausschnitte sind immer gleich; man findet jedesmal eine Weltkarte, 10 Karten von Europa, vier von Afrika und zwölf von Asien. Mit der Übersetzung der Geographia ins Lateinische zu Beginn des 15. Jahrhunderts begann die westliche Geographie der Renaissance.

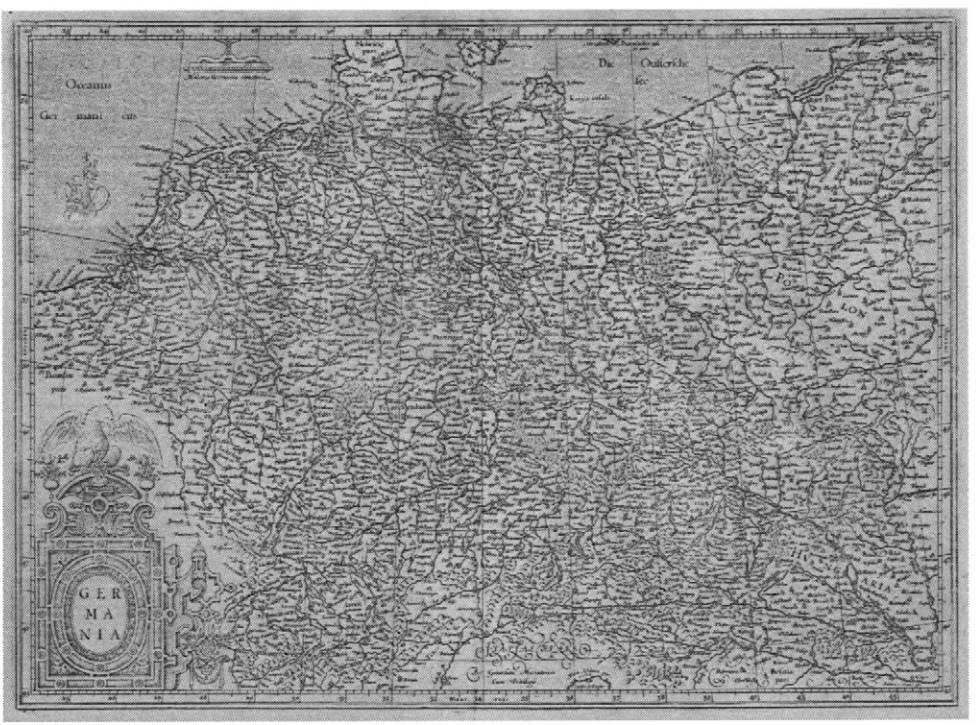

Abb. 10: Karte von Deutschland von Mercator, 1585

Nach der Geographie des Ptolemäus konnten 1585, 1589 und 1595 insgesamt 102 geographische Teilkarten als Tabulae Geographicae veröffentlicht werden.
1585 war der erste Teil von Mercators „Moderner Geographie" fertig. Das Werk umfasst 51 Karten: 16 von Frankreich, 9 von den Niederlanden und 26 von Deutschland (Abb. 10).

Jeder Teil hat einen eigenen Titel: Galliae Tabulae Geographicae, Belgii Inferioris Geographicae Tabulae und Gemaniae Tabulae geographicae. 1589 folgten dann 22 Karten von Süd-Ost-Europa, Italiae, Sclavoniae et Graeciae tabulae geographicae. Italien ist durch eine Übersichtskarte und zwölf Teilkarten vertreten. 29 Karten wurden 1595 posthum herausgegeben.

Mercators Karten waren das Ergebnis eines sorgfältigen und genauen Studiums aller zugrundegelegten Karten und Reiseberichte und deren Umarbeitung zu einem neuen kartographischen Produkt.

In seiner Widmung an den Herzog von Kleve erläuterte Mercator seine Arbeitsweise: „Dabei habe ich genau darauf geachtet, dass alles nach dem Maßstab und in die richtige Proportion gebracht wird, insoweit das möglich war auf Grund der Himmelsbeobachtungen, der Reiseberichte und der gedruckten und gezeichneten Karten. Und deshalb sind alle Örter, die man an den äußersten Rändern jeder Karte sucht, an beiden Seiten ähnlich in der Länge, Breite und Distanzen, so dass der Übergang von der einen Karte und die Straßen ebenso gut erkannt und gesehen werden können, wie wenn da ein ununterbrochenes Blatt jeder Karte sein würde. Der Unterschied ist nur, dass die Karten häufig nicht hergestellt sind gemäß derselben Größe der Breitengrade wodurch die Länge einer Meile auf der einen Karte größer ist, als auf der anderen, weshalb der Zirkel zusammengedrückt oder gespreizt werden muss, wenn wir einem Weg von dem einen Ort nach dem anderen folgen wollen." Was Mercator hier erklärt, ist, dass die überlappenden Teile von Karten der angrenzenden Gebiete natürlich gleich sein mussten - wir finden das logisch, aber in dem Atlas von Ortelius war das nicht dem Fall.

Es ist kein Wunder, dass bei dieser immensen Arbeit das Projekt nicht vollendet werden konnte. Mercator teilte jedes Land in einzelne Stücke und zeichnete sie passend zum Atlasformat. Waren die Maßstäbe der verschiedenen Blätter gleich, konnte man die Teilkarten gut aneinanderfügen, wie es z. B. bei der Darstellung von Lothringen, Westfalen (drei Blätter), Schottland oder Irland gelang. Meistens trägt nur ein Blatt dieser Sets einen Titel. Für die drei Teilblätter der Schweiz ging Mercator sogar noch einen Schritt weiter. Mit einem gesonderten vierten Blatt, das den Titel mit der Widmung an Abraham Ortelius beinhaltet, konnte eine echte Wandkarte zusammengesetzt werden. Das einzig bekannte Exemplar dieses vierten Blattes befindet sich in der Universitätsbibliothek von Leiden. Dagegen sind die sechs Teilkarten von England, für die Mercator die Karte von Saxton verwendete, mit unterschiedlichen Maßstäben gezeichnet, so dass sie sicher nicht als Wandkarte zusammengefügt werden können.

Als Mercator starb, waren 29 weitere Karten vom Nordpol, Island, den Britischen Inseln und den Ländern in Nord- und Osteuropa fertiggestellt. Insgesamt hatte er 102 dieser Tabulae Geographicae angefertigt. Trotzdem blieb sein Werk unvollendet: Spanien und Portugal sowie die Teilkarten der Kontinente fehlten ganz.

Der „Atlas"

Ein Jahr nach Gerhard Mercators Tod veröffentlichte sein Sohn Rumold Mercator 1595 in Duisburg den „kompletten" Atlas. Der Titel dieser Ausgabe lautete schließlich Atlas sive Cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura (Atlas oder kosmographische Überlegungen über die Erschaffung der Welt und die Form des Geschaffenen) (Abb. 11). Dem eigentlichen Atlas geht eine Biographie über Gerhard

Mercator voraus, die der Duisburger Magistrat Walter Ghim verfasst hatte. Der erste Teil beinhaltet Mercators Arbeit über die Schöpfung De mundi creatione et fabrica liber, der zweite Teil eine neue Ausgabe der Tabulae Geographicae, denen die 29 letzten von Gerhard Mercator selbst unterzeichneten Karten hinzugefügt wurden.

Um einen vollständigen Weltatlas zu erhalten, ergänzte Rumold ihn mit seiner Weltkarte von 1587, seiner Europakarte und drei Karten von den übrigen Kontinenten.Letztere wurden von seinen Neffen Gerhard Mercator jr. und Michael Mercator, Söhne von Arnold Mercator, gestochen und von der großen Weltkarte aus dem Jahre 1569 kopiert. Diese 107 Karten haben einen eigenen Titel: Atlantis pars altera. Geographia nova totius mundi (Zweiter Teil des Atlas. Neue Geographie der ganzen Welt) (Abb. 12).

Trotz der 107 Karten können wir den Atlas von Mercator nicht als vollendetes Werk bezeichnen. Es fehlen zum Beispiel Karten von Spanien und Portugal und auch Detailkarten anderer Kontinente.

Rumold hatte wohl das Ziel, diese Karten zu erstellen, aber auch er starb 1599. Gerhard Mercator jr. ließ nun 1604 die Bibliothek seines Großvaters, einschließlich der Kupferplatten, in Leiden versteigern. Vermutlich noch vor der Versteigerung kauften Jodocus Hondius und Cornelis Claesz. die Kupferplatten von Mercators Atlas und von der Geographia und gaben 1605 eine Ausgabe der 28 Ptolemäischen Karten in einer lateinisch/griechischen Ausgabe der Geographia sowie 1606 eine neue erweiterte Ausgabe des Atlas heraus. Es war der erste große Weltatlas, der in Amsterdam erschien. Mit seiner Herausgabe konnte Hondius in Amsterdam ein Vierteljahrhundert lang eine führende Position im kommerziellen kartographischen Arbeitsumfeld erzielen. Mit diesem Atlas fing auch die Amsterdamer Atlasproduktion an.

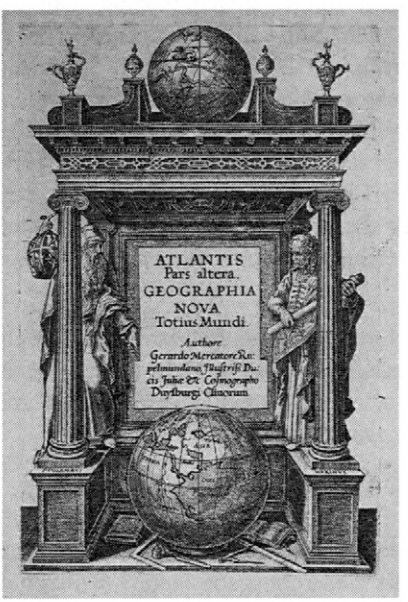

Abb. 12: Titelseite vom zweiten Teil der Atlas. Die Stich ist identisch mit die 1584 Ptolemäus-Ausgabe, aber es gibt einen neuen Text

Abb. 11: Generelle Titelseite der Atlas, 1595

Mercators Erbe

Mercators Arbeiten habe ich hier aufgelistet. Eigentlich ist es nicht so viel. Aber Mercator war der erste, der wissenschaftliche Karten, Globen und einen Atlas anfertigte. Sein Ruhm erwächst vor allen aus der hohen Qualität seiner Arbeiten.

Mercators gedrucktes Werk in zeitlicher Abfolge:

1536 Erdglobus von Gemma Frisius,

1537 idem, der Himmelsglobus,

1537 Wandkarte (sechs Blätter) vom Heiligen Land,

1538 Kleine Weltkarte in herzförmiger Projektion,

1540 Wandkarte (neun Blätter) von Flandern,

1540 Das Buch über die Kursivschrift,

1541 Erdglobus, Durchmesser 41 cm,

1551 Himmelsglobus, Durchmesser 41 cm,

1554 Wandkarte (fünfzehn Blätter) von Europa,

1564 Wandkarte (acht Blätter) der Britischen Inseln,

1564 Karte von Lothringen,

1569 Wandkarte (achtzehn Blätter) der Welt,

1572 Überarbeitete Ausgabe der Wandkarte von Europa (1554),

1578 Verlegung von 28 zu Ptolemäus` Geographia gehörenden Karten,

1584 Geographia von Ptolemäus, mit der 28 Karten aus dem Jahre 1578,

1585 Die ersten drei Teile des Atlas mit modernen Karten (51 Karten),

1589 Der vierte Teil des Atlas (22 Karten),

1595 (posthum) Der fünfte Teil des Atlas (29 Karten, plus fünf Karten, die von seinem Sohn und den Enkeln fertiggestellt wurden).

War Mercator Kartograph, Geograph oder Kosmograph?

Meiner Meinung war er an erster Stelle Kartograph - seine Arbeit besteht nur aus Karten, Globen und das kartenverwandte Buch über die Kursivschrift. Der einzige nicht-kartographische Arbeit war der Chronologia von 1569 und der posthum 1595 publizierte Text über die Erschaffung der Erde.

Geograph kann man ihm eigentlich nur nennen, wenn die Herstellung von Karten als Teil der Geographie gesehen wird, und das ist auch der Fall als Kosmograph - im 16. Jahrhundert hatte die Kosmographie und die Geographie ungefähr die gleiche Bedeutung.

Aber eigentlich ist diese Frage, ob er Kartograph, Geograph oder Kosmograph war, nicht so wichtig. Viel wichtiger ist der Einfluss, den Mercator auf die spätere Herstellung von Karten, Atlanten und Globen hatte - sein Erbe.

Und was ist Mercators Erbe heute?

Die Projektion für seine Weltkarte von 1569 hat seinen Namen bekommen: Die Mercator-Projektion und diese hat wieder diesen Namen an die UTM-Projektion weitergegeben, die Universal-Transverse-Mercator-Projektion (vgl. den Beitrag von Prof. Dr.-Ing. Grünreich zur heutigen Bedeutung der Mercator-Projektion).

Zweitens ist Mercators Wahl für den Namen Atlas als Bezeichnung seiner Kosmographie die definitive Bezeichnung einer viel eingeschränkteren Ausgabe, von einem Buch mit Karten geworden. So hat Mercator unabsichtlich ein Wort allen europäischen Sprachen hinzugefügt und dass kann nicht jeder Gelehrte von sich sagen.
Und dass Mercator noch immer verehrt wird, weisen die sechs Standbilder in fünf Städten aus, das letzte datiert aus dem Jahre 2001 (Abb. 13).

Abb. 13: Sechs Standbilder von Mercator. Reihe oben, v.l.n.r.: Rupelmonde (1871, von Frans Van Haevermaet), Duisburg (1878. von Joseph Reiß) und Brüssel (um 1880, von Louis Pierre Van Biesbroeck). Unten v.l.n.r.: Liverpool (um 1878, von Léon-Joseph Chavalliaud), Leuven am Rathaus (um 1900, von François Julien Courroit) und Leuven am Mercatorpad (2001, von Raoul Biront)

(Fotos: René und Peter van der Krogt, http://statues.vanderkrogt.net). Noch immer die beste und meist vollständige Biografie Mercators ist: H. Averdunk & J. MüllerReinhard, Gerhard Mercator und die Geographen unter seinen Nachkommen. Gotha : Justus Perthes, 1914. Reprint: Amsterdam : Theatrum Orbis Terrarum, 1969. Peter van der Krogt,
Globi Neerlandici: The production of globes in the Netherlands. Utrecht: HES Publishers, 1993. S. 48-55. Peter van der Krogt, Globi Neerlandici a.a.O. S. 55-57. M. Destombes, Un nouvel exemplaire de la carte de Palestine de Mercator de 1537. In: Annalen van de Oudheidkundige Kring van het Land van Waas 75(1972), blz. 19-24. Reprint in Marcel Destombes (1905-1983). - Utrecht : HES Publ., 1987; S. 427-432.
Catherine Delano-Smith u. Elizabeth Morley Ingram, De kaart van Palestina. In: Marcel Watelet (Hrsg.), Gerardus Mercator Rupelmundanus. Antwerpen: Mercatorfonds Paribas, 1994. S. 269-283. Die Vita Mercatoris des Walter Ghim, wiedergegeben und übersetzt von HansHeinrich Geske. In: Duisburger Forschungen 6(1962), S. 244276. — Lateinische Text mit annotierte Deutsche Übersetzung. J. van Raemdonck, Orbis imago: mappemonde de Gérard Mercator de 1538: notice publiée à l'occasion de la réproduction par la phototypie du seul exemplaire connu de la susdite mappemonde conservé par la Société de géographie d'Amérique à NewYork, reproduction due à la sollicitude éclairée et généreuse de cette société par dr. J. van Raemdonck. In: Annales du Cercle Archéologique du Pays de Waes, 10 (1886). M. Destombes, La grande carte de Flandre de Mercator et ses imitations jusqu'à Ortelius. In: Annalen van de Oudheidkundige Kring van het Land van Waas 75(1972), S. 5-18. Reprint in Marcel Destombes (1905-1983). - Utrecht : HES Publ., 1987; S. 413-426.
Alfred Van der Gucht, De kaart van Vlaanderen. In: Marcel Watelet (Hrsg.), Gerardus Mercator Rupelmundanus. Antwerpen: Mercatorfonds Paribas, 1994. S. 285-295. Eric Leenders, De kaart van Vlaanderen G. Mercator - J. van Deventer. In: Annalen van de Koninklijke Oudheidkundige Kring van het Land van Waas 108 (2005): 85-116. Jan Denucé (ed.), The treatise of Gerard Mercator, `Literarum latinarum quas Italicas, cursoriasque vocant, scribendarum ratio' (Antwerp 1540). Antwerpen: De Sikkel; Paris: Pegasus Press, 1930.
Ton Croiset van Uchelen, Het schrift en de kalligrafie. In: Marcel Watelet (Hrsg.), Gerardus Mercator Rupelmundanus. Antwerpen: Mercatorfonds Paribas, 1994. S. 151-161. Peter van der Krogt, Globi Neerlandici a.a.O. S. 57-67.
Elly Dekker u. Peter van der Krogt, De globes. In: Marcel Watelet (Hrsg.), Gerardus Mercator Rupelmundanus. Antwerpen: Mercatorfonds Paribas, 1994. S. 243-267. Peter van der Krogt, Globi Neerlandici a.a.O. S. 67. Peter van der Krogt, Globi Neerlandici a.a.O. S. 69. H.A.M. van der Heijden, De oudste gedrukte kaarten van Europa. Alphen aan den Rijn : Canaletto 1992. R.A. Skelton, Mercator and English Geography in the 16th century. In: Duisburger Forschungen 6(1962), p. 158170.
M. Destombes, Un nouvel exemplaire de la carte des iles Britanniques de Gerard Mercator, Duisburg, 1564. In: Imago Mundi 26(1970), p. 3140. Reprint in: Marcel Destombes (1905-1983). - Utrecht : HES Publ., 1987;, S. 433442. Fritz Hellwig, De kaart van Lotharingen. In: Marcel Watelet (Hrsg.), Gerardus Mercator Rupelmundanus. Antwerpen: Mercatorfonds Paribas, 1994. S. 297-315. Wilhelm Krücken u. Joseph Milz, Gerhard Mercator Weltkarte ad usum navigantium Duisburg 1569, verkleinert reproduziert nach dem Originaldruck der Universitätsbibliothek zu Basel. Duisburg: Mercator-Verlag, 1994. Facsimile, Begleitheft und Anmerkungen zum Begleitheift. Peter van der Krogt, Koeman's Atlantes Neerlandici : New Edition, Vol. I: The Folio Atlases Published by Gerard Mercator, Jodocus Hondius, Henricus Hondius, Johannes Janssonius and Their Successors. 't Goy-Houten : HES Publishers, 1997. No. 1:501, S. 479-481. Peter van der Krogt, Atlantes Neerlandici a.a.O., No. 1:502, S. 481-482. Peter van der Krogt, Atlantes Neerlandici a.a.O., No. 1:001, S. 44-50. Peter van der Krogt, Atlantes Neerlandici a.a.O., No. 1:011, S. 50-55. Peter Meurer, De verkoop van de koperplaten van Mercator naar Amsterdam in 1604. In: Caert-Thresoor 17(1998), S. 61-66. Peter van der Krogt, Atlantes Neerlandici a.a.O., No. 1:101, S. 62-68 und No 1:511, S. 483-486. Peter & René van der Krogt, Statues Hither & Dither, http://statues.vanderkrogt.net

Anmerkung:

Dieses Manuskript ist eine gekürzte und neu überarbeite Version von „Erdgloben, Wandkarten, Atlanten-Gerhard Mercator kartiert die Erde“,veröffentlicht in Gerhard Mercator: Europa und die Welt (Duisburg: Kultur- u. Stadthist. Museum, 1994).

Jochen Brüning

Gerhard Mercator als Mathematiker/Mathematicus

1. Gerhard Mercator als Mathematiker

Am Ruhm von Gerhard Mercator gibt es nichts zu deuteln, als einer der bedeutendsten Kartographen, als Geograph, als Vermessungstechniker und schließlich auch als Kosmograph hat er seinen festen Platz in der Geschichte. Doch als Mathematiker wird er nicht betrachtet. Selbst die großen Mathematikgeschichten des 19. Jahrhunderts führen ihn – wenn sie ihn denn überhaupt erwähnen! - als einen Geographen, dessen Leistungen nicht in die Geschichte der Mathematik gehören. Damit könnte dieser Beitrag sein Ende gefunden haben mit der schlichten Bemerkung: Über Gerhard Mercator als Mathematiker im Sinne der neuzeitlichen Mathematik nach Gauss ist nichts zu sagen.

Mit dem Mathematicus steht es hingegen etwas anders. Diese zeittypisch unscharfe Berufsbezeichnung der Frühen Neuzeit eröffnet eine viel größere Bandbreite, und das ist sehr angemessen einer Zeit, in der die Mathematik als eine Forschungsdisziplin mit eigenen innermathematischen Gegenständen noch nicht existiert hat; eine Lehrdisziplin gab es allerdings schon, aber deren Gegenstände waren nicht klar bestimmt und stützten sich noch kaum auf zeitgenössische Lehrbücher. Dennoch ist die Entwicklung der Mathematik auch in dieser Zeit vorangeschritten, wobei – wie stets - viele wichtige Anregungen aus den Anwendungen erwuchsen. Die Mathematiker sahen auch sich selbst mehr im Dienst der Anwendungen, weshalb ein Mathematicus in aller Regel auch in einem oder gar mehreren handwerklichen Berufen gut ausgebildet war. Einige wichtige Innovationen der frühen Renaissance hatten allerdings das Ansehen der Mathematiker gefördert, insbesondere die Einführung der doppelten Buchführung und die Konstruktion der Zentralperspektive, so dass nun z. B. Maler ihre Chance zum Aufstieg vom Handwerker zum Künstler über die Mathematik suchten und häufig auch fanden, wie etwa Albrecht Dürer.

Um also Gerhard Mercator in seinen Auswirkungen auch auf die moderne Mathematik gerecht beurteilen zu können, müssen wir einen kurzen Blick werfen auf die Entwicklung der Mathematik von einer praktischen Tätigkeiten dienenden Funktion hin zu einer selbstständigen Wissenschaft. Das ist angesichts der gebotenen Kürze ein kühnes Unterfangen, aber einige Gesichtspunkte können doch herausgearbeitet werden, die wir bei der Einschätzung Mercators zu berücksichtigen haben.

2. Die Entwicklung der Mathematik im Schnelldurchgang

Die Mathematik entspringt wie alle kulturellen Leistungen der Menschheit dem Lebenserhaltungstrieb. Die Kulturfähigkeit des Menschen, nach deren molekularen und neuronalen Grundlagen heute fieberhaft gesucht wird, führt zu einem subtilen Wechselspiel zwischen Kollektiv und Individuum und ermöglicht Arbeitsteilung und hochkoordinierte Zusammenarbeit. So entstehen Ackerbau und Viehzucht, Landvermessung und Architektur, Straßen- und Wasserbau und, natürlich, auch die hochentwickelten Techniken der Jagd und der Kriegsführung. Insgesamt verfügt die Menschheit bei ihrem Eintritt in die Geschichte in ihren höchstentwickelten Teilen über ein ganzes Arsenal von Methoden zur Erfassung, Gestaltung und Nutzung ihrer Umwelt,verbunden mit einem ständig steigenden Anspruch und damit auch einem ständig steigenden Organisationsbedarf.
Die Notwendigkeit zu detaillierter Abstimmung von Arbeitsprozessen und zur Entwicklung

von Ordnungssystemen in Gesellschaften steigender Komplexität macht symbolische Kommunikation zum wohl wichtigsten Werkzeug der Zusammenarbeit, also Kommunikation durch Gebärden, durch Sprache oder durch materiell realisierte Codes. Ansätze zu solchen Techniken gibt es natürlich auch im Tierreich, vor allen Dingen bei den Primaten, aber der Mensch hat sich ihnen allen überlegen gezeigt, vor allem wohl durch seine Fähigkeiten zur Nachahmung und zur Herstellung von Zuständen vollständiger gemeinsamer Konzentration, die offenbar das menschliche Empathievermögen ermöglicht. Es ist einleuchtend, dass die Fähigkeit zur abstrakten Codierung sich für alle Arbeitsgänge als hilfreich erweist, wobei ähnliche Codierungen wesentlich zu einer Verbindung zunächst völlig unterschiedlicher Tätigkeiten beitragen können. So entsteht aus den stets weiter spezialisierten Formen der Interaktion mit der Umwelt, die Menschen ausführen, abstrakte „Wissenschaft", die das Naturgeschehen aus Interesse an seinen Mechanismen, um seiner selbst willen, untersucht. Mit Wissenschaft war zunächst nur das unbedingt notwendige Grundwissen über die Welt gemeint, in der sich menschliche Aktionen vollziehen. Dieses betrifft die elementaren Kalenderkenntnisse und somit eine Orientierung in der Zeit sowie die Fähigkeit zur Orientierung im Raum, der uns umgibt. Im Laufe der Zeit bildeten sich mindestens in den Hochkulturen auch hier Spezialkenntnisse heraus, wie sie uns im klassischen Griechenland entgegentreten als die Disziplinen der Astronomie, der Geometrie, der Arithmetik und der Musik (die später als Quadrivium zur wissenschaftlichen Grundlage der europäischen Universität wurden). Was diese Bereiche verbindet - und womöglich schon lange vor der griechischen Hochblüte verbunden hat, - ist der gemeinsame Gebrauch der Mathematik, die sich ihrerseits aus den einzelnen Techniken der genannten Felder entwickelt hat. Die erstaunliche Erkenntnis, die uns die Griechen (wiederum als Ende einer sehr langen Entwicklung) präsentieren, ist die Mathematik als das „Tertium Comparationis" und als die Synthese der vier Wissensfelder, manifestiert im gemeinsamen Gebrauch einer Tafelebene, auf der alle notwendigen symbolischen Konstruktionen entworfen und kommuniziert werden. Dabei spielt die Musik zweifellos eine Sonderrolle, von der wir hier aber absehen wollen, da sie für das Weitere nicht von besonderer Bedeutung ist.

Für diese Synthese war ein hoher Preis zu zahlen, der noch heute jedem Schüler bewusst wird, nämlich die Abstraktion. Der Umgang mit den eben erwähnten gemeinsamen Codes in Astronomie, Geometrie und Arithmetik ist nicht selbstverständlich und bedarf eines langen und in jeder Hinsicht kollektiven Prozessen, wie bei der Entstehung der natürlichen Sprachen. So sehr die Gedanken und Konstruktionen einzelner bedeutender Mathematiker von Wichtigkeit sind, so sehr bedarf es eben auch der geschlossenen Gemeinschaft, die diese Konstruktionen und ihre Abstraktionslast trägt (wie der Titan Atlas, den Mercator verewigt hat) und die sie weitergibt. Die Lehre, die wir in der Tradition der vorsokratischen Philosophen mit ihrer signifikanten Veränderung unter den Pythagoräern erleben, ist eine unabdingbare Voraussetzung zum Erhalt der Wissenschaft, und ihr langsameres Entwicklungstempo führt zu der nicht erst heute gelegentlich beklagten Lücke zwischen Forschung und Lehrgegenständen. Es muss betont werden, dass Abstraktion, wie das Wort besagt, immer darin besteht, ein neues Konzept aus einer Fülle von Einzeltatbeständen zu isolieren, das erst dann erkennbar wird, wenn man alles „Unwesentliche" von den Einzelphänomenen weggenommen (abstrahere) hat, um einen logisch handhabbaren Begriff zur Verfügung zu haben. Deshalb können wichtige Entwicklungen in der Geschichte der Mathematik von ganz unscheinbaren und womöglich weit entfernten Beobachtungen ausgehen, deren Spuren im Laufe der weiteren abstrakten Entwicklung völlig getilgt werden.

Die griechische Wissenschaft präsentiert uns ein Forschungsprogramm, das bis heute im europäischen und damit auch im internationalen Denken präsent ist, auch wenn das nicht immer bewusst ist. Ob es sich dabei um griechisches „geistiges Eigentum" handelt, bleibt ungewiss, aber sicher wird es dort zum ersten Mal so präsentiert, dass die Überlieferung bis heute erhalten ist. Soweit es unsere Umwelt betrifft, um deren Verständnis die griechischen Philosophen sich bemühten, spricht man von Naturphilosophie (philosophia naturalis), die die Welt aus allgemeinen Grundsätzen, deren Quellen dunkel bleiben, erklärt, wobei zumindest qualitativ ein Verständnis der Phänomene erreicht werden soll. So spricht zum Beispiel Aristoteles davon, dass die materiellen Gegenstände deswegen auf die Erde fallen, weil sie zum Mittelpunkt des Kosmos streben, der mit dem Mittelpunkt der Erde identisch ist, während die leichteren Elemente Luft und Feuer nach oben, zur ewigen superlunaren Sphäre streben, in der nicht irdisches Chaos, sondern ewige, geregelte Periodizität herrscht. Einer experimentellen Nachprüfung halten diese Behauptungen natürlich nicht stand, aber sie geben eine Übersicht über das Geschehen und erlauben eine gewisse Einordnung; dies ist so lange befriedigend, wie man die materiellen, beispielsweise mechanischen Vorgänge nicht genauer steuern will.

Als eine zweite Form entwickelt sich bereits in der Antike die Mathematische Physik, d.h. die Berechnung physikalischer Tatsachen auf Grund von Beobachtungen oder Annahmen, die eine mathematische Folgerung in Form einer Gleichung ermöglichen. Ein schönes Beispiel dafür ist die Berechnung des Erdumfangs durch Eratosthenes von Kyrene, der allerdings weit übertroffen wird von seinem älteren Zeitgenossen Archimedes, den man mit Fug und Recht als den ersten Mathematischen Physiker und Mathematiker bezeichnen kann, dessen Leistungen erst von den Mathematikern der Neuzeit übertroffen wurden. Mit der Ausnahme von Archimedes, zumindest wenn wir Plutarch glauben dürfen, war jedoch das Experiment für die gesamte Antike kein Mittel, um die Natur kennenzulernen, zumindest nicht, wenn wir uns auf das Zeugnis schriftlicher Quellen stützen. Der Grund dafür mag in der soziologischen Struktur der griechischen Gesellschaft bestanden haben, die jede Handarbeit den Sklaven zuwiesen, während dem Adel die Geistestätigkeit vorbehalten war.

Jedenfalls hat sich die Trennung zwischen Naturphilosophie und Mathematischer Physik bis weit in die Zeit der Aufklärung erhalten; der große Leonhard Euler war zum Beispiel der Ansicht, dass die Formulierung von Gleichungen für ein physikalisches Phänomen Sache der Physiker bzw. der Naturphilosophen sei, wohingegen der Mathematiker seine Arbeit erst dann beginnt, wenn ihm eine solche Gleichung auf seinen Schreibtisch gelegt wird.

Wir sehen also die Mathematik entstehen als Synthese der ursprünglichen, im Quadrivium niedergelegten mathematischen Wissenschaften, (deren Gesamtheit übrigens im Griechischen als τα μαθηματα bezeichnet wird: das, was man unbedingt wissen muss). Damit meinen wir den historischen Prozess, der aus allen diesen Einzeldisziplinen das Gemeinsame herausarbeitet, nämlich die Ebene, in der sich die Planetenbewegung als ein Spezialfall der Euklidischen Geometrie vollzieht, während die Arithmetik durch das Linienrechnen des Abakus sichtbar wird. Das abstrakte Modell der euklidischen Ebene überwindet in einer erheblichen Denkanstrengung die konkreten Unterschiede zwischen den Einzeltätigkeiten und hebt sie in einem geschlossenen mathematischen System auf, das wir alle als die Euklidische Geometrie kennen. Damit wird die Naturphilosophie auf eine neue Stufe gehoben, nämlich auf die axiomatische Grundlegung von Interaktionsformen, deren Ausführbarkeit die gleichzeitige Wahrheit aller konkreten Konstruktionen und Folgerungen

sichert, die in Euklids Büchern angegeben sind. Damit wird der Wahrheitsbegriff reduziert auf die Evidenz der Euklidischen Axiome, die bekanntlich schon in der Antike nicht mehr als ganz überzeugend erschienen, was sich für das Parallelenaxiom denn auch nachhaltig bewahrheitet hat. Die nachantike Entwicklung der Mathematik vollzieht sich in vergleichbaren Schritten, nämlich in einer Synthetisierung durch Abstraktion und einer Konkretisierung des Abstrakten in der Anwendung auf einzelne Interaktionsformen. Das hat zur Folge, dass die mathematischen Konstruktionen zu Erfindungen führen können, die bis dato in der Realität unserer Welt gar nicht vorkamen, wie uns am schnellsten die Allgegenwart des Computers zeigt. Damit ist gewissermaßen die Balance wiederhergestellt: die Mathematik nimmt Phänomene von überall her auf und unterwirft sie ihrem synthetisierenden Abstraktionsprozess, der sie spurlos verschlingt, und sie revanchiert sich dafür mit der Erschaffung neuer Realitäten. Dabei soll natürlich nicht vergessen werden, dass zwischen einer mathematischen Konstruktion und ihrer Realisierung in aller Regel ein sehr mühsamer und langwieriger Prozess steht, an dem normalerweise Experten mit ganz unterschiedlichen Qualifikationen außerhalb der Mathematik beteiligt werden müssen.

3. Gerhard Mercator als Mathematicus

Auf dem Hintergrund der im vorigen Abschnitt gegebenen Erläuterungen wollen wir nun einen kurzen Blick auf Mercators Lebensweg und dabei vor allem auf seine Ausbildung sowie die Wirkung seiner Werke werfen. Gerhard Mercator wurde am 5. März 1512 als Sohn des Schuhmachers Hubert Cremer und seiner Frau Emerantia in Rupelmonde in der Grafschaft Flandern geboren. Die Cremers waren ansässig in dem Ort Gangelt im Herzogtum Jülich-Berg und gerade zu Besuch bei Huberts Bruder Gisbert, der Pastor in Rupelmonde war. Mercator wuchs in Gangelt auf und besuchte dort vermutlich auch die Lateinschule. Der einflussreiche Onkel Gisbert sorgte (auch finanziell) dafür, dass Mercator ab 1527 seine Ausbildung am Kolleg der „Brüder vom gemeinsamen Leben" in Herzogenbusch fortsetzte, einer berühmten Schule, die auch Nikolaus von Kues und Erasmus von Rotterdam besucht hatten. Dort studierte man das „Trivium", die Fächer Grammatik, Dialektik und Rhetorik, als Vorbereitung auf die Universität; in der freien Zeit wurden die Schüler mit dem Studium und mit Abschriften von Bibeltexten beschäftigt. Auch wenn dies Mercator nicht zu behagen schien, so hat er doch später sehr davon profitiert, vor allem von der Praxis der Kalligraphie, ohne die keine akzeptablen Manuskripte hergestellt werden konnten; seine erste Publikation galt der italienischen Kursivschrift, die er auch mit großem Erfolg für seine Karten verwendete. Auch seine Sicht auf das Wissen der Welt als harmonischer Einheit von Heiliger Schrift und von Menschen erworbenem Wissen wurde in dieser Zeit geprägt, wie seine späten Schriften zur Chronologie und zur Evangelien-Harmonie beweisen. Möglicherweise wurde er auch von Georg Macropedius beeinflusst, dem bedeutendsten neulateinischen Dramatiker und Schulbuchautor der Zeit, der sich zwischen 1527 und 1530 bei den Brüdern vom gemeinsamen Leben aufhielt.

1530 bezog Mercator die Universität Leuven, wo er sich den Fächern des Quadriviums widmete. Von bedeutendem Einfluss war sein nur drei Jahre älterer Universitätslehrer Gemma Frisius, er erlernte nun die Techniken der Metallbearbeitung und des Kupferstichs, die Methoden der Geländeaufnahme durch Triangulierung sowie die dazu und zur Kartenherstellung benötigte Mathematik. Er gerät aber auch in einen ersten Konflikt mit der beschriebenen harmonisierenden Weltsicht, als er Widersprüche zwischen den Lehren des Aristoteles und der Evangelien entdeckt, was ihn noch stärker in die neuentdeckten Arbeitsfelder des „Mathematicus" treibt.

Mercators handwerklich Begabungen müssen herausragend gewesen sein, denn bereits seine ersten Globen und Karten sind große Erfolge, und das nicht nur wegen des stark gewachsenen Interesses an genauer geographischer Kenntnis nicht nur der fernen Erdteile, sondern gerade auch der eigenen Umgebung und des eigenen Territoriums. Denn es gab natürlich zahlreiche Konkurrenten, doch die Genauigkeit, die handwerkliche Qualität und die ästhetische Wirkung von Mercators Arbeiten übertraf alle anderen – wovon man sich auch heute noch selbst überzeugenden kann.

Als seine einflussreichste Erfindung gilt mit Recht die nach ihm benannte winkeltreue Projektion, die alle Längen- und Breitenkreise als Geraden darstellte und damit die Navigation enorm erleichterte; der Verzerrungsfehler war dabei solange tolerierbar, wie man den Polen nicht zu nahe kam. Ich möchte aber auch den „Atlas" zu den bedeutenden Schöpfungen zählen, den sein Sohn Rumold 1595, kurz nach Mercators Tod am 02.12.1594 herausgab. Hier nahm er sich den Titanen Atlas, den Sohn des Japetus zum Vorbild, der, wie von Ovid im vierten Buch der „Metamorphosen" beschrieben, von Perseus mittels des Gorgonenhauptes in das gleichnamige Gebirge verwandelt wird, auf dem das Himmelsgewölbe ruht. Der praktische Anlass für diese Namenswahl war wohl die Einsicht, dass ein Globus zwar naturphilosophisch ein zutreffendes Bild der Erde geben kann, aber nicht im Sinne der Mathematischen Physik, denn genaue Maße sind nur möglich auf sehr kleinen Karten. Die genaue Erfassung des Ganzen ist nicht auf einmal möglich, sondern nur in einzelnen kleinen Teilen, die trotzdem dem Ganzen gleichwertig sind.

Mit diesen beiden wichtigen Veränderungen in der Weltsicht seiner Zeitgenossen und ihrer Nachfolger schuf Gerhard Mercator die Voraussetzungen für Entwicklungen, von denen erst wir heutigen profitieren, auch wenn die weitere Entwicklung durchaus nicht zwangsläufig war und viele bedeutende Einzelbeiträge verlangte; aber in der Rückschau ergibt sich doch der Eindruck einer zielgerichteten Entwicklung.

Diese Geschichte ist - in sehr groben Zügen - schnell erzählt. Mercators Projektion war sehr erfolgreich und fand dementsprechend weite Verbreitung, so dass ihr Mangel, die Verzerrung nahe den Polen, die Frage nahelegte, was denn an der Sphäre und der Ebene so grundsätzlich verschieden sein könnte, dass es die Existenz einer längentreuen Abbildung verhindert. Dadurch waren die Geometer herausgefordert, von denen sich viele um eine Lösung bemühten. Doch erst Leonhard Euler konnte 1761 schlüssig nachweisen, dass das Hindernis in der verschiedenen Krümmung liegt: die Sphäre ist „rund", die Ebene ist „flach". Gauss zeigte dann ganz allgemein, dass es ein Krümmungsmaß für jede Fläche im Raum gibt, das sich nur durch Messungen in der Fläche bestimmen lässt, also ohne Benutzung der Lage der Fläche im Raum. Den nächsten großen Schritt tat Bernhard Riemann, der den Begriff der Fläche zu dem der „Mannigfaltigkeit" erweiterte mit einer Definition, die sich auf die Existenz eines „Atlas" gründete, mit genügend vielen gleichberechtigten „Karten" als lokalen Beschreibungen, die immer dort in genaue Beziehung gesetzt werden können, wo sie dieselben Teile beschreiben (diese sehr an Mercator erinnernden Bezeichnungen hat Riemann allerdings noch nicht benutzt). Dabei bemerkte er, dass auch die genauen Maßbestimmungen der Mannigfaltigkeit für die Definition nicht notwendig waren, sondern dass sie gesondert eingeführt werden können und eine große Vielfalt zulassen. Albert Einstein wendete schließlich den neuen Begriffsapparat auf Raum und Zeit in unserer realen Welt an, nun verstanden als eine vierdimensionale Mannigfaltigkeit, deren Raum-Zeit-Karten durch lokale Messungen (die Koordinaten) mit Maßstäben und Uhren erstellt werden. Die physikalische Realität dieser Welt wird beschrieben durch die präzise

Wahl einer Maßbestimmung, welche die volle Gleichberechtigung aller Karten sichert und den Naturgesetzen in jeder Karte dieselbe Gestalt gibt (diese Formulierung stammt von Minkowski). Dass dafür ein Preis zu zahlen ist, ist verständlich; er besteht in vielen scheinbar paradoxen, der Intuition widersprechenden Aussagen, die gleichwohl mit außerordentlicher Präzision experimentell bestätigt worden sind. Dazu gehört die Tatsache, dass in sehr schnell gegeneinander bewegten Bezugssystemen die Zeit unterschiedlich schnell vergeht, und dass auch das Schwerefeld der Erde auf die Zeitmessung in solchen bewegten Systemen Einfluss hat. Das inzwischen sogar für Mobiltelefone zugängliche „Global Positioning System" berücksichtigt alle diese Konsequenzen der Einsteinschen Theorie und verbindet sie mit der sphärischen Trigonometrie, wie sie auch Mercator schon bekannt war, sowie der modernen Satellitentechnologie: dadurch - und nur dadurch! - können wir heute zu jedem beliebigen Zeitpunkt unsere geographische Position auf der Erde mit größter Genauigkeit bestimmen. Unabhängig davon, ob das wirklich immer wünschenswert ist und wer außer uns selbst die Ortung mit unserem eigenen Telefon auch noch vornehmen kann, ist damit das uralte Navigationsproblem endlich vollständig gelöst.

Gerhard Mercator hat mit seinem Werk einen sehr wichtigen konzeptionellen Anstoß gegeben, der den Gang der Mathematischen Physik beeinflusst hat, ohne dass er sich dazu schon in „professionellen" Formen hätte äußern können. Diese Leistung verdient es dennoch, auch von der heutigen Disziplin erinnert zu werden.

Koenraad van Cleempoel

Mercator als Mechaniker / Mechanicus

Eine weniger gut bekannte Seite des Gerhard Mercator aufmerksam ist die des Handwerkers. Es wäre jedoch nicht recht, hier das Konzept des 20. Jahrhunderts von der Aufteilung geistiger und manueller Arbeit anzuwenden und diese beiden in eine hierarchische Reihenfolge zu setzen. Es sind gerade Universalgelehrte wie Mercator, die uns verstehen lassen, wie gut einige Gelehrte des 16. Jahrhunderts geistige und Handarbeit harmonisch verbanden.

Schauen wir uns eine Gravur von Gemma Frisius an, Professor für Medizin an der Universität Löwen, Leibarzt Karls V. (des fünften) und Autor zahlreicher Bücher über Astronomie und Arithmetik, die ihn in ganz Europa berühmt machten (ill. 1). Nun, Gemma Frisius verkörpert perfekt diese Kombination von materiellen und geistigen Eigenschaften. Diese waren typisch für die Löwener Schule des Instrumentenbaus, deren Grundlagen Frisius schuf. Sein Porträt, im Jahre 1557 posthum von Jan van Stalburch ausgeführt, ist visuell ein Indikator für die beiden Welten, die er so gleichwertig verbindet: Bücher und Instrumente. Er ist sitzend dargestellt, die linke Seite der Komposition einnehmend, seine Hände ruhen auf einem Himmelsglobus auf dem Tisch vor ihm. Auf diesem Tisch liegt eine Auswahl von Objekten mit Bezug zur Mathematik und zur Herstellung von Instrumenten, ein astronomischer Ring deutlich im Vordergrund und mehrere Werkzeuge (zur Fertigung von Instrumenten) um sie herum positioniert: ein Zirkel, Kompasse, Schere und Feder. Im Hintergrund der Komposition ist ein Astrolabium (ein scheibenförmiges astronomisches Instrument zur Darstellung des von der Erde aus sichtbaren drehenden Himmels) zu sehen, zusammen mit einer Armillarsphäre (Kugel mit Ringen zur Darstellung der Bewegung von Himmelskörpern), und ein Quadrant (Viertelkreis zur Ermittlung von Höhenwinkel und Positionen von Gestirnen) hängt am Bücherschrank.

Wir wissen aus verschiedenen Quellen, dass auch Mercator (der Student bei Frisius war) alle diese Instrumente hergestellt hat – obwohl er meist als Kartograph und Globenhersteller bekannt ist. Und mit Sicherheit lässt sich sagen, dass er in den Instrumentenbau eben so viele Neuerungen einfließen ließ wie in die Erstellung der Landkarten und Globen.

Und er hat ebenso den Grad der Innovation eingeführt. Wir haben jetzt nur noch drei Astrolabien von ihm selbst: eines mit einer Monographie in Brünn und zwei andere ohne Signatur in Florenz und Augsburg. Es ist zum Teil auf den schönen und charakteristischen Gravurstil zurückzuführen, dass man diese unsignierten Stücke Mercator zuschreiben konnte. In der Tat ist sein Stil der Gravur ganz besonders und muss mit Mercators wichtiger Abhandlung über die Kursivschrift von 1540 in Verbindung gebracht werden: Wie lateinische Buchstaben zu schreiben sind, die Italica oder Cursive genannt werden, das erste Handbuch hierzu in den Niederlanden. Als Heft von nur 27 Folianten, mit Holzschnitt gedruckt, gibt es Anweisungen, wie die Kursivschrift, sowohl in Klein- als auch Großbuchstaben, zusammenzusetzen ist. Die Generation von Herstellern der Instrumente, die auf Mercator folgte, verwendete eben dieses Handbuch als Leitfaden für die Gravur von Buchstaben auf ihren Geräten – einer der Gründe, warum alle „Löwener Instrumente" eine gewisse Einheitlichkeit zeigen.

Schauen wir einmal in die historischen Quellen, die Mercator als Instrumentenbauer erwähnen: Eine Ende des sechzehnten Jahrhunderts geschriebene Biografie von Walter Ghim setzt das Datum, zu dem Mercator mit Herstellung wissenschaftlicher Instrumente begann, vor 1536 an:

„Er gab daher die Philosophie für die Astronomie und Mathematik auf. Er widmete sich mit solcher Sorgfalt diesen Fächern, dass er innerhalb von sehr wenigen Jahren eine Reihe von privaten Studenten in deren Grundlagen unterrichtete sowie von Zeit zu Zeit wissenschaftliche Instrumente (das heißt Kugeln und Astrolabien), astronomische Ringe und ähnliche Apparate in Bronze gestaltete und baute."

Doch am 4. August 1539 (oder 1540) schrieb Mercator an Antoine de Perrenot Granvelle (1517-1586), dass ihm die notwendigen Werkzeuge fehlten, um seine eigenen Instrumente zu bauen:

„Ich schicke Ihnen endlich den Kalvarienberg, ehrenhafter Sir, fertig freilich viel später, als ich es vorhergesagt haben konnte. Aber da ich dieses Gerät zu beenden wünschte, während ich nur mit wenigen Werkzeugen ausgerüstet war, mussten neue Instrumente für die Gravur (cavitatum) als Folge (subinde) hergestellt werden, mit schrägen, spitzen, feinen und runden Kanten. Diese Angelegenheit der Herstellung dauerte länger, als es hätte tun sollen, da es uns an allem mangelt und wir gezwungen sind, eine Vielzahl von anderen Werkstätten zu suchen."

(„Kalvarienberg" bezieht sich wahrscheinlich auf eine kreuzförmige Taschen-Sonnenuhr mit einer eingravierten Kreuzweg-Szene auf der Vorderseite. Adrian Zeelst, ein Löwener Instrumentenbauer der zweiten Generation, machte mindestens acht solcher Sonnenuhren in Löwen zwischen ca. 1570 und 1595) (ill. 2).

Ein entscheidendes Ereignis in Mercators Karriere – wie auch für seinen Nachfolger Gualterus Arsenius – wurde die Empfehlung durch Nicholas de Granvelle an Kaiser Karl V. (den fünften) im Jahre 1541. Mercator-Biograph Ghim kommentiert: „In der Zwischenzeit kam er durch die Empfehlung dieses edlen Herrn [Nicholas Perrenot de Granvelle] zu der Vorstellung bei besagtem Kaiser Karl V. (den fünften) seligen Angedenkens, und er machte für Seine Majestät eine große Anzahl von wissenschaftlichen Instrumenten von exquisiter Verarbeitung."

Über die Form dieser Instrumente können wir nur rätseln. Andererseits ist die Wertschätzung des Kaisers für sie gut bekannt, da er bei seiner Rückkehr aus Deutschland nach Brüssel (am 22. September 1548) bekannt gab, dass diese Instrumente in einem Feuer in der Nähe von Ingolstadt verloren gegangen seien, und er Mercator beauftragte, einen zweiten Satz zu bauen. Aber leider: Was diesem zweiten Satz von Instrumenten passiert ist und aus welcher Art von Gerätschaften er bestand, bleibt wieder ein Geheimnis. Allerdings, einige Monate vor dem Mercator-Jahrestag im Jahr 1994 ist ein Astrolabium mit den Initialen „GMR" – für Gerhard Mercator Rupelmundanus – in Brünn entdeckt worden (ill. 3).

Wir wissen nicht, ob dies Astrolabium jemals Karl V. (den fünften) gehörte, aber zur Zeit ist dies das früheste bekannte Messing-Instrument sowohl von Mercator wie auch irgendeines anderen Löwener Meisters. Das Astrolabium enthält Anzeichen, die eine Herstellung durch Mercator zwischen ca. 1545 und 1550 vermuten lassen. Die Positionen der Sterne auf der Sternenplatte (wir nennen sie die Rete) sind für die Epoche von 1550 festgelegt.

Für die Berechnungen zur Suche nach dieser Epoche verwendet Mercator die kopernikanische Theorie der Präzession. Daher muss das Brünner Astrolabium nach 1543 hergestellt worden sein, dem Jahr, in dem Kopernikus De revolutionibus in Nürnberg veröffentlichte. Außerdem gibt es eine eigenhändige Mercator-Schrift auf dem Sinus-Quadranten im Archiv des Escorial in Madrid, die zum größten Teil aus Sternen-Tabellen besteht, welche ebenso für die Epoche von 1550 berechnet wurden.

Im Jahr 1552, in dem Mercator nach Duisburg übersiedelte, erhielt er einen dritten Auftrag von Karl V. (den fünften):
„Im folgenden Jahr, das heißt 1552, verließ er Löwen im Herzogtum Barbing, um sich hier in Duisburg in Kleve niederzulassen mit seiner geliebten Frau und lieben Kindern. Kurz nachdem er hier unter uns seinen Wohnsitz genommen hatte, konstruierte er im Auftrag des Kaisers zwei kleine Globen, einer von reinstem Kristall geblasen und einer in Holz. Auf dem ersteren waren die Planeten und die wichtigeren Konstellationen mit einem Diamanten eingraviert und ausgelegt mit glänzendem Gold; der letztere, nicht größer als ein kleiner Ball, mit dem Jungen Kreisspiele machen, stellte die Welt in jedem Detail dar, soweit seine geringe Größe dies erlaubte. Diese beiden präsentierte er, mit anderen wissenschaftlichen Instrumenten, dem Kaiser in Brüssel."

Diesem königlichen Geschenk war ein handschriftliches Handbuch beigelegt, das heute verloren ist: Der Gebrauch des irdischen und himmlischen Globus und des Astronomischen Rings: Im Jahre 1868 veröffentlichte Jan Van Raemdonck eine Abschrift dieser Gebrauchsanleitung, die auf einer Kopie des Mercator-Originals aus dem achtzehnten Jahrhundert basierte. Auf der Grundlage dieser Beschreibungen versuchte Van Raemdonck grafisch das ungewöhnliche Instrumentarium zu rekonstruieren, das Mercator für Karl V. (den fünften) erstellt hatte. Die aufwändige Beschaffenheit der Globen wird aus bestimmten Passagen in Mercators Handbuch offensichtlich: „Der Meridian, der auf dem Glas markiert ist, sollte so positioniert werden ...". Unglücklicher Weise, wie bei so vielen der frühesten Löwener Instrumente, ist heute keine Spur von den möglichen Aufenthaltsorten dieser außergewöhnlichen Globen mehr zu finden. Also, falls jemand von Ihnen in einem Antiquitätengeschäft darauf stoßen sollte, lassen Sie es mich wissen!

Eines der Instrumente aus diesem Set von Mercator für Karl V. (den fünften) war ein astronomischer Ring von ungewöhnlicher Konstruktion (ill. 4). Astronomische Ringe sind Geräte zur Zeitbestimmung bei Tag oder bei Nacht. Im Handbuch zu den Instrumenten für den Kaiser beschreibt Mercator, wie sein Instrument aus drei Paaren von Ringen bestand. Der Bau von Mercators astronomischen Ringen wurde kommentiert von Petrus Beausardus (1535-1577), Professor der Medizin in Löwen und Verfasser einer Abhandlung über die astronomischen Ringe, Annuli astronomici usus, im Jahr 1553. Im ersten Kapitel dieser Abhandlung schreibt er:

„Außer den Ringen, die ich beschrieben habe, hat unser Gerardus Mercator von Ruppelmonde (den ich, mit der Zustimmung aller, den besten Instrumentenbauer seiner Zeit nennen würde) zu der Sphäre, die er im letzten Jahr [1552] für Karl V. (den fünften) machte, den unbesiegbaren Kaiser und großen Liebhaber der Mathematik, einen weiteren Ring hinzugefügt, der als Horizont dient. Er fertigte dieses Instrument mit solcher Kunst und Geschicklichkeit, dass es unmöglich ist, alle Zwecke, zu denen es gebraucht werden kann, aufzuzählen. Wir können jedoch bestätigen, dass es dank seiner Funktionsgenauigkeit (abgesehen von seiner vielseitigen Verwendung) mit dem Astrolabium konkurieren kann."

Dies war nicht die einzige Neuerung, die Mercator einführte. Man kann mit Sicherheit feststellen, dass er im Instrumentenbau einen neuen Qualitätsstandard geschaffen hat – für die Objekte selbst, aber auch für deren Gehalt. Wir haben bereits von seiner Innovation der astronomischen Ringe gehört; das gleiche tat er auch für Armillarsphären und Astrolabien. Trotz der Tatsache, dass wir heute keine seiner Armillarsphären mehr haben, bin ich überzeugt, dass Mercator eine neue Art davon erdachte und konzipierte, die damals auch sein Schüler Gualterus Arsenius kopierte. Von ihm gibt es heute drei dieser innovativen Sphären. Die sichtbare Bewegung der Sterne wurde durch eine bestimmte Bewegung der neunten Sphäre im Verhältnis zur achten Sphäre erklärt. Auf dem damaligen Messinginstrument wurde dies durch eine rotierende Volvelle erreicht (ill. 5 & 6).

Von seinen außergewöhnlichen Fähigkeiten, so glaube ich, wurde eine Reihe von Instrumentenbauern nach Löwen angezogen, um von Mercator zu lernen. Ein Beispiel dafür ist Michael Piquer. Er war ein spanischer Mönch aus Katalonien, der in Lyon als Astrolabiumbauer arbeitete, bis er um 1545 nach Löwen ging. Die Wirkung von Mercators Einfluss erkennt man klar an zwei seiner Astrolabien: eines vor und eines nach seiner Zeit in Löwen. Sie sehen hier ein Astrolabium von 1542 in einer recht groben Gestaltung, obwohl es schon ein außergewöhnlich intelligentes Instrument ist. Dieses zweite wurde nach 1545 in Löwen gemacht. Sein Stil ist edler, es hat die doppelte Größe und seine Gravur ist viel mehr verfeinert. Die Form der Rete (Sternenplatte) ist ebenfalls von Mercator beeinflusst. Ich halte dies für ein klares Beispiel für die wachsende Attraktivität von Löwen als Zentrum für Instrumentenbau aufgrund der Anwesenheit von Mercator.

Ich möchte Ihnen nun einige neuere Forschung präsentieren. Dazu will ich Ihnen ein Astrolabium im National Maritime Museum in Greenwich zeigen (ill. 7, 8 & 9). Mehrere Merkmale erinnern an die Astrolabien von Gerhard Mercator. Die Thone ist nahezu identisch: zwei lange S-förmige Rollen mit Blattwerk in der Mitte flankieren einen zentralen Schild, aber der Schild ist von anderer Form. Die Anordnung der ‚quadratum nauticum' auf der Rückseite der Platte ist identisch mit denen innerhalb der drei Scheiben der Mercator-Astrolabien. Es hat auch einen ähnlich großen Durchmesser (31,2 cm) wie zwei Astrolabien, die Mercator in Duisburg erstellt hat (beide 31,6 cm).

Dennoch ist es unwahrscheinlich, dass dieses Astrolabium tatsächlich von Gerhard Mercator selbst gefertigt wurde. Mercators drei bekannte Astrolabien sind sehr geschickt in einer eleganten Kursivschrift graviert. Die Beschriftung auf diesem Astrolabium ist jedoch gänzlich in der niedrigen römischen Schrift gesetzt. Der Schriftzug zeigt die ausgewogene und klare Handschrift eines erstklassigen Meisters, aber nicht ganz des Kalibers von Gerhard Mercator. Aber wer kann der Urheber gewesen sein?

Walter Ghim war Mercators erster Biograph, er veröffentlichte die Vita Mercatoris im Jahre 1595, nur ein Jahr nach Mercators Tod. Er erwähnt, dass Mercator drei Söhne hatte: Arnold, Bartholomäus und Rumuldus. Ghim lobt Arnold (1537-1587) und seine Talente als Mathematiker wie als Kartograph. Es gab, sagt er, kaum einen Mann mit gleichem Können in Geographie, Vermessungswesen und Instrumentenbau. Indem er seine Aufmerksamkeit auf die Mathematik konzentrierte, „hatte Arnold in ein paar Jahren solche Fortschritte in diesen Studien erzielt, dass er fast konkurrenzlos war im Bau präziser und schöner mathematischer Instrumente, die er für einige der wichtigen Würdenträger in Deutschland herstellte."

Bis jetzt sind noch keine wissenschaftlichen Instrumente Arnold zugeschrieben worden, aber es ist eine interessante Vermutung, dass er der Autor des diskutierten Astrolabiums sein könnte. Dessen Ähnlichkeit mit Gerhard Mercators Astrolabien ist bemerkenswert. Die allgemeine Qualität dieses Astrolabiums ist sicherlich einer Verbindung zu Mercators Werkstatt würdig. Und das Datum von 1574 legt nahe, dass Arnold es in Duisburg gemacht haben könnte, wo er zur Erstellung einer großen Sonnenuhr für die Sankt-Salvator-Kirche zwischen 1572 und 1577 beschäftigt war.

Die Argumente für diese Zuschreibung basieren auf Indizien und es bleibt zu hoffen, dass sie einmal durch zusätzliche Beweise bestätigt werden. Es wäre das erste Instrument, das als von Arnold Mercators Hand identifiziert würde und seine Verbindung mit Duisburg verschaffte ihm zusätzliche Attraktivität.

Illustrationen:
1. Gemma Frisius, Jan Van Stalburgh, 1557
2. Adriaan Zeelst, Calvarium, 1573, privatsam e mlung
3. Gerard Mercator, Astrolabium, c. 1545, Brno, Moravská Galerie, inv.no. 24-385
4. Adriaan Zeelst, Astronomische Ringe, 1572, Prag, Národni Techniká Museum, inv.no. 24.894
5. Gualterus Arsenius, Armillarsphäre, 1575, Brussel, Musées Royaux d'Art et d'Histoire, inv.no. 8948
6. idem, detail
7. Arnold Mercator (?), Astrolabium, 1574, Greenwich, National Maritime Museum, ASTO576
8. idem
9. idem

Nicole Schmenk

Gerhard Mercator als Philosoph, Theologe und Humanist

1. „ Ein Missionar des Mittelalters erzählt, dass er den Punkt gefunden hat, wo sich Himmel und Erde berühren"

Un missionnaire du moyen âge raconte qu'il avait trouvé le point où le ciel et la terre se touchent. Diesen Titel trägt ein Holzstich Camille Flammarions von 1888, der noch im 20. Jahrhundert fälschlicherweise für eine typische Darstellung des mittelalterlichen Weltbildes gehalten wurde[1]. Dies ist nicht verwunderlich, da er im Stil einer Abbildung aus dem 16. Jahrhundert gehalten wurde und inhaltlich in diese Übergangszeit passen könnte. Dargestellt ist nämlich ein Mensch, genauer gesagt ein Geistlicher, der am Rande der Welt seinen Kopf durch die Himmelssphäre steckt und somit die Gelegenheit hat, die Mechanik des Universums zu erblicken. Flammarion drückt damit den Forschergeist seiner Zeit aus, der sich von solchen Vorstellungen weit entfernt hatte. Der Holzschnitt hätte aber ebenso gut in der Schwellenzeit zwischen Mittelalter und Neuzeit, in der Gerhard Mercator lebte, entstehen können: Auf der einen Seite ein noch dogmatisch geprägtes Weltbild und auf der anderen Seite der nach neuen Erkenntnissen strebende Mensch, der zu neuen Horizonten aufbricht. Oder überspitzt formuliert: die Zeit der Verurteilung Galileo Galileis durch die römische Kurie, die Verbrennung Giordano Brunos als Ketzer im Jahr 1600 und auf der anderen Seite die (Wieder-)Entdeckung Amerikas durch Christoph Columbus 1492, die Weltumsegelung Magellans 1522, die Arbeiten des Kopernikus und die Anfänge des geozentrischen Weltbildes 1543.

„Neue Welten und neue Horizonte" unter diesem Titel erfasst sogar der Lehrplan für das Gymnasium in Nordrhein Westfalen die Auseinandersetzung mit geistigen, kulturellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Prozessen und Strömungen der Renaissance, des Humanismus und der Reformation[2]. Eine beliebte Gestalt, die gerne von Schulbuchverlagen als Beispiel für ein zu dieser Zeit tätiges „Universalgenie" herangezogen wird, ist Galileo Galilei (1564-1642). Doch man muss seine Schüler geistig nicht erst bis nach Italien entführen, um einen solchen Gelehrten kennenzulernen: ein Blick in die Duisburger Stadtgeschichte offenbart eine, wie ich meine, ebenso universell gebildete wie begabte und viel beschäftigte Person dieser Zeit: den Kartographen, Geographen, Geometer, Mathematiker, Graveur, Kalligraphen, Astronomen, Instrumenten- und Globenbauer, Theologen, Philosophen, Humanisten, Astrologen und Verleger Gerhard Mercator (1512-1594).

Zweifelsohne will man in Bezug auf Mercators herausragende Leistungen Schwerpunkte unter diesen zahlreichen Tätigkeiten auswählen, dann spielen die Bereiche Theologie, Philosophie und Humanismus auf den ersten Blick eher eine Nebenrolle. Doch mit dieser Einschätzung legen wir eine moderne Interpretation von Wissenschaft an den Tag, die Mercator selbst so noch nicht sah. Seine Werke entstanden vielmehr aus dem Selbstverständnis eines christlichen Universalgelehrten des 16. Jahrhunderts heraus. Wissenschaft, also die Erforschung und Beschreibung der Welt, hatte für ihn den Zweck, die Harmonie Gottes, seine Komposition, seine Fürsorge zu erforschen[3]. Sein Glaube, die theologische Interpretation, humanistische Rezeption und philosophisches Verständnis bilden folglich die Grundlage seiner wissenschaftlichen Tätigkeit.

2. Humanistische Prägung in der Jugend: s`Herzogenbosch

Mercators Hauptwerke entstanden in seiner Duisburger Zeit. Er war jedoch nicht dort geboren, ja, noch nicht einmal „ordentlicher" eingetragener städtischer Bürger, er lebte aber über vierzig Jahre in der Stadt und trug durch seine Arbeiten maßgeblich zu ihrem Ruf bei.

Der Kosmograph, also der Beschreiber der gesamten Schöpfung, wie Mercator sich selbst verstand, wurde am 5. März 1512 in Rupelmonde, einer kleinen Stadt in Ostflandern in der Nähe von Antwerpen, geboren. Seine Eltern Hubert und Emerentia Kremer stammten aus Gangelt im Herzogtum Jülich und hielten sich gerade dort zu Besuch bei ihrem Verwandten Gisbert auf, bevor sie sechs Jahre später den Wohnsitz der Familie ganz nach Rupemonde verlegten.

Gisbert, Gerhard Mercators Onkel, ein Kaplan am städtischen Hospital, legte den Grundstein für dessen humanistische Ausbildung, indem er Gerhard nach dem Tod der Eltern mit 15 Jahren zur geistigen Erziehung und zur Vorbereitung auf ein Studium nach s`Herzogebosch (Herzogenbusch) in das Haus der Brüder vom Gemeinsamen Leben schickte, einer geistlichen mönchsähnlichen Vereinigung. Dort erhielt er religiöse Unterweisungen sowie Grundlagenunterricht in Latein, Griechisch und Logik.

Die religiöse Bewegung der Brüder und Schwestern vom Gemeinsamen Leben entstand gegen Ende des 14. Jahrhunderts in den Niederlanden[4]. Sie ging hervor aus einer Gemeinschaft um den aus Deventer stammenden Magister und Wanderprediger Gert Grote, der in seiner Heimatstadt das erste Haus der fratres vitae communis gründete[5]. Ein Bestreben der Brüderschaft war, christliche Grundlagentexte zu verbreiten und erbauliche Schriften in der Volkssprache herzustellen. Daher nutzen sie bereits früh den Buchdruck, richteten sogar Druckereien ein. Mit eigenen Erzeugnissen und Auftragsarbeiten finanzierten sie zugleich das Leben in ihren Gemeinschaften. Ein weiteres Anliegen der fratres war die Weitervermittlung ihrer Frömmigkeitsvorstellungen, sie traten jedoch nur vereinzelt als Schulträger auf[6]. Solche Schulen unterhielten sie z.B. in Deventer, wo der Kardinal Nicolaus von Kues (1401-1464) und Erasmus von Rotterdam (1465/69-1536) ausgebildet wurden. In Herzogenbusch erhielt Gerhard Krämer, wie Mercator zu diesem Zeitpunkt noch hieß, seine Ausbildung unter anderem von einem bedeutenden Vertreter der Bewegung, dem Schulleiter Georgius Macropedius (1487-1557)[7]. Bekannt wurde dieser vor allem durch seine Tragödien und Lustspiele, darüber hinaus veröffentlichte er sieben Lehrwerke, darunter ein Buch zur Rhetorik und der Kunst des Briefeschreibens.

Mercators Onkel hatte seinem Schützling folglich einen für damalige Verhältnisse erstklassigen Zugang zur humanistisch geprägten Bildung verschafft, zugleich wurde durch das vermittelte Frömmigkeitsideal der Brüder der Grundstein für Mercators spätere theologischen Überzeugungen und Ausführungen gelegt.

3. Verhaftet wegen „luttereije", Mercator ein Ketzer?

Nach zweijährigem Studium an der Artistenfakultät der Universität Löwen und einem kurzen Aufenthalt in Antwerpern begann er zunächst bei seinem akademischen Hochschullehrer Gemma Frisius zu arbeiten, einem typischen Universalgelehrten seiner Zeit, der eine Professur für Medizin, Mathematik und Astronomie innehatte. Bereits die in Löwen entstandenen Arbeiten Mercators trugen zu seinem Ruf als hervorragendem Kartographen

bei. Sein Ansehen bewahrte ihn aber genauso wenig wie Galilei davor, 1544 wegen des Verdachts der Ketzerei (in den zeitgenössischen Quellen als lutterije bezeichnet) verhaftet und für mehrere Monate im Kastell Gravensteen in Rupelmonde eingekerkert zu werden.

Wie war es dazu gekommen, welche Beschuldigungen lagen gegen Mercator vor? Dies kann bislang nicht genau nachvollzogen werden, die Quellenlage erweist sich als schwierig und die eigentliche Prozessakte wurde von der Forschung bislang nicht ausgewertet. Festgehalten werden kann, dass es zu Mercators Zeiten in Löwen leicht passieren konnte, in die Fänge der Inquisition zu geraten. Die Stadt gehörte damals zu den spanischen Niederlanden, einem Reichsteil des Habsburger Kaisers Karl V. (1500-1558). Im Zuge der Ausbreitung reformatorischer Ideen in den niederländischen Provinzen fürchtete der katholische Karl zum einen eine Kirchenspaltung, zum anderen sah er darin eine Bedrohung seines Machbereichs. Daher duldete er keine Art von Heterodoxie in seinen Erblanden und ließ jegliche Abweichung strikt bestrafen. Sein Sohn Philipp II. (1527-89) setzte diese Politik ab 1555 noch schärfer fort, dies führte bekanntlich zum Aufstand und Ausbruch des 80-jährigen Krieges.

Die Schwester Karls V., Maria von Ungarn (1505-1558), seit 1531 Statthalterin der Niederlande, verfolgte 1543 die Absicht, Löwen von den „Ketzern" zu befreien. Im Zuge diese Aktion wurde eine Liste von verdächtigen Personen erstellt, darauf auch der Name Mercators[8]. Als Anklagepunkt findet sich eine knappe Beschuldigung: minores mechlinienses habent litteres suspectes (die Minoriten von Mecheln haben verdächtige Briefe). Der Historiker Antoine de Smet weist nach, dass man Mercator bezichtigen wollte, in Anschuldigungen um einen Löwener Priester namens Paulus de Roovere verwickelt zu sein[9]. Die Vorgänge lassen sich allerdings nicht mehr rekonstruieren, da die Briefe entweder erst gar nicht existierten, bereits zu Lebezeiten Mercators vernichtet wurden oder nicht mehr auffindbar sind. Nachforschungen Rienk Vermijs ergaben zudem, dass bislang keine weiteren Akten zu diesem Vorgang in Brabant und in Flandern nachzuweisen sind[10]. Obwohl die Umstände zweifelhaft waren, verhaftete die Inquisition Mercator wegen luttereije nicht in Löwen, sondern in Rupelmonde. Er befand sich dort, um Erbschaftsangelegenheiten seines gerade verstorbenen Onkels Gisbert Kremer zu regeln. Die nächsten sieben Monate verbrachte er in Arrest im dortigen Kastell. Durch die Fürsprache einflussreicher Persönlichkeiten und wahrscheinlich mangelnder Beweise wurde er schließlich freigelassen.

Welche religiösen Ansichten Mercator nun aber tatsächlich vertrat, kann aus den Quellen nicht genau geschlossen werden. Der Kartograph lebte etwa 40 Jahre in den Niederlanden, aus dieser Zeit gibt es keine Quelle zu seiner theologischen Ausrichtung. Alle Werke, die sich mit Religion beschäftigen, mit Ausnahme einer von ihm 1537 angefertigten Karte zum Heiligen Land als Erläuterung zum Buch Exodus, stammen aus seiner Duisburger Zeit[11].

1552 siedelte er mit seiner Familie, seiner Frau Barbara und den sechs Kindern, in die Stadt am Rhein über. Die eher unbedeutende Landschaft mit 3.000 Einwohnern gehörte zu diesem Zeitpunkt zum Herzogtum Jülich-Kleve-Berg[12]. Dass Mercator als Glaubensflüchtling dorthin gekommen ist, lässt sich nicht belegen. Herzog Wilhelm der Reiche verpflichtete sich zwar durch den Vertrag von Venlo 1543 Kaiser Karl V. gegenüber, in seinen Territorien nicht vom katholischen Glauben abzuweichen, verfolgte aber zugleich eine Politik der religiösen Nachsicht[13]. Die religiöse Toleranz Herzog Wilhelms, der Mercator in Duisburg ungestört leben und arbeiten ließ, brachte ihm also Vorteile. Es muss aber auch erwähnt

werden, dass in dieser unruhigen Zeit Gelehrte die Niederlande verließen[14]. Es lassen sich für Mercator in Duisburg Kontakte sowohl zu niederländischen katholischen Exulanten als auch zu geflohenen Anhängern der Reformation nachweisen[15]. Ein weiterer Aspekt war die wirtschaftliche Situation. Mercator hatte in Duisburg im Gegensatz zu Löwen keine Konkurrenz und wurde 1563 zum herzoglichen Kosmographen vom Herzog ernannt[16].

4. Mercators philosophisch-theologisches Weltbild

Die Beschäftigung mit theologischen Fragen und der Naturphilosophie schafft keine Existenzgrundlage für eine Familie, noch dazu in geistlich unruhigen Zeiten[17]. Mercator wandte sich erst in seiner späten Lebensphase (nach seinem 50. Geburtstag) solchen Themen stärker zu. Vor allem sein bekanntestes Werk, der Atlas sive cosmographicae meditationes, bietet einen Einblick in seine theologisch begründete Vorstellung von Kosmographie. Dieser wird im Folgenden ausführlich betrachtet. In engem Zusammenhang damit entstand ein rein theologisches Werk, die Evangelienharmonien, die zusammen mit weiteren Zeugnissen zu seinen religiösen Vorstellungen ergänzend im Anschluss betrachtet werden.

4.1 Mercators „Erschaffung der Welt" im Atlas sive cosmographicae meditationes

Manfred Büttner konstatiert 1992: „Als Mercator 1515 geboren wurde, war das Mittelalter endgültig zu Ende"[18]. Diese Behauptung kann so nicht stehen bleiben, aber: die (Wieder)-Entdeckung Amerikas 1492 stellt die Einleitung einer Zeitenwende dar, nämlich den allmählichen Beginn der Frühen Neuzeit. Diese „Zäsur" hat aber selbstverständlich nicht über Nacht ein neues Denken erzwungen[19]. Die meisten Wissenschaftler gehen heute davon aus, dass Mercators Weltbild noch zutiefst im Mittelalter wurzelt[20].

1563 bekam Mercator durch den Herzog von Kleve den Titel eines Kosmographen verliehen. Diese Auszeichnung macht bereits deutlich, er war kein „gewöhnlicher" Kartenhersteller, sondern Kosmos-Darsteller in Wort und Bild[21]. In dieser Formulierung steckt noch eine für das Mittelalter typische Vorstellung der Verbindung von Karten mit der Weltgeschichte in ihrem umfassenden Sinn, also von der Schöpfung bis zum Zeitpunkt der Kartenherstellung bzw. über diesen Punkt hinaus[22]. Mercators Atlas folgt diesen mittelalterlichen Vorbildern. Die 1595 posthum erschienene Ausgabe gliedert sich in drei Teile[23]: 1. Die Meditationes cosmographicae de mundi creatione ac fabrica die kosmographischen Betrachtungen über die Entstehung der Welt und ihr Aussehen (ca. 30 Folioseiten), 2. die Geographica universalis und 3. der Kartenteil. Er steht damit in einer langen Tradition mittelalterlicher Autoren. Mercator selbst gibt an, dass er für seine Studien Quellentexte von 123 Autoren aus der Antike und dem Mittelalter herangezogen habe[24].

Für das Verständnis von Mercators theologischem Weltbild ist vorrangig der erste Teil von Belang, weshalb hier nicht weiter auf die anderen eingegangen werden soll. Dieser erste chronologische Teil gibt zunächst die gesamte Schöpfungsgeschichte und biblische Zeit wieder. Es folgt ein weitläufiger Abschnitt zur Antike, ein kleinerer zu dem Zeitabschnitt, den wir heute in etwa mit dem Mittelalter definieren, und anschließend springt Mercator in seine „eigene" Zeit. Zu den Lebensdaten Jesu legte er extra noch eine 16-seitige Tafel an. In einem späteren Werk, den Evangelienharmonien, beschäftigte er sich noch einmal ausführlich mit der Thematik. Bezogen auf die Schöpfung, hält sich Mercator bei seiner Beschreibung schlicht an den Ablauf des Hexaemerons, das Sechstagewerk Gottes. Zunächst nennt er dabei im Vorwort Gottes Motiv für die Erschaffung der Welt: Dies ist

unser primäres Ziel, indem wir die Kosmographie behandeln, aus der bewundernswerten Eintracht aller Dinge zu dem einen Ziele, nämlich zu Gott, und aus der unerforschlichen Vorsehung in der Gestaltung die unendliche Weisheit Gottes und seine unerschöpfliche Güte erkennbar werden, wodurch wir beständig veranlaßt werden, seine Majestät zu verehren und seine reiche Güte zu ehren und zu pflegen[25].

Naturwissenschaftliche Forschungen sollen also den Menschen dieser göttlichen Schöpfung näher bringen und ihn veranlassen, diese zu verehren[26]. Indem er die Wissenschaft in den Dienst der Theologie stellt, knüpft Mercator an die Denkweise des heiligen Augustinus an[27]. Im ersten Abschnitt stellt Mercator zunächst die Universumsvorstellungen der Platoniker kritisch dar, um diesen dann die folgenden „wahre" Trinitätslehre entgegenzustellen.

Die Kapitel zwei bis sieben behandeln den Anfang der Materie und des Chaos und den ersten Schöpfungstag. Das Weltbild ist noch mittelalterlich geprägt, die Erde ruht als schwerste Materie in der Mitte. Es folgen die Erschaffung des Firmaments, die Trennung von Land und Wasser, die Erschaffung der Pflanzen, Tiere und Menschen, der Sündenfall und die Erlösung durch Christus, eine seit dem 12. Jahrhundert übliche Verlaufsbeschreibung[28]. Mercator bedient sich dabei einer modifizierten Version der Aristotelischen Stufenleiter der Natur: 1. Tote Materie, 2. Pflanzen (Lebewesen, die wachsen können), 3. Tiere (wachsen, besitzen die Fähigkeit zur Sinneswahrnehmung), 4. Menschen (besitzen zusätzliche Fähigkeiten den Geist animus, können selbstständig Denken und sind als Ebenbild Gottes geschaffen)[29]. Dies steht im Gegensatz zu den Lehren der Neuplatoniker, die eine allgemeine selbständig schaffende Natur annehmen[30].

Zusammenfassend lässt sich festhalten: In Mercators Kosmographie sind die Aussagen in der Bibel und die Naturwissenschaften gleichbedeutend. Mercators Vorstellung kennzeichnet sich dadurch, dass er platonische Gedanken ablehnt und aristotelische Lehren mit christlichen Ideen verknüpft[31]. Seine Orientierung an den Aussagen der Bibel ist jedoch nichts Außergewöhnliches, sondern entspringt dem Zeitgeist. Seit der Reformation häufen sich z.B. auch in den Lehrbüchern der Astronomie die Bibelzitate[32].

4.2 Theologische Betrachtungen in späten Werken und Briefen

Neben seinem Atlas zeugt ein weiteres Werk vom theologischen Forschungsinteresse Mercators: die Evangelienharmonien. 1592 erschienen diese in Duisburg[33]. Dem Werk vorangestellt ist eine Widmung an den Kanzler des Herzogs von Kleve, Heinrich von Were, in der Mercator erklärt, was ihn dazu bewogen hat, die drei Werke, Weltgeschichte, Atlas und im Anschluss daran die Evangelienharmonien zu verfassen. 1569 erschien in Köln der erste Teil des Atlasses gesondert, die Weltgeschichte, Henricus Basius, dem Kanzler des Herzogs von Kleve gewidmet[34]. Während der Arbeit an diesem Werk hatte Mercator nach eigenen Angaben herausgefunden, dass ein Jahr bei der Berechnung der Weltzeit fehlen würde, etwa um das Jahr der Passion Christi herum. Dies ließ ihm keine Ruhe, so dass er sich genaueren Untersuchungen der Evangelien zuwandte, wo er schließlich fündig wurde. Um die Inhalte der einzelnen Evangelien vergleichen zu können, fertigte er dazu eine vierspaltige Synopse, also einen direkten Vergleich einzelner Textstellen, an. Grundlage seiner Argumentation bildet dabei das Evangelium des Johannes, das die Ereignisse um Jesu anders datiert und des Weiteren inhaltlich Unterschiede aufweist im Vergleich zu den drei weiteren Evangelisten Marcus, Matthäus und Lukas. Worauf sich dies zurückführen lässt und welche Erkenntnisse daraus zu gewinnen sind, beschäftigte schon Generationen

von Theologen und kann und soll nicht näher erläutert werden. Es sei lediglich erwähnt, dass Mercator auf der Basis von Johannes Angaben eine „verlängerte" Wirkungsdauer Jesu von 4 Jahren und einigen Monaten errechnete[35].

In der späten Phase seines Lebens wandte sich der Universalgelehrte noch einmal intensiver theologischen Fragen zu. Zuletzt arbeitete er an einen Kommentar zum Römerbrief, wahrscheinlich zwischen 1585 und 1590; er konnte ihn allerdings nicht fertig stellen und hinterließ dazu ein über 200 seitiges Manuskript[36]. In diesem Zusammenhang sind Briefe an Johannes Molanus, Mercators Schwiegersohn, der ein Anhänger der Reformation war, und Wolfgang Haller überliefert. Einzelne Thesen dieses Kommentars und der Briefe sollen an dieser Stelle nicht erläutert werden. Hier sei nur erwähnt, dass auch diese Ausführungen kein Bekenntnis zu den Thesen Calvins oder Zwinglis sind. Sie verdeutlichen nach Carlo de Clercq und Rienk Vermij vielmehr die noch mittelalterlichen Ansichten Mercators zum Katholizismus[37]. Für Vermeij ist Mercator ein Katholik der „alten Schule", der sich Friede, Harmonie und eine wiedervereinte Kirche wünscht, keine Spaltung oder Gegenreformation[38].

5. „Neue Welten und neue Horizonte" : Mercators theologisches Weltbild im Kontext wissenschaftlicher Forschungen und Entdeckungen seiner Zeit

Wie gezeigt wurde, war eine Rezeption antiker und mittelalterlicher Autoren in Mercators Forschungen immer präsent. Doch wie es bei einem heutigen Wissenschaftler üblich wäre, fragt man, wie es mit der Einbindung „aktueller Forschungsergebnisse" zur Zeit Mercators aussah? In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts beginnen die Arbeiten von Nicolaus Kopernikus, Giordano Bruno, Nicolaus Cusanus und seit dem Beginn des 17. Jahrhunderts schließlich weiterführend, die Erkenntnisse von Johannes Kepler das Weltbild radikal zu verändern. Zuvor herrschte die Vorstellung, dass die Welt räumlich und zeitlich begrenzt sei, Ewigkeit und Unendlichkeit nur die Eigenschaften Gottes sind[39]. Dies drückt sich bei Mercator noch deutlich in seiner chronologischen Beschreibung im Atlas aus. Er bringt moderne Vorstellungen, wie die des Kopernikus zum heliozentrischen Weltbild und die von Bruno und Cusanus diskutierte Unendlichkeit des Alls nicht mit ein. Er beschränkt sich auf die Vorstellungen der mittelalterlichen Heilslehre: endliche Welt mit endlicher Zeit[40]. Seine kosmographische Einleitung zum Atlas bewegt sich also nicht auf der Höhe des damaligen wissenschaftlichen Erkenntnisstandes. Doch in Bezug darauf stellte sich bereits Ute Werdenga die berechtigte Frage, ob Mercator diese Entwicklungen vielleicht überhaupt nicht referieren wollte?[41]

Ist die theologische Untermauerung seiner Arbeiten weitgehend von mittelalterlichen Vorstellungen geprägt, so stehen Mercators Raumverständnis und seine kartographischen Arbeiten dazu bereits im Gegensatz. Der Sinn der Ebsdorfer Weltkarte, die um 1300 entstand, bestand nicht darin, die Welt abzubilden, sie sollte vor allem verdeutlichen, dass der Mensch ein Teil der göttlichen Schöpfung ist, indem sie z.B. auch Begebenheiten der Bibel abbildet[42]. Mercator hingegen bemühte sich um die Genauigkeit seiner kartographischen Darstellung. In Bezug auf seine religiösen Auslegungen blickte Mercator jedoch mehr zurück als voraus[43]. Die Darstellung der Schöpfung im Atlas bietet theologisch nichts Neues[44], ebenso zeugen die späteren Werke und Briefe nicht von weiterführenden theologischen Erkenntnissen[45]. Daher ist es nicht überraschend, wenn im weiteren Verlauf der Neuzeit seine theologischen Darlegungen schnell an Bedeutung verloren. Dagegen stieg das Interesse an seinen Karten als Informationsmaterial über die Neue Welt weiter an,

die Herausgeber der deutschen Ausgabe seines Atlasses verzichteten bereits 1633 auf die kosmographischen Kapitel[46]. Die theologischen Ausführungen hatten damit vollständig an Bedeutung verloren.

[1] Camille Flammarion: L` atmosphère: météorologie populaire, Paris 1888, S. 163.
[2] Kernlehrplan für das Gymnasium für das Fach Geschichte – Sekundarstufe I (G 8) in Nordrhein-Westfalen, Frechen 2007, S. 30.
[3] Anna-Dorothe von den Brincken: Kosmographische Betrachtungen bei den Kirchenvätern, auf mittelalterlichen Mönchskarten und bei Gerhard Mercator, in: Rienk Vermij (Hrsg.): Gerhard Mercator und seine Welt, Duisburg 1997, S. 28-57, hier S. 31.
[4] Einen kompakten Überblick dazu gibt: Robert Stupperich: Artikel Brüder und Schwestern vom gemeinsamen Leben, in: Lexikon des Mittelalters, Bd. II, München 2003, Sp. 733-736.
[5] Zu Gert Grote, seinen Schülern und den Wurzeln der Devotio Moderna siehe zuletzt: Susanne Krauß: Die Devotio moderna in Deventer. Anatomie eines Zentrums der Reformbewegung (=Vita Regularis Bd. 31), Berlin 2007.
[6] Robert Stupperich: Brüder und Schwestern vom gemeinsamen Leben, wie Anm. 4, Sp. 735.
[7] Einen kompakten Überblick zur Person siehe: Daniel Jacoby: Artikel: Macropedius, Georg, in: Allgemeine Deutsche Biographie 20 (1884), S. 19-28. Zuletzt ausführlich: Henk Giebels; Franciscus P. Slits: Georgius Macropedius: 1487-2005; leven en werken van een Brabantse humanist, Tilburg 2005.
[8] Mercator findet sich dort genannt als Meester Gheert Scellekens (seine Frau hieß Barbara Schellekens).
[9] Antoine de Smet: Mercator à Louvain (1530-1552). In: Duisburger Forschungen, Bd. 6 (1962), S. 28.
[10] Löwen gehört zur Provinz Brabant, Mercator wurde aber in Rupelmonde verhaftet in der Provinz Flandern. Zur Lage der Archivalien siehe: Rienk Vermij: Mercator and the Reformation, in: Manfred Büttner; René Dirven (Hrsg.): Mercator und Wandlungen der Wissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert. Referate des 1. Mercator Symposiums Duisburg, 8-9. März 1992, Duisburg 1992, S. 77-90, hier S. 81 u. 88.
[11] Rienk Vermij: Mercator and the Reformation, wie Anm. 10, S. 81.
[12] Zum Zustand der Stadt Duisburg zur Zeit Mercators siehe: Joseph Milz: Eine klevische Landstadt – Die topographische Entwicklung Duisburgs bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts und die Übersiedelung Gerhard Mercators nach Duisburg, in: Stadt Duisburg (Hrsg.): Gerhard Mercator Europa und die Welt, Duisburg 1995. S. 73-80.
[13] Siehe dazu ausführlich: Irmgard Hantsche: Politik und Religion im Herzogtum Kleve zur Zeit Mercators, in: Rienk Vermij (Hrsg.): Gerhard Mercator und seine Welt, Duisburg 1997, S. 58-89. Siehe auch: Irmgard Hantsche: Zwischen den Fronten – Das Herzogtum Kleve als politisches und konfessionelles Umfeld Gerhard Mercators während der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts, in: Stadt Duisburg (Hrsg.): Gerhard Mercator Europa und die Welt, wie Anm. 13, S. 37-72.
[14] H.A.M. Snelders: Science in the Low Countries during the sixteenth century, in: Janus 70 (1983), S. 213-227, hier S. 217.
[15] Rienk Vermij: Mercator and the Reformation, wie Anm. 10, S. 82.
[16] Irmgard Hantsche: Politik und Religion im Herzogtum Kleve zur Zeit Mercators, wie Anm. 13., S. 85.
[17] Anna-Dorothe von den Brincken: Kosmographische Betrachtungen bei den Kirchenvätern, auf mittelalterlichen Mönchskarten und bei Gerhard Mercator, wie Anm. 3 , S. 31.
[18] Manfred Büttner: Mercators Hauptwerk, der Atlas, aus theologischer und wissenschaftshistorischer Sicht: Zum Verhältnis Gott, Mensch und Natur im Hauptwerk Mercators sowie zum Thema Gleichwertigkeit der Geschlechter, in: Manfred Büttner; René Dirven (Hrsg.): Mercator und Wandlungen der Wissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert. Wie Anm. 11, S. 3-42, hier S. 3.
[19] Anna-Dorothe von den Brincken: Kosmographische Betrachtungen bei den Kirchenvätern, auf mittelalterlichen Mönchskarten und bei Gerhard Mercator, wie Anm. 3 , S. 53.
[20] Einen Zusammenstellung verschiedener Forschermeinungen siehe bei: Ute Wardenga: Raum und Zeit: Wandlungen im Weltbild vom Mittelalter bis zu Mercator, in: Rienk Vermij (Hrsg.): Gerhard Mercator und seine Welt, Duisburg 1997, S. 7-27, hier S. 21 f.
[21] Anna-Dorothe von den Brincken: Kosmographische Betrachtungen bei den Kirchenvätern, auf mittelalterlichen Mönchskarten und bei Gerhard Mercator, wie Anm. 3 , S. 28.
[22] Viele dieser Autoren führen am Ende weitergehende Berechnungen und Darstellung bis zur Apokalypse durch.
[23] Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura, Duisburg 1595, vgl. dazu auch den ersten Teil, Anm. 34.
[24] Siehe dazu ausführlich mit Angaben zu den Handschriften des Atlasses: Anna-Dorothe von den Brincken: Kosmographische Betrachtungen bei den Kirchenvätern, auf mittelalterlichen Mönchskarten und bei Gerhard Mercator, wie Anm. 3 , S. 48ff.
[25] Übersetzung nach Änne Bäumer- Schleinkofer: Mercator über Tiere und Pflanzen: Die Stufenleiter der Natur und die biblische Schöpfungsgeschichte, in: Manfred Büttner; René Dirven (Hrsg.): Mercator und Wandlungen der Wissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert, wie Anm. 11, S. 61-76, hier S. 61f.
[26] Dies. S. 62.

[27] Anna-Dorothe von den Brincken: Kosmographische Betrachtungen bei den Kirchenvätern, auf mittelalterlichen Mönchskarten und bei Gerhard Mercator, wie Anm. 3 , S. 30.

[28] Anna-Dorothe von den Brincken: Kosmographische Betrachtungen bei den Kirchenvätern, auf mittelalterlichen Mönchskarten und bei Gerhard Mercator, wie Anm. 3 ,S. 51.

[29] Änne Bäumer- Schleinkofer: Mercator über Tiere und Pflanzen, wie Anm. 25, S. 65.

[30] Birgit Hoppe: Naturanschauungen und Naturwissenschaften in der Kosmographie von Gerhard Mercator, in: Manfred Büttner; René Dirven (Hrsg.): Mercator und Wandlungen der Wissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert, wie Anm. 11, S.109-124, hier S. 111.

[31] Ebd.

[32] Karl Schmitz-Moormann: Mercator vor dem Horizont der mittelalterlichen Wissenschaften, insbesondere der Theologie, in: Manfred Büttner; René Dirven (Hrsg.): Mercator und Wandlungen der Wissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert, wie Anm. 11, S. 93-102, hier S. 96ff.

[33] Evangelicae Historiae quadripartia Monas, sive Harmonia quatuor Evangelistarum, in qua singuli integri, inconfusi, impermixti et soli legi possunt, et rursum ex omnibus una universalis et continua Historia ex tempore formari, Duisburg o. J. Siehe dazu ausführlich: Alfred Suhl: Zu Gerhard Mercators Evangelienharmonien, in: Manfred Büttner; René Dirven (Hrsg.): Mercator und Wandlungen der Wissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert., wie Anm. 11., S. 43-60.

[34] Chronologia, hoc est Temporum Demonstratio exactissima ab Initio Mundi usque ad Annum Domini MDLXVIII ex Eclipsibus et Observationibus astronomicis omnium Temporum, sacris quoque Bibliis et optimis quibusque Scriptoribus summa Fide concinnata, Köln 1569.

[35] Siehe dazu ausführlich mit weiteren Literaturverweisen Alfred Suhl: Zu Gerhard Mercators Evangelienharmonien, wie Anm. 33, S. 48f.

[36] Der Kommentar befindet sich als Handschrift BPL 191 Br. in der Universitätsbibliothek in Leiden, siehe dazu auch den vollständigen Titel, ein Abbildung und Beschreibung bei: Carlo de Clercq: Le commentaire de Gérard Mercator sur l`Epître aux Romains de saint Paul, in: Duisburger Forschungen, Bd.6 (1962), S. 233-243.

[37] Eine ausführliche Untersuchung des Manuskriptes hat Carlo de Clercq durchgeführt: Sie: Carlo de Clercq: Le commentaire de Gérard Mercator sur l`Epître aux Romains de saint Paul, wie Anm. 36, S. 233-243.

[38] Rienk Vermij: Mercator and the Reformation, wie Anm. 11, S. 87.

[39] Ute Wardenga: Raum und Zeit: Wandlungen im Weltbild vom Mittelalter bis zu Mercator, wie Anm. 20, S. 15.

[40] Rüdiger Thiele: Schöpfungsmythos und Naturwissenschaften in der Kosmographie Mercators, in : Manfred Büttner; René Dirven (Hrsg.): Mercator und Wandlungen der Wissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert., wie Anm. 11., S. 125-148, hier S. 144.

[41] Ute Wardenga: Raum und Zeit: Wandlungen im Weltbild vom Mittelalter bis zu Mercator, wie Anm. 20, S. 23.

[42] Ute Wardenga: Raum und Zeit: Wandlungen im Weltbild vom Mittelalter bis zu Mercator, wie Anm. 20, S. 13.

[43] Rienk Vermij: Mercator and the Reformation, wie Anm. 11, S. 78. Siehe auch: Carlo de Clercq: Le commentaire de Gérard Mercator sur l`Epître aux Romains de saint Paul, wie Anm. 37, S. 242.

[44] Karl Schmitz- Moormann: Mercator vor dem Horizont der mittelalterlichen Wissenschaften, insbesondere der Theologie, wie Anm. 32. S.100.

[45] Rienk Vermij: Mercator and the Reformation, wie Anm. 11, S. 87.

[46] Siehe dazu ausführlich Rüdiger Thiele: Schöpfungsmythos und Naturwissenschaften in der Kosmographie Mercators, wie Anm. 26, S. 145.

Dietmar Grünreich

Zur Bedeutung der Mercator-Projektion in der heutigen Kartographie

1. Einleitung

Gerhard Mercator (1512-1594), im wahrsten Sinne des Wortes ein Universalgelehrter, in dessen Lebenswerk die verschiedensten wissenschaftlichen Disziplinen sinnvoll vereinigt sind (Tromnau, 2006), war aufgrund seiner kartographischen Werke, in denen er das geographische Wissen seiner Zeit verarbeitete, in der alten Welt schon zu Lebzeiten als Kartograph wohlbekannt. Man nennt ihn den „Ptolemäus der Renaissance". Beispiele seiner Werke sind eine 1541 im Auftrag Kaiser Karls V. gefertigte Erdkugel und die 1554 erschienene, aus 15 Blättern bestehende Karte von Europa. Berühmt ist Mercator auch heute durch die nach ihm benannte Kartenprojektion, die er für seine 1569 herausgegebene, speziell für die Seefahrt (Navigation) bestimmte Weltkarte entwickelt hatte, und durch den von ihm eingeführten Begriff „Atlas" für eine Sammlung von Karten. Über die heutige Bedeutung der Mercator-Projektion hielt der Autor beim 11. Dortmunder Symposium zur Vermessungsgeschichte am 14. Februar 2011 einen Vortrag. Dieser Aufsatz ist eine überarbeitete Fassung des Vortragsmanuskripts.

2. Die Mercator-Projektion

Auch wenn das Projektionsprinzip bereits früher von Erhard Etzlaub (1462-1532) genutzt wurde (vgl. Hake, Grünreich, Meng 2002), bestehen keine Zweifel, dass Mercator die nach ihm benannte Projektion unabhängig entwickelte. Nach seinen Angaben handelt es sich dabei um eine ebene Darstellung der Erdkugel, in der jeder Ort genau eingetragen ist, und zwar nicht nur im Hinblick auf korrekte Richtungen und Entfernungen zwischen den einzelnen Orten, sondern auch in Übereinstimmung mit ihrer korrekten Länge und Breite. Dafür hat Mercator graphisch eine konforme Zylinderprojektion der Erdkugel in normaler Lage (die Rotationsachse der Erde ist dabei zugleich Achse des Abbildungszylinders) konstruiert. Dabei schneiden sich in der Kartenebene die als parallele Geraden abgebildeten Meridiane und die Breitenkreise rechtwinklig. Der Äquator wird längentreu abgebildet, die übrigen Breitenkreise verlaufen parallel zum Äquator mit zu den Polen hin stetig wachsenden Abständen; dabei ist der Abstand der Breitenkreise an einer gegebenen geographischen Breite proportional zu ihrer Sekante. Nord- und Südpol können nicht dargestellt werden, da sie in der Abbildung im Unendlichen liegen.

Aufgrund der Konformität der Projektion ist die Loxodrome (Kurslinie) eine Gerade. Man kann dadurch den auf einer Seekarte abgelesenen Kurswinkel direkt zur Navigation nutzen, d. h., ihn während der ganzen Fahrt gleichbleibend steuern. Andererseits treten in polnahen Gebieten starke Flächen- und Formverzerrungen auf (Abb. 1e); so erscheint z. B. Grönland größer als Südamerika, obwohl es in Wirklichkeit nur 1/8 der Fläche hat.
Die ersten Berechnungsformeln für die Mercator-Projektion in normaler Lage stammen von dem englischen Mathematiker Wright (1610). Cassini veröffentlichte 1745 die von ihm entwickelten Abbildungsgleichungen in transversaler Lage (Rotationsachse und Zylinderachse stehen senkrecht aufeinander) für die Erdkugel. Schließlich leitete Gauß (1777-1855) die Abbildungsgleichungen für die transversale konforme Mercator-Projektion für das Rotationsellipsoid für die Triangulation des Königreichs Hannover ab

(Großmann 1964). Auf eine Wiedergabe der Abbildungsgleichungen wird hier verzichtet. Der interessierte Leser wird auf die einschlägige Literatur verwiesen (Großmann 1964, Hake et al. 2002, Maling, 1993 und Snyder, 1994).

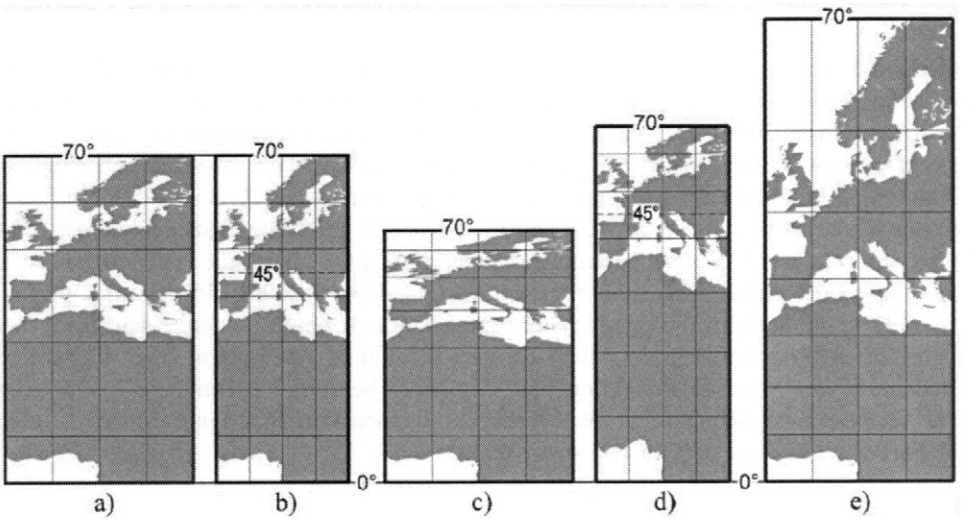

Abb. 1: Zylindrische Abbildungen 1:200 Mio. in normaler Lage (10°-Netz): Mittabstandstreu a) mit längentreuem Äquator (quadratische Plattkarte) und b) mit zwei längentreuen Breitenkreisen bei 45°, (rechteckige Plattkarte); flächentreu c) mit längentreuem Äquator und d) mit zwei längentreuen Breitenkreisen bei 45°, e) konform mit längentreuem Äquator (Mercator-Projektion). (aus: Hake et al. 2002)

3. Bisherige Anwendungen der Mercator-Projektion

3.1 Mercator-Projektion in normaler Lage

3.1.1 Navigation

Die klassische Mercator-Projektion wird seit rd. 450 Jahren für die Navigation verwendet. Bei Seekarten wird in neuerer Zeit zur Minderung der Längenverzerrungen jeweils eine längentreue Bezugsbreite in Kartenmitte (Schnittzylinder) definiert. Außerdem wird meistens noch ein Maßstabsdiagramm (Maßstab der wachsenden Breiten) beigefügt.
Papierseekarten werden auch heute nachgefragt, doch nimmt ihre Bedeutung aufgrund der Einführung von Seekarten in digitaler Form, sog. Electronic Nautical Charts (ENC), für die Schiffsführung in der Berufsseefahrt mittels „Electronic Chart and Display Information-systems" (ECDIS) tendenziell ab (Jonas 2007). Für die effiziente Bearbeitung beider Kartentypen hat das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) das Nautisch-Hydro-graphische Informationssystem (NAUTHIS) entwickelt. Auch bei der Darstellung der bisher produzierten ENCs auf Bildschirmen wird die normalachsige Mercator-Projektion verwendet. Das geschieht ebenfalls bei dem neuen ENC-Standard S-100 (Jonas 2010), wobei dieser – anders als bei den bisherigen ENCs - die Verwendung desselben geodätischen Datums wie im Landbereich vorgibt, damit im Übergangsbereich zwischen Land und See ein einheitliches Koordinatenreferenzsystem besteht (IHB 2010)
(s. auch 4.).

3.1.2 Eingeschränkte Anwendung bei kleinmaßstäbigen Karten

Die Mercator-Projektion mit längentreuer Abbildung des Äquators sollte aufgrund ihrer Flächen- und Formverzerrung nur für die Darstellung geographischer Sachverhalte in äquatornahen Gebieten angewendet werden (vgl. Abb. 1), jedoch nicht als Weltkarte, weil sie falsche Vorstellungen über die Größenverhältnisse der Kontinente vermittelt. Dieser Hinweis wird auch aus aktuellem Anlass gegeben, weil die ungünstigen Verzerrungsverhältnisse bei manchen Herstellern von Web-Karten (z. B. Google, Bing und Yahoo) offenbar nicht bekannt sind oder ignoriert werden. Wissenschaftler des Instituts für Kartographie der ETH Zürich haben festgestellt, dass bei nahezu 100% der im Internet frei zugänglichen geographischen Karten die Mercator-Projektion in normaler Lage verwendet wird (vgl. Jenny et al. 2011).

Als Kartennetzgrundlagen für Weltkarten zu empfehlen sind, neben den seit langem bekannten vermittelnden flächentreuen Abbildungen (vgl. Hake et. al. 2002), die von Robinson (1974) und Jenny et. al. (2011) entwickelten Abbildungsvorschriften und –verfahren, die sich besonders für die digitale Kartographie eignen.

3.2 Mercator-Projektion in transversaler Lage

3.2.1 Allgemeines

Diese Variante der Mercator-Projektion wird aufgrund der günstigen Abbildungsverzerrungen seit rd. 200 Jahren in Form von schmalen Meridianstreifen- bzw. Zonensystemen für die großmaßstäbige Erfassung und Darstellung der Topographie und anderer georäumlicher Informationen verwendet. Nach Snyder (1994) sind rd. 80% der Landmasse der Erde in dieser Projektion erfasst. Dabei besteht eine historisch gewachsene große Vielfalt bezüglich des geodätischen Datums (Erdellipsoide, Fundamentalpunkte), die beim bevorstehenden Übergang auf einheitliche Koordinatenreferenzsysteme für große Gebiete (z. B. Europa) zu umfangreichen Transformationsaufgaben führen werden.

3.2.2 Anwendung im amtlichen Vermessungswesen

Im amtlichen Vermessungswesen Deutschlands werden gegenwärtig die Rechts- und Hochwerte des auf das Potsdam-Datum (Bessel-Ellipsoid) bezogenen Gauß-Krüger-Meridianstreifensystems verwendet. Dieses wurde 1923 auf Vorschlag des Beirats für Vermessungswesen eingeführt und bildet die Grundlage des Raumbezugs für Liegenschaftsvermessungen und für die topographischen Landesaufnahme und darauf bezogene Anwendungen (Großmann 1964, AdV 2008).

In Europa verwenden 21 nationale Landesvermessungsbehörden die Mercator-Projektion in transversaler Lage als amtliches Koordinatenreferenzsystem mit unterschiedlichen Systemparametern wie z. B. Datum und Streifenbreite (www.eurogeographics.org, www.euref-iag.net/).

3.2.3 Die Universal Transverse Mercator-Projektion (UTM)

Die heute auf dem „World Geodetic System“ (WGS84/GRS80) beruhende konforme Universal Transverse Mercator Projection (UTM-Projection) wurde in der 2. Hälfte der 1940er Jahre für weltweite Anwendungen zunächst im militärischen Bereich entwickelt, jedoch in 1951 durch die Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG) auch für

Landesvermessungen empfohlen. Das UTM-System überdeckt die Erde zwischen 84° nördl. und 80° südl. Breite mit 60 Meridianstreifen von je sechs Längengraden W-O-Ausdehnung. Die Gesamtheit der 60 Koordinatensysteme bildet das UTM Reference System (UTMREF). (Die Polbereiche nördlich 84°N und südlich 80°S werden durch das Netz der Universal Polar Stereographic (UPS) abgebildet.)

Um im UTM-System größere Längenverzerrungen im Bereich der Grenzmeridiane zu vermeiden, ist der Mittelmeridian nicht längentreu, sondern mit dem Verjüngungsfaktor 0,9996 abgebildet (transversaler Schnittzylinder). Eine Längentreue ergibt sich damit etwa bei 180 km beiderseits des Mittelmeridians, während die Längenverzerrung am Grenzmeridian bei 50° nördlicher bzw. südlicher Breite etwa 1,00015 beträgt. Die rechtwinkligen Koordinaten des UTM-Systems bezeichnet man mit E (East) und N (North). Die N-Koordinaten beginnen am Äquator mit 0 km (auf der Südhalbkugel mit Zuschlag von 10 000 km zu den negativen N-Werten), die E-Koordinaten am Mittelmeridian mit 500 km zur Vermeidung negativer Werte. Abb. 2 zeigt beispielhaft die Anordnung der als Zonen bezeichneten Meridianstreifen mit den Mittelmeridianen bei 3°, 9° und 15° östl. und westl. Länge von Greenwich. Die durchlaufende Nummerierung der Zonen von West nach Ost beginnt beim Mittelmeridian 177° westl. Länge; damit trägt z. B. die Zone mit dem Mittelmeridian 9° östl. Länge die Nummer 32, Zone 15° ö. L. die Nummer 33. Diese Zählweise entspricht übrigens der Benennung der Streifen bei der ehem. Internationalen Weltkarte. Senkrecht zu den Zonen, d.h. in Richtung der Breitenkreise, verlaufen Bänder mit einem Breitenunterschied von jeweils 8°, zwischen 72° und 84° auch 12°. Ihre Bezeichnung beginnt mit dem Großbuchstaben C oberhalb 80°S und setzt sich in alphabetischer Folge fort bis zum Band X unterhalb von 84° N (die Buchstaben I und O werden zum Vermeiden von Verwechslungen nicht verwendet). Die aus Zonen und Bändern entstandenen Felder werden damit durch Zahl und Buchstabe bezeichnet, z. B. 32U.

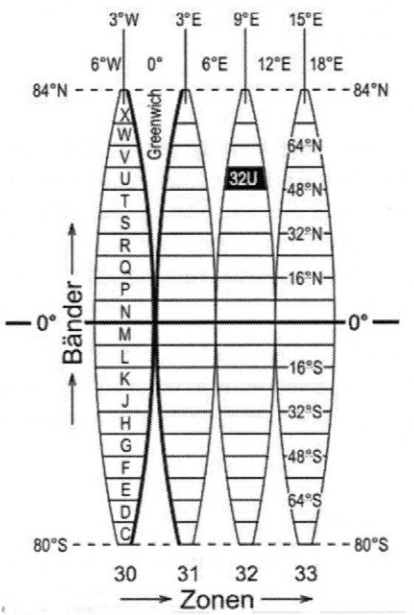

Abb. 2: UTM-Meridianstreifensystem-Anordnung der Zonen und Bänder (aus: Hake et al. 2002)

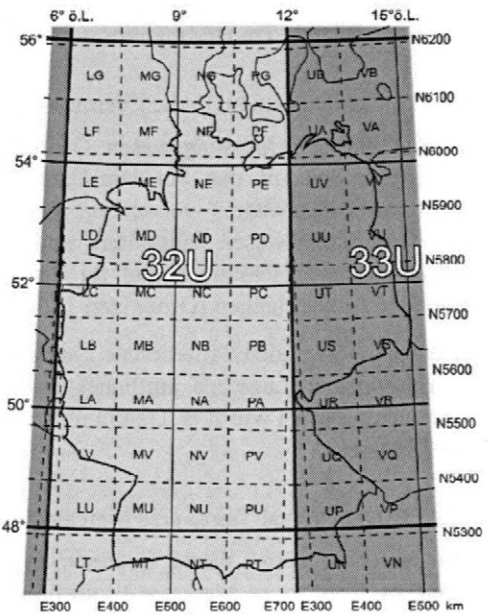

Abb. 3: UTM-Koordinatennetz und Meldegitter UTMREF für Deutschland (aus: Hake et al. 2002)

Jedes der so entstandenen Felder wird vom Mittelmeridian aus durch Gitterlinien mit vollen 100 km-Werten in E und N weiter in Quadrate unterteilt, die man entsprechend einer Anordnung in Zeilen und Spalten durch Doppelbuchstaben kennzeichnet (Abb. 3). Innerhalb eines Quadrates findet dann eine Punktfestlegung mit Hilfe der Koordinaten statt. Das Koordinatennetz des UTMREF ist damit zugleich ein universelles Meldegitter (Hake, Grünreich, Meng 2002).

4. Künftige Bedeutung der Mercator-Projektion

4.1 Heutige Anforderungen und Bedarf

Aufgrund der heutigen und künftigen gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Anforderungen auf lokaler, regionaler und internationaler Ebene (z. B. Umweltmonitoring) besteht ein rasch wachsender Bedarf an länderübergreifend harmonisierten, interoperablen Geodaten. Weitere Anforderungen ergeben sich aufgrund der Verfügbarkeit effizienter Technologien, die zur Deckung des Bedarfs an Geodaten und daraus abgeleiteter Geoinformationen einzusetzen sind. Dabei handelt es sich um

- die satellitengestützen Positionierungsverfahren mit Global Navigation Satellite Systems (GNSS, wie GPS, GLONASS und künftig Galileo) mit Bezug auf WGS84 bzw. ITRS
- die hochauflösende satellitengestützte Erdbeobachtung für die großflächige Erfassung von Geodaten und
- die Geo-Informatik, die leistungsfähige Verfahren für die effiziente Verwaltung, Verarbeitung und Bereitstellung von Geodaten entwickelt hat.

Weltweit werden seit Mitte der 1990er Jahre benutzerfreundliche Geodaten-Infrastrukturen (GDI) im nationalen, regionalen (kontinentalen) und internationalen Bereich zur Deckung des Bedarfs aufgebaut (Grünreich 2008). Dazu gehört auch die Entwicklung einer GDI für Deutschland (GDI-DE), die in 1998 begonnen wurde. Neue Impulse gehen von der INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in Europe) aus, die 2007 in Kraft gesetzt wurde und für alle EU-Mitgliedsstaaten verbindlich ist. Die danach bis etwa 2020 aufzubauende Europäische Geodaten-Infrastruktur basiert auf den Geodaten und Dienste der nationalen GDIen. Für die erforderliche Interoperabilität werden derzeit eine Reihe von Durchführungsbestimmungen (engl. Implementation Rules) entwickelt und als Rechtsverordnungen in Kraft gesetzt.

4.2 Einheitlicher Raumbezug für Geodateninfrastrukturen in Europa

Die Herstellung der geometrischen Interoperablität setzt einheitliche Koordinatenreferenzsysteme (engl. Abkürzung: CRS) voraus. Gemäß INSPIRE-Richtlinie handelt es sich bei den CRS um „Systeme für die einheitliche (Geo-) Referenzierung der in ihren Annexen I, II und III definierten raumbezogenen Themen auf der Grundlage eines geodätischen Datums“ (EU-Kom 2007).

Als geodätisches Datum wurde das „European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89)“ ausgewählt, das bereits 1999 in einem Experten-Workshop vorgeschlagen wurde. Dabei handelt es sich um eine nach tektonischen Gesichtspunkten gebildete Teilmenge des „International Terrestrial Reference Systems“ (ITRS) der Epoche 1989.0,welches auf dem GRS80-Ellipsoid basiert und mit Hilfe geodätischer Raumverfahren bestimmt wird.

Das von der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG) in 1980 definierte Referenzellipsoid GRS80 hat folgende Dimensionen (vgl. Torge 2003):

Große Halbachse a = 6.378.137 m
Kleine Halbachse b = 6.356.752 m
Abplattung f = (a-b) / a = 1 : 298,26

Gemäß der INSPIRE-Richtlinie soll das auf dem ETRS89 beruhende europäische CRS für die Erfassung. Speicherung und Verarbeitung pan-europäischer georäumlicher Daten unter Verwendung geodätischer (ellipsoidischer) 3D- und 2D-Koordinaten verwendet werden. Den EU-Mitgliedsstaaten wird das ETRS89 ebenfalls als Datum für die nationalen CRS (EU-Kom 2007, Kreitlow et al. 2010) empfohlen.

Außerdem sollen für die Georeferenzierung und Darstellung räumlicher Informationen in ebenen Koordinaten folgende Kartenprojektionen verwendet werden:

- die transversale Mercator-Projektion (ETRS89-TMzn) für die Darstellung Europas in Maßstäben >1:500 000; diese entspricht dem UTM-System für die Zonen (zn) 26 bis 39 auf der nördl. Hemisphäre;
- die konforme konische Abbildung von Lambert (ETRS89-LCC) für die Darstellung Europas in Maßstäben <= 1: 500 000;
- die flächentreue Azimutalprojektion von Lambert (ETRS89-LAEA) für räumliche Analysen und Berichte, die eine flächentreue Abbildung erfordern.

Diese Projektionen sollen auch in den INSPIRE-Transformationsdiensten angeboten werden (EU-Kom 2010). Die Formeln dafür findet man z. B. in Snyder (1994).

Mit der Festlegung des ETRS89-TMzn wird die transversale Mercator-Projektion nachhaltig angewendet, d. h. sie hat auf lange Sicht Bedeutung.

4.3 Künftige Anwendungen der Mercator-Projektion

Das CRS ETRS89-TMzn wird künftig sowohl für Papierkarten als auch für Bildschirmkarten angewendet. Eine große Aufgabe besteht darin, nicht nur die nationalen Kartenwerke auf diese Projektion umzustellen, sondern auch einheitlich gestaltete Kartenwerke für die EU-KOm zu entwickeln.

Ein Beispiel dafür ist eine europäische TK 250 auf der Grundlage des vorhandenen EuroGeographics-Produkts „EuroRegionalMap" (ERM) (www.eurogeographics.org). (EuroGeographics ist die Assoziation der nationalen Behörden für Geodäsie, Kartographie und Kataster in ganz Europa.) In der ERM werden bereits geographische Koordinaten (Länge und Breite) bezogen auf das Datum ETRS 89 verwendet. Für die Darstellung als TK 250 sind daraus die Koordinaten im CRS ETRS89-TMzn zu berechnen. Daneben ist eine Vereinheitlichung der Kartengestaltung erforderlich, wofür Hopfstock (2010) einen ersten Vorschlag gemacht hat.

Das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie hat in Kooperation mit EUREF, der Subcomission for Europe der Internationalen Assoziation für Geodäsie, und EuroGeographics EuroGeographics ein Web-basiertes CRS-Informationssystem(http://www.crs-geo.eu) (Abb. 4) entwickelt und betreibt dieses. Das Informationssystem enthält eine umfassende Beschreibung der in den europäischen verwendeten CRS, die Transformationskonstanten für ihre Umrechnung in die EU-CRS sowie einen Transformationsdienst, mit dem sich Koordinatentransformationen mit einer Genauigkeit von 1-3 m durchführen lassen.

In der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV), die bereits 1991 die die Einführung des europäischen Datums WGS84 (mit guter Genauigkeit identisch mit ETRS89) und 1995 die Einführung des UTM-Systems im amtlichen Vermessungswesen beschlossen hat, werden derzeit Transformationsverfahren für die cm-genaue Umwandlung der derzeit vorhandenen geodätischen Koordinaten und der G-K-Koordinaten in die europäischen CRS entwickelt, getestet und eingeführt (vgl. Kreitlow et al. 2010). Außerdem geht Oster (2007) der Frage nach, ob die amtlichen topographischen Kartenwerke im Zusammenhang mit dem Übergang auf das ETRS89-TMzn-System einen neuen Blattschnitt haben sollten. Er verneint dies und schlägt vor, dass der Blattschnitt der derzeitigen amtlichen Landeskartenwerke beibehalten werden sollte, weil dafür durch computergestützte Berechnung neue („krumme") Blatteckenwerte bestimmt werden können.

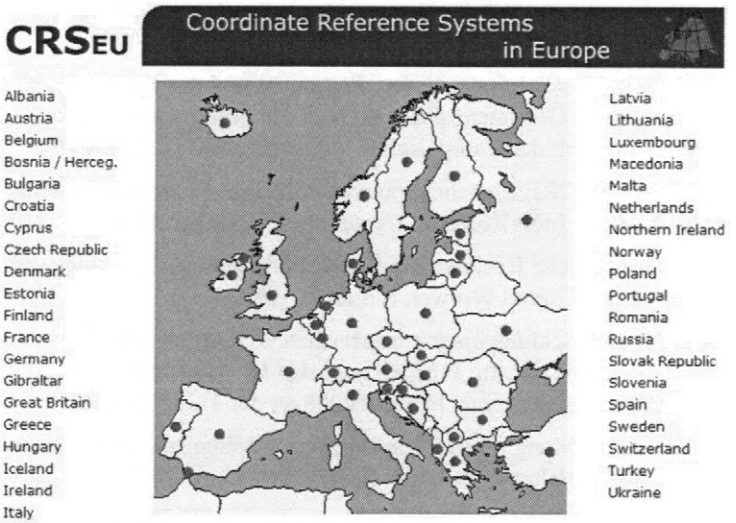

Abb. 4 Information and Service System for European CRS

5. Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Aufsatz wird gezeigt, dass die vor rd. 440 Jahren eingeführte Mercator-Projektion heute und auch künftig eine Bedeutung hat. Das gilt vor allem für die transversale Projektionsvariante, die im großmaßstäbigen Bereich schon seit langem in großem Umfang verwendet wird. Künftig werden die CRS UTM bzw. ETRS89-TMzn (EU/INPIRE) im Kontext weltweiter, regionaler und nationaler GDI-Programme nachhaltig angewendet werden.

Ob sich die von Mercator entwickelte konforme Projektion in normaler Lage im Bereich der Navigation auch künftig behaupten kann, hängt stark von der Nachfrage nach Papierkarten ab. Sollten sich bei der Navigation die digitalen Verfahren mit ENC/ECDIS durchsetzen, wäre der Hinweis auf die Gradlinigkeit der Loxodrome nicht mehr überzeugend. Denn mit Computer-gestützten Verfahren lassen sich in jeder Kartenprojektion beliebig lange Kurslinien sehr schnell berechnen und auf einem Bildschirm darstellen. Außerdem ist offensichtlich, dass lange Kurslinien eher selten sind; es sind überwiegen kurze Kurslinien zu berechnen, und diese erscheinen in der pixelorientierten Darstellung als Geraden.

Auf absehbare Zeit ist aber davon auszugehen, dass Seekarten sowohl in analoger als auch in digitaler Form benötigt werden. Das bedeutet, dass die klassische Mercator-Projektion im Bereich der Navigation weiterhin Bedeutung hat.

Dagegen sollte ihre Anwendung im Bereich der Weltkarten endgültig zugunsten geeigneter moderner Netzentwürfe – nicht zuletzt auch im Sinne der Absicht von G. Mercator vor rd. 450 Jahren - aufgegeben werden (3.1). Ihre derzeit häufig zu beobachtende Anwendung bei populären Internet-basierten Kartendiensten ist aus Sicht der modernen Kartographie eine Fehlentwicklung.

Literatur

1. AdV (2008): GeoInfoDok. Hauptinformation, Kap. 7 – Koordinatenreferenzsysteme und Maßeinheiten. Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der der Länder der BRD (AdV). Vers. 6.0, Stand: 11.04.2008
2. EU-Kom (2007): Richtlinie 2007/2/EG der Europ. Parlament und des Rates vom 14.03.2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europ. Gemeinschaft (INSPIRE-Richtlinie)). Amtsblatt der Europäischen Union (L 108/1) v. 25.04.2007
3. EU-Kom (2010): D2.8.I.1 INSPIRE Specification on Coordinate Reference Systems Guidelines. Stand: 2010-04-26. Joint Research Center der EU, Ispra, 2010.
4. Großmann, W. (1964): Geodätische Rechnungen und Abbildungen in der Landesver messung. 2. erw. Aufl., Verlag Konrad Wittwer, Stutthart, 1964.
5. Grünreich, D. (2008): Zur Entwicklung einer europäischen GDI durch Integration von GMES-Diensten und nationalen GDI. In: Procceedings des 13. Münchner Fort-bildungsseminar Geoinformationssysteme. Februar 2008 an der TU München.
6. Hake, G., Grünreich,D. und L. Meng (2002): Kartographie – Visualisierung raum-zeit licher Informationen. 8. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2002.
7. Hooijberg, M. (1997): Practical Geodesy. Springer Verlag Berlin / Heidelberg / New York, 1997.
8. Hopfstock, A. (2010): A User-oriented Map Design in the SDI Environment. Diss.;

   In: Mitteilungen des Bundesamtes für KArtographie und Geodäsie, Band 46. Frankfurt/Main 2010.B (2010): S-100 – Universal Hydrographic Data Model. Edition 1.0.0, International Hydrographic Bureau. Monaco, 2010.
9. Jenny, B., Patterson, T. und L. Hurni (2011): Graphischer Netzentwurf für Weltkarten mit Flex Projector. In: Kartogr. Nachrichten, 61. Jg., Heft 3/2011. Kirschbaum Verlag, Bonn.
10. Jonas, M. (2007): Zukunft der Seekarten – Seekarten der Zukunft. In: Kartogr. Nachrichten, 57. Jg., Heft 1/2007. Kirschbaum Verlag, Bonn.
11. Jonas, M. (2010): S-100 - Universelles hydrographisches Datenmodell der IHO. In: Kartogr. Nachrichten, 60. Jg., Heft 3/2010. Kirschbaum Verlag, Bonn.
12. Kreitlow, St., Brettschneider, A., Jahn, C.-H. und U. Feldmann-Westendorff (2010): ETRS89/UTM – Der Bezugssystemwechsel und die Auswirkungen auf die Geo-datennutzung. In: Kartogr. Nachrichten, 60. Jg., Heft 4/2010. Kirschbaum Verlag, Bonn.

13. Maling, D. H. (1993): Coordinate Systems and Map Projections. 2nd Edition, Pergamon Press, Oxford, 1993.

14. Oster, M. (2007):Von Gauß-Krüger zu UTM… In: Kartogr. Nachrichten, 57. Jg., Heft 3/2007. Kirschbaum Verlag, Bonn.

15. Robinson, A. (1974): A new map projection: Its development and characteristics. In: International Yearbook of Cartography. Bd. 14, S. 145-155, Kirschbaum, Bonn, 1974.

16. Snyder, J.P. (1987): Map Projections – A Working Manual. Snyder, J. P., Professional Paper 1395, U.S. Geological Survey, Reston, 1987.

17. Snyder, J. P. (1994): Flattening the Earth – Two Thousand Years of Map Projection. The University of Chicago Press, Chicago 1993.

18. Torge, W. (2003): Geodäsie. 2. Aufl. Verlag W. de Gruyter, Berlin New York, 2003.

19. Tromnau, G. (2006): Gerardus Mercator 1512–1594. In: Die Welt des Gerhard Mercator. Karten, Atlanten und Globen aus Duisburg. Duisburg 2006. ISBN 3-87463-393-4

Autoren

Dr. Peter van der Krogt

Jahrgang 1956

Peter van der Krogt studierte von 1974 bis 1981 Physische Geographie und Kartographie an der Universität Utrecht; er schrieb eine Dissertation (1989 in Utrecht) über die Geschichte der Herstellung von Erd- und Himmelsgloben in den Niederlanden, welche 1993 im Buuchhandel erschienen ist.

Nach 1990 verlagerte er sein Forschungsschwerpunkt von den Globen zu den Atlanten. Er ist Autor einer neuen, komplett überarbeiteten Bibliographie von in den Niederlanden verlegten Atlanten, die Koeman's Atlantes Neerlandici, in geplanten 8 Bänden (sie erscheinen seit 1997 fortlaufend) sowie des „Atlas Blaeu-Van der Hem" aus der österreichischen Nationalbibliothek als illustrierter und kommentierter 6-bändiger Katalog (erschienen zwischen 1996 und 2008); zu erwähnen ist hier auch eine umfangreiche Bibliographie über Veröffentlichungen zu Mercator aus den Jahren 1995/96.

Seit September 2004 leitet Peter van den Krogt das URU - Explokart Forschungsprogramm zur Geschichte der Kartographie an der Fakultät für Geographische Wissenschaften der Universität Utrecht, mit der er während seiner gesamten wissenschaftlichen Laufbahn verbunden war."

Prof. Dr. rer. nat. Jochen Brüning

Jahrgang 1947

Jochen Brüning studierte Mathematik und Physik 1966-1969 an der Philipps-Universität Marburg, wo er 1972 promovierte und 1977 habilitierte, beides im Fach Mathematik.Er war seit 1979 Professor an den Universitäten in München (LMU), in Duisburg und in Augsburg, und ist seit 1995 Lehrstuhlinhaber für Analysis an der Humboldt-Universität in Berlin sowie seit 2002 ordentliches Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

Sein Hauptarbeitsgebiet ist die Geometrische Analysis, worin er mehr als 100 wissenschaftliche Arbeiten publiziert hat. Daneben hat er ein lebhaftes Interesse für die Geschichte der Kulturtechniken, insbesondere im Zusammenhang der Mathematik entwickelt. Er ist seit der Gründung 2000 Geschäftsführender Direktor des Hermann von Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik der Humboldt-Universität, mit mehr als 50 wissenschaftlichen Publikationen in diesem Gebiet.

Prof. Dr. Koenraad van Cleempoel

Jahrgang 1971

Koenraad van Cleempoel studierte Kunstgeschichte an der Katholischen Universität in Louvain und an der Complutense Universität in Madrid. Nach dem Abschluss seines Studiums im Jahre 1993 begann er ein Promotions - Projekt am Warburg - Institut der Universität London unter der Betreuung von Prof. Dr. Gerard Turner vom Museum der Geschichte der Naturwissenschaften in Oxford. Schwerpunkt seines Promotionsvorhabens war die Herstellung von hochpräzisen Geräten in den Jahren zwischen 1540 und 1580 durch Gualterus Arsenius, Gerard Mercator und Adrian Zeelst an der Universität von Louvain. Weitere Forschungsarbeiten galten sodann insbesondere der Zuordnung alter Geräte / Instrumente zu bestimmten Herstellern, der Abwanderung des Wissens um diese Herstellungstechniken von Louvain nach London, Madrid, Neapel, Lüttich und Prag sowie der Entwicklung mathematischer Ansätze zur Analyse damals geheimgehaltener, bisher nicht bekannter Herstellungs- bzw. Konstruktionstechniken. Er ist Professor für

Kunstgeschichte im Fachbereich Architektur an der Universität Hasselt in Belgien sowie seit dem Jahre 2001 Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften und Künste in Brüssel.

Dr. phil. Nicole Schmenk

An der Universität Duisburg - Essen hat sie von Okt. 1997 bis März 2003 ein Magister- und Lehramtsstudium in den Fächern Germanistik, Geschichte und Erziehungswissenschaften absolviert; im März 2003 Magisterabschluss, im April 2004 Staatsexamensabschluss; im Nov. 2009 Promotion, Titel der Dissertation: Das Necrolog der Abtei Brauweiler / Studien zum Totengedenken in einem Kloster der Burgfelder Kongregation. Nach dem Abschluss des Studiums war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin an verschiedenen Institutionen der Universität Duisburg - Essen (Lehrstuhl für Mittelalterliche Geschichte, Lehrstuhl für Didaktik der Geschichte). Seit dem Jahre 2008 hat sie verschiedene Lehraufträge an den Universitäten Duisburg - Essen, Dortmund und Siegen auf dem Fachgebiet der Mittelalterlichen Geschichte wahrgenommen. Seit Februar 2011 ist sie Referendarin am Studienseminar Duisburg.

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dietmar Grünreich

Jahrgang 1946

Dietmar Grünreich studierte von 1968 – 1973 Vermessungswesen an der Universität Hannover. Von 1975 - 1979 arbeitete er als Dezernent in der Nds. Landesvermessung im Entwicklungsdezernat. In 1979 wurde er auf die Oberingenieursstelle des Instituts für Kartographie der Universität Hannover beurlaubt. Nach seiner Promotion in 1984 kehrte er in die Nds. Landesvermessung zurück und wurde als stellvertretender Leiter des Dez. Fachrechenzentrum / Allgemeine Angelegenheiten und als Leiter der AdV-Projektgruppe „Rahmenkonzeption für ATKIS“ (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) eingesetzt.

In 1991 erhielt Dr. Grünreich den Ruf auf die Professur für Topographie und Kartographie an der Universität Hannover. Von 1991-1999 war er als Direktor des Instituts für Kartographie (IfK) verantwortlich für Lehre und Forschung des IfK in den Studiengängen Vermessungswesen und Geographie. Im Mai 1999 wurde Prof. Dr. Grünreich zum Präsidenten und Professor des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) ernannt; seitdem leitet er das BKG bis zur Versetzung in den Ruhestand im April 2011.

Prof. Grünreich ist Co-Autor der 7. und 8. Auflage des deGruyter Lehrbuchs „Kartographie“. Er ist seit 1994 Mitglied der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK). Er ist Mitbegründer der europäischen Assoziation der nationalen Behörden für Geodäsie, Kartographie und Kataster (Eurogeographics), Mitglied des Managementboards, und von 2003 - 2005 war er auch ihr Präsident.

Prof. Grünreich vertritt Deutschland in den einschlägigen fachlichen Gremien auf europäischer und internationaler Ebene. So war er von 2006 bis Ende 2010 Chairman der Land Monitoring Service Implementation Group im EU-Projekt GMES, und seit 2009 vertritt er Deutschland in der UN-Expertengruppe „Global Geographic Information Management“.

Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Erich Weiß

Institut für Geodäsie und Geoinformation der Universität Bonn
Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V.