

WDR

1

Fernsehen

RUNDfunk-
GEBÜHREN
FÜR GUTES
PROGRAMM.



Was Karten verraten und wie sie lügen

Westdeutscher Rundfunk Köln
Appellhofplatz 1
50667 Köln

Tel.: 0221 220-3682
Fax: 0221 220-8676

E-Mail: quarks@wdr.de
www.quarks.de

Dienstags um 21.00 Uhr im
WDR Fernsehen



Skript zur WDR-Sendereihe *Quarks & Co*



Inhalt

- 4 Die Macht der Karten
- 9 Du bist, wo du wohnst
- 11 Unsere Augen im All
- 14 Neue Karten vom Dach der Welt
- 16 Herumgezerrt und zusammengestaucht
- 20 „Sie haben Ihr Ziel erreicht!“
- 22 Karten, die das Leben erleichtern
- 26 Lesetipps
- 26 Karten-Links

Herausgeber: Westdeutscher Rundfunk Köln; **Verantwortlich:** Öffentlichkeitsarbeit;
Text: Carsten Binsack, Thomas Hillebrandt, Ulf Kneiding, Peter Krachten, Vladimir Rydl,
Eva Schultes; **Redaktion:** Anne Preger; **Copyright:** wdr, September 2009; **Gestaltung:**
Designbureau Kremer & Mahler, Köln

Bildnachweis: alle Bilder Freeze wdr 2009 **außer:** Innenteil: S. 11/12/13/16 r./17 –
Rechte: DLR

Was Karten verraten und wie sie lügen

Karten waren und sind mehr als bloßes Abbild der Welt oder Hilfe zur Navigation von A nach B. Sie haben auch Einfluss auf die Machtverhältnisse einer Gesellschaft. Wer sie hat und weiß, wo es lang geht, kann Rivalen ausstechen, andere Mächte übertrumpfen, als Erster ans Ziel kommen. Die Geschichte der Karten ist immer auch eine Geschichte der Macht.

Quarks & Co erzählt die spannendsten Geschichten um die Macht der Karten, erklärt, wie Satelliten die Erde vermessen und wann Kartographen sich noch selbst ein Bild vor Ort machen müssen.

■ Weitere Informationen, Lesetipps und interessante Links finden Sie auf unseren Internetseiten.
Klicken Sie uns an: www.quarks.de



Karten begleiten den Menschen seit Jahrtausenden



Zeichen wirtschaftlicher Macht: Der Atlas Major

Die Macht der Karten

Was Karten verraten und wie sie lügen

Die Macht der Karten

Seit Anbeginn der Zeit versucht der Mensch, sich ein Abbild der Oberfläche zu machen, auf der er lebt. Die Erweiterung des menschlichen Horizontes, im eigentlichen wie im übertragenen Sinn, war und ist immer mit der Erstellung neuer Karten verbunden. Karten dokumentieren wie kaum ein zweites Objekt den menschlichen Drang nach Erkenntnis und Entdeckung des Unbekannten – sie begleiten den Menschen daher schon seit Jahrtausenden. Bereits vor etwa 12.000 Jahren wurde ein Stadtplan auf einen Mammutzahn geritzt, es folgten Darstellungen der Griechen und Römer. Ein wahrhafter Boom der Kartenherstellung setzte dann zu Ende des Mittelalters ein – befeuert von den Möglichkeiten des Buchdrucks und den Entdeckungen der Seefahrer.

des Kompasses benutzt wurde. Das Netz besteht aus verschiedenfarbigen Geraden, die sowohl vom Zentrum der Karte als auch von gleichmäßig auf einer Kreislinie verteilten Punkten ausstrahlen. An diesen Linien entlang konnten Seefahrer navigieren. Mehr als vier Jahrhunderte wurde dieses Prinzip unverändert beibehalten.

■ Manipulation und Fälschung

Wer Macht hat, der lügt auch oft – das lässt sich auch an Karten ablesen. Hier kann ein Federstrich die Realität verändern, Grenzen verschieben, Geheimnisse verbergen oder klare ökonomische Interessen verfolgen.

In der Kartenabteilung der Staatsbibliothek Berlin lagert zum Beispiel der komplette Satz der topographischen Karte der DDR im Maßstab 1:25.000. Hier existierten zwei Ausgaben nebeneinander: Die *Ausgabe für die Volkswirtschaft (AV)* und die *Ausgabe Staat (AS)*. Während in der AS die geographischen Verhältnisse exakt wiedergegeben wurden, bis hin zu Höhe, Stammdurchmesser und Abstand

von Bäumen, wurden bei der AV Maßstäbe unregelmäßig verzerrt, das **Gitternetz** verändert und wichtige Orientierungspunkte oder bedeutsame Karteninhalte wie Industrie-Anlagen, Armee-Einrichtungen, bestimmte Gebäude oder Eisenbahnlinien entweder weggelassen oder stark vereinfacht dargestellt. Fachleute sind sich einig, dass dieses Verzerrern und Weglassen für die Volkswirtschaft der DDR fatale Folgen hatte, da zum Beispiel Planungen für Industriestandorte, neue Straßen oder selbst Kiesgruben erheblich erschwert wurden. Teilweise griffen die DDR-Betriebe daher sogar auf Kartenbestände aus der Vorkriegszeit zurück.

■ Auch neue Karten zeigen nicht alles

Aber auch nach dem Ende des Kalten Krieges werden Karten weiter manipuliert und gefälscht. Trotz modernster Satellitensysteme ist zum Beispiel eine exakte Darstellung militärischer Sperrgebiete auf Landkarten immer noch nicht zu finden. An Sperrgebieten enden auf der Karte plötzlich Straßen, Wege, Bebauung. Den Flughafen der US-Air Force in Ramstein findet man beispielsweise kaum auf

Gitternetz

Als Gitternetz bezeichnet man in der Geometrie, Geographie und Kartografie ein Netz aus sich in der Regel im gleichen Abstand schneidenden Linien. Als Linie in diesem Zusammenhang versteht man nicht in jedem Fall Geraden, sondern zum Beispiel auch die Längenkreise und Breitenkreise, die als Einteilung über den Erdglobus gelegt sind. In der Regel ist eine weitere Bedingung, dass sich die Linien im rechten Winkel schneiden.

■ Die ersten Karten

Seit dem letzten Viertel des 13. Jahrhunderts treibt eine bestimmte Form der Seekarte, die sogenannte *Portolankarte*, die Entdeckung neuer Welten voran. Das Hauptmerkmal solcher Karten ist das sichtbare Liniennetz, das für die Kursbestimmung mit Hilfe



Die Macht der Karten

handelsüblichen Karten, stattdessen meist einen unstrukturierten hellen Fleck – und der gehört angeblich zum Staatsforst Kaiserslautern. Jeder weiß: Der Flughafen ist da – doch wer sucht, sieht nur die Symbole für Wiese und Sumpfland.

■ Karten als Statussymbol

Wer Karten besitzt, hat Macht oder auch einfach nur sehr viel Geld. Der Atlas Maior von 1663, der vom niederländischen Kartographen und Kupferstecher Joan Blaeu entworfen wurde, gilt als überragendes Werk barocker Buchmacherskunst und als größter und prachtvollster Atlas, der je veröffentlicht wurde. Zumindest war er das teuerste Kartenwerk seiner Zeit. Das zwölfbändige Werk enthält 600 Karten, die die damals bekannte Welt in einer bis dahin ungekannten Präzision darstellen. Für den Adel und reiche Kaufmannshäuser war der Besitz dieses Atlas ein Statussymbol ersten Ranges. Man zeigte seine Offenheit, seinen Wissensdurst, vor allem aber seine finanzielle Leistungskraft.

Auf hochwertiges Papier gedruckt und mit aufwändigen Details verziert, war der Atlas daher ein Zeichen wirtschaftlicher Macht. Und er zeigt den geographischen Wissensstand des 17. Jahrhunderts: Manchmal beeindruckend genau, manchmal, etwa am damals noch nicht erforschten Nordpol, natürlich spekulativ.

■ Der erste Erd-Globus

Beim Kartenmachen waren spekulative Angaben Jahrhunderte lang oft die Regel. Auch beim Behaim-Globus, dem ältesten noch erhaltenen Erdglobus.

Die Darstellung der Erde in Kugelform bedeutete dabei keine grundsätzliche neue Weltsicht, denn das gesamte Mittelalter hindurch war den Gelehrten bereits klar, dass die Erde keine Scheibe ist. Aber vor 1492 gab es in der Regel nur Himmelsgloben. Die Entscheidung des Nürnberger Tuchhändlers Martin Behaims, die Erde in der Kugelform darzustellen, war neu.

Behaim gibt auf dem Globus die Vorstellungswelt von Antike und Mittelalter mit den drei Kontinenten Asien, Europa und Afrika wieder. Amerika und der Pazifik fehlen. Außerdem ist der Erdumfang viel zu niedrig angesetzt. Es ist dieselbe Weltsicht, auf deren Basis auch Christoph Kolumbus seine berühmte Reise wagte.

Und der Behaim-Globus bietet viel Raum für Phantasie: Da gibt es die Insel *Brazil* westlich von Irland, die Insel *Antillia* oder die *Brendan-Insel*, die einst ein irischer Mönch erreicht haben soll. Es sind auf dem Globus verewigte Phantom-Inseln, die noch lange durch die Weltkarten geisterten. Und: Bei Martin Behaim ist das *Rote Meer* wirklich rot.

■ Ein Karte sagt mehr als Worte

Es gibt auch Karten, die politische, wirtschaftliche oder soziale Inhalte ausdrücken.

Dies gilt vor allem für thematische Karten. Hier steht nicht die Darstellung der exakten geographischen Verhältnisse im Vordergrund, sondern die Karten-

darstellung ist kombiniert mit Symbolen. So lassen sich kurz und prägnant Informationen mit geographischen Räumen verbinden: Von der Weltweizernte über den Vergleich von Unfallzahlen bis hin zur Verteilung von Wählerstimmen.

Und gerade solche Karten werden zur Propaganda genutzt. In einem *Geopolitischen Atlas* vom Anfang der 1930er-Jahre zum Beispiel sorgt die Kombination von Karte, tendenziöser Wortwahl (*Deutschlands Einriegelung*) und überdeutlicher Symbolik – groß gezeichnete französische Soldatenfiguren stehen gegen kleine deutsche – für den gewünschten Propagandaeffekt. Karten sagen mehr als Worte.

■ Alles auf eine Karte

Symbole statt realitätsgetreue Geographie – das gab es schon vor über 700 Jahren. Auch in der berühmten *Ebstorfer Weltkarte* geht es nicht um den genauen Weg von A nach B. Es ist eine mittelalterliche Weltkarte von circa 3,57 Meter Durchmesser auf 30 zusammengenähten Pergamentblättern –



Eine ganze Welt voller Symbole:
Die Ebstorfer Weltkarte



Beim Geoscoring wird der Einzelne nach
seiner Nachbarschaft bewertet

Die Macht der Karten

Jerusalem ist der Mittelpunkt. Die Ebstorfer Weltkarte ist die größte Mappa Mundi (Weltkarte) des Mittelalters.

Benannt ist die Karte nach ihrem Fund- und wahrscheinlichen Herstellungsort, dem Benediktinerinnenkloster in Ebstorf in der Lüneburger Heide, wo sie 1830 gefunden wurde. Das Original verbrannte 1943 bei einem Luftangriff auf Hannover, heute sind daher nur noch verkleinerte **Faksimile** vorhanden.

Die unbekanntenen Macher setzten um das Jahr 1300 bei der Ebstorfer Weltkarte alles auf eine Karte: Das historische, mythologische und theologische Wissen ihrer Zeit.

So findet man das Paradies, aber auch die Insel Sizilien und zahlreiche Städte aus der Bibel, die Arche Noah, den Turm zu Babel, aber auch Städte wie Lüneburg, Braunschweig, Meißen, Aachen, Kulmbach, Rom und Köln.

Faksimile

Der Begriff Faksimile kommt aus dem Lateinischen und heißt: Mache es ähnlich. Als Faksimile bezeichnet man daher eine originalgetreue Kopie bzw. Reproduktion einer Vorlage, häufig eines historisch wertvollen Dokumentes. Ein gutes Faksimile entspricht der Vorlage sowohl in Größe, als auch in Farbe und Erhaltungszustand. Ist dies aus diversen Gründen nicht möglich, so werden auch technisch notwendige Verkleinerungen oder etwa, bei sehr alten Dokumenten, Änderungen des Zustandes (alt und zerfasert sieht nun neu und ganz aus) als Faksimile bezeichnet.

Eine Abbildung des reinen Textes im nicht originalgetreuen Layout bezeichnet man hingegen als Nachdruck.

Du bist, wo du wohnst Geoscoring – wenn die Adresse mit entscheidet

Sie brauchen einen Kredit? Mit möglichst niedrigen Zinsen? Einfach beim nächsten Umzug in eine *gute* Gegend mit solventen Nachbarn ziehen – das könnte nämlich dafür sorgen, dass Sie bei einer Bank einen günstigen Kredit bekommen. Wie es dazu kommen kann: Wer einen Bankkredit möchte, kann sich mittlerweile kaum noch dagegen wehren, dass die Banken spezielle Auskunfteien zu seiner Person befragen. Die Auskunftei liefert die Information in Form eines Score-Wertes, der aussagen soll, wie kreditwürdig ein Kunde ist.

Wenn aber eine Auskunftei kaum Informationen zu jemandem hat, kann sie durch die Adressinformation wenigstens das Wohnumfeld ermitteln. Dann müssen die Daten der Nachbarn zum Teil herhalten, um die Kreditwürdigkeit einer Person zu beurteilen. Dieses Vorgehen nennt man Geoscoring. Quarks & Co hat im Sommer 2009 die größten Auskunfteien nach dem Einsatz von Geoscoring befragt. Einzig die SCHUFA, die größte und bekannteste Auskunftei, wollte die Verwendung von Adressdaten zur Berechnung des Scorewertes völlig ausschließen. Es gibt aber noch Dutzende von Mitstreitern, die ebenfalls Daten über mögliche Kreditkunden sammeln und mit Banken, Telekommunikationsdiensten und

Versandhändlern zusammenarbeiten. Die davon befragten Unternehmen konnten nicht ausschließen, dass Adressdaten in ihre Beurteilung einfließen.

Willkürlicher Zinssatz

Der Score-Wert bestimmt häufig den Zinssatz: Je schlechter er ist, desto höher können die Zinsen ausfallen, die der Kunde für den Kredit zu bezahlen hat. Die Daten, die der Berechnung zugrunde liegen, stammen aus unterschiedlichen Quellen: Öffentliche Schuldnerverzeichnisse oder die Informationen, die bei Antragstellung angegeben werden. Aber eben auch Daten, die auf den ersten Blick nichts mit der Kreditvergabe zu tun haben, wie Informationen zum Wohnumfeld, oder die Adressdaten des Kunden, können in die Berechnung eingehen. Ob und wie gewichtet wird, ist Geschäftsgeheimnis der Auskunfteien.

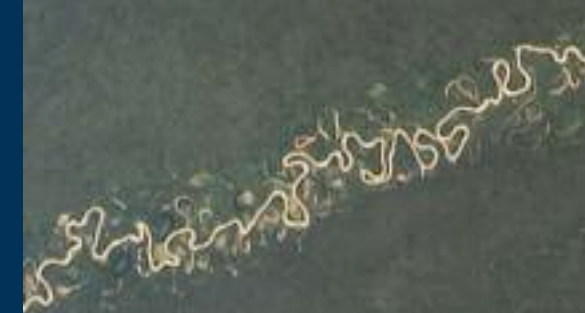
Im Auftrag der Verbraucherzentrale Bundesverband wurden die Score-Werte im Herbst 2007 in der Praxis getestet. Dabei konnte kein Zusammenhang zwischen der wirtschaftlichen Lage der Testkunden, und den ihnen mitgeteilten Score-Werten festge-



Links:
Michael Wilken füllt nach dem Bankbesuch einen Testbogen aus

Mitte:
Amerikanische Historiker haben die Wurzeln des Geoscorings erforscht

Rechts:
Das Satellitenbild zeigt, wie der Amazonas seinen Lauf mit der Zeit verändert hat



Du bist, wo du wohnst

stellt werden. Die Kriterien der Kreditvergabe ließen sich nicht nachvollziehen und die Zinshöhe erschien laut Verbraucherzentrale willkürlich.

■ Redlining – Unheil bringende Karten

Für den Bankenexperten der Verbraucherzentrale Bundesverband, Frank Pauli, ist alarmierend, dass viele Auskunfteien Adressdaten zur Beurteilung von Kunden verwenden. Dies erinnert ihn an eine längst verbotene Praxis in den USA. Vor 80 Jahren markierte man dort Gebiete mit vielen säumigen Schuldnern auf Karten mit der Farbe Rot – *Redlining* nannte man dieses Verallgemeinern. Wer in solchen Gebieten wohnte, bekam kaum noch einen Kredit. Dies führte seinerzeit dazu, dass in solchen Gebieten wirtschaftlich kaum jemand mehr eine Chance hatte und sich in einem solchen Bezirk auch kaum etwas wirtschaftlich entwickeln konnte. Besonders Farbige, deren Viertel häufig betroffen waren, wurden dadurch ausgegrenzt, ganze Regionen in eine Spirale der Armut getrieben.

Bankenexperte Pauli hat sich intensiv mit Forschungen amerikanischer Wissenschaftler beschäftigt und sieht auch in Deutschland Risiken für die Verbraucher durch solches Geoscoring.

■ Geoscoring – wenn die Adresse mit entscheidet

Für Pauli ist das Diskriminierende an Geoscoring die Verallgemeinerung: „Wenn ich in einem Stadtgebiet wohne, in dem es viele Menschen gibt, die eine schlechte Schuldenbilanz haben, dann wird das auf mich projiziert, völlig ungeachtet, ob ich ein guter oder ein schlechter Schuldner bin. Ich werde sozusagen in Sippenhaft genommen...“. Und das könnte zur Folge haben, dass man mehr für einen Kredit zahlt, nur weil man im falschen Viertel wohnt.

Geoscoring ist eine legale Methode. Es sollte zwar ursprünglich verboten werden. Doch im neuen Bundesdatenschutzgesetz, das 2010 endgültig in Kraft tritt, bleibt es auch weiterhin erlaubt. Obwohl die Auskunfteien dann mitteilen müssen, woraus sie den Score-Wert berechnen, ist Kontrolle nahezu unmöglich – Geschäftsgeheimnis.

Unsere Augen im All Satelliten zeigen den globalen Wandel

Der Blick aus dem All beschert uns Menschen völlig neue Einsichten. Erst seitdem es Satellitenfotos gibt, wissen wir, dass und wie Ökosysteme global vernetzt sind. Die Erkenntnis, dass sich das Erdklima wandelt, verdanken wir auch den Satelliten im All.

Heute haben **Erdbeobachtungssatelliten** konkrete Aufgaben: sie beobachten den Zustand der Regenwälder, die Ausbreitung von Wüsten und das Schrumpfen der Gletscher. Sie messen die Luftströme über den Meeren und liefern Daten zur Farbe der Ozeane. Sie untersuchen die Ozonschicht und die chemische Zusammensetzung der Erdatmosphäre.

Jeder der etwa 100 Erdbeobachtungssatelliten trägt dazu bei, dass wir Veränderungen auf der Erde erkennen und Rückschlüsse ziehen können. Das Ziel: ein möglichst genaues Bild vom Zustand der Erde, um mögliche Gegenmaßnahmen zur Rettung von Klima, Regenwald und den Weltmeeren entwickeln zu können.

Erdbeobachtungssatelliten

Erdbeobachtungssatelliten sind ausschließlich zivile Satelliten, die zu wissenschaftlichen Forschungszwecken die Erde beobachten. Sie kreisen in niedrigen Erdumlaufbahnen, im so genannten niedrigen Erdorbit, zwischen 400 und 1.000 Kilometern Höhe. Zur Zeit sind es etwa 100 Satelliten.

Der weitaus größte Teil der 900 aktiven Satelliten sind nicht militärische, sondern kommerzielle Satelliten. Über 500 transportieren Daten für das Fernsehen oder die mobile Kommunikation. Sie umrunden die Erde meist in Höhen von bis zu 36.000 Kilometern.



TerraSAR-X und TANDEM-X umkreisen die Erde gemeinsam in 514 Kilometern Höhe



Der Satellit TerraSAR-X umkreist seit 2007 die Erde

Unsere Augen im All

■ Foto oder Radar

Erdbeobachtungssatelliten liefern unterschiedliche Ansichten der Erde. Die Bilder, mit denen man sich am heimischen Computer seine Stadt oder ein Urlaubsziel anschaut, gehören dabei zu den ungenaueren Abbildungen. Es sind Fotos von Hochleistungskameras. Das Prinzip ist das gleiche wie bei üblichen Fotokameras: Sie bilden Gegenstände ab, die Sonnenlicht reflektieren – eine passive Messmethode.

Die zweite Form der Fernerkundung nutzt sogenannte aktive Methoden. Ein Beispiel ist der Deutsche Radarsatellit **TerraSAR-X**. Er sendet aktiv **Radarstrahlen** im Kurzwellenbereich auf die Erde und misst das Wellenecho. Das hat zwei entscheidende Vorteile. Erstens ist der Satellit, der seine Messwellen selbst mitbringt, generell unabhängig vom Sonnenlicht und kann deswegen zu jeder Tageszeit eingesetzt werden. Zweiter Vorteil der Radarmessung: Die Wellen gehen durch Wolken hindurch, die Messung ist also auch unabhängig von der Wetterlage. Dadurch kann ein Radarsatellit zum Beispiel sehr schnell Bilder von Erdbeben- oder Überschwemmungsgebieten liefern – eine große Hilfe für Rettungsorganisationen.

■ Satellit erkennt Höhenunterschiede

Durch die Zeitspanne, die ein Radarsignal zur Erde hin und zum Satelliten zurück benötigt, erkennt das Messprogramm die Entfernung zwischen Satellit und der zu messenden Fläche. So erhalten die Betreiber des TerraSAR-X, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen, ein Höhenrelief der Landoberfläche. Überfliegt der Satellit einen Ort mehrfach, erfasst er Veränderungen in dessen Struktur und Höhe. Auf diese Weise beobachtet das DLR seit 2007 Gletscher in der Antarktis und gewinnt Informationen darüber, in welchem Maße deren Eismassen abnehmen.

Ein anderes Beispiel: Nach einer gescheiterten Erdwärme-Bohrung 2007 hebt sich die Altstadt der badischen Stadt Staufen um rund einen Zentimeter pro Monat. Auch diese Beulen-Entwicklung kann TerraSAR-X genau messen.

■ Ein Tandem aus Satelliten

Der Satellit TerraSAR-X erhält im Oktober 2009 Unterstützung. Dann startet vom russischen Weltraumbahnhof in Baikonur sein Zwilling TanDEM-X. Die

baugleichen Satelliten umkreisen als Messeinheit die Erde. Der Effekt: Die Zwillinge schauen wie ein Mensch mit zwei Augen gleichzeitig auf die Erde. Dadurch erhalten sie sofort ein dreidimensionales Bild der gemessenen Region. Bei bester Auflösung erfassen die Tandem-Satelliten Streifen von zwölf Metern Breite – das entspricht etwa der Breite einer Straße. Bis 2014 soll die gesamte Landfläche neu vermessen werden, und es wird das bislang genaueste digitale Höhenmodell der Erde entstehen. Wissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen versprechen sich davon neue Erkenntnisse, etwa über hochwassergefährdete Gebiete oder den Einfluss der Höhenreliefs eines Gebiets auf die Entwicklung des lokalen und globalen Klimas.

TerraSAR-X

TerraSAR-X ist ein deutscher Erdbeobachtungssatellit, der am 15. Juni 2007 vom Weltraumbahnhof in Baikonur in den sogenannten niedrigen Erdborbit zwischen 400 und 1.000 Kilometern startete.

Der Name TerraSAR-X setzt sich zusammen aus dem lateinischen terra (Erde) und der Bezeichnung der angewandten Messmethode.

SAR steht dabei für Synthetic-Aperture-Radar (etwa: künstlich geöffnete Abstandsmessung), das X steht für X-Band, die Frequenz der genutzten Mikrowellen (Frequenz: 1.000 MHz).

Radarstrahlen

Radar bedeutet Radio Detection and Ranging (frei übersetzt: Funkortung und -abstandsmessung). Die Satelliten senden Wellen im Mikrobereich, die Wellenlänge beträgt etwa 30 Millimeter. Die Strahlungskraft liegt aber weit unter der eines gewöhnlichen Handys, auf der Erde ist sie etwa um ein tausendfaches geringer.



Links:
Reicht nicht aus: Der Blick aufs Satellitenbild

Mitte:
Spektrometer-Messung im Himalaya

Rechts:
Die Kombination von Satellitenbild und Daten
der Expedition ist entscheidend



Neue Karten vom Dach der Welt

Warum die richtige Diagnose so wichtig ist

Neue Karten ...

Von den gewaltigen Eismassen des höchsten Gebirges der Welt hängt die Wasserversorgung eines ganzen Kontinents ab. Schmelzen die Gletscher des **Himalaya**, die die großen Ströme Asiens mit Wasser versorgen, sind Millionen Menschen an Ganges, Brahmaputra, Mekong oder Indus bedroht. Die Gletscher und ihre Veränderungen kartographisch zu erfassen, ist daher von enormer Bedeutung für den ganzen Kontinent. Denn die Klimaveränderungen der letzten Jahrzehnte machen auch vor diesen gewaltigen Eismassen nicht halt. Einige, so glauben Fachleute, schmelzen schneller ab als bislang angenommen. Bei anderen, so vermutet man, haben gewaltige Hangrutschungen die Fließrichtung verändert oder es haben sich im Inneren der Gletscher riesigen Seen gebildet, die jederzeit ausbrechen können.

Doch Genaues weiß man nicht, da die Vermessung, etwa per Satellit, hier an ihre Grenzen stößt. Die Himalaya-Gletscher sind zumeist kilometerlang mit Schutt bedeckt, ihre wahren Dimensionen lassen sich daher aus dem Weltall überhaupt nicht erfassen.

Expedition zum Dach der Welt

2006 startete eine Expedition der TU Dresden unter der Leitung des Kartographen Manfred Buchroithner und des Gletscherforschers Tobias Bolch in das Gebiet rund um das Chunkung Tal im Himalaya. Hier treffen sich auf engstem Raum fünf große schuttbedeckte **Gletscher**. Die Wissenschaftler wollten direkt vor Ort erforschen, wie sich die Grenzen zwischen Eis und Geröll an den Gletschern am besten erkennen lassen. Dazu gingen sie unter anderem auf die gewaltigen Schuttflächen des Gletschers am 7.861 Meter hohen Nuptse, um die realen Verhältnisse mit dem zu vergleichen, was Satelliten aus dem Weltall sehen.

Mit einem Spektrometer erfassten sie zum Beispiel die Reflektion der Oberflächen und konnten so feststellen, wo Eis und wo Geröll war. Das können Satelliten auch – aber nur ungenauer, weil sie in mehreren hundert Kilometern Höhe arbeiten. Mit einer exakten Ortsbestimmung per GPS lieferte die Expedition so Daten, mit deren Hilfe die Kartenmacher die Fehler der Satellitenbilder erfassen, quantifizieren und herausrechnen konnten.

Der lange Weg zur Karte

Über sechs Wochen waren die Wissenschaftler damals unterwegs – und erst drei Jahre später haben sie alle Daten der Expedition analysiert, mit existierenden Himalaya-Karten verglichen und erkannt, wo Fehler liegen und was zu korrigieren ist. Denn in keiner aktuell existierenden Karte waren die Gletschergrenzen bislang richtig eingezeichnet. Oft hatten die Kartenmacher die Grenzen einfach willkürlich gezogen. Das ist zumindest im Untersuchungsgebiet nun anders.

„Dadurch, dass wir die Gletscher nun deutlicher abgrenzen können“, sagt Tobias Bolch, „ist es uns viel genauer möglich, die Wasserressourcen, die in dem Gletscher gespeichert sind, abzuschätzen und wiederum vorherzusagen, wie viel Wasser wird aus diesem Gletscher der Bevölkerung zur Verfügung stehen.“

Himalaya

Der Himalaya ist das höchste Gebirge der Erde, er liegt nördlich des indischen Subkontinents und südlich des Tibetischen Hochlands. Er erstreckt sich zwischen Pakistan und Burma mit einer Breite von 250 bis 350 Kilometern und einer Länge von rund 3.000 Kilometern. Im Himalaya liegen zehn der vierzehn höchsten Berge der Welt. Höchster Gipfel ist der Mount Everest (nepalesisch: Sagarmatha, tibetisch: Chomolungma) mit 8.848 Metern über dem Meeresspiegel.

Gletscher

Gletscher sind die größten Süßwasserspeicher der Welt und nach den Ozeanen die größten Wasserspeicher der Erde überhaupt. Daher sind Gletscher auch bedeutend als Wasserzulieferer für viele Flusssysteme und haben entscheidenden Einfluss auf das Weltklima. Die Gletscher des Himalaya gehören zu den größten der Erde und fließen im Durchschnitt mit 500 bis 1.500 Meter im Jahr, also zwei bis vier Meter am Tag.

Die Durchschnittstemperaturen im Himalaya sind in den letzten 50 Jahren um etwa zwei Grad angestiegen. Wenn der gegenwärtige Trend anhält, ist ein kompletter Verlust aller Himalaya-Gletscher noch im 21. Jahrhundert sehr wahrscheinlich.



Links:
Eine Weltkarte zu erstellen ist eine hohe Kunst

Mitte:
Kartographen projizieren das Abbild der Erde auf einen Hilfskörper, hier eine Ebene

Rechts:
Kegelprojektionen sind üblich für Länderkarten in unseren Breiten

Herumgezerrt und zusammengestaucht Die Welt im Kleinformat

Den guten alten Atlas kennt jeder – zumindest aus seiner Schulzeit. Und auch im täglichen Leben benutzen wir Karten, um von A nach B zu kommen oder eine Stadt zu erkunden. Karten richtig zu lesen, ist für einige Menschen ein Kinderspiel, für andere eine zu abstrakte Aufgabe. Eine Karte selbst zu erstellen ist noch viel schwieriger – eine Wissenschaft für sich.

diese Leinwand. Das nennt der Kartograph Ebenenprojektion – die Ebene ist in dem Fall die Leinwand. Durch Verschieben der Ebene als auch der Lampe kann man bestimmen, was auf der Karte abgebildet werden soll. Heute werden solche Projektionen im Computer berechnet – für den Kartographen eine große Hilfe.

■ Ebene, Zylinder oder Kegel

Neben einer Ebene können zur Herstellung von Weltkarten auch andere Hilfskörper verwendet werden. Zum Beispiel umrollen Kartographen die Erde auch mit einem imaginären Zylinder. Die Lampe positionieren sie in dem Fall genau an den Erdmittelpunkt. Nach der Projektion schneiden sie den Zylinder auf, rollen ihn aus und erhalten eine typische Ansicht für Weltkarten.

Als dritten Hilfskörper verwenden Kartographen bei ihren Computerberechnungen einen Kegel. Wenn man den auf die Erde setzt, erhält man nach dem

Die Welt im Kleinformat

Ausrollen einen Halbkreis. Für eine Weltkarte ist das zwar eine untypische Ansicht. Für Länderansichten in unseren Breiten wird der Kegel als Hilfskörper jedoch gern verwendet. Der Grund: Je näher die Projektionsfläche des Hilfskörpers an der Erde liegt, desto weniger Verzerrungen entstehen. Und der Kegel liegt in den mittleren Breiten besonders eng an der Erdkugel und liefert deswegen Karten mit nur wenig Verzerrungen.

■ Karten lügen immer

Eine sehr bekannte Art, eine Weltkarte zu zeichnen, wurde von dem Kartographen Gerhard Mercator entwickelt – die Mercatorkarte. Das besondere an seiner Karte ist, dass sie Winkel richtig darstellt. Die richtige Darstellung aller Winkel auf einer Karte war von großer Bedeutung, da das die Navigation auf See sehr vereinfachte. Doch führt sein Projektionsverfahren zu starken Flächenverzerrungen. Länder, die näher an den Polen liegen, erscheinen größer, und so wurde die Mercatorkarte in der Zeit des Kalten

Krieges auch zu Propagandazwecken missbraucht. Denn auf dieser Karte erschien die Sowjetunion, die *rote Gefahr*, gerade im Vergleich zu den USA deutlich größer als sie flächenmäßig wirklich war.

Egal wie man die Erde abbildet, es entstehen immer Verzerrungen. Eine Karte kann nie gleichzeitig die Winkel und die Flächen richtig wiedergeben – zwei Eigenschaften die sich gegenseitig ausschließen. Eine flächentreue Karte eignet sich besonders um die räumliche Verteilung von Ländern, also die Räume unmittelbar zu vergleichen.

Während manche Karten auf das Ziel der flächentreue oder auf die winkeltreue spezialisiert sind, gibt es auch Karten auf denen keine der Eigenschaften mit der Erde übereinstimmen. Diese Abbildungen verzerren die Wirklichkeit in allen Bereichen, allerdings in allen Bereichen nur sehr gering.



Globenproduktion ist teilweise immer noch Handarbeit

Die Welt im Kleinformat

■ Globenbau zwischen Tradition und Massenproduktion

Einzig ein Globus kann die Welt korrekt darstellen. Um einen Globus zu erschaffen, könnte man einfach die Kontinente per Hand aufmalen. Das wäre jedoch mühselig und würde sehr viel Zeit kosten. Stattdessen greift man auf eine besondere Karte zurück. Auf ihr wird das Abbild der Welt nicht zusammenhängend sondern in zwölf zigarrenförmige Segmente aufgeteilt dargestellt. Jedes Segment wird im Anschluss per Hand ausgeschnitten und auf eine Kugel geklebt. Diese Technik ist zwar aufwendig, jedoch sehr präzise. Auf diese Art und Weise werden Globen schon seit hunderten von Jahren gemacht.

Inzwischen gibt es aber auch eine Methode, die für eine moderne Massenproduktion geeigneter ist. Hierbei wird ein Abbild der Erde auf zwei runde Plastikfolien gedruckt, eine Folie für die Nordhalbkugel, eine für den Süden. Bis zu 18 Farben kann so eine Erdscheibe haben. Es folgt das so genannte *Tiefziehen*. Die Folien werden dabei eingespannt, erwärmt und angesaugt, so dass zwei Halbkugeln entstehen. Da diese Halbwelten aber noch recht instabil sind, bekommen sie einen Plastiküberzug und werden anschließend zusammengeklebt. Durch das Aufkleben des Äquators wird am Ende die Naht verdeckt.

Vergleicht man Grönland mit Afrika wird der Unterschied besonders deutlich zwischen einer winkeltreuen Karte (links) und einer flächentreuen Karte (rechts)



winkeltreu



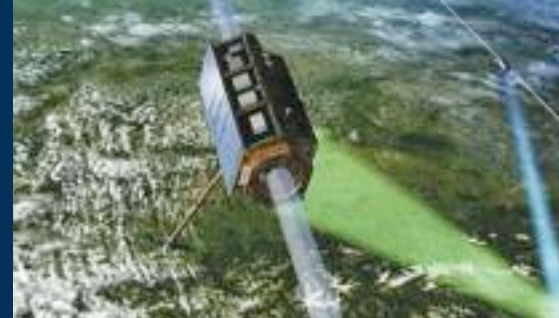
flächentreu



Links:
Navigationssysteme benötigen GPS-Satelliten

Mitte:
GPS-Satelliten umkreisen die Erde in festgelegten Bahnen in einer Höhe von etwa 20.000 Kilometern

Rechts:
Um die eindeutige Position zu erhalten, benötigt man mindestens drei Satelliten



„Sie haben Ihr Ziel erreicht!“ Woher Navis wissen, wo wir gerade sind

Navigationssysteme orientieren sich mithilfe von Satelliten. Dabei nutzen sie die sogenannte GPS-Ortung. Die Abkürzung GPS steht für Global Positioning System. GPS-Satelliten umkreisen die Erde in festgelegten Bahnen in einer Höhe von etwa 20.000 Kilometern. Jeder Satellit sendet ständig Signale mit drei grundsätzlichen Informationen:

- Von welchem Satelliten das Signal genau kommt
- Die genaue Position
- Die genaue Uhrzeit

Diese Informationen ermöglichen dem Navigationsgerät, die Entfernung zwischen ihm und dem Satelliten zu errechnen, und zwar mithilfe der sogenannten Laufzeitmessung. Dabei wird ausgenutzt, dass sich die Signalwellen mit einer bekannten Geschwindigkeit, nämlich der Lichtgeschwindigkeit, fortbewegen. Das Navigationsgerät vergleicht die Sendezeit der Signale mit der Empfangszeit auf der

Erde und errechnet so die Laufzeit des Signals. Durch diese Laufzeit kann das Navigationsgerät schließlich die Entfernung zum Satelliten berechnen.

Aber ein einziger Satellit reicht zur genauen Ortung aber noch nicht aus. Es gibt viele Orte, die gleich weit von einem Satelliten entfernt sind. Diese Orte beschreiben auf der Erdoberfläche einen Kreis. Das Empfangsgerät könnte sich theoretisch überall auf dem Rand des Kreises befinden. Ist ein zweiter Satellit in Reichweite, der die gleiche Art von Informationen sendet, kann das Navigationsgerät einen zweiten Kreisrand berechnen, auf dem sich die eigene Position befinden muss. Die Kreise der beiden Satelliten schneiden sich an zwei Stellen. Die möglichen Aufenthaltsorte sind somit auf zwei Punkte reduziert.

Um die eindeutige Position zu erhalten, benötigt das Empfangsgerät noch das Signal eines dritten Satelliten. Der Kreis, der sich aus dem dritten

„Sie haben Ihr Ziel erreicht!“

Signal ergibt, kann sich nur in einem Punkt mit den anderen beiden Kreisen scheidet. Der eindeutige Aufenthaltsort ist gefunden.

Dennoch benötigt das Navi noch einen vierten Satelliten. Ein Grund ist die Ungenauigkeit der Quarzuhren in den Navigationsgeräten. Ein Messfehler von nur einer Millisekunde bedeutet schon eine räumliche Abweichung von etwa 300 Metern. Um das auszugleichen, nutzt das Gerät das vierte Signal. Dieses ist wie in allen Satelliten von einer genaueren Atomuhr gesteuert und dient als Korrekturwert. Moderne Navigationsgeräte können mithilfe verschiedener Korrekturdaten ihre Position bis auf unter 30 Zentimeter genau bestimmen.

Das GPS-System heißt eigentlich NAVSTAR GPS und wurde ab den 1970er-Jahren vom US-Verteidigungsministerium entwickelt. Es gibt inzwischen mehrere Betreiber solcher satellitengestützten Navigationssysteme. Das Navigationssystem von

Russland heißt GLONASS, das der Volksrepublik China Compass (ist nur in Asien verfügbar). Das erste ausschließlich zivile Navigationssystem, das europäische Galileo-System, befindet sich im Aufbau und soll 2013 in Betrieb gehen.





Links:
In einer Stadt ist nicht jeder Weg für Rollstuhlfahrer geeignet

Mitte:
OpenStreetMap ist das Wikipedia der Karten – die Internetkarte bekommt immer mehr Details

Rechts:
Hohe Bordsteinkante – Hürde für Rollstuhlfahrer



Karten, die das Leben erleichtern

Routenplaner für Rollstuhlfahrer

Wenn Rollstuhlfahrer in der Stadt unterwegs sind, benötigen sie ganz andere Informationen als Menschen, die zum Beispiel zu Fuß oder mit dem Fahrrad durch die Straßen eilen. Oft versperren zum Beispiel Bordsteinkanten oder Treppen den Weg – ein Problem vor allem, wenn ein Rollstuhlfahrer alleine unterwegs ist. Geographen von der Universität in Bonn wollen deshalb genau die Informationen sammeln, die Rollstuhlfahrer brauchen und bisher meist nicht bekommen. Daraus soll dann eine Karte im Internet entstehen – ein Routenplaner, der den Rollstuhlfahrern zeigt, welcher Weg der Beste ist.

■ Wikipedia als Landkarte

Der Rollstuhl-Routenplaner der Bonner Geographen ist Teil von OpenStreetMap, der größten freien Weltkarte im Internet. Seit 2004 gibt es das Projekt. Hierbei sammeln Freiwillige alle möglichen geographischen Informationen in einer Datenbank – zum Beispiel den Verlauf von Straßen, Flüssen oder Eisenbahnlinien. Aus all diesen Daten können dann Karten oder Navigationsprogramme wie der Routenplaner für Rollstuhlfahrer entstehen. OpenStreet-

Map ist ein loser Zusammenschluss von Leuten, die diese Informationen sammeln. Weltweit schreiben rund 100.000 Menschen am OpenStreetMap-Projekt und verfeinern es mit immer mehr Details. So entsteht eine immer genauere Karte, die in manchen Gegenden beispielsweise auch schon die Position vom Löwengehege im Zoo oder die Lage der besten Skipiste anzeigen kann. Doch die OpenStreetMap-Karte ist noch lange nicht fertig. Es gibt viele Orte, an denen zahlreiche Daten fehlen. Eigentlich wird diese Karte auch nie richtig fertig, da ständig weitere geographische Details aufgenommen werden können. Und die Erdoberfläche verändert sich ja ständig: Neue Straßen werden gebaut, Häuser werden abgerissen und neue errichtet, U-Bahn und Eisenbahnlinien gebaut oder Wanderwege werden eingerichtet.

Das Prinzip von OpenStreetMap ist in etwa daselbe wie beim Online-Lexikon Wikipedia: Jeder kann mitmachen. Außerdem sind die Daten frei und kostenlos. Das heißt, ohne eine Lizenzgebühr kann eine Karte von OpenStreetMap verwendet und zum Beispiel auch auf die eigene Homepage gestellt werden. Das macht das Projekt einzigartig im Vergleich zu anderen Internetkarten.

■ Mit Winkelmesser und Wasserwaage

Um Straßen und Wege zu vermessen und die Daten für OpenStreetMap zu sammeln, benötigt man ein GPS-Gerät. Darüber kann ständig der Ort bestimmt werden, an dem man sich befindet. Mit Bleistift und Papier notieren sich die Mapper die Daten und Eigenschaften ihrer aktuellen Aufenthaltsorte.

Für den Rollstuhlfahrer-Routenplaner sind dies ganz besondere Informationen. Mit einem Zollstock vermessen die Bonner Geographen zum Beispiel die Höhe der Bordsteinkante. Bis zu drei Zentimeter sollte sie eigentlich nur hoch sein, damit die Rollstuhlfahrer dort ohne Probleme rauf und runter kommen. Auch das Gefälle beziehungsweise die Steigung einer Straße ist eine wichtige Information für Rollstuhlfahrer. Sechs Prozent sollte jeder Rollstuhlfahrer schaffen. Doch auch schon vier Prozent können auf einem langen Stück anstrengend werden. Alles wichtige Daten, die die Bonner Geographen mit Winkelmesser und Wasserwaage vermessen und notieren. Auch Parkplätze oder Toiletten für Behinderte sollen in der Karte verzeichnet sein – wichtige Informationen für einen Rollstuhlfahrer unterwegs.

■ Zeichnen der Karte

Aus all den gesammelten Daten wird aber erst eine Karte, wenn die Mapper nach ihren Streifzügen durch die Stadt die gesammelten Daten ins System von OpenStreetMap übertragen. Dazu wird als erstes das GPS-Gerät an einen Computer angeschlossen. So werden die aufgenommenen Wegmarkierungen ins Programm überführt. Zu den GPS-Koordinaten müssen dann die Eigenschaften der Wege, zum Beispiel die Höhe der Bordsteinkante, das Gefälle der Straße oder die Lage der Behindertentoilette eingetragen und hochgeladen werden. Aus all diesen Daten entwickeln die Bonner Geographen schließlich den Routenplaner für Rollstuhlfahrer.

Diesen Spezial-Routenplaner gibt es zwar erst mal nur für Bonn – als Testgebiet. Doch wenn auch anderswo Mapper ausschwärmen und vermessen, dann entstehen hoffentlich bald mehr OpenStreet-Map-Karten speziell für Rollstuhlfahrer.



Mehr Selbstbestimmung mit dem Routenplaner für Rollstuhlfahrer



Karten, die das Leben erleichtern

Wie werde ich ein Mapper?

Wie man an den Karten von OpenStreetMap mitzeichnen kann

OpenStreetMap ist ein loser Zusammenschluss von Leuten, die geographische Daten sammeln – über Straßen, Eisenbahnverläufe, Flüsse, Wälder, Häuser und alles andere, was auf Karten zu sehen ist oder was man dort einmal gerne sehen würde. Diese Daten stehen allen Benutzern der Internetseite kostenfrei zur Verfügung. Jeder kann zum Beispiel Ausschnitte aus bestehenden OpenStreetMap-Karten kopieren und auf die eigene Homepage setzen oder aus den Daten eigene Landkarten oder Routenplaner erstellen.

Das Projekt basiert auf dem gleichen Prinzip wie das Online-Lexikon Wikipedia – jeder kann mitmachen. Man benötigt lediglich ein Benutzerkonto. Dabei müssen außer einer gültigen Email-Adresse keinerlei persönlichen Daten wie Name oder Adresse angegeben werden.

Hauptarbeit bei dem OpenStreetMap-Projekt ist das Kartieren, also die Lage von Objekten wie Straßen oder Flüssen zu erfassen und abzubilden und ihnen die entsprechenden Eigenschaften zuzuweisen. Für das Sammeln der Daten benötigt man üblicherweise ein GPS-Gerät – für das Eintragen der Daten einen internetfähigen Computer. Aber auch ohne eigenes GPS-Gerät kann man sich bei OpenStreetMap beteiligen, indem man zum Beispiel sein Wissen über die Gegend einbringt und eventuell entstandene Fehler meldet. Die Funktion Neuling auf der Internet-Seite von OpenStreetMap verschafft einen ersten guten Überblick über das Projekt und zeigt, wie man sich daran einbringen kann.

Lesetipps

Lesetipps

Das Buch der Karten: Meilensteine der Kartographie aus drei Jahrtausenden

Herausgeber: Peter Barber
Verlagsangaben: PRIMUS-Verlag, Darmstadt, 2006
ISBN-10: 3896782991
Sonstiges: 360 Seiten, 24,90 Euro

Abbildungen von 180 Karten und Globen zeigen die Entwicklung der Kartographie – vom 2. Jahrtausend v. Chr. bis zu den Satellitenbildern von heute.

Spannend stellt das Buch dar, in welcher Zeit die jeweiligen Karten entstanden sind, stellt jedes Werk in den historischen Zusammenhang und geht der Frage nach: Was war Sinn und Zweck der jeweiligen Karte? Wie wurden sie auch als Machtinstrument eingesetzt? Und wie veränderten sich die Karten, wenn Entdeckungsreisende neues Wissen über die Welt gesammelt haben?

Buchtitel: 100 Karten, die die Welt veränderten

Autor: Jeremy Harwood
Verlagsangaben: NATIONAL GEOGRAPHIC
Deutschland, 1. Auflage 2007
ISBN-10: 3866900252
Sonstiges: 192 Seiten, 34,95 Euro

Das Buch stellt beispielhaft vor dem Hintergrund historischer Ereignisse herausragende Werke der Kartographie vor. Von den ersten, mehr als 8.000 Jahre alten Steinrit-

zungen der Bewohner der anatolischen Siedlung Catal Hüyük, die als erste Darstellung raumbezogener Informationen in generalisierter Form gilt, bis zu den aufwändigen Kartenwerken der Entdeckungszeit, die Instrumente der Macht waren, und dem ersten Plan der Londoner U-Bahn, der in seiner bahnbrechenden Darstellung zum Vorbild aller U-Bahn-Pläne wurde. Spannend zu lesen und aufwändig bebildert.

Globaler Wandel – Die Erde aus dem All

Autoren: Stefan Dech, Rüdiger Glaser,
Robert Meisner
Verlag: Frederking & Thaler,
Herausgeber: DLR, September 2008
ISBN-10: 3-89405-701-7
Sonstiges: 260 Seiten, 50 Euro

150 spektakuläre Satellitenfotos zeigen auf beeindruckende und eindringliche Weise, in welchem Maße der Mensch das Bild der Erde mit gestaltet. Kreisrunde Bewässerungsfelder in der Wüste, rechteckige Abholzungsmuster im Regenwald, das Wachstum der Megacities: die Bilder sind faszinierend – und alarmierend!

Im Zweiten Teil ergänzen Infotexte und Grafiken die Fotografien. Ästhetisch wertvoll und faszinierend, aber auch ein Appell an jeden, seinen Teil zum Erhalt der Erde zu leisten.



Lesetipps

Kartographie – Eine Einführung

Autor: Peter Kohlstock
Verlagsangaben: UTB, Stuttgart 2004
ISBN: 978-3-8252-2568-1
Sonstiges: 227 Seiten, 16,90 Euro

Das Werk von Kohlstock ist nicht in allen Bereichen leichte Kost. Man findet leicht verständliche Einführungstexte mit guten Grafiken, aber auch tiefgehende Berechnungsverfahren, die bis ins kleinste Detail erklärt werden. Das Buch eignet sich am besten für Leute, die sich sehr umfassend mit dem Thema beschäftigen wollen.

Karten-Links

Die Welt der Karten

<http://www.maps.ethz.ch>
Die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich hat ein Portal für Karten und Geodaten eingerichtet. Eine umfangreiche Sammlung von Karten-Informationen, die im Internet zur Verfügung stehen.

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

<http://www.bkg.bund.de>
Das Bundesamt hat die Aufgabe, Geodaten über die Bundesrepublik zur Verfügung zu stellen, entsprechende Technologien zu entwickeln und die Bundesregierung auf diesem Gebiet zu beraten. Außerdem bildet das Bundesamt auch Kartographen aus.

Mercator Atlas (engl.)

<http://www.bl.uk/onlinegallery/ttp/tpbooks.html>
Auf diesen Seiten der British Library gibt es in der rechten Spalte ganz oben einen Link zum Online-Mercator-Atlas, in dem man blättern kann und den der Kartograph und Globenhersteller Gerhard Mercator Ende des 16. Jahrhunderts anfertigte. Gerhard Mercator gehört zu den bedeutendsten Persönlichkeiten der modernen Kartographie. Er hat die Bezeichnung *Atlas* als feststehenden Gattungsbegriff für Kartensammelwerke eingeführt.

Karten-Links

Deutsche Gesellschaft für Kartographie

<http://www.dgfk.net>
Neuigkeiten, Veranstaltungen, Aus- und Weiterbildung: Die gesamte Kartographie-Forschung in Deutschland ist hier zusammengefasst.

Kartographische Abteilung der Vereinten Nationen (engl.)

<http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>
Die UN verfügt über 80.000 Karten, 3000 Atlanten und zahlreiche digitalisierte kartographische Dokumente. Auf der Website der kartographischen Abteilung der UN stehen zahlreiche Landkarten und Karten zu den UN-Friedensmissionen zur Verfügung.

ESA – Das Europäische Tor zum Weltraum

<http://www.esa.int/esaCP/Germany.html>
Die Europäische Weltraumorganisation ESA entwickelt das europäische Satellitennavigationssystem Galileo für die zivile Nutzung. Hier finden Sie weiterführende Informationen dazu.

Planet Wissen – Das Gesicht der Erde

http://www.planet-wissen.de/natur_technik/ordnungssysteme/kartografie/index.jsp
Die von WDR, SWR und BR gemeinsam produzierte Wissenssendung *Planet Wissen* schildert hier die Geschichte der Karten und der Kartographie.

DGfG – Deutsche Gesellschaft für Geographie

<http://www.geographie.de>
Die Deutsche Gesellschaft für Geographie ist die Dachorganisation der geographischen Verbände und Gesellschaften in Deutschland. Sie vertritt die Interessen von Geographinnen und Geographen und setzt sich dafür ein, die Inhalte und die Bedeutung der Geographie als Schulfach, als Wissenschaft und als praxisnahe Disziplin in der Öffentlichkeit zu vermitteln.