

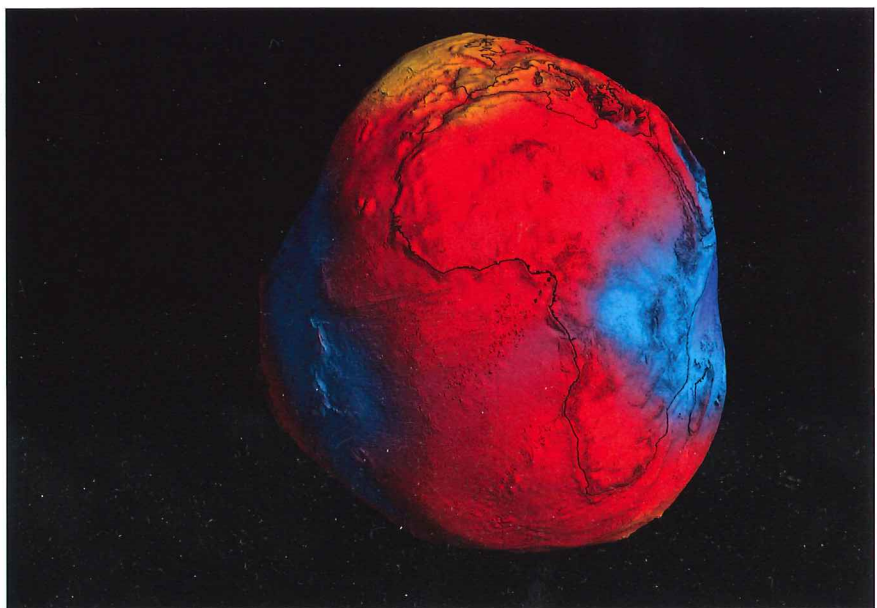


## Erde vermessen

# Ist die Erde wirklich eine Kugel?

Die Form der Erde bestimmen, die Objekte auf der Erde erfassen und sich positionieren: Das sind die Aufgaben der Geodäten. Bereits im 3. Jahrhundert vor Christus nahmen die Griechen an, die Erde sei eine Kugel. Heute verwendet man als Grundlage für die Erdform statt einer Kugel eher einen Golfball. Modelliert wird sie durch Kugelfunktionen, also Reihenentwicklungen mit Sinus- und Kosinusfunktionen. Die genaue Erdform wird benötigt, um eine Position auf der Erde genau zu bestimmen.

**W**er denkt, man könnte doch einfach Satelliten und GPS zur Positionierung verwenden, irrt sich. Wenn Satelliten verwendet werden, muss man die Erdform kennen, um eine Position auf



**Zerbeulte Erdform:** Das Geoid, hier 15.000-fach überhöht, gibt eine Äquipotenzialfläche des Schwerfeldes der Erde wieder. Ohne Überhöhung erscheint die Form runder als eine Billardkugel. **Foto: ESA**

der Erde zu bestimmen. Es ist ein großer Unterschied, ob man die Lage und Höhe eines Punktes von einem Punkt in der Nähe aus bestimmt, also relativ zur Erdoberfläche. Oder ob man das absolut macht, also bezogen auf das Geozentrum. Bei Messungen in Bezug zum Geozentrum kennt man die Bezugshöhe nicht. Man weiß daher nicht, wie man sich im Verhältnis zur Erdoberfläche bewegt.

Die Koeffizienten der Kugelfunktionen werden aus den Bahnbestimmungen von künstlichen Satelliten in Kombination mit der Messung lokaler Schwankungen der Erdanziehung berechnet. Sie lassen

sich aber auch aus Distanzmessungen zum Mond oder mittels Richtungsmessungen zu Quasaren bestimmen.

Aus den Messungen lassen sich Schwankungen der Geschwindigkeit der Erdrotation und der Kontinentaldrift bestimmen. In Kombination mit Satelliten-Altimetrie lässt sich zudem direkt messen, wie intensiv Meeresströmungen sind. Wie viele Koeffizienten der Kugelfunktionen man für eine Messung kennen muss, hängt von der Aufgabe ab. Bei Strecken, die kürzer als 10 Kilometer sind, braucht man die Erdkrümmung kaum zu berücksichtigen: Die Erdform ist dann eine Fläche! **Weiter auf S. 2**

### Aus dem Inhalt

GEODATEN AUCH ZUM SPIELEN	4
NETZINFRASTRUKTUR HEUTE DIGITAL	6
JUGEND UND TECHNIK	7
NEUER VDINI-CLUB	10
VDI-MITGLIEDERVERSAMMLUNG	11
VDE-INFORMATIONEN	12
VERANSTALTUNGEN	14

# Geodäten: Alles andere als vermessen

## Fortsetzung von Seite 1

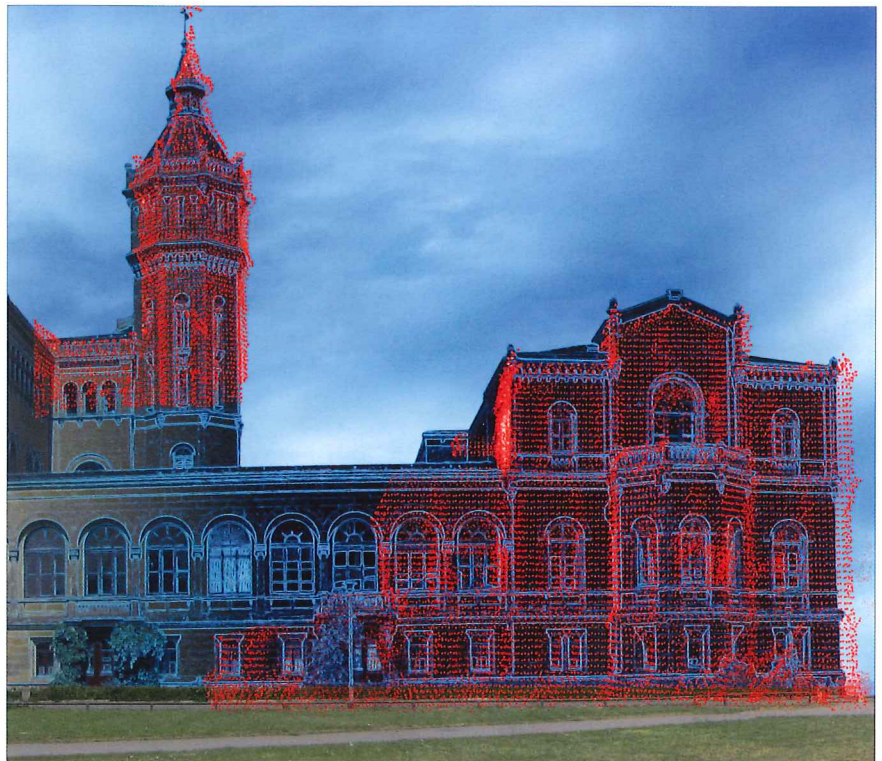
Misst man schwammige, großräumige Phänomene wie Wolkenbewegungen, dann reicht es, wenn man die Erde als kugelförmig annimmt. Bei einer metergenauen Positionierung von Autos oder beim Geocaching verwendet man ein Ellipsoid als Erdform. Wenn es darum geht, über weite Distanzen hochgenau zu messen – wie etwa beim Bau des Gotthard-Basisbahntunnels (57 km Länge), beim Brenner-Basistunnel (55 km) oder beim Eurotunnel (50 km) – wird es notwendig, auch kleinere, lokale Änderungen der Erdform zu berücksichtigen.

Nur die Position als Koordinate zu kennen, reicht in vielen Anwendungsfällen nicht aus. Üblicherweise interessiert man sich für die Objekte in der Umgebung und kartiert sie. Um die Umgebung darzustellen, wurden bereits vor 3000 Jahren die räumlichen Beziehungen von Straßen als Karten in Stein gemeißelt. Karten waren aber nicht immer ein naturwissenschaftliches Abbild eines Gebietes. Im Mittelalter entstanden Karten, die ein spirituelles, christlich orientiertes Bild der Erde zeigten: mit Jerusalem im Mittelpunkt und kreuzförmig angeordneten Weltmeeren und Flüssen. Diese sogenannten TO-Karten zeigen eine idealisierte, scheibenförmige Welt. Seit der Neuzeit dominieren jedoch wieder technisch-naturwissenschaftliche Karten.

## Ausgeklügelte Mess-Systeme

Um Daten über die Umwelt zu erfassen, gibt es heutzutage ausgeklügelte Systeme: Beispielsweise Laserscanner kombiniert mit GPS, Inertialsystemen und Radumdrehungsmessern, montiert auf Fahr- oder Flugzeugen, messen innerhalb von Sekunden Millionen von Punkten. Die Daten aus Navigationsgeräten und von Smartphones werden gesammelt. Digitalkameras und Radargeräte erfassen hochauflösende Eigenschaften der Umwelt. Zudem beinhalten Texte und Fotos aus dem Internet reichhaltige geographische Informationen. Manchmal kommen auch klassische Vermessungsgeräte wie Tachymeter oder Nivellier bei der Datenerfassung zum Einsatz.

All diese Daten können dafür genutzt werden, um Informationen über die Umgebung zu erhalten. Die Heraus-



**Gebäude – wie hier die Leibniz Universität in Hannover – werden im Detail modelliert, damit errechnet werden kann, wie groß der Wärmeverlust ist oder ob sich das Anbringen von Sonnenkollektoren lohnt. Modell: Tobias Dahinden**

forderung besteht heute darin, Algorithmen zu finden und zu optimieren, um die Unmengen an Daten sinnvoll auszuwerten und zu bestimmen, wie genau ein Resultat ist.

Folgende Aufgaben bleiben die klassischen Aufgaben der Vermesser: Änderungen im Straßennetz, in der Bebauung oder in der Landnutzung festzustellen oder effizient neue Bauvorhaben abstecken. Darauf aufbauend geht es darum, Navigationssysteme aktuell zu halten und optimale Routen zu finden. Weiter müssen soziale Faktoren bestimmt werden. Dies können gesetzliche Aufgaben wie die Bestimmung des Kaufpreises von Grundstücken sein oder Informationen von allgemeinem Interesse: etwa die Sprache, die in einer Region vorherrscht.

## Neue Aufgaben für Geodäten

In jüngster Zeit ergaben sich etliche neue Aufgaben für die Geodäten. Ein Beispiel ist, Immobilienbesitzer zu informieren, wo ihre Gebäude stehen, in welchem Zustand diese sind und ob es sich lohnt, Sonnenkollektoren an den Gebäuden anzubringen. Ein weiteres ist

das Bestimmen der Länge und der Dauer von Staus. Darüber hinaus geht es um die effiziente Erfassung von Straßenschäden oder von Objekten, die in den Straßenraum hineinragen. Geodätische Methoden lassen sich auch verwenden, um Crashtests auszuwerten, die Produktqualität bei Massenproduktionen zu kontrollieren oder das Pflanzenwachstum zu überwachen. Weiter können in Bewegungsdaten Verhaltensmuster von Personen, Personengruppen oder von Tieren festgestellt werden. Dies dient zur Vermeidung von Gefahrensituationen oder zur Eindämmung von Tierseuchen.

Studieren und Forschen rund um die Geodäsie kann man an 13 Fachhochschulen und 10 Universitäten in Deutschland – zum Beispiel auch an der Leibniz Universität in Hannover. Der Name des Studiums variiert allerdings aus historischen Gründen immer etwas: Geodäsie, Kartographie, Geoinformatik, Liegenschaftsmanagement und Vermessung oder Kombinationen davon. Weitere Informationen über die Geodäsie findet man im Internet auf der Webseite [www.arbeitsplatz-erde.de](http://www.arbeitsplatz-erde.de).

*Tobias Dahinden*