



Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie



sehen.vermessen.verstehen. Jahresbericht 2017

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

observe.survey.understand. Annual report 2017

Federal Agency for Cartography and Geodesy



Vorwort



Liebe Leserin, lieber Leser,

Geoinformationen – Informationen mit Raumbezug – sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Sie sind die Grundlage für strategisches Planen, fundiertes Entscheiden und politisches Handeln. Damit sind sie auch eine elementare Voraussetzung für Innovationen. Hierbei bedarf es verlässlicher Partnerschaften und Netzwerke, um sich untereinander auszutauschen, Synergien zu nutzen und gemeinsam Neues zu schaffen. Mit dem Statistischen Bundesamt beispielsweise arbeitet das BKG seit Jahren vertrauensvoll zusammen, um nationale wie internationale Maßnahmen umzusetzen, u.a. in Bezug auf die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen oder den Zensus.

Ein elementarer Aspekt zur Förderung von innovativen Entwicklungen ist die Bereitstellung von Geoinformationen des Bundes, der Länder und der Kommunen auf der Grundlage eines einheitlichen Raumbezugs von der Adresse bis zur Koordinate: einfach zugänglich, vollständig vernetzt, kombinierbar, zuverlässig und frei nutzbar. Einen wegweisenden Schritt in diese Richtung konnte das BKG mit der Webkarte TopPlus-Web-Open gehen: Im Rahmen der INTERGEO 2017 schaltete der Dienstleister des Bundes für Geoinformation und geodätische Referenzsysteme den Internetdienst auf Basis offener Datenquellen für die Öffentlichkeit frei. Darüber hinaus arbeitet das BKG an der Vereinfachung von Nutzungsrechten für Geoinformationen des Bundes und der Länder. Hierzu werden bestehende Kooperationsvereinbarungen, z. B. mit der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV), aktualisiert.

Geoinformationen sind nur dann sinnvoll verwendbar, wenn sie stetig aktualisiert und erweitert werden. Für den Ausbau der Datenbestände sorgt das BKG beispielsweise im Zuge des FAMOS (Finalising Surveys for the Baltic Motorway of the Sea)-Projektes, indem es durch Schweremessungen allein im Jahr 2017 1.000 Kilometer Profildaten in der Ostsee ergänzte und so vorhandene Datenlücken schließen konnte. Ebenso aktiv ist das BKG im Bereich der Fernerkundung und beteiligt sich u. a. am Copernicus-Erdbeobachtungsprogramm. Der Landüberwachungsdienst als einer von insgesamt sechs Copernicus-Informationsdiensten umfasst auch die Erstellung und Verbreitung der Corine-Land-Cover-Daten, welche durch das BKG für das jeweilige Stichjahr aktualisiert werden.

Erfahren Sie mehr über unsere BKG-Projekte. Mit dem vorliegenden Jahresbericht lade ich Sie dazu ein und wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

Ihr Hansjörg Kutterer
Präsident und Professor des BKG

Preface

Dear reader,

spatial information – information with spatial reference – is essential to our way of life. It is the basis for strategic planning, informed decision-making and political acting. Thus, it is also a key requirement for innovations. Reliable partnerships and networks are required in order to exchange ideas, exploit synergies and create something new together. For years, the BKG has been working trustfully together with e.g. the Federal Statistical Office to implement national and international measures relating to, for example the sustainability goals of the United Nations or the Census.

A key way of fostering innovative developments is the provision of spatial information of the federal government, the federal states and the municipalities on the basis of a uniform spatial reference from the address to the coordinate: easily accessible, completely networked, combinable, reliable and freely usable. The BKG could take a pathbreaking step in this direction with the web map TopPlus-Web-Open: In the context of the INTERGEO 2017, the service provider of the federal government for spatial information and geodetic reference systems released this internet service on the basis of open data sources to the public. Furthermore, the BKG is working on simplifying usage rights of spatial information of the federal government and the federal states. To this end, existing cooperation agreements e.g. with the Working Committee of the Surveying Authorities of the Laender of the Federal Republic of Germany (AdV) are updated.

Spatial information is only useful when it is updated and expanded regularly. The BKG improves the data stock for example in the course of the FAMOS Project (Finalising Surveys for the Baltic Motorway of the Sea) where just in the year 2017 1,000 kilometres of new profile data in the Baltic Sea were added by gravity measurements, helping to close remaining data gaps. The BKG also plays an active part in the field of remote sensing and is among others involved in the Copernicus Earth observation programme. The land monitoring service as one of six Copernicus information services comprises also the compilation and provision of the Corine Land Cover data that are updated by the BKG for the respective reference year.

I invite you to learn more about our BKG projects from this annual report and hope you enjoy reading!

Hansjörg Kutterer
President and Professor of BKG

Inhaltsverzeichnis

1	Im Rückblick: Das war das BKG-Jahr 2017	6
2	Zahlen – Daten – Fakten 2017	10
3	FAMOS: Geodätische Grundlagen sichern eine effiziente „Navigation der Zukunft“	12
4	BKG-GDC: das Bundesarchiv für GNSS-Daten	18
5	Vom Erddurchmesser zum Millimeter: Präzisionsvermessung am GO Wettzell	24
6	TopPlus-Web-Open: die offene Karte	28
7	INSPIRE: Geodaten für Europa	32
8	Geodaten und Statistik: eine Kombination mit viel Potential	36
9	Wo Sie uns finden: Standorte und Kontakt	42

Index of contents

1	Looking back: This was BKG's year 2017	7
2	Facts and figures 2017	11
3	FAMOS: Geodetic bases ensure an efficient "Navigation of the future"	13
4	BKG-GDC: the federal archives for GNSS data	19
5	From Earth's diameter to millimeter: Precise surveying at the GO Wettzell	25
6	TopPlus-Web-Open: the Open Map	29
7	INSPIRE: Spatial data for Europe	33
8	Spatial data and statistics: a combination with great potential	37
9	Where you can find us: Locations and contact details	43

Im Rückblick: Das war das BKG-Jahr 2017

Fünf Jahre BKG-Dienstleistungszentrum, Öffentlichkeitsarbeit auf zahlreichen Veranstaltungen, Messmarathon mit Radioteleskopen: Mit unserem Jahresrückblick möchten wir noch einmal – zusätzlich zu unseren nachfolgenden Schwerpunktthemen – an einige Ereignisse aus dem Jahr 2017 erinnern.

Staatssekretär Engelke zu Besuch im BKG

Staatssekretär im Bundesministerium des Innern (BMI) Hans-Georg Engelke besuchte das BKG in Frankfurt am Main. Engelke informierte sich im Gespräch mit BKG-Präsident Prof. Dr. Hansjörg Kutterer sowie Führungskräften des Hauses über die aktuellen Schwerpunktprojekte und Angebote des Dienstleistungszentrums (DLZ) sowie die BKG-Dienste TopPlus, GeoCoder und RoutingPlus.

Nun auch auf Twitter

Seit 20. Februar twittert das BKG zu aktuellen Themen aus der Welt der Geodaten und Geodienste sowie Karten und Koordinaten. Folgen Sie uns unter twitter.com/BKG_Bund

BKG richtete erneut „Gewusst Wo!“ aus

Bereits zum vierten Mal richtete das BKG die Veranstaltung „Gewusst Wo!“ aus und bot damit wieder eine interessante Informationsplattform für Einrichtungen des Bundes zum Thema Geodaten sowie deren Mehrwert und Nutzen.

BKG auf der CeBIT

Das BKG war auf der CeBIT in Hannover zu Gast. Auf dem Gemeinschaftsstand des BMI stellte das Team seine Daten und Dienste im Rahmen des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus sowie den Webdienst zur Geokodierung vor.

Looking back: This was BKG's year 2017

Five years of BKG's Service Centre, public relations work at numerous events, measuring marathon with radio telescopes: With our annual review we would like to remind of some of our manifold activities in the year 2017 – in addition to the major issues below.

State Secretary Engelke visited the BKG

The State Secretary at the Federal Ministry of the Interior (BMI) Hans-Georg Engelke visited the BKG in Frankfurt am Main. In conversations with the President of the BKG Prof. Dr. Hansjörg Kutterer as well as with senior staff members of the Agency, Engelke informed himself about the current key projects and offers of the Service Centre (DLZ) and the BKG services TopPlus, GeoCoder and RoutingPlus.

BKG twitters now

Since 20 February, the BKG twitters on current issues from the world of spatial data and geo services as well as maps and coordinates. Follow us on twitter.com/BKG_Bund

BKG organised again “Gewusst Wo!”

Already for the fourth time, the BKG organised the event “Gewusst Wo!” (“Knowing where!”) and thus offered again an interesting information platform for federal institutions on the subject of spatial data and their added value and benefit.

BKG at the CeBIT

The BKG exhibited at the CeBIT in Hannover. At the joint booth of the BMI, the team presented data and services in the context of the European Earth observation programme Copernicus and the web service for geocoding.

BKG erstmals auf der Leipziger Buchmesse

Zum ersten Mal war das BKG mit seinem umfangreichen Spektrum an Karten auf der Buchmesse in Leipzig vertreten. Das Team vor Ort informierte über die aktuellen Amtlichen Topographischen Kartenwerke in den Maßstäben 1:200 000 bis 1:1 000 000 sowie über die Aufgaben des BKG in den Bereichen Kartographie, Geoinformation und Geodäsie.

BKG-Jahrestagung 2017

Das BKG hat unter dem Motto „Digitalisieren – Vernetzen – Handeln: Geodaten im Dienste der Sicherheit“ seine Jahrestagung in Frankfurt am Main durchgeführt. Als Kompetenzzentrum für Geoinformation und geodätische Referenzsysteme beleuchtete und diskutierte das BKG die Relevanz von Geodaten im Kontext von Sicherheit mit hochrangigen Vortragenden aus Politik und Verwaltung. Den Abschluss bildeten eine Diskussionsrunde zwischen den Rednern und dem Auditorium sowie weitere intensive Gespräche während der BKG-Begleitausstellung.

Tag der Geodäsie 2017

Das BKG beteiligte sich aktiv am bundesweiten Tag der Geodäsie. Mitarbeiter des zentralen Geodienstleisters des Bundes informierten auf dem Leichhof in der Mainzer Innenstadt sowie auf dem Paulsplatz in Frankfurt am Main über Aufgaben und Projekte des BKG und beantworteten alle Fragen rund um das Berufsfeld Geodäsie.

BKG informierte am Tag der offenen Tür im BMI

Ende August lud das BMI wieder zum Tag der offenen Tür. Das BKG beantwortete alle Fragen rund um das Thema Karten und Geodaten und bot einen Einblick in die Arbeit der Geodäten. Zudem hatten die Besucher die Gelegenheit, selbst durch ein geodätisches Messinstrument zu schauen.

BKG beteiligte sich aktiv an der INSPIRE-Konferenz

Unter dem Motto „INSPIRE a digital Europe: Thinking out of the box“ fand die elfte europäische **INSPIRE (IN**fra-structure for **S**patial **I**nfo**R**mation in Europe)-Konferenz statt. INSPIRE soll die Nutzung von Geodaten in Europa erleichtern und steht für das Vorhaben, eine gemeinsame Geodateninfrastruktur in Europa zu schaffen. Die Europäische Union will damit vor allem umweltpolitische Entscheidungen unterstützen. Im Rahmen der Konferenztage in Straßburg war das BKG mit einem „Deutschland-Stand“ gemeinsam mit den Partnern der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und Baden-Württemberg (GDI-BW) als Aussteller vor Ort.

BKG bot Experteninterviews auf der INTERGEO an

Das BKG präsentierte die Produktpalette Geodateninfrastrukturleistungen, Geodateninfrastruktur und Satellitennavigation. Zudem stellte das BKG-Dienstleistungszentrum seine Webdienste und Daten vor, u. a. auch die Umsetzung nach INSPIRE. Erstmals gab es auf dem Stand die Möglichkeit, sich zu weiteren ausgewählten Themen zu informieren. Experten standen für eine Stunde Rede und Antwort.

Mit größerem Stand auf der Frankfurter Buchmesse

Das BKG war mit einem großzügigeren Stand auf der Frankfurter Buchmesse vertreten. Das Team vor Ort informierte über die aktuellen Amtlichen Topographischen Kartenwerke in den Maßstäben 1:250 000 bis 1:1 000 000 sowie über das Aufgabenspektrum des BKG in den Bereichen Kartographie, Geoinformation und Geodäsie.

Vereinbarung D-A-CH-Geoid unterzeichnet

Das BKG hat im Rahmen der Bodenseekonferenz den Kooperationsvertrag „D-A-CH-Geoid“ unterzeichnet. Mit dieser Vereinbarung verfolgen alle beteiligten Institutionen das Ziel, die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der regionalen Schwerefeldmodellierung zu intensivieren.

DLZ feierte fünfjähriges Bestehen

Das Dienstleistungszentrum des Bundes für Geoinformation und Geodäsie (DLZ) im BKG feierte am 1. November sein fünfjähriges Bestehen.

BKG setzte INSPIRE-Initiative um

Mit dem 23. November hat INSPIRE einen Meilenstein erreicht. Seit diesem Stichtag sind alle Mitgliedsstaaten verpflichtet, ihre Geodaten der Themen von INSPIRE-Annex I konform und interoperabel zur Verfügung zu stellen. Das BKG hat diese gesetzliche Vorgabe erfüllt und fristgerecht für die eigenen Geodatenprodukte umgesetzt. Das DLZ stellt seitdem die Geodaten als Open Data über INSPIRE-konforme Dienste (WFS, WMS) bereit.

Messmarathon mit Radioteleskopen

Zwischen 28. November und 12. Dezember maßen weltweit 36 Radioteleskope auf sechs Kontinenten zwei Wochen lang rund um die Uhr. Die sogenannten CONT-Kampagnen, bei denen alle verfügbaren Radioteleskope in einer optimalen Konstellation kontinuierliche Messdaten für die Erdmessung liefern, finden seit 2002 im dreijährigen Turnus statt. In dieses Marathonprojekt war wie immer auch das Geodätische Observatorium Wettzell eingebunden, diesmal sogar mit allen drei dort betriebenen Radioteleskopen.

BKG for the first time at the Leipzig Book Fair

For the first time, the BKG exhibited its comprehensive range of maps at the Leipzig Book Fair. The team informed there about the current Official Topographic Maps in the scales 1:200,000 to 1:1,000,000 and about the tasks of the BKG in the fields of cartography, spatial information and geodesy.

BKG Annual Meeting 2017

The BKG has organised its Annual Meeting under the motto “Digitising – Networking – Acting: Spatial Data in the Service of Security” in Frankfurt am Main. As competence centre for spatial information and geodetic reference systems, the BKG highlighted and discussed the relevance of spatial data in the context of security with top-class speakers from politics and administration. The meeting ended with a discussion round with the speakers and the audience and further intensive discussions during the accompanying BKG exhibition.

Day of Geodesy 2017

The BKG actively participated in the nationwide Day of Geodesy. Staff of the central geo-service provider of the federal government informed at the Leichhof in the centre of Mainz and on the Paulsplatz in Frankfurt am Main about tasks and projects of the BKG and answered all questions relating to the professional field of geodesy.

BKG at the Open Day of the BMI

At the end of August, BMI invited again to its Open Day. The BKG answered all questions relating to the issue maps and spatial data and provided insight into the work of geodesists. In addition, the visitors had the opportunity to look through a geodetic measuring instrument.

BKG actively participated in the INSPIRE Conference

Under the motto “INSPIRE a digital Europe: Thinking out of the box”, the eleventh European **INSPIRE (IN**fra-structure for **S**patial **I**nfo**R**mation in Europe) Conference took place. INSPIRE shall facilitate the use of spatial data in Europe and aims to create a joint spatial data infrastructure in Europe. Thus, the European Union particularly wants to support environmental decisions. The BKG participated in Strasbourg with the booth “Deutschland-Stand” together with its partners of the Spatial Data Infrastructure Germany (GDI-DE) and Baden-Württemberg (GDI-BW) as exhibitor.

BKG offered expert interviews at the INTERGEO

The BKG presented the product range spatial data infrastructure services, spatial data infrastructure and satellite navigation. In addition, BKG’s Service Centre presented its web services and data, including the implementation according to INSPIRE. For the first time, there was the possibility at the booth to inform about further selected issues. Experts were on hand for one hour to answer questions.

A larger booth at the Frankfurt Book Fair

The BKG was represented at the Frankfurt Book Fair with a larger booth. Our team informed there about the current Official Topographic Maps in the scales 1:250,000 to 1:1,000,000 and the range of tasks of the BKG in the fields of cartography, spatial information and geodesy.

BKG signed agreement D-A-CH-Geoid

The BKG has signed the cooperation agreement “D-A-CH-Geoid” in the context of the Bodenseekonferenz (Lake Constance Conference). With this agreement, all institutions involved pursue the objective to intensify their cooperation in the field of regional gravity field modelling.

DLZ celebrated its fifth anniversary

The federal government’s Service Centre for spatial information and geodesy (DLZ) at the BKG celebrated its fifth anniversary on 1 November.

BKG implemented INSPIRE Initiative

INSPIRE reached a milestone on 23 November. Since this reference day, all member states are obliged to provide their spatial data of the themes of INSPIRE Annex I in compliant and interoperable formats. The BKG has fulfilled this legal obligation and implemented it on time for its own spatial data products. Since then, the DLZ provides the spatial data as Open Data via INSPIRE-compliant services (WFS, WMS).

Marathon of measurements with radio telescopes

Between 28 November and 12 December, 36 radio telescopes on six continents measured around the clock for two weeks. The so-called CONT campaigns during which all available radio telescopes in an optimum constellation provide continuous measuring data for geodesy take place every three years since 2002. As always, the Geodetic Observatory Wettzell was part of this marathon project, this time even with all three radio telescopes operated there.

OpenData-Downloads

49.169

Temperatur im supraleitenden Gravimeter
Temperature inside the superconducting gravity meter

- 269 Grad Celsius
- 269 degrees Celsius

Kartographische Bearbeitung von
Landfläche
Cartographic processing of land area

1.802.877
Quadratkilometer
1.802.877
square kilometres

Speicherbedarf für
TopPlus-Produkte

Memory requirements for TopPlus products

12 Terabyte

Anzahl der Zugriffe auf
DLZ-Webdienste

Number of accesses to DLZ web services

1.411.631.214

Anzahl der Zugriffe auf
TopPlus-Dienste

Number of accesses to TopPlus services

141.901.572

Gewicht von LAGEOS, unserem
wichtigsten Satelliten für SLR-Auswertungen, bei einem Durchmesser von
lediglich 60 Zentimetern

Weight of LAGEOS, our most important satellite
for SLR processing, having a diameter of only 60
centimeters

405
Kilogramm

405 kilograms

Bereitstellung von Landkarten

Provision of maps

für Bundesbehörden
5.000 Exemplare

for federal authorities 5,000 copies

8.000 Exemplare
für Buchhandelsvertrieb

8,000 copies for book trades sales

Anzahl und Speicherbedarf der
GNSS-Dateien im Datenzentrum

Number and memory requirements of
GNSS files in the data centre

ca. **13 Millionen**
about 13 million

ca. **3.1 Terabyte**
about 3.1 terabyte

Anzahl der OpenData-Produkte

Number of OpenData products

32
8

weitere in Vorbereitung
others in preparation

Zahl der täglich aus dem
GNSS-Datenzentrum
heruntergeladenen
Dateien

Number of files downloaded
from the GNSS data centre
per day

660.000

Laufzeit eines Laserpulses
zur Internationalen Raumstation ISS
Runtime of a laser pulse to the International
Space Station ISS

1 Tausendstel-
sekunde

1 thousandth of a second



FAMOS: Geodätische Grundlagen sichern eine effiziente „Navigation der Zukunft“

Beim Autofahren verlassen wir uns heute wie selbstverständlich nicht mehr auf gedruckte Straßenkarten, sondern auf elektronische Navigationsgeräte mit exakt georeferenzierten elektronischen Karten. Ähnliches gilt auch für die Seefahrt. Die Hauptschifffahrtswege Europas sollen zu „Meeresautobahnen“ werden. In der Vision für die digitalisierte „Schiffsnavigation der Zukunft“ werden Kapitäne großer Tanker und Frachter ihre Kielhöhe über dem Meeresgrund direkt mittels Satellitenpositionierung überwachen können. Auf diese Weise lassen sich Fahrtrouten optimieren und Treibstoff einsparen. Die gleichermaßen gesteigerte Effizienz und Sicherheit bringen die Belange von Wirtschaft und Umweltschutz in Einklang.

Voraussetzung dafür sind moderne elektronische Seekarten mit flächendeckend hochaufgelösten und präzisen Tiefenangaben. Diese bedürfen eines einheitlichen Höhenbezugs, der mit der Satellitenpositionierung kompatibel ist. Im durch die EU kofinanzierten Infrastrukturprojekt FAMOS (Finalising Surveys for the Baltic Motorway of the Sea) leistet das BKG einen Beitrag zur Schaffung der hierfür notwendigen Grundlagen als ein Baustein einer vereinheitlichten geodätischen Infrastruktur in Europa.

Elektronische Seekarten benötigen einheitliche geodätische Standards

In den vergangenen Jahren haben die Ostseestaaten gemeinsam und kontinuierlich daran gearbeitet, die Wassertiefen entlang der wichtigen Schifffahrtsrouten zu ergänzen, zu aktualisieren und in elektronische Seekarten einzuarbeiten. Zugleich wurde beschlossen, die bisher uneinheitlichen, anhand von teilweise veralteten

FAMOS: Geodetic bases ensure an efficient “Navigation of the future”

When it comes to car driving, today we do not rely any more on printed road maps but – as if it were natural – on electronic navigation devices with precisely georeferenced electronic maps. The similar statement could be made about seafaring. Europe’s main ship corridors are to be developed as “motorways of the sea”. In the vision of the digitised “ship navigation of the future”, captains of large tanker ships and cargo vessels will determine and monitor their so-called under keel clearance above the seafloor directly using satellite positioning. That enables to optimise shipping routes and save fuel. The increase of efficiency and safety at the same time conforms the interests to both stimulate economy and to protect the environment.

This is based on the prerequisite that modern electronic nautical charts become available. These charts must incorporate precise, high-resolution and area-wide depth information, which demand for a unified height reference that is compatible with satellite positioning. Within the infrastructure project FAMOS (Finalising Surveys for the Baltic Motorway of the Sea), which is partly co-funded by the EU, the BKG contributes to establish the relevant foundations as a piece of a harmonised geodetic infrastructure in Europe.

Electronic nautical charts demand for unified geodetic standards

Over the last years, the Baltic Sea states have been working jointly and constantly to complete and update water depth measurements along the important shipping routes, and to incorporate them into electronic nautical charts. At the same time, it has been decided to replace the

Die Ostsee – eine „Autobahn“ der Meere

Wussten Sie schon, dass ...

- ... die Verkehrsdichte der Ostsee eine der höchsten in der Welt ist?
- ... hier zu jeder Sekunde mehr als 2.000 Schiffe länger als 50 Meter navigieren?
- ... die Schiffsbewegungen im Laufe des letzten Jahrzehnts noch um 10 Prozent zugenommen haben, sogar 30 Prozent bei einem Tiefgang von über 13 Metern?
- ... der Meeresgrund neben dem markierten Fahrwasser aber manchmal nur wenige Meter tief ist?
- ... es daher auf der Ostsee „Richtungsfahrbahnen“ und „Kreisverkehre“ gibt?

Pegelständen festgelegten nationalen Bezugsniveaus der Seekarten abzulösen und durch eine einheitliche Höhenbezugsfläche, das Seekartennull, zu ersetzen. Der neue einheitliche Höhenbezug soll auf den Festlegungen des European Vertical Reference System (EVRS) basieren und wird als Baltic Sea Chart Datum 2000 (BSCD2000) bezeichnet. An der Erarbeitung dieser geodätischen Standards hat das BKG mitgearbeitet. Für ihre praktische Umsetzung ist die Berechnung eines Modells der Höhenbezugsfläche notwendig, das in der Geodäsie als Geoidmodell bezeichnet und vom BKG für den gesamten Land- und Meeresbereich Deutschlands berechnet und bereitgestellt wird. Seekarten im BSCD2000 werden zukünftig grenzübergreifend für die satellitengestützte Schiffsnavigation sowie für Offshore-Bauvorhaben, wie z. B. Windparks und Leitungsbau, eingesetzt. Die Entwicklung des Geoidmodells mit einer Genauigkeit von besser als ungefähr fünf Zentimetern und die Erhebung der dafür notwendigen Basisdaten sind Bestandteile des FAMOS-Projektes. Das BKG kann sich ausgehend vom nationalen Geoidmodell GCG2016 (vgl. BKG-Jahresbericht 2016) auf eine langjährige Expertise und einen großen Fundus an Daten stützen.



Die „VWFS DENE“ – ein Vermessungs-, Wracksuch- und Forschungsschiff des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

The „VWFS DENE“ – a survey, wreck search and research vessel of the Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH).

FAMOS – Finalising Surveys for the Baltic Motorway of the Sea

Der Ausbau der Ostsee als „Meeresautobahn“ ist Teil des „Trans-European Transport Network (TEN-T)“, einer verkehrspolitischen Strategie der Europäischen Kommission. Das Projekt FAMOS, kofinanziert im Rahmen des Förderinstruments „Connecting Europe Facility – Transport (CEF-T)“, trägt zur Umsetzung dieser Strategie bei: Tiefen werden flächendeckend neu vermessen und Seekarten grundlegend modernisiert.

Weiterführende Informationen:
<http://www.famosproject.eu>

FAMOS – Finalising Surveys for the Baltic Motorway of the Sea

The development of the Baltic Sea as a “motorway of the sea” forms a part of the “Trans-European Transport Network (TEN-T)”, a transport policy of the European Commission. The FAMOS project, co-financed in the framework of the funding instrument “Connecting Europe Facility – Transport (CEF-T)”, contributes to implementing this strategy: Depths are being resurveyed comprehensively, and nautical charts are being modernised.

Further information:
<http://www.famosproject.eu>

The Baltic Sea – a “motorway” of the seas

Did you know that ...

- ... the density of traffic in the Baltic Sea is one of the highest in the world?
- ... more than 2000 ships longer than 50 meters are navigating there at any second?
- ... the ship movements have increased by 10 percent over the last decade, even 30 percent regarding vessels having a draft of more than 13 meters?
- ... however, the seafloor adjacent to the marked fairways is sometimes only some meters deep?
- ... this is why there are “traffic lanes” and “roundabouts” on the Baltic Sea?

inconsistent height datums of the national nautical charts, based on sometimes historical tide gauge measurements, by a unified height reference surface – the chart datum zero. The new common height reference shall comply with the definitions of the European Vertical Reference System (EVRS) and is denoted Baltic Sea Chart Datum 2000 (BSCD2000). BKG has played an active role in the process to develop these geodetic standards. Their practical implementation requires computation of a model of the height reference surface, called geoid model in geodesy. BKG is responsible to compute and provide the geoid model for the whole land area of Germany as well as its exclusive economic zone out at sea. It is expected that in the future, nautical charts referenced to BSCD2000 will be used for satellite-based ship navigation, but also in context of cross-border offshore construction projects, e.g. wind parks and line construction. The development of the geoid model providing an accuracy of about 5 cm or better, as well as to collect the necessary input data, are both part of the FAMOS project. Going out from the works for the national geoid model GCG2016 (see BKG’s Annual Report 2016), BKG can rely upon a long-standing expertise in this field, as well as a large pool of data.

Die Ostsee wird „gewogen“

Der Verlauf des Geoides ist nicht direkt messbar. Es kann auf See nur anhand komplexer mathematischer Formeln berechnet werden. Als Datengrundlage dienen dabei flächendeckende Messungen der Schwerebeschleunigung nach modernsten Verfahren und auf speziell dafür geeigneten Vermessungsschiffen. Die zum Einsatz kommenden Instrumente, sogenannte Seegravimeter, bestimmen Änderungen der Erdanziehung im Millionstelbereich anhand der Auslenkung einer Feder – die Ostsee wird sozusagen „gewogen“.

Im Meeresbereich waren diese Schweredaten sehr lückenhaft, größtenteils veraltet, zu ungenau bzw. unzuverlässig und daher für die Geoidmodellierung nicht verwertbar. Das BKG hat in Kooperation mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und dem Helm-

holtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ) seit 2013 Schweremessungen auf der Ostsee durchgeführt und seither über 5.000 Profilkilometer auf der Ostsee gravimetrisch neu vermessen. Diese Daten sind Voraussetzung zur Berechnung einer genauen, einheitlichen und konsistenten Höhenbezugsfläche für die Ostsee. Um einen nahtlosen Übergang an den Grenzen sicherzustellen, erstreckten sich die Fahrten dabei auch auf die Gewässer der Nachbarländer Dänemark und Schweden. Ein wesentlicher Faktor für den Erfolg der Arbeiten war die Vernetzung zwischen zahlreichen Sachgebieten der Abteilung Geodäsie. Für die Arbeiten im Rahmen des FAMOS-Projektes stellt das BSH das Vermessungs-, Wracksuch- und Forschungsschiff „DENEb“ zur Verfügung. Im Jahr 2017 wurden fast 1.000 Kilometer an Profildaten ergänzt, vorhandene Datenlücken geschlossen und die Messungen vergangener Jahre noch einmal kontrolliert.

The Baltic Sea is “weighed”

It is not possible to directly observe and measure the shape of the geoid. It can only be computed mathematically by means of complicated formulas. The input data are comprehensive observations of the Earth's gravity acceleration, carried out on particularly suited survey vessels by means of state-of-the-art techniques. The instruments, so-called sea gravimeters, determine changes of the Earth's gravitational force at the part per million level by measuring the deflection of a spring – one might even say the Baltic Sea is “weighed”.

In the sea areas these gravity data were quite incomplete, largely outdated, too inaccurate or unreliable, and therefore not usable for geoid modelling. In cooperation with the Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH) and the Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences (GFZ), BKG has been conducting

shipborne gravity measurements on the Baltic Sea since 2013. Over 5000 kilometers of new profiles have been collected in this period. These data are the prerequisite to compute an accurate, unified and consistent height reference surface for the Baltic Sea. In order to ensure a seamless transition at the borders, the cruises were also extended to the territorial waters of the neighboring countries of Denmark and Sweden.

A substantial factor for the success of the work consisted in the linkage between numerous departments in BKG's Geodesy division that were involved. On the other hand, BSH deserves special mention for providing the survey, wreck search and research vessel “DENEb” for the activities in the framework of the FAMOS project. During the year 2017, almost 1000 kilometers of new profile data could be added, helping to close remaining data gaps but also to once more confirm and validate the measurements of the previous years.

Was sind Geoidmodelle?

Das Geoid beschreibt die geometrische Form des Schwerefeldes der Erde, d. h. den Verlauf des ungestörten Meeresspiegels ohne äußere Einflüsse. In der Praxis vermitteln Geoidmodelle die Beziehung zwischen geometrischen Höhen aus satellitengestützter Positionierung (GPS, GLONASS, Galileo usw.) und den meeresspiegelbezogenen Höhen an Land.



Das für die Messung von den Kollegen des GFZ Potsdam eingesetzte Seegravimeter vom Typ „Chekan“ (links) ist ein empfindliches und komplexes Messinstrument und arbeitet unter Laborbedingungen. Die Daten werden mit spezialisierter Computertechnik (rechts) aufgezeichnet.

The “Chekan” type sea gravimeter (left), operated by the colleagues from GFZ Potsdam, is a sensitive and complex measuring device and requires laboratory conditions. The data are recorded using special PCs (right).

What are geoid models about?

The geoid describes the geometrical shape of the Earth's gravity field, i.e., the undisturbed, theoretical sea level without exterior forces. In practice, geoid models provide the relation between geometrical heights from satellite-based positioning (GPS, GLONASS, Galileo, etc.) and “heights above sea level” on land.



BKG-GDC: das Bundesarchiv für GNSS-Daten

Das BKG stellt für Besuchergruppen in seinen Schauvitri-
nen unter anderem Bücher und Messprotokolle aus, die
mehr als 100 Jahre alt sind. In den Archiven schlummert
noch ein Vielfaches dieser historischen Dokumente. Bei
Führungen durch das Haus betonen unsere Mitarbeiter
immer wieder, dass die Auswertung, die Neuberechnung
der alten Beobachtungsdaten, auch heute noch möglich
ist – vorausgesetzt, man verfügt über das geeignete Wissen
und kann die mitunter recht eigenwilligen Handschriften
entziffern.

Heutzutage liegen unsere Daten und Messprotokolle
nahezu ausschließlich in digitaler Form vor. Wie aber ist es
um die Sicherung dieser Daten bestellt? Können wir in
25 Jahren unsere Daten von heute noch „lesen“? Wenn
wir auf den Beginn der Epoche der populären globalen
Satellitennavigationssysteme vor gut 30 Jahren zurück-
blicken – die Satellitennavigation selbst blickt auf eine
längere Historie zurück – so ist es um die Beobachtungs-
daten aus der Anfangszeit nicht gut bestellt. Mehrfach
haben sich die Aufzeichnungsmedien verändert, von
Magnetbändern über Disketten bis hin zu Compact Disks.
Dabei stellt das rechtzeitige Übertragen bzw. Umkopieren
auf ein modernes Medium jedes Mal eine gewisse
Herausforderung dar.

Seit mehr als 15 Jahren werden Daten nun auf Festplatten
gespeichert. Aber auch hierbei handelt es sich nicht um
dauerhafte Aufzeichnungen. Upgrades der Systeme, Kapa-
zitätsgrenzen und Ersetzen veralteter Hardware machen
wiederholtes Umkopieren erforderlich. Wollte man früher
seine „Daten“, wie beispielsweise die Messprotokolle mit
anderen teilen, so gab es nur die Möglichkeit der Abschrift,
später der Fotokopie. Auch die Weiterverteilung digitaler

BKG-GDC: the federal archives for GNSS data

For visitor groups, the BKG exhibits in its showcases
amongst other things books and measurement reports
that are more than one hundred years old. However, a
multiple of these historic documents still lies slumber-
ing in archives. Our staff always emphasises on guided
tours through the agency that the evaluation, meaning
the recalculation of the old observation data, is still
possible today – provided you have the appropriate
knowledge and can decipher the sometimes unconven-
tional handwriting.

Today, our data and measurement records are almost
exclusively available in digital form. But what about
the storage of this data? Can we still “read” our data of
today in 25 years? When we look back to the beginning
of the epoch of popular global satellite navigation
systems just over 30 years ago – the satellite navigation
itself has a longer history – it does not look good for
the observation data from the early days. The recording
media have changed several times from magnetic tapes
over diskette up to Compact Disks. The timely trans-
fer or copying to a modern medium always presents a
certain challenge.

Since more than 15 years, data are stored now on hard
disks. But these are also no durable records. Upgrades
of the systems, capacity limits and replacing obsolete
hardware require repeated copying. If you wanted to
share your “data” like, for example, the measurement
records in the past, this was only possible by copying by
hand or later by photocopying. Digital data were also
distributed by duplicating diskettes or CDs. Today, the
data may be provided via the Internet to a wide range
of users at the same time. Due to this progress, observa-

Daten bestand aus dem Duplizieren von Disketten oder CDs. Heute lassen sich die Daten über das Internet einer Vielzahl von Nutzern zeitgleich zur Verfügung stellen. Dank des Fortschritts können Beobachtungen aus global verteilten Messstationen in digitaler Form aufgezeichnet, über das Internet weitergeleitet, gespeichert und durch einfache Abfragen seitens der Nutzer abgerufen werden. Hierfür betreibt das BKG bereits seit 1992 ein Datenzentrum, um Daten von globalen Satellitennavigationssystemen, kurz GNSS, zu archivieren und zu verteilen.

Das auch als „BKG-GNSS-Data-Center“ (BKG-GDC) bekannte System ist international sowohl innerhalb des Internationalen GNSS-Dienstes (IGS) als auch innerhalb des europäischen Referenzrahmens EUREF als Datenzentrum fest verankert. Zusammen mit seinen internationalen Partnern arbeitet das BKG unter anderem daran, die Datenformate zu standardisieren und die Standards für die Verarbeitung und Speicherung der Daten zu verbessern.

Das GNSS-Datenzentrum hält hauptsächlich Beobachtungs- und Navigationsdateien im RINEX-Format vor. Diese sind im Allgemeinen als Tages-, Stunden- und Viertelstunden-Dateien verfügbar. Zusätzlich sind dort Dateien mit Messwerten meteorologischer Sensoren gespeichert. Sie sind erforderlich, um Korrekturen für die Mikrowellenmesswerte der GNSS zu berechnen. Schließlich hält das Datenzentrum auch Produkte vor, die aus den GNSS-Daten generiert werden. Hierzu gehören im Wesentlichen präzise Satellitenbahnen und -uhren,



Karte aller Stationen im BKG-GDC
Map of all stations in the BKG-GDC

RINEX

Jeder Hersteller speichert seine Beobachtungen und Daten zunächst einmal in einem Format ab, das im Allgemeinen proprietär und binär ist. Um Daten unterschiedlicher Hersteller miteinander auswerten und mithilfe unterschiedlicher Software lesen zu können, müssen sie standardisiert vorliegen. Im GNSS-Bereich hat man sich bereits vor langer Zeit auf ein empfängerunabhängiges Format geeinigt: „Receiver Independent Exchange“ - RINEX.

Stationskoordinaten und -geschwindigkeiten sowie Erdrotationsparameter und Parameter der Ionosphäre und Troposphäre.

Die Anzahl der täglich in das Datenzentrum hochgeladenen Dateien hat sich von 2014 bis 2017 mehr als verdoppelt; zurzeit sind es ca. 80.000 Dateien. Im gleichen Zeitraum sind die Downloads um mehr als 70 Prozent auf rund 660.000 Dateien gestiegen. Selbstredend geht damit ein enormer Zuwachs des täglich transferierten Datenvolumens einher. Die Summe der zu verwaltenden Dateien hat mittlerweile die Marke von 13 Millionen überschritten. Aktuell werden im BKG-GDC die Daten von über 500 verschiedenen Stationen verarbeitet. Inklusiv der älteren, nicht mehr aktiven Stationen liegt die Zahl bei über 900. Angesichts dieser Größenordnungen wird deutlich, dass eine manuelle Überwachung des ein- und ausgehenden Datenverkehrs nicht mehr möglich ist, weshalb kritische Systemeigenschaften automatisiert überwacht werden.

Der überwiegende Teil der Kunden sind regelmäßige Nutzer. Sie greifen beispielsweise über FTP (File Transfer Protocol) auf die Daten des BKG zu. Zu Spitzenzeiten, wie unmittelbar zur vollen Stunde oder zum Tageswechsel, ist von rund 80 bis 90 simultanen Nutzern auszugehen. Über den http-Zugriff zählt das BKG ca. 450 verschiedene Nutzer pro Tag.

tions from globally distributed measuring stations can be recorded in digital form, distributed via the Internet, as well as stored and retrieved by the users with simple queries. To this end, the BKG has been running a data centre already since 1992 for the purpose of archiving and distributing data of global satellite navigation systems, in short GNSS.

The system also known as “BKG GNSS Data Centre” (BKG-GDC) is firmly established internationally as a data centre within the International GNSS Service (IGS) as well as within the European reference frame EUREF. Together with its international partners, the work of BKG includes standardising the data formats and improving the standards for processing and storing the data.

The GNSS Data Centre mainly provides observation and navigation files in the RINEX format. In general, they are available as daily, hourly and quarter-hourly files. In addition, files with measurement values of meteorological sensors are stored there. They are required for calculating corrections for the microwave measuring values of the GNSS. Finally, the Data Centre also provides products that are generated from GNSS data. These mainly include precise satellite orbits and clocks, station coordinates and velocities as well as Earth rotation parameters and parameters of the ionosphere and the troposphere.

The number of files uploaded to the Data Centre per day has more than doubled from 2014 to 2017; the current daily number is about 80,000 files. The number of downloads has increased in the same period by more than 70 percent to about 660,000 files. Obviously, this is accompanied by a tremendous increase in the data volume transferred per day. The number of files that have to be managed has meanwhile exceeded the mark of 13 million. Currently, the data of more than 500 different stations are processed at the BKG-GDC. Including the older, no longer active stations, their number is more than 900. In view of these dimensions, it is obvious that manual monitoring of the incoming and outgoing data traffic is no longer possible. For this reason, critical system properties are monitored automatically.

The majority of customers are regular users. They access the data of the BKG, for example, via FTP (File

RINEX

Each producer stores his observations and data at first in a format that is in general proprietary and binary. In order to be able to evaluate data of different producers together and to read them using different software, they must be available in standardised form. In the field of GNSS, long time ago a receiver-independent format was agreed: “Receiver Independent Exchange” - RINEX.

Transfer Protocol). At peak times, such as every full hour or at midnight, there may be 80 to 90 simultaneous users. Via the HTTP access, the BKG has about 450 different users per day.

Besides the pure data management, the qualified archiving also includes appropriate explanations, e.g. in form of metadata. If somebody wants to evaluate certain GNSS data years later, they must be able to rely on the information contained in the metadata. An incorrectly indicated antenna, for example, can easily lead to an error in the elevation calculation of one decimetre. For this reason, the data are subject to a “full body search” after their arrival in the Data Centre. The staff checks the files for their size, the correct name, the correct format and for consistency – do the contents match the label? For these checks, various software is used, like the freely available tools teqc, gfrnrx or Anubis. In addition, the BKG uses the internally developed tool “BKG Ntrip Client” (BNC) for monitoring, with the help of which data can be checked for their quality in regard to, for example, completeness, multipath effects and signal/noise ratio.

Strategic further developments such as the implementation of the Geography Markup Language (GML) for automated and standardised check of the station metadata or the upgrade of the index database as well as adjustments to the changes in the field of GNSS are

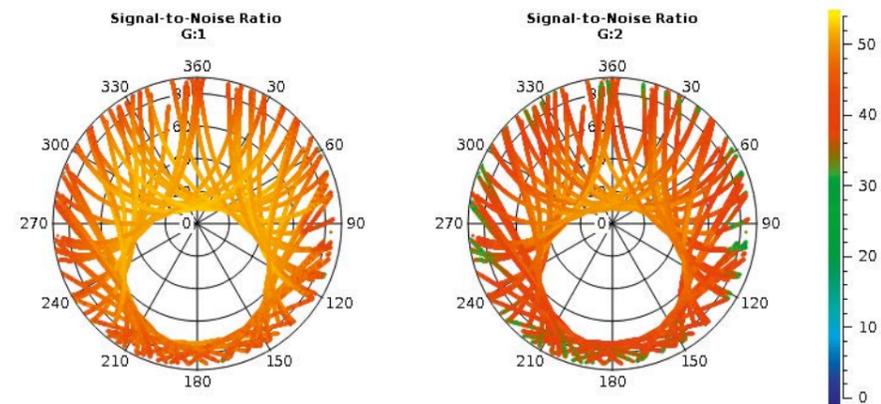
Signal und Rauschen

Der Stromverbrauch ist für jeden Satelliten eine kritische Größe. Aus diesem Grund erfolgt die Abstrahlung der Mikrowellensignale mit einer geringen Leistung. Nach dem Durchlaufen der Atmosphäre kommt das Signal entsprechend schwach beim Empfänger an – eine Ursache dafür, dass GNSS-Empfang in geschlossenen Räumen im Allgemeinen nicht möglich ist. Eine Kenngröße eines Receivers für die Qualität des empfangenen Signals ist deshalb die Signalstärke. Diese wird häufig als das sogenannte Signal-Rausch-Verhältnis ausgegeben. Es lässt sich aus den RINEX-Dateien für jeden Satelliten jeder GNSS-Konstellation herauslesen.

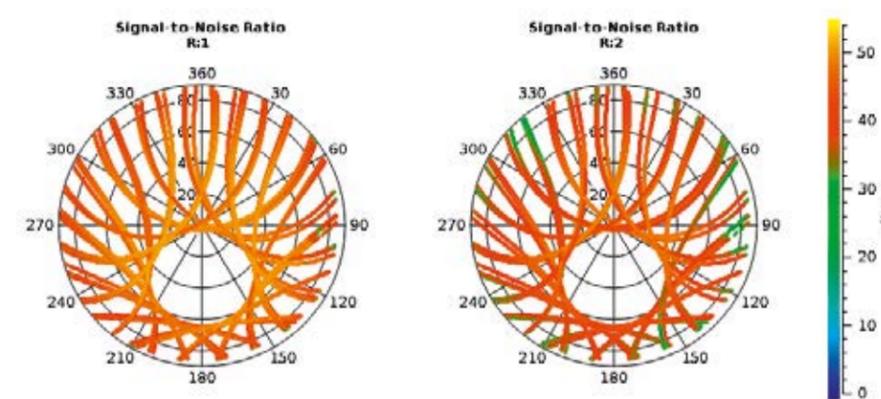
Strategische Weiterentwicklungen wie die Einführung der Geography Markup Language (GML) zur automatisierten und standardisierten Kontrolle der Stationsmetadaten oder das Upgrade der Index-Datenbank sowie Anpassungen an die Veränderungen im GNSS-Bereich werden sowohl im eigenen Hause durchgeführt als auch durch Entwicklungsaufträge abgedeckt.

Obwohl das BKG bereits über eine beachtliche Historie an GNSS-Daten verfügt, „schlummern“ sicherlich noch an einigen Stellen in der Bundesverwaltung GNSS-Daten, die von Interesse für die Allgemeinheit sein könnten. Ein langfristiges Ziel des BKG ist es deshalb, diese Daten zukünftig in das BKG-GDC zu integrieren und das System zu einem Archiv für die gesamte Bundesverwaltung auszubauen. Neben dem „Tagesgeschäft“ heißt der Auftrag daher, auch die historischen GNSS-Daten vorzuhalten und zur Verfügung zu stellen – unkompliziert, ohne Einschränkungen und ohne die Fachkenntnisse von Spezialisten.

Neben der reinen Datenhaltung gehören zu einer qualifizierten Archivierung auch entsprechende Erläuterungen, beispielsweise in Form von Metadaten. Möchte jemand Jahre später bestimmte GNSS-Daten auswerten, muss er sich auf die Angaben zu den Metadaten verlassen können. Eine falsch angegebene Antenne zum Beispiel kann rasch zu einem Fehler in der Höhenberechnung von einem Dezimeter führen. Deshalb werden die Daten nach ihrem Eingang im Datenzentrum einer gründlichen „Leibesvisitation“ unterzogen. Das Fachpersonal untersucht die Dateien auf ihre Größe, die korrekte Bezeichnung, das korrekte Format und auf Konsistenz – ist auch drin, was außen drauf steht. Für diese Untersuchungen kommt unterschiedliche Software zum Einsatz, wie die frei verfügbaren Hilfsprogramme teqc, gfrnx oder Anubis. Darüber hinaus verwendet das BKG das selbst entwickelte Werkzeug „BKG Ntrip Client“ (BNC) zum Monitoring, durch welches sich die Daten unter anderem auf ihre Qualität hinsichtlich Vollständigkeit, Mehrwegeeffekte und Signal-Rausch-Verhältnis untersuchen lassen.



Signal-Rausch-Verhältnis für GPS (G)-, GLONASS (R)- und Galileo (E)-Satelliten für zwei Frequenzen an der Station O'Higgins (OHI3) am 18. September 2017



Signal/noise ratio for GPS (G), GLONASS (R) and Galileo (E) satellites for two frequencies at the station O'Higgins (OHI3) on 18 September 2017

made in-house as well as by external development contracts.

Although the BKG has already a considerable history of GNSS data, there may be GNSS data still “slumbering” in some places within the federal administration that may be of interest to the community. Therefore, it is a long-term goal of the BKG to integrate these data into the BKG-GDC in the future and to expand the system into an archive for the complete federal administration. In addition to the “day-to-day business”, our mission is therefore to provide and make available also the historic GNSS data – in a simple way, without restrictions and without requiring specialist knowledge.

Signal and noise

The power consumption is a critical size for each satellite. For this reason, the microwave signals are emitted with low power. After passing the atmosphere, the signal reaches the receiver rather weakly – being a reason for the fact that in general GNSS reception is not possible in enclosed rooms. Therefore, a receiver parameter for the quality of the received signal is the signal strength. This is often given as the so-called signal/noise ratio. It can be deduced from the RINEX files for each satellite of each GNSS constellation.



Vom Erddurchmesser zum Millimeter: Präzisionsvermessung am GO Wettzell

Die Vermessung der Erde, auch über Ozeane hinweg, gelingt nur mit dem Blick in den Weltraum. Alle vier Messtechniken der hierfür eingesetzten geodätischen Raumverfahren Very Long Baseline Interferometry (VLBI), Satellite Laser Ranging (SLR), Global Navigation Satellite Systems (GNSS) und Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS) sind am Geodätischen Observatorium (GO) Wettzell realisiert. Daneben kommen auch die Verfahren der terrestrischen oder lokalen Vermessung in Wettzell zum Einsatz. Die Geräte hierfür sind in der Bau- und Landesvermessung weit verbreitet. Das sind Instrumente zur Winkelmessung (Theodolite), zur Streckenmessung (Distometer), kombinierte Geräte (Tachymeter bzw. Totalstationen) oder Nivelliergeräte.

Doch wozu benötigen wir überhaupt Vermessungsinstrumente, wo wir doch zum Beispiel mit Radioteleskopen interkontinentale Basislinien vermessen können? Hierfür gibt es zwei Gründe. Zum einen wird die lokale Stabilität der Antennenreferenzpunkte nachgewiesen um sicherzustellen, dass mögliche Bewegungen beispielsweise durch Setzungen oder Kippungen nicht in die globalen Netze übertragen werden. Zum anderen dient das lokale Vermessungsnetz an Stationen wie Wettzell, wo die verschiedenen Messsysteme unterschiedliche Koordinaten liefern, der Herleitung von Verbindungsvektoren zwischen den einzelnen Referenzpunkten. Damit ist es möglich, die verschiedenen Messverfahren miteinander zu vergleichen und etwaige Messfehler aufzudecken. Daneben werden die Verbindungsvektoren benötigt, um die unterschiedlichen Raumverfahren miteinander zu kombinieren. Denn dadurch fließen mehr Messungen in die Auswertung ein und die Ergebnisse wie zum Beispiel Stationskoordinaten oder Erdrotationsparameter werden genauer.

From Earth's diameter to millimeter: Precise surveying at the GO Wettzell

Surveying the Earth including ranging across oceans is only feasible by looking into space. All four geodetic measurement techniques used for this purpose are realised at the Geodetic Observatory (GO) Wettzell: Very Long Baseline Interferometry (VLBI), Satellite Laser Ranging (SLR), Global Navigation Satellite Systems (GNSS) and Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS). In addition, the techniques for terrestrial or local surveying are also applied in Wettzell. The employed equipment is far common in construction and land surveying. It includes instruments for angular measurements (theodolites), for distance measurements (distometers), combined instruments (tachymeters or total stations), or levels.

Why do we even need surveying instruments when we are able to measure e.g. intercontinental baselines using radio telescopes? The reason is twofold: First, the local stability of the antenna reference points is proved in order to ensure that the possible motions caused e.g. by settling or tilting are not transferred to the global networks. Second, the local survey network at stations like Wettzell where the different measuring systems yield different coordinates provides local ties between the single reference points. In this way it is possible to compare the different measuring techniques and to detect possible measurement errors. Moreover, the local ties are mandatory for combining all the different space techniques. The combination improves the data base, and the more data are included into the analysis the better are the results like e.g. station coordinates or Earth orientation parameters.

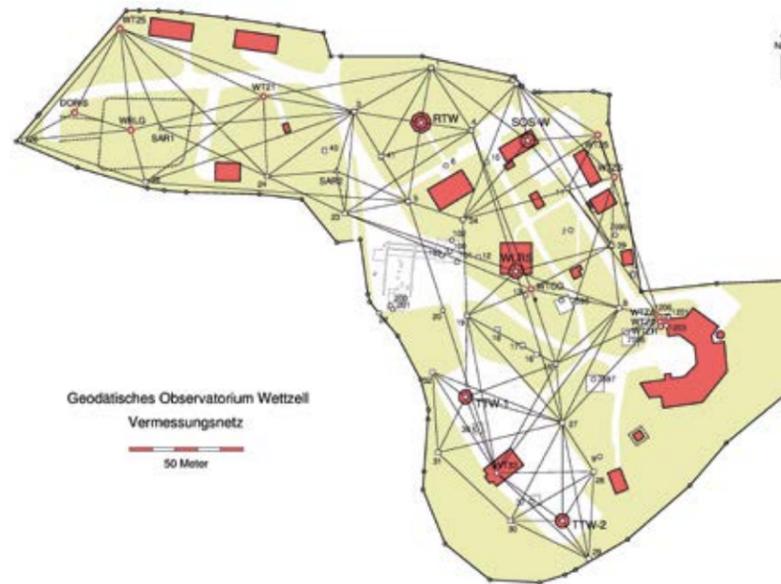
Verbindungsvektor

Ein Verbindungsvektor stellt den kürzesten Abstand zwischen zwei Punkten dar und wird i.d.R. mit drei Komponenten dargestellt. Im lokalen Messnetz sind das der Rechtswert (Ostkomponente), der Hochwert (Nordkomponente) und die Höhe.

Die eingesetzten Präzisionstachymeter erlauben es, Richtungen mit einer Genauigkeit von einer Bogensekunde (ca. 0,0003 Grad) und Entfernungen mit einer Genauigkeit von weniger als einem Millimeter zu messen. Von stabilen Betonpfeilern aus, die vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt sind, werden sogenannte Tripelprismen angezielt, die an zahlreichen Stellen der Teleskopstruktur angebracht sind. Über Winkel- und Streckenmessungen lassen sich die Koordinaten der Prismen in verschiedenen Teleskopstellungen bestimmen. Aus der Vielzahl von Messungen wird mithilfe der Ausgleichsrechnung der Referenzpunkt mit einer Genauigkeit von wenigen Zehntel Millimetern errechnet.

Tripelprisma

Drei senkrecht zueinander angeordnete Prismen reflektieren einfallende Lichtstrahlen so, dass das Licht exakt in die Richtung zurückstrahlt, aus der es kommt (Prinzip der „Katzenaugen“). In der optischen Distanzmessung wird auf diese Weise der Messstrahl in ausreichender Intensität wieder vom Messgerät empfangen.



Stationsplan mit Vermessungsnetz des Geodätischen Observatoriums Wettzell
Station plan with surveying network of the Geodetic Observatory Wettzell

Während die terrestrische Vermessung Koordinaten im lokalen Horizontsystem liefert, liegen die globalen Lösungen der geodätischen Raumverfahren in geozentrischen Koordinaten vor, bei denen der Ursprung im Erdmittelpunkt liegt, X und Y die Äquatorialebene bilden und Z entlang der Erdachse verläuft. Für einen Vergleich sind die lokalen in geozentrische Koordinaten zu transformieren, d. h. umzuwandeln. Hierzu werden einige gut verteilte Messpfeiler mit bekannten lokalen Koordinaten mit GPS eingemessen und damit die geozentrischen Koordinaten bestimmt. Die in beiden Koordinatensystemen vorliegenden Punkte dienen als Passpunkte für die Transformation des gesamten Vermessungsnetzes. Dann erst sind Vergleiche zwischen den Ergebnissen der verschiedenen geodätischen Raumverfahren und den terrestrischen Messungen möglich, die uns verraten, ob der Abstand zwischen den Radioteleskopen in Wettzell und O'Higgins in der Antarktis von 11.296.159,362 Metern zuverlässig gemessen wurde.



BKG-Mitarbeiterin in Wettzell während einer Präzisionsvermessung
BKG staff member during a precise surveying

The accuracy of the used tachymeters for measuring directions is one arcsec (about 0.0003 deg) and for distance is less than one millimeter. From stable concrete pillars being protected from direct sunlight, so-called triple prisms being attached at different locations to the telescope structure are aimed. The coordinates of the prisms are determined by angle and distance measurements in various telescope positions. From the large number of measurements, the reference point is computed by a least square adjustment with an accuracy of a few tenths of a millimeter.

While the terrestrial survey produces coordinates in the local horizontal system, the global solutions of the geodetic space techniques are given in geocentric coordinates whose origin is in the center of the Earth, X and Y form the equatorial plane and Z runs along the rotation axis of the Earth. For a comparison, the local coordinates have to be transformed into geocentric coordinates. For this purpose, the geocentric coordinates of some well-distributed pillars with known local coordinates are determined by GPS measurements. The points being available in both coordinate systems are used as tie points for the transformation of the whole survey network. Only now the results of the different geodetic space techniques and the terrestrial measurements can be compared, giving us information about whether the distance between the radio telescopes in Wettzell and O'Higgins in Antarctica of 11,296,159.362 meters was measured reliably.

Local tie

A local tie (also: tie vector) is the shortest distance between two points and is given usually by three components. In the local survey network, these are the east component, the north component and the height.



Tripelprisma
Triple prism

Triple prism

Three prisms being arranged perpendicular to each other reflect incoming light rays in such a way that the light is exactly reflected to the same direction where it is coming from ("cat's eye" principle). In this way the reflected beam is received with sufficient intensity at the measuring instrument.



TopPlus-Web-Open: die offene Karte

Mit dem Produkt TopPlus-Web-Open geht das BKG neue Wege und schafft erstmals eine durchgängige, einfach nutzbare weltweite Webkarte, komplett auf der Basis von freien bzw. offenen Datenquellen. Hierzu wurden im BKG die verschiedensten Datenquellen vereint, aufbereitet und miteinander kombiniert, um eine bestmögliche Karten-darstellung zu erzielen.

Die Freischaltung der TopPlus-Web-Open erfolgte im September 2017 zur INTERGEO, der weltweit führenden Kongressmesse für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement. Seither kann das Produkt von jedem frei verwendet, genutzt und verbreitet werden. Hierfür stehen die Geodaten gemäß der „offenen Lizenz“ Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 kostenfrei zum Download und zur Online-Nutzung zur Verfügung.

Mit diesem Vorhaben veranschaulicht das BKG, wie durch die Kombination verschiedenster Open Data-Angebote und freier Quellen neue Produkte mit neuen Mehrwerten geschaffen werden können und wie unerlässlich hierfür eine durchgängige Open Data-Strategie zur Öffnung von amtlichen Datenquellen ist.

Die Webkarte ist als Internetdienst über die standardisierten Open Geospatial Consortium (OGC)-konformen Schnittstellen **Web Map Service (WMS)** und **Web Map Tile Service (WMTS)** verfügbar, kann einfach in gängige GIS-Systeme und Webkartenanwendungen, wie ArcGIS, QGIS, OpenLayers oder Leaflet integriert und auf den verschiedensten Endgeräten, von Smartphone bis Desktop-PC, eingesetzt werden.

TopPlus-Web-Open: the Open Map

With the product TopPlus-Web-Open, the BKG breaks new grounds and creates for the first time a consistent easy-to-use worldwide web map, completely based on free or Open Data sources. For this purpose, the BKG merged, processed and combined many different data sources in order to achieve the best possible map presentation.

The TopPlus-Web-Open was launched in September 2017 at the INTERGEO, the world's leading conference trade fair for geodesy, geo information and land management. Since then, everybody can freely apply, use and distribute the product. For this purpose, the spatial data are freely available for download and online use according to the "open licence" Data licence Germany – attribution – version 2.0.

With this project, the BKG illustrates how new value added products can be developed by combining various Open Data offers and free sources as well as how imperative a consistent Open Data strategy is in order to open official data sources.

The web map is available as Internet service via the standardised Open Geospatial Consortium (OGC) conform interfaces **Web Map Service (WMS)** and **Web Map Tile Service (WMTS)**. It can easily be integrated into common GIS systems and web map applications as e.g. ArcGIS, QGIS, OpenLayers or Leaflet and applied on various devices from smartphones to desktop PCs.

Die Webkarte TopPlus-Web-Open verfügt über 18 vordefinierte Detaillierungsstufen von der weltweiten Übersichtskarte bis hin zur detaillierten Stadtkarte in Deutschland. Das Produkt liegt standardmäßig in der weitverbreiteten Web Mercator-Projektion (Google-Projektion) vor. Über die WMS-Schnittstelle kann die Webkarte allerdings auch in weiteren gängigen Projektionen abgerufen werden.

Verfahren TopPlus

Das Verfahren TopPlus ist 2012 entstanden, um aus Geodaten vollautomatisch Karten verschiedener Maßstäbe für Web und Druck ableiten zu können. Alle Kartenbilder des Verfahrens TopPlus zeigen eine grafisch einheitliche Gestaltung. Sie stellen auch weite Bereiche des benachbarten Auslands dar und sind häufig aktueller als die vorhandenen Topographischen Karten. Mittlerweile sind aus dem Verfahren heraus vier Webkarten und sieben Serien an hochauflösten Präsentationsgrafiken entstanden.

Datenquellen

- Open Data des BKG
- Open Data der Bundesländer Nordrhein-Westfalen (NW), Hamburg (HH), Berlin (BE) und Thüringen (TH)
- OpenStreetMap
- Open Data der Deutschen Bahn AG
- Open Data der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung
- CORINE Land Cover und EU-DEM der Europäischen Umweltagentur (EEA)
- Natural Earth
- und weitere

The web map TopPlus-Web-Open has 18 predefined levels of detail – from the worldwide overview map to the detailed city map in Germany. As standard, the product is available in the widespread Web Mercator Projection (Google Projection). Via the WMS interface, the web map is also available in further common projections.

Data sources

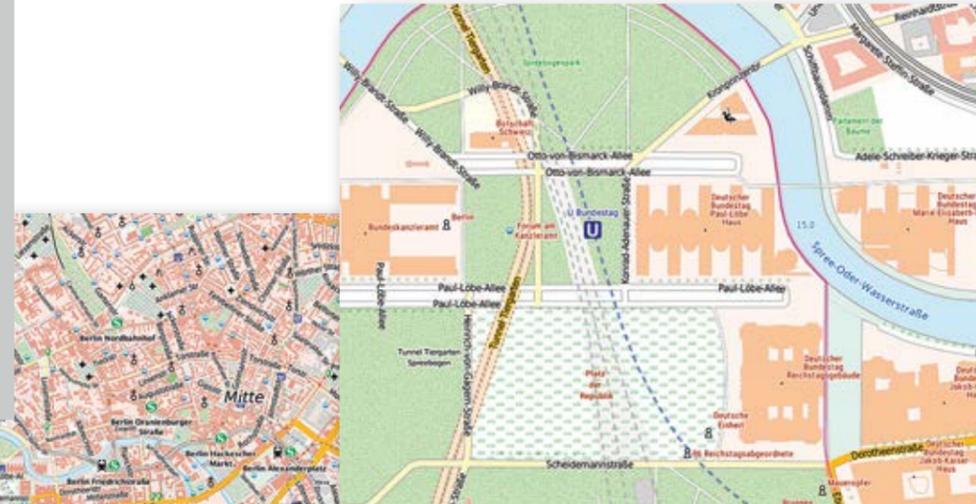
- Open Data of the BKG
- Open Data of the federal states North Rhine-Westphalia (NW), Hamburg (HH), Berlin (BE) and Thuringia (TH)
- OpenStreetMap
- Open Data of the Deutsche Bahn AG
- Open Data of the Waterways and Shipping Administration
- CORINE Land Cover and EU-DEM of the European Environment Agency (EEA)
- Natural Earth
- and more

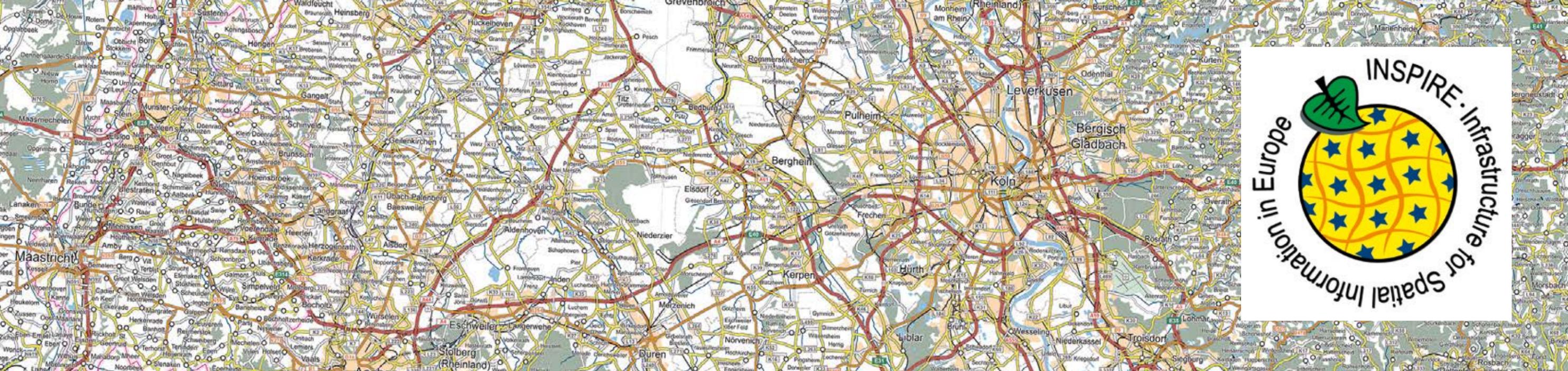
Die Webkarte ist als Internetdienst über standardisierte Schnittstellen (WMS / WMST) verfügbar und kann auf den verschiedensten Endgeräten, von Smartphone bis Desktop-PC, eingesetzt werden. The web map is available as Internet service via standardised interfaces (WMS / WMST) and can be applied on various devices from smartphones to desktop PCs.

TopPlus technology

The technology TopPlus was developed in 2012, in order to fully automatically derive maps of different scales from spatial data for web and print purposes. All map images of the TopPlus technology have a graphically uniform design. They also display wide areas of the neighbouring states and are often more current than the existing Topographic Maps. By now, four web maps and seven series of high-resolution presentation graphics have been developed from this technology.

Die verschiedenen Detaillierungsstufen der TopPlus-Web-Open reichen von der weltweiten Übersichtskarte bis hin zur detaillierten Stadtkarte in Deutschland. The various levels of detail of the TopPlus-Web-Open range from the worldwide overview map to the detailed city map in Germany.





INSPIRE: Geodaten für Europa

Was wäre, wenn Bürgerinnen und Bürger, die Wissenschaft, die Wirtschaft und die öffentliche Verwaltung in ganz Europa einfach und sicher auf amtliche raumbezogene Informationen zugreifen und diese gleichermaßen nutzen könnten?

Die Vorteile liegen klar auf der Hand: Der Abbau von Barrieren würde die Nutzung raumbezogener Daten vereinfachen. Geoinformationen wären schneller zu finden und leichter miteinander zu kombinieren. Entscheidungen in den Bereichen Sicherheit, Mobilität und Umwelt könnten transparent und europaweit auf der Grundlage aktueller amtlicher Geodaten getroffen werden. Zu guter Letzt würde die Wirtschaft von kompatiblen öffentlichen Geodaten profitieren.

Um diese Ziele zu erreichen, ist der Aufbau einer europäischen Geodateninfrastruktur erforderlich. Daher haben das Europäische Parlament und der Rat mit der Richtlinie 2007/2/EG die Schaffung einer „Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe“ (INSPIRE, <https://inspire.ec.europa.eu/>) beschlossen. Die Richtlinie trat am 15. Mai 2007 in Kraft und wurde inzwischen von allen Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt. Für Deutschland bedeutet dies, dass sowohl auf Bundesebene (Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten, GeoZG) als auch auf Länderebene entsprechende Gesetze erlassen wurden.

Die INSPIRE-Richtlinie sieht vor, dass Geoinformationen verschiedener Themen (Verkehr, Gewässer, Adressen, Gebäude, Flurstücke, Bodenbedeckung, Höhe, ...) nach einem definierten Zeitplan schrittweise über standardisierte Schnittstellen im Internet zur Verfügung gestellt werden.

INSPIRE: Spatial data for Europe

What if citizens, science, industry and public administration throughout Europe could easily and safely access and equally use official spatial information?

The advantages are clear: The removal of barriers would simplify the use of spatial data. Spatial information could be found faster and combined more easily. Decisions in the areas of security, mobility and environment could be made transparently and across Europe on the basis of current official spatial data. Last but not least, the industry would benefit from compatible public spatial data.

To achieve these goals, a European spatial data infrastructure has to be established. Therefore, with the Directive 2007/2/EU, the European Parliament and the European Council have decided to set up an “Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe” (INSPIRE, <https://inspire.ec.europa.eu/>). The Directive came into force on 15 May 2007 and all member states have implemented it in national law by now. For Germany, this means that both at federal level (Act on Access to Digital Spatial Data, GeoZG) and at the Federal State level, corresponding legislation has been established.

The INSPIRE Directive aims to provide spatial information about various topics (traffic, waters, addresses, buildings, parcels, land cover, height ...) on the Internet via standardised interfaces according to a defined time schedule.

Geodateninfrastruktur (GDI)

Geodateninfrastruktur (GDI) bezeichnet einen technischen und rechtlich-organisatorischen Unterbau für den Austausch von raumbezogenen Daten über ein Netzwerk. Der Austausch von Geodaten zwischen Geodatenerzeugern und -nutzern erfolgt dabei in der Regel über das World Wide Web und basiert auf gültigen Normen und Standards. Zu den technischen Bestandteilen gehören die Geodaten an sich, Geodienste, die den Zugriff auf die Geodaten ermöglichen, beschreibende Informationen (Metadaten) zu den Geodaten und -diensten sowie Netzwerke. Organisatorisch-rechtliche Festlegungen treffen INSPIRE und die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE).

Auch das BKG als zentraler Dienstleister des Bundes für topographische Grundlagendaten, Kartographie und geodätische Referenzsysteme produziert Geoinformationen, die in die Themenbereiche von INSPIRE fallen. Dazu zählen beispielsweise Verwaltungseinheiten, Verkehrs- und Gewässernetze oder Schutzgebiete. Gesetze allein reichen nicht, sie müssen auch mit Leben befüllt werden. Um diese Geodaten INSPIRE-konform, d. h. in festgelegten Formaten und mit abgestimmten Inhalten bereitstellen zu können, wurden im BKG ein Ableitungsverfahren und Geodienste zum Download der Daten entwickelt.

Europäische Geodaten müssen an den Grenzen von Nachbarländern zueinander passen. Als Ausgangsdaten wurden deshalb die deutschen Anteile der EuroBoundaryMap (EBM) und EuroRegionalMap (ERM) nach INSPIRE transformiert. Diese Datensätze (www.eurogeographics.org/products-and-services) werden bereits seit vielen Jahren erfolgreich aus den im BKG vorhandenen Geodaten erzeugt und erfüllen hinsichtlich der Qualität die Nutzeransprüche im Maßstab 1:250 000.

Grundlage für die technische Umsetzung waren die Arbeiten des Projektes European Location Framework (ELF, www.elfproject.eu). Das Projekt erprobte im Zeitraum von 2013 bis 2016 die Bereitstellung aktueller amtlicher Geodaten in grenzüberschreitend einheitlicher Form auf Basis von Geo-diensten. Ausgehend von den gesammelten Erfahrungen wurden die Daten für INSPIRE in Open-Source-Datenbanken aufbereitet (<https://github.com/de-bkg>). Auch zur Bereitstellung der Geodienste für den Endanwender kommen Open-Source-Architekturen zum Einsatz. Die Beschreibung der Geodaten und Geodienste erfolgt durch sog. Metadaten, die über Geoportale (u. a. <http://www.geoportal.de>) das Auffinden von Geoinformationen unterstützen.

	INSPIRE Anhang I – Thema	INSPIRE Annex I – Theme	Verfügbarkeit von BKG-Daten im INSPIRE-Format gemäß Technical Guidelines/ Availability of BKG data in the INSPIRE format according to the Technical Guidelines
	Koordinatenreferenzsysteme	Coordinate reference systems	Nein / No
	Geografische Gittersysteme (bisher keine Datensatzbeschreibung durch INSPIRE zur Verfügung gestellt)	Geographical grid systems (until now, no data set description provided by INSPIRE)	Nein / No (Gittersysteme im BKG verfügbar/ Grid systems available in BKG)
	Geografische Bezeichnungen	Geographical names	Ja / Yes
	Verwaltungseinheiten	Administrative units	Ja / Yes
	Adressen	Addresses	Nein / No
	Flurstücke/Grundstücke (Katasterparzellen)	Cadastral parcels	Nein / No
	Verkehrsnetze	Transport networks	Ja / Yes
	Gewässernetz	Hydrography	Ja / Yes
	Schutzgebiete	Protected sites	Ja / Yes

BKG as the central service provider of topographic data, cartography and geodetic reference systems for the German government also produces spatial information, which falls within the subject areas of INSPIRE. These include e.g. administrative units, transport and water networks or protected areas. Laws alone are not sufficient; they must be brought to life. To be able to provide these spatial data INSPIRE conform, i.e. in defined formats and with agreed contents, BKG developed a derivation procedure and geo services for the download of the data.

European spatial data must match at the boundaries of neighbouring countries. Thus, the German parts of the EuroBoundaryMap (EBM) and EuroRegionalMap (ERM) were transformed to INSPIRE. These data sets (www.eurogeographics.org/products-and-services) have been successfully generated for many years from the spatial data available in BKG and fulfill the user demands in the scale 1:250 000 regarding quality.

Geoinformationen aus dem Anhang I der INSPIRE-Richtlinie müssen bis Ende 2017 umgesetzt sein. Dabei handelt es sich vor allem um topographische Basisinformationen. Spatial information from the Annex I of the INSPIRE Directive has to be implemented until the end of 2017. Mainly, this concerns topographic base information.

Spatial Data Infrastructure (SDI)

Spatial Data Infrastructure (SDI) describes a technical and legal-organisational structure for the exchange of spatial data via a network. Generally, spatial data are exchanged between producers and users of spatial data via the World Wide Web, based on valid norms and standards. The technical components include: the spatial data as such, geo services that allow access to the spatial data, describing information (metadata) about the spatial data and geo services and networks. Organisational-legal specifications are established by INSPIRE and the Spatial Data Infrastructure Germany (GDI-DE).

The work of the project European Location Framework (ELF, www.elfproject.eu) formed the basis for the technical implementation. The project tested the provision of current official spatial data in a cross-border consistent form based on geo services in the period from 2013 to 2016. Based on the results, the data were prepared for INSPIRE in Open Source databases (<https://github.com/de-bkg>). Open Source architectures are also used in delivering the geo services to the end user. Spatial data and geo services are described by so-called metadata that help to find spatial information via geoportals (e. g. <http://www.geoportal.de>).



Geodaten und Statistik: eine Kombination mit viel Potential

Das BKG arbeitet seit vielen Jahren vertrauensvoll mit dem Statistischen Bundesamt (Destatis) zusammen und liefert wichtige Geodatengrundlagen an den Anbieter amtlicher statistischer Informationen in Deutschland. Bedingt durch die räumliche und thematische Nähe existieren zahlreiche Kontakte auf Arbeitsebene und seit 2016 neue gemeinsame Arbeitsfelder wie beispielsweise die UN-Nachhaltigkeitsziele (UN Sustainable Development Goals – SDGs) oder die Bereitstellung von Geographischen Gittern durch das Dienstleistungszentrum des BKG. Weitere fachbezogene Schwerpunkte im Rahmen der Kooperation sind der Zensus 2020/21 sowie die amtliche Flächenstatistik.

Mit einer gemeinsamen Absichtserklärung, einem sogenannten Memorandum of Understanding (MoU), formalisierten die Präsidenten des BKG und Destatis im November 2016 diese Zusammenarbeit. Teil des MoU ist es, einen Maßnahmenplan zu erstellen, der jährlich fortgeschrieben wird und konkrete Kooperationsvorhaben zwischen dem BKG und Destatis beinhaltet. Die erste Version des Maßnahmenplans 2017 ist abgestimmt; die internationalen und nationalen Maßnahmen befinden sich bereits in der Umsetzung.

Eine der nationalen Maßnahmen ist die Abstimmung zum bereits gestarteten Projekt Cop4Stat mit dem Ziel, Einsatzmöglichkeiten für existierende und zukünftige Copernicus-Produkte wie Sentinel-Satellitenbilddaten und den Kerndienst „Landüberwachung“ herauszuarbeiten. Damit soll zukünftig der Bedarf an Daten zur Landbedeckung und Landnutzung vom Statistischen Bundesamt und dem BKG gedeckt werden.

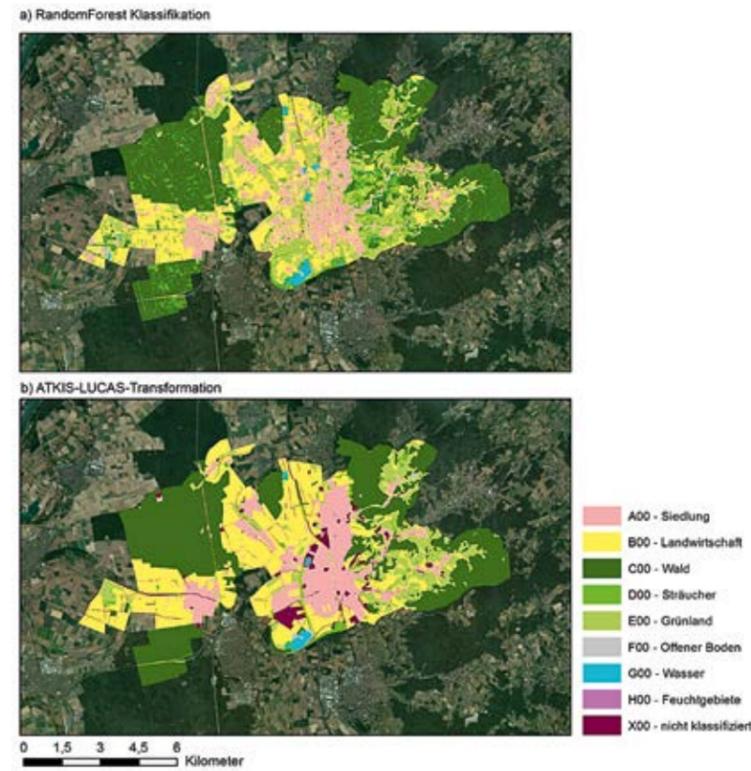
Spatial data and statistics: a combination with great potential

For many years, the BKG has been working trustfully together with the Federal Statistical Office (Destatis) and supplies important spatial data bases to this provider of official statistical information in Germany. Due to the physical and thematic proximity, there are many contacts at the working level and, since 2016, new common fields of activity as e.g. the UN Sustainable Development Goals (SDGs) or the provision of Geographical Grids by the Service Centre of the BKG. Furthermore, the cooperation focuses on the Census 2020/21 and the official area statistics.

The Presidents of the BKG and Destatis formalized this cooperation with a Memorandum of Understanding (MoU) in November 2016. It is part of the MoU to create an action plan that is annually updated and contains concrete cooperation plans between the BKG and Destatis. The first version of the action plan 2017 was agreed on; the international and national measures are already being implemented.

The national measures include coordination for the already started project Cop4Stat with the aim of working out possible applications for existing and future Copernicus products like Sentinel satellite image data and the core service “Land Monitoring”. Thus, the Federal Statistical Office and the BKG shall cover the future demand for data on land cover and land use.

Ein weiteres nationales Kooperationsfeld ist das Bereitstellen von Geodaten des BKG, die der Aufgabenerledigung im Rahmen des Zensusvorbereitungsgesetzes 2021 (ZensVorbG 2021) dienen. Im Zuge des Aufbaus und der Aktualisierung des Steuerungsregisters in den Jahren 2017 bis 2022 übermittelt das BKG dem Destatis jährlich u. a. den jeweils aktuellen Datenbestand „Georeferenzierte Adressdaten“. Aus diesem Datensatz wird zusammen mit den Melderegistern das Steuerungsregister erstellt. Darüber hinaus übernimmt das BKG die INSPIRE-konforme Bereitstellung der statistischen NUTS-Regionen (französisch: Nomenclature des unités territoriales statistiques), die sich aus den Verwaltungseinheiten des BKG ableiten.



Die Abbildung zeigt a) das Ergebnis einer Klassifikation der Landbedeckung mit der Random Forest Methode und b) die Transformation der ATKIS (Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem)-Daten in die LUCAS (Land use/cover area frame statistical survey)-Nomenklatur.

The figure shows a) the result of a classification of the land cover using the Random Forest Method and b) the transformation of the ATKIS (Official topographic-cartographic information system)-data into the LUCAS (Land use/cover area frame statistical survey) nomenclature.

Das Destatis und das BKG sind in internationalen Gremien mit Geo-Bezug vertreten und stimmen hier gemeinsame Positionen ab. Beispiele sind: UN-Initiative Global Geospatial Information Management (UN-GGIM), globale und europäische Arbeitsgruppen zur Integration von statistischen Daten und Geodaten (der Vereinten Nationen und von Eurostat, dem Statistischen Amt der Europäischen Union) etc.

Beim Nachhaltigkeitsgipfel am 25. September 2015 verabschiedeten alle Mitgliedsstaaten die Agenda 2030 der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung. Diese beinhaltet einen Indikatorensatz zur Messung der Nachhaltigkeitsziele.

Agenda 2030

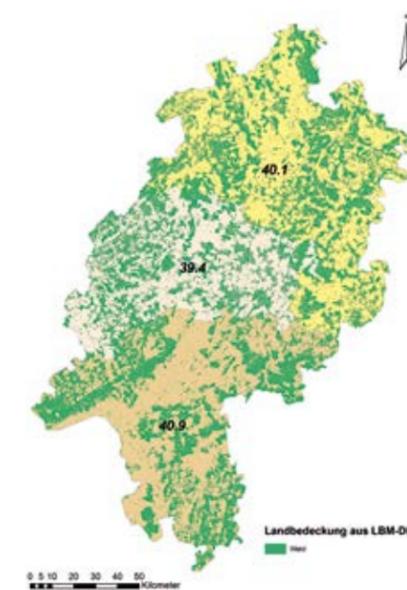
Mit der Agenda 2030 verpflichtet sich die internationale Staatengemeinschaft, die globalen Herausforderungen gemeinsam zu lösen. Damit gilt die Agenda 2030 für alle Mitgliedsstaaten: Entwicklungsländer, Schwellenländer und Industriestaaten.

Das Kernstück der Agenda umfasst einen Katalog mit 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs). Die 17 SDGs berücksichtigen soziale, umweltrelevante und wirtschaftliche Aspekte für eine nachhaltige Entwicklung. Zur Messung der SDGs hat eine internationale Arbeitsgruppe eine Liste von ca. 230 globalen Indikatoren entwickelt, die auf Basis nationaler Daten gefüllt werden soll.

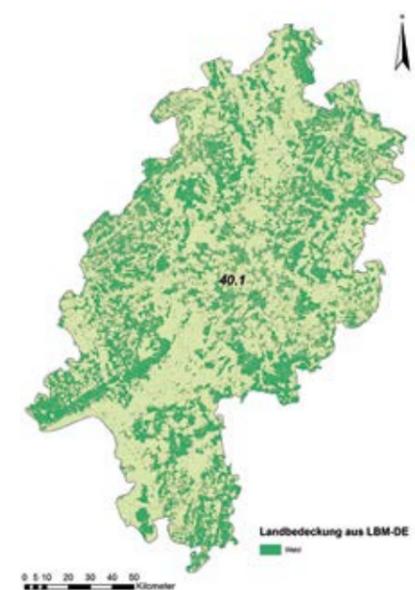
A further national area of cooperation is the provision of spatial data of the BKG that help to fulfil the tasks within the scope of the Census Preparation Act 2021 (ZensVorbG 2021). In the context of establishing and updating the control register in the years 2017 to 2022, the BKG annually forwards, among others, the current data stock “Georeferenced address data” to Destatis. From this data set, together with the population registers, the control register is compiled. In addition, the BKG provides the statistical NUTS regions in INSPIRE-compliant form (French: Nomenclature des unités territoriales statistiques), derived from the administrative units of the BKG.

Destatis and the BKG are represented in international geo-focused bodies and coordinate common positions there. Examples for this are: the UN initiative Global Geospatial Information Management (UN-GGIM), global and European working groups for integrating statistical data and spatial data (of United Nations and of Eurostat, the Statistical Office of the European Union) etc.

At the UN Summit on Sustainable Development on 25 September 2015, all member states adopted the Agenda 2030 of the United Nations for sustainable development. This agenda contains a set of indicators for measuring the sustainability goals.



Werte des SDG-Indikators 15.1.1. „Forest area as a percentage of total land area“ abgeleitet aus Daten des LBM-DE 2012 am Beispiel Hessen (links auf Regierungsbereichsebene und rechts auf Bundeslandebene).



Values of the SDG indicator 15.1.1. “Forest area as a percentage of total land area” derived from data of the LBM-DE 2012 based on the example of Hesse (left on the level of administrative districts and right on the level of federal state).

Agenda 2030

With the Agenda 2030, the international community of states commits itself to jointly solve the global challenges. Thus, the Agenda 2030 applies in all member states: developing countries, emerging countries and industrialised countries.

The key element of the Agenda is a catalogue with 17 goals for sustainable development (Sustainable Development Goals, SDGs). The 17 SDGs take into account social, environmental and economic aspects for a sustainable development. For measuring the SDGs, an international working group has compiled a list of about 230 global indicators. This list shall be filled using national data.

In der Arbeitsgruppe zu den Nachhaltigkeitsindikatoren, die mit Geodaten berechnet werden oder bei denen Geodaten für die Analyse von Bedeutung sind, ist Deutschland durch das Statistische Bundesamt und das BKG vertreten. Für den internationalen Agenda-2030-Prozess sind in Deutschland das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) politisch federführend. Diese beauftragten Destatis im Jahr 2016 im Rahmen der nationalen Berichterstattung, nationale Zeitreihen zu den globalen SDG-Indikatoren zusammenzustellen. Es ermittelt im Auftrag des Bundeskanzleramtes, inwiefern Daten aus allen Ressorts für die Entwicklung der globalen Nachhaltigkeitsindikatoren geeignet sind bzw. bereits von internationalen Institutionen verwendet werden. Neben der intensiven internationalen Einbindung bei der Analyse der „Geo-Dimension“ im Rahmen der SDGs agiert das BKG hier auch national als ein kompetenter Partner im SDG-Monitoring für die geodatenrelevanten Indikatoren. Dabei können die Geodaten des BKG genutzt und Bundesbehörden dabei unterstützt werden, Methoden zur Berechnung der SDG-Indikatoren – auch aus Fernerkundungsdaten – zu entwickeln.

Die Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt hat insbesondere durch Workshops zu ausgewählten Themen sowie durch den Informationsaustausch auf Leitungs- und Arbeitsebene zu sehr guten Ergebnissen und Fortschritten geführt. Diese Entwicklung gilt es auch in Zukunft weiterzuführen und auszubauen.



Das Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM) wurde vom Wirtschafts- und Sozialrat der Vereinten Nationen (ECOSOC) eingerichtet als höchstes zwischenstaatliches Instrument zur gemeinsamen Beschlussfassung und Weichenstellung auf dem Gebiet der Produktion, Verfügbarkeit und Anwendung von Geoinformationen innerhalb nationaler, regionaler und globaler politischer Rahmenbedingungen. Geleitet von Mitgliedsstaaten ist der Expertenausschuss bestrebt, die globalen Herausforderungen in Bezug auf die Verwendung von Geoinformationen und ihre Einbeziehung in Entwicklungsagenden zu meistern und als globales Entscheidungsorgan auf dem Gebiet des Geoinformationsmanagements zu dienen (ggim.un.org).

The Federal Statistical Office and the BKG represent Germany in the IAEG-SDGs (Inter-agency Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators) Working Group on Geospatial Information. The Working Group has noted that the integration of statistical data and geospatial information will be key for the production of some SDGs indicators, and for which spatial data are important parts of the analysis. The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB) and the Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ) are politically responsible for the international Agenda 2030 process in Germany. In 2016, the two ministries commissioned Destatis in the context of national reporting to set up appropriate national time series for the global SDG indicators. On behalf of the Federal Chancellery, the office identifies in what way data from all departments are suitable for the development of the global sustainability indicators or whether international institutions already use them. Besides the intensive international integration into the analysis of the “geo-dimension” in the context of the SDGs, the BKG acts here also on the national scale as a competent partner in SDG monitoring for the indicators related to spatial data. For this, the spatial data of the BKG can be used and federal authorities can be supported in developing methods for calculating the SDG indicators – also from remote sensing data.



The cooperation with the Federal Statistical Office has produced very good results and advancements especially due to workshops on selected topics and the exchange of information at executive and operational levels. This development should be continued and extended in the future.



The Economic and Social Council of the United Nations (ECOSOC) established the Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM) as the apex intergovernmental mechanism for making joint decisions and setting directions with regard to the production, availability and application of geospatial information within national, regional and global policy frameworks. Led by Member States, the Committee of Experts aims to address global challenges regarding the use of geospatial information, including in development agendas, and to serve as a body for global policymaking in the field of geospatial information management (ggim.un.org).



Wo Sie uns finden: Standorte und Kontakt

Das BKG ist an drei Standorten in Deutschland vertreten: die zentrale Dienststelle in Frankfurt am Main, die Außenstelle in Leipzig und das Geodätische Observatorium Wetzell im Bayerischen Wald.

- **Zentrale Dienststelle in Frankfurt am Main**
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
Richard-Strauss-Allee 11
60598 Frankfurt am Main
Deutschland
Telefon: +49 (0) 69 63 33-1
Telefax: +49 (0) 69 63 33-235
E-Mail: mailbox@bkg.bund.de
Internet: <http://www.bkg.bund.de>
- **Außenstelle in Leipzig**
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
– Außenstelle Leipzig –
Karl-Rothe-Straße 10-14
04105 Leipzig
Deutschland
Telefon: +49 (0) 341 56 34-0
Telefax: +49 (0) 341 56 34-415
E-Mail: mailbox@bkg.bund.de
- **Geodätisches Observatorium Wetzell**
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
– Geodätisches Observatorium Wetzell –
Sackenrieder Straße 25
93444 Bad Kötzing
Deutschland
Telefon: +49 (0) 99 41 603-0
Telefax: +49 (0) 99 41 603-222
E-Mail: mailbox@bkg.bund.de
Internet: <http://www.fs.wetzell.de>

Where you can find us: Locations and contact details

BKG has three locations in Germany: the Central Office in Frankfurt am Main, its Branch Office in Leipzig, and at the Geodetic Observatory in Wetzell in the Bayerischer Wald.

- **Central Office in Frankfurt am Main**
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
Richard-Strauss-Allee 11
60598 Frankfurt am Main
Germany
Telephone +49 (0) 69 63 33 - 1
Fax +49 (0) 69 63 33 - 235
Email mailbox@bkg.bund.de
Internet <http://www.bkg.bund.de>
- **Branch Office in Leipzig**
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
– Außenstelle Leipzig –
Karl-Rothe-Straße 10-14
04105 Leipzig
Germany
Telephone +49 (0) 341 56 34-0
Fax +49 (0) 341 56 34-415
Email mailbox@bkg.bund.de
- **Geodetic Observatory Wetzell**
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
– Geodätisches Observatorium Wetzell –
Sackenrieder Straße 25
93444 Bad Kötzing
Germany
Telephone +49 (0) 9941 603-0
Fax +49 (0) 9941 603-222
Email mailbox@bkg.bund.de
Internet <http://www.fs.wetzell.de>

Kontakt & Impressum

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)
Richard-Strauss-Allee 11
60598 Frankfurt am Main
Deutschland

Telefon: (069) 6333 - 1
Fax: (069) 6333 - 235
www.bkg.bund.de
mailbox@bkg.bund.de

Dienstleistungszentrum

Telefon: (0341) 5634-333
Fax: (0341) 5634-415
www.geodatenzentrum.de
dlz@bkg.bund.de

Herausgeber, Konzeption und Redaktion

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Sofern nicht anders angegeben, stammen alle verwendeten
Bilder vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie.

Bildnachweis Titelseite Icons: INSPIRE Data Specification

Contact & Imprint

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)
Richard-Strauss-Allee 11
60598 Frankfurt am Main
Germany

Telephone +49 69 6333 - 1
Fax +49 69 6333 - 235
www.bkg.bund.de
mailbox@bkg.bund.de

Service Centre

Telephone +49 341 5634-333
Fax +49 341 5634-415
www.geodatenzentrum.de
dlz@bkg.bund.de

Editor, concept and editing

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Unless stated otherwise, all used pictures come from the Federal
Agency for Cartography and Geodesy.

Picture credits Title page Icons: INSPIRE Data Specification

www.bkg.bund.de

