

In offizieller Mission



Die Stütze der Landesaufnahme: Vermesser samt Gerät im Feld.

Die räumliche Infrastruktur liegt in den Händen des Staates. Neben einheitlichen Landesdaten und Vermessungspunkten sorgt er auch für Positionierungsdienste.

Je mobiler der Mensch wurde, desto wichtiger war es ihm, die Grenzen seines Besitzes abzustecken, und Entfernungen oder Richtungen zu beschreiben. War die Beschreibung „nach 100 Pferdeschritten links“ vor der Einführung eines Maßsystems noch einigermaßen zielführend, peilen Vermesser heute viel genauere Ortsbestimmungen an. Der Ursprung der deutschen Landesvermessung liegt in der preußischen Landesaufnahme des 19. Jahrhunderts. 1870 wurde das Zentralkontrollamt der Vermessungen im preußischen Staat gegründet. Dem Chef der Landesaufnahme unterstanden die trigonometrische Abteilung zur Landesvermessung, die topografische und die kartografische Abteilung für Generalstabkarten sowie die Plankammer. Ziel der Landesaufnahme war es, Kartenwerke zu erstellen, die die Höhen der Nivellierungspunkte und die Koordinaten der Festpunkte umfassen.

Heute sind die Vermessungsbefugten in Deutschland die Vermessungsverwaltungen der Länder sowie öffentlich bestellte Vermessungsingenieure (ÖbVI). Angehörige dieses freien Berufsstandes konzentrieren sich allerdings auf das operative Vermessungsgeschäft. Aufgabe der öffentlich bestellten Vermesser ist es, das Land topografisch zu erfassen und in staatlichem Auftrag Grundstücksgrenzen zu

ermitteln und zu beurkunden. Sobald ein Gebäude neu errichtet oder in seinem Grundriss verändert wird, rückt der ÖbVI zum Einmessen an. Die Vermessungsingenieure stellen offizielle Grenzen fest und nehmen Abmarkungen vor. Neben Liegenschaftsvermessungen (Grenz-, Teilungs- und Gebäudevermessung) erstellt der ÖbVI auch den Lageplan einer Bauvorlage und führt Absteckungen und Baukontrollmessungen durch.

Die Behörde in der Pflicht

Der Staat hat im amtlichen Vermessungswesen eine Gewährleistungsaufgabe und muss die Versorgung von Politik, Wirt-

schaft, Verwaltung und Gesellschaft mit geotopografischen und eigentumsrechtlichen Geobasisdaten sicherstellen. Die Säulen des amtlichen Vermessungswesens waren bisher die Landesvermessung und das Liegenschaftskataster. Die Daten des Liegenschaftskatasters werden dabei in der automatisierten Liegenschaftskarte (ALK), im automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) und die topografischen Daten im amtlichen topografisch-kartografischen Informationssystem (ATKIS) geführt. Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) setzt sich darüber hinaus für das sogenannte AAA-Modell ein. Hier soll ATKIS samt dem amtlichen Festpunktinformationssystem und dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem nach internationalen Normen für Geodaten geführt werden, so dass die Daten unter den Behörden austauschbar sind. Mit der Modernisierung des amtlichen Vermessungswesens soll ein auf Standards beruhendes Datenschema für den Raumbezug, das Liegenschaftskataster, die Topografie sowie die Kartografie eingeführt werden. Öffentliche Stellen sollen dann verpflichtet werden, die Geobasisdaten des amtlichen Vermessungswesens als Grundlage ihrer Fachinformationssysteme zu verwenden.

Mit einheitlichem System

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands wurde anhand der heterogenen Landesdaten deutlich, dass die Landesvermessungsämter sich auf ein einheitliches Lagebezugssystem für Landes- und Liegenschaftsvermessungen einigen mussten. Das European Terrestrial Reference System von 1998 (ETRS89) wurde als amtliches Bezugssystem eingeführt. Hier liegen die Daten aller Festpunkte wie Referenz- oder trigonometrische Punkte vor. Trigonometrische Punkte gelten als Bindeglied zwischen Gelände und Karte. Das gesamte Land wird dazu mit einem virtuellen Netz von großmaschigen Dreiecken überzogen. Deren Winkel werden gemessen und Maßstab, Längen- und Breitenbestimmung legen absolute Lage und Orientierung des Netzes auf dem Erdkörper fest. Bei der Dreiecksmessung nimmt der Landvermesser mit Winkelmessinstrumenten Horizontal- und Vertikalwinkel auf. Die eigentliche Landesvermessung im Feld besteht aus der Geländeaufnahme mit dem Theodolit. Dass Messpunkte heute wesentlich schnell-

er aufgenommen werden können als noch vor einem Jahrzehnt, liegt am raschen technischen Fortschritt. Vor allem durch die Möglichkeiten, die das Globale Positionierungssystem (GPS) Navstar bietet, hat die digitale Moderne in die Vermessung Einzug gehalten. In der Landesvermessung werden nun sowohl analoge, terrestrische Instrumente als auch digitale Geräte eingesetzt: Theodolit, Tachymeter und Nivellier gehören ebenso zum Handwerkszeug des Vermessers wie globale Navigationssatellitenempfänger für GPS oder das russische System Glonass, Laserscanner oder Fotogrammetrie.

„Wir setzen eine Kombination aus allen Messmethoden ein“, sagt Dr. Johannes Ludwig, öffentlich bestellter Vermessungsingenieur bei Ludwig und Schwefer in Soest. Das Vermessungsbüro übernimmt auch Befliegungen, bei denen Luftbilder mit einer Rolle Messkamera aufgezeichnet werden, deren Aufnahmechip 39 Millionen Pixel erfasst. „Allerdings können durch die Luftbilder mindestens 20 Prozent der Daten nicht erfasst werden“, erklärt Ludwig. „Auch die senkrecht aufgenommenen Orthofotos verraten oft nicht, ob unter einer dichten Baumkrone Gullydeckel liegen oder nicht“, beschreibt er die Grenzen der Fotogrammetrie. Zur terrestrischen Vermessung setzt das Unternehmen auf GPS. Die bei der offiziellen Landesvermessung ursprünglich vorgeschriebene Doppelmessung erfordert dabei, dass eine Messung nach zwanzig Minuten wiederholt werden muss, wenn die Satelliten in einer neuen Konstellation am Himmel stehen, um gesicherte Daten zu erhalten. „Falls GPS nicht funktionsfähig ist, beispielsweise in abgeschatteten Gebieten wie in Straßenschluchten, setzen wir aber auch Tachymeter zur Messung ein“, sagt Ludwig. Um möglichst exakte Daten zu erhalten, nutzt der Vermessungsingenieur bei seinen GPS-Messungen Sapos-Korrekturdaten. Ohne Korrekturdaten sind die Positionsangaben zu ungenau, und drei bis fünf Prozent von ihnen sogar fehlerhaft.

Staatliche Korrektur

Die Landesvermessungsämter sichern den geodätischen Raumbezug nicht nur durch vermarktete Festpunkte, sondern auch durch ihren satellitengestützten Positionierungsdienst Sapos. Dieser wird von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwal-



Erster Schritt Datenaufnahme: Digitalisierung von vorliegenden sowie neu gemessenen Informationen.



Mit vielen Informationen präzise zum Ziel: Nur mit Sapos-Korrekturdaten sind die Positionsbestimmungen mit GPS für die Landesvermessung genau genug.



Luftbildaufnahme im Korridor: Befliegungen sorgen schnell für eine neue Datenbasis.

Mehr als nur eine oberflächliche Erfassung: Für Gelände- und Höhen- daten entwickelt sich ein eigener Markt.

tungen (AdV) betrieben und stellt Korrekturdaten für GPS-Messungen bereit. Sapos besteht aus einem bundesweit flächendeckenden Netz von rund 250 permanent registrierten Referenzstationen. Anhand der Abweichungen eines GPS-Signals zu den nächstgelegenen fest verorteten Referenzstationen kann die entsprechende Differenz zum Empfangsgerät in der Hand des Vermessers berechnet werden. Das so

bearbeitete, differenzielle GPS erreicht je nach gewähltem Dienst eine Genauigkeit von einem halben Meter bis zum Millimeter-Bereich. Dabei werden der Echtzeitpositionierungsservice (Sapos EPS) und seine hochpräzise Variante (Heps) unmittelbar vor Ort bereitgestellt. Der geodätische hochpräzise Service GHPS kann seine Messgenauigkeit mit Abweichungen von weniger als einem Zentimeter in Lage und Höhe nur durch eine genaue Nachbearbeitung im Sapos-Büro, beim so genannten Post-Processing erreichen.

Dabei entwickelt sich Sapos weiter: Die Korrekturdaten wurden jüngst mit der Übergabe von neuen Antennen und Empfängern von Leica Geosystems für die Referenzstationen auch für die Signale des russischen Systems Glonass geöffnet. Dass die hoheitliche Aufgabe der Landesvermessung auch mit einer Öffnung zu privaten Dienstleistern vereinbar ist, zeigt die Kooperation von Sapos mit dem Positionierungsdienst ascos der Eon Ruhrgas.

Mit der Verfügbarkeit präziser Daten steigt auch die Zahl der kommerziellen Interessenten für Geodaten. Neben Versorgungsunternehmen oder der Bauwirtschaft, sind es auch zunehmend Kunden, die anhand aktueller Hauskoordinaten ihren Postvertrieb optimieren wollen.

Die Daten der Landesvermessungsämter sind jedoch nur regional vollständig. Sobald Ländergrenzen überschritten werden, helfen die Landesdatensätze nur bedingt weiter. Um Daten aus verschiedenen Quellen einfacher kombinieren zu können, hatten der Bund der öffentlich bestellten Vermessungsingenieure (BDVI) und das Landesvermessungsamt NRW eine Vereinbarung zur Zusammenarbeit unterzeichnet. Das Innenministerium beschloss jedoch, dass Landesvermessungsämter nur noch für die Erhebung, Führung und Bereitstellung der Geobasisdaten der Vermessungsverwaltung sorgen dürfen. Marktreife Produkte sind von den Vermessungsämtern demnach nicht zu erwarten. Hier entsteht eine Versorgungslücke, die gewerbliche Geofirmen und Datendienstleister schließen.

Abgehobener Blickwinkel

Daten zur Erdoberfläche können mittlerweile im „Vorbeifliegen“ an einem Tag erfasst werden. Neben der terrestrischen Vermessung hält mit dem Fortschritt der digitalen Messtechnik auch die Airborne-Vermessung aus der Luft in das klassische Vermessungswesen Einzug. Dass diese Messverfahren inzwischen auch bezahlbar sind, trägt zu ihrer Popularität bei.

Laserscanner wie der Riegl LMS-Q560 werden bei der Airborne-Methode von kleinen Flugzeugen transportiert. Der Scanner kann die zurückgeworfenen Signalechos im Flug mit einer Genauigkeit von bis zu 20 Millimetern erfassen. Durch die Anbindung von GPS-Messungen werden aus diesen Daten digitale Geländemodelle erstellt. Eine Kombination aus Laserscanner und Digitalkamera setzt die Firma Topscan mit ihrem Airborne Laser Terrain

Mapper für Flugzeuge und Helikopter ein. Dieses Aufnahmeverfahren soll nicht nur Orthofotos, sondern auch Georeferenzierungen und Höhenmodelle mit nur einem Überflug bieten.

Die große Spanne der Unternehmen, die sich auf Bildflug spezialisiert haben, zeigt exemplarisch, wie wichtig die Landesvermessung für die Privatwirtschaft gewor-

den ist. Geocart aus Herten wirbt mit Befliegungen, die aufgrund einer inertialen Messeinheit (Kreisel und Beschleunigungssensoren) im Flugzeug die Paßpunktbestimmung zur Georeferenzierung bei Orthofotos überflüssig machen sollen. Mit der digitalen Luftbildkarte DKLzoom will hingegen die Firma Geocontent punkten: Für große Städte bietet das Unternehmen Luftbildkarten mit einer Bodenauflösung von 25 Zentimetern an. Auf dreidimensionale digitale Höhenmodelle hat sich hingegen Intermap Technologies spezialisiert. Anhand von Radarbildern des amerikanischen Unternehmens können Flutmodelle erstellt werden. Den Hochwasserschutz hat auch Toposys auf dem Radar: Für Hochwassersimulationen greift das Unternehmen aus Biberach auf Messungen eines fliegenden Laserscanners zu, die zu einem hochauflösten digitalen Geländemodell verarbeitet werden. Flussläufe, Entwässerungskanäle und Deichhöhen werden so kontrolliert. Auch Überflutungsszenarien oder die Gezeiten simuliert Toposys anhand seiner Höhenmodelle. Genau vermessene Punkte auf dem Boden liefert auch die klassische Luftbildmessung.



Aus der Vogelperspektive lässt sich die Landoberfläche im Vorbeifliegen aufnehmen.

Während des Fluges werden mit einer Digitalkamera Luftbilder erzeugt und entzerrt, um ein verortetes Abbild der Erdoberfläche zu erhalten. Diese georeferenzierten Orthofotos werden auch von den Landesvermessungsämtern bereitgestellt. Doch überall, wo die staatlichen Daten nicht genau genug sind, oder wo Daten flächendeckend und in besserer Qualität vorliegen müssen, springen privatwirtschaftliche Unternehmen ein. Inzwischen gibt es einen großen Markt für Datensätze, die weit über

die Qualität der staatlichen Landaufnahme hinaus gehen. Einige Unternehmen haben sich darauf spezialisiert, deutschlandweit durchgängige, präzise Informationen zur Erdoberfläche anzubieten. Diese homogenen Daten sind für alle Bundesländer einheitlich geführt und im gleichen Zeitraum erhoben. Interesse an diesen Daten bekunden nicht nur Google Earth, sondern auch Unternehmen, die regionale Planungen auf Luftbilder aufsetzen sowie Rettungsdienste. (bk)



Angepeilt: Beim Einsatz vor Ort zeigt sich, ob Vermessungsinstrumente präzise arbeiten.



Unternehmensporträt



Mit SAPOS® erfolgreich positioniert

Amtlicher GNSS-Dienst für höchste Ansprüche – zuverlässig, sicher und präzise

SAPOS® ist der offizielle Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung. Er basiert auf allen operablen satellitengestützten Navigations- und Positionierungssystemen, die unter dem Begriff Global Navigation Satellite System (GNSS) zusammengefasst werden. Hierzu gehört derzeit das amerikanische Global Positioning System (GPS) und das russische System GLONASS.

Basierend auf dieser Technologie stellt SAPOS® GNSS-Korrekturdaten bereit, die eine exakte Positionierung in Lage und Höhe mit cm-Genauigkeit ermöglichen – während der Messung in Echtzeit und im europaweit einheitlichen Bezugs-

system ETRS89. Transformationen in andere Bezugssysteme sind problemlos möglich.

Im Bereich der amtlichen Vermessungsverwaltungen und bei den Öffentlich bestellten Vermessungsingenieuren hat sich SAPOS® ebenso etabliert, wie bei den Energieversorgern und ihren Dienstleistern als Ein-Mann-Messsystem für die Aktualisierung und Qualitätssteigerung der Netzdokumentation. Auch in Kombination mit stationären GPS-Empfängern auf Peilschiffen der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen und in der Nassbaggerei sorgt SAPOS® für mehr Sicherheit und Effizienz.

Ist SAPOS® auch für Sie ein Thema?

Kontakt Daten

Zentrale Stelle SAPOS®
Landesvermessung und
Geobasisinformation Niedersachsen
Alexander Schenk
Podbielskistraße 331
D-30659 Hannover
Telefon: +49 (0) 511-64609-133
Telefax: +49 (0) 511-64609-168
E-Mail: sapos-zentrale-stelle@
lgn.niedersachsen.de
Internet: www.sapos-zentrale.de