

Im Land der Zwillinge

Martin Bünnagel

Das föderale Deutschland wird zum Land der Digitalen Zwillinge. Neben den Repräsentanzen von ganzen Bundesländern, Städten und Kommunen bereitet auch die Bundesregierung ein virtuelles Abbild des gesamten Landes vor. Hochpräzise dreidimensionale Geoinformationen, kombiniert mit Fachdaten aus Verwaltungen, sollen die Bundesrepublik in eine neue digitale Zukunft führen – mit hoher Priorität für Katastrophenschutz und Gefahrenabwehr.

Als Jorge Luis Borges Kurzgeschichte »Von der Strenge der Wissenschaft« 1946 in Argentinien erschien, erzählte er darin von einem alten Reich, in dem die Kartografen eine Karte von der Größe des Imperiums selbst erschufen – im Maßstab 1:1. In Borges Geschichte verfiel die Karte mit der Zeit, blieb aber als Ruine in den Wüsten erhalten. Veröffentlicht kurz nach Ende des Zweiten Weltkriegs, erscheint seine Fabel in den 2020er-Jahren aktueller denn je. Digitale Zwillinge und hochpräzise Geoinformationssysteme verfolgen heute ein ähnliches Ideal: die möglichst vollständige, dynamische und verlustfreie Repräsentation der Welt. Doch durch die Präzision und die Details der 3D-Karten entstehen auch Risiken.

In einer Vielzahl von Projekten von Bund, Ländern, Städten und Kommunen ist Deutschland auf dem Weg, sich ein digitales Abbild zu schaffen. Eingeholt von der KI-Revolution (Künstliche Intelligenz) und den Entwicklungen in Europa, steckt Deutschland in einer digitalen Transformation, in der Geoinformationen und 3D-Visualisierungen in einem technologisch anspruchsvollen Thema eine zentrale Rolle spielen: in Digitalen Zwillingen, kontinuierlich gespeist mit Daten aus der physischen Welt, versehen mit präzisem Raumbezug. Von Nordrhein-Westfalen über Hamburg, Leipzig und München bis zur Bundesregierung in Berlin – Digitale Zwillinge sollen Verwaltung und Bürgern, Sicherheitsbehörden und Bundeswehr den Weg in eine dreidimensionale, virtuelle Zukunft bahnen. In ihnen steckt ein scheinbar unendliches Potenzial, im Katastrophenfall Abläufe zu verbessern, das Management von Städten und Landkreisen zu unterstützen, Entscheidungen zu erleichtern und Szenarien zu simulieren.

Digitaler Zwilling Deutschland

Mitte Dezember 2025 veröffentlichte die Bundesregierung den sechsten Bericht über die Fortschritte zur Entwicklung des Geoinformationswesens im nationalen, europäischen und internationalen Kontext – an erster Stelle der Bundestagsdrucksache: der »Digitale Zwilling Deutschland«. Seit 2024 entwickelt das Bundesamt für

Kartographie und Geodäsie (BKG) mit dem »Digitalen Zwilling Deutschland (DigiZ-DE)« eine Analyse- und Simulationsplattform für die Bundesverwaltung. Das hochauflösende, digitale Abbild Deutschlands soll Behörden dabei unterstützen, Herausforderungen aus Klimawandel, steigendem Flächenverbrauch und soziodemografischem Wandel besser bewältigen sowie Entwicklungen und Ereignisse simulieren zu können: Welche Auswirkungen haben lange Trocken- und Hitzeperioden auf die Landschaften Deutschlands? Was geschieht, wenn in Deutschland großflächig die Stromnetze ausfallen? Was passiert innerhalb der ersten Stunde und wie ist die Situation 24 Stunden später?

Beauftragt vom BKG liefern dafür seit 2024 Laserscan-Befliegungen (LiDAR) hochauflösende 3D-Punktwolken, um ein präzises Abbild Deutschlands zu schaffen – inklusive Vegetation und Bebauung. Die Aufnahmen erreichen eine Auflösung von mindestens 40 Punkten pro Quadratmeter und eine Höhengenauigkeit von mehr als 10 Zentimetern. Die 3D-Daten werden in einer cloudbasierten Datenhaltungs- und Analyseplattform mit anderen Basis- und Fachdaten verknüpft. Denn in den Digitalen Zwilling Deutschlands sollen möglichst viele Daten der Bundesverwaltung und ihrer Dateninfrastrukturen und Auswertesysteme einfließen, um einen umfangreichenden Grunddatenbestand aufzubauen. Dazu gehören unter anderem Geobasis- und Georeferenzdaten, die vor allem Gebäude, Verwaltungsgebiete, Verkehrselemente, Landschaften oder Landbedeckung umfassen. DigiZ-DE-Partner ist unter anderem die Metropolregion Hamburg, wo die für den Digitalen Zwilling relevanten Technologien und Methoden erprobt wurden.

CUT und TwinBY

Hamburg ist gemeinsam mit München und Leipzig zudem auch Partner im Kooperationsprojekt Connected Urban Twins (CUT), mit 21 Millionen Euro gefördert vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB). Die beteiligten Städte entwickelten ein modulares, Open-Source-Baukastensystem für Urbane Digitale Zwillinge (UDZ). Es zielt darauf ab, in ganz Deutschland für Städte und Kommunen einheitliche Standards zu schaffen. Dafür wurde eine eigene Norm geschaffen: Die DIN SPEC 91607 für vereinheitlichte Anwendungen, wie das »Management von Infrastrukturen der kommunalen Daseinsvorsorge« und die »Klimaresiliente Transformation von Kommunen«, um Städten in Klimawandel, Energiewende und steigendem Mobilitätsbedarf digitale Werkzeuge an die Hand zu geben.

Eine ähnliche Stoßrichtung wie CUT, jedoch ausgerichtet auf Kommunen, hat auch das Projekt TwinBY



des Bayerischen Staatsministeriums für Digitales, bei dem 17 Projekte in kleineren und mittleren Kommunen in Bayern gefördert werden. Es umfasst unter anderem einen Metadatenkatalog, der Kommunen den Nachbau von bereits erfolgreich laufenden UDZ-Anwendungen ermöglicht. Bayern will mit TwinBY Kommunen zudem in die Lage versetzen, Verkehrsströme effizienter steuern zu können und die Resilienz gegenüber Starkregen und Extremwetterereignissen zu erhöhen.

Digitaler Zwilling NRW

Die Folgen des Klimawandels und der Katastrophenschutz sind in vielen Projekten treibende Kraft. So hat Nordrhein-Westfalen vor dem Hintergrund der Flutkatastrophe 2021 im vergangenen Jahr den Digitalen Zwilling NRW (DZ.NRW) realisiert. Der Fokus des Geo-Portals, mit einer dreidimensionalen Darstellung des gesamten Bundeslandes, liegt auf der Gefahrenabwehr. Es soll Rettungskräften mit hochpräzisen 3D-Karten in Krisensituationen unterstützen. Behörden stehen dafür auf DZ.NRW verschiedene Werkzeuge zur Verfügung, mit denen sie zum Beispiel Hochwassersituationen oder Rauchentwicklungen bei Bränden simulieren können. Mit dem Digitalen Zwilling ist es Feuerwehren und Katastrophenschutz möglich, Gebiete zu markieren und betroffene Gebäude und Einwohner zu ermitteln. Behörden können dabei auch auf Gebäudemodelle und Orthofotos zugreifen, zudem auf 3D-Netze inklusive Vegetation und Bebauung. Bei der Berechnung eines 3D-Netzes wer-

den benachbarte dreidimensionale Punkte verbunden und die dreidimensionale Oberfläche mit den zugrundeliegenden Luftbildern mit einer Bodenauflösung von 10 Zentimetern texturiert. Behörden können damit zum Beispiel Sichtachsen, Windströmungen und Hochwasser simulieren.

Katastrophenschutz

Auch für die Bundesregierung hat der Katastrophenschutz in ihrem Projekt »Digitaler Zwilling Deutschland« hohe Priorität. »Hätte der Digitale Zwilling im Juli 2021 schon zur Verfügung gestanden, so hätte er sein volles Leistungsspektrum bei der Flutkatastrophe im Ahrtal unter Beweis stellen können«, schreibt die Bundesregierung in ihrem Fortschrittsbericht. Während der Flutkatastrophe hatte die Bundeswehr unter anderem das Ahrtal beflogen und hochauflösende Luftbilder erstellt, die anschließend auch den zivilen Rettungs- und Bergungskräften zur Verfügung gestellt wurden. Mit diesen hochaktuellen Daten wäre es nach Einschätzung der Bundesregierung möglich gewesen, »einen Digitalen Zwilling anzureichern, sodass allen Kräften ein einheitliches Einsatz- und Lagebild als Basis für ein gemeinsames, koordiniertes Handeln zur Verfügung gestanden hätte (Operating of the same map)«.

Operating of the same map

Dieselbe Karte zu verwenden, kann in Hinsicht auf Digitale Zwillinge jedoch auch noch anders verstanden werden. Zum Beispiel als Mahnung: Denn über die Vielzahl der Projekte entstehen in föderalen Systemen gelegentlich Konkurrenzen und Redundanzen. Als Begehrlichkeit: Denn die Bundeswehr hat auch einen militärischen Nutzwert im Digitalen Zwilling Deutschland erkannt. Unter anderem in Hinblick auf strategische und operative Planungen für die Aufmarschführung nationaler Streitkräfte im Kriegsfall. Und als Risiko: Denn wie schon Jorge Luis Borges wusste, können die Unendlichkeit von Details und eine allzu perfekte Nachbildung der Realität auch ins Absurde umschlagen, zumindest in einer Zeitenwende. So enthält insbesondere die 3D-Karte von Nordrhein-Westfalen auch präzise Koordinaten von sicherheitsrelevanten Einrichtungen, etwa militärischen Liegenschaften, aber auch Anlagen der kritischen Infrastruktur wie Kraftwerke, Windparks, Rechenzentren und Forschungseinrichtungen. Diese Informationen, so befürchtet das Verteidigungsministerium, seien ideale Grundlage für Sabotage und im Kriegsfall, um Luftangriffe auf Deutschland zu planen.

Kontakt: martin.buennagel@zon-verlag.de

Dieser Beitrag ist auch digital verfügbar unter www.geodaeie.info.