

DiGEOtalisierung – ein Strategiepapier der DVW-Projektgruppe Digitalisierung

Robert Seuß (Leiter der PG), Jörg Blankenbach (Leiter der PG),
Christian Clemen, Ulrich Gruber, Bernhard Hasch, Dieter Heß, Christoph Kany,
Monika Przybilla, Andreas Richter, Jens Riecken, Martin Scheu, Ulrich Schmidt,
Bruno Schön, Markus Seifert und Hermann Stollenwerk

Zusammenfassung

Die Zielsetzung des vorliegenden Strategiepapiers »DiGEOtalisierung« ist die berufspolitisch motivierte Definition des geodätischen Beitrags zur digitalen Transformation in Deutschland aus Sicht des DVW e.V. Als Beitrag zur gesamt-konzeptionellen Thematisierung der Digitalisierung innerhalb der Geodäsie richtet sich das vorliegende Papier insoweit zunächst an Geodätinnen und Geodäten, um den Digitalisierungsbeitrag anhand ausgewählter Beispiele fachintern zu schärfen. Das Strategiepapier zeigt die Kernkompetenzen von Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement in der Digitalisierung auf, aus denen sich Erkenntnisse für den Beitrag der Geodäsie zum digitalen Wandel ableiten.

Anhand von vier Beispielen in den Anwendungsbereichen *Innovativer Staat* und *Digitale Wirtschaft* werden die Technologie erläutert sowie die Kompetenz und die Managementfähigkeit des Geodäten benannt. Abschließend werden Erkenntnisse formuliert und Handlungsempfehlungen für den Berufsstand gegeben.

Das Strategiepapier ist das Diskussionsergebnis einer Projektgruppe, die sich aus Mitgliedern der DVW-Arbeitskreise und den DVW-Landesvereinen zusammensetzt.

Summary

The objective of this strategy paper »DiGEOtalisierung« is to define the role of Geodesy in the digital transformation in Germany from the point of view of DVW e.V. As a contribution to a strategical policy debate, the present paper initially addresses surveyors in order to sensitize for the geodetic contribution based on selected aspects. The paper shows the core expertise of geodesy, geoinformation and land management in digitization, from which insights for the contribution of geodesy to digital change are derived.

Based on four examples in the application fields of Innovative State and Digital Economy, the technology as well as the competence and management capability of geodesists are described. Finally, guiding principles are formulated and recommendations for action are given.

The strategy paper is the result of a discussion of a project group consisting of members of the DVW working groups and the DVW regional associations.

Schlüsselwörter: Digitalisierung, Digitaler Wandel, Kompetenz, Management, Strategie, Technologie

1 Einleitung

Die Digitalisierung stellt einen globalen Megatrend dar, der zu einem grundlegenden Wandel in zahlreichen Bereichen von Gesellschaft, Wirtschaft sowie Verwaltung führt und auch von der Politik als eines der zentralen Handlungsfelder der Zukunft angesehen wird (BMW 2019a, BMW 2019b, Bundesregierung 2018). Getrieben durch den technologischen Fortschritt, bringt die Digitalisierung neue Konzepte, Methoden und Anwendungen hervor, die sich in zahlreichen Schlagworten bzw. Begriffen, u. a. Cloud Computing, Internet of Things (IoT), Machine Learning, Big Data, Crowd Sourcing, Digitale Infrastrukturen, Digitales Bauen, Smart Cities, E-Government und Industrie 4.0 widerspiegeln. Der damit einhergehende digitale Wandel ist jedoch in den verschiedenen Fachdisziplinen und Branchen bislang sehr unterschiedlich vorangeschritten (Accenture 2015, BMW 2017, Techconsult 2019).

Digitalisierung bedeutet im Kern die informationstechnische Vernetzung vielfältiger Ressourcen der realen oder virtuellen Welt (Menschen, Maschinen, Wissen) zu jeder Zeit an jedem Ort im Hinblick auf konkrete Anwendungen. Nahezu jede der Ressourcen hat einen direkten oder indirekten Bezug zu einer auf die Erde bezogenen Position (Standort) oder zu einem geografischen Gebiet. Gerade diese Verortung von Objekten, Phänomenen oder Prozessen ist das zentrale Bindeglied zwischen allen in der Geodäsie beruflich Tätigen und eine zentrale Kernkompetenz des Geodäten (Kutterer 2019). Geoinformation wird durch diese Basisfunktion zu einem elementaren Baustein der digitalen Gesellschaft.

Die Geodäsie selbst erscheint in vielen Bereichen bereits nachhaltig von der Digitalisierung durchdrungen, wie es sich beispielsweise bei der Verwaltung, Pflege sowie Bereitstellung von Geobasisdaten oder bei der Anwendung von Geoinformationssystemen und dem Aufbau von Geodateninfrastrukturen zeigt. Dem wird auch durch die Anpassung der Berufsbilder (z. B. der »Geomatiker«) oder dem Entstehen neuer Berufsbilder (z. B. der »Geodatenmanager« (Caffier et al. 2017)) Rechnung getragen.

2 Zielsetzung und Vorgehensweise

Das vorliegende Strategiepapier »DiGEOtalisierung« verfolgt das Ziel, den geodätischen Beitrag zur digitalen Transformation aufzuzeigen. Es ist ein Ergebnis einer arbeitskreisübergreifenden Projektgruppe des DVW, die sich mit der Digitalisierung innerhalb der Geodäsie auseinandergesetzt hat. Es richtet sich zunächst an Berufskolleginnen und Berufskollegen, um den geodätischen Digitalisierungsbeitrag anhand ausgewählter Aspekte fachintern zu veranschaulichen. Anhand von vier Beispielen in den Anwendungsbereichen *Innovativer Staat* und *Digitale Wirtschaft* werden die zugrunde liegende Technologie erläutert und die Kompetenz sowie die Managementfähigkeit des Geodäten benannt. Die daraus abgeleiteten Stärken und Kompetenzen von Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement im Thema Digitalisierung führen schließlich zu einer berufspolitischen Empfehlung für strategische Leitlinien.

3 Innovativer Staat

Raumbezogene Informationen in Form von Produkten wie »Karten« nehmen seit jeher eine elementare Rolle in Verwaltungsverfahren ein: Liegenschaftskataster, Bauleitplanung, Straßenplanung, Flurneuordnung, Umweltmonitoring usw. sind ohne Geodaten nicht denkbar. In digitaler Form können Geodaten zu einem wichtigen Rohstoff der digitalen Verwaltung werden, der im Zuge des digitalen Wandels weit abseits der rein grafischen Präsentation in amtlichen Karten und der rechtssicheren Dokumentation in Registern in völlig neu gestalteten Geschäftsprozessen nutzbar wird und in denen die Geodaten nicht nur als »Karte« wahrgenommen werden.

3.1 Beispiel 1: Georeferenzierung von Registern

Im Zuge von Digitalisierungsvorhaben innerhalb der Verwaltung rückt der Aspekt der Georeferenzierung zunehmend in den Fokus. So verlangen das E-Government-Gesetz des Bundes aus dem Jahr 2013 und die Gesetze der Länder, dass beim Aufbau oder der Überarbeitung elektronischer Register, welche Angaben mit Bezug zu inländischen Grundstücken enthalten, »eine bundesweit einheitlich festgelegte direkte Georeferenzierung (Koor-

dinate) zu dem jeweiligen Flurstück, dem Gebäude oder zu einem in einer Rechtsvorschrift definierten Gebiet aufzunehmen ist« (BfJ 2013 EGovG § 14). Nur so gelingt es, die Einordnung von Verwaltungssachverhalten und Prozessen nach räumlichen Kriterien zu unterstützen. Schon aus diesem Grund sind Geodaten ein bedeutender Rohstoff der Digitalisierungsprozesse sowohl in der Verwaltung als auch in der Wirtschaft. Geodäten sind Bereitsteller dieses Rohstoffs.

Technologie

Der Verwaltung selbst, hier den Vermessungs- und Geoinformationsverwaltungen, fällt die Aufgabe zu, die Grundlagen für diese Georeferenzierung in bundesweit einheitlicher Form zu liefern. Klassische geografische Identifikatoren zur Georeferenzierung sind die Flurstücksbezeichnungen, Lagebezeichnungen mit Straßennamen und Hausnummern (kommunale Adressdaten), geografische Bezeichnungen und administrative Schlüssel von Verwaltungseinheiten, wie sie insbesondere in den Informationssystemen der Geobasisdaten der Vermessungs- und Geoinformationsverwaltungen flächendeckend mit hoher Qualität nachgewiesen werden. Zur konkreten Umsetzung bietet sich der von Bund und Ländern gemeinsam aufgebaute Geokodierungsdienst an. Der Grundstein für die technische Realisierung des Geokodierungsdienstes wurde bereits 2014 mit einem Plenumsbeschluss der AdV gelegt. Dort ist vorausblickend geregelt, dass die von den Ländern für den Geokodierungsdienst bereitgestellten Daten in Behörden, die elektronische Register nach § 14 EGovG aufzubauen haben, kostenfrei genutzt werden können. Gleichlautende Regelungen gelten für entsprechend beauftragte Landesbehörden.

Lieferte der Geokodierungsdienst seit 2016 eine deutschlandweit einheitliche Geokodierung bezüglich der Adressdaten und der Geonamen, wurde der Umfang der nutzbaren geografischen Identifikatoren mittlerweile auf die Flurstückscoordinate erweitert. Der Bund und mehrere Länder testen aktuell die dafür aufgebaute Lösung.

In jedem Fall wird es möglich sein, nicht nur für einzelne Verwaltungssachverhalte, sondern auch für den Massenmarkt die dafür bereitgestellten Geodienste, speziell WFS (Web Feature Service) oder WFS-G (Web Feature Service Gazetteer), nach dem Prinzip in Abb. 1 zu nutzen.



Abb. 1: Geokodierung von Massendaten über eine Geokodierungsanwendung

Abb. 2 zeigt am Beispiel einer Adressliste der Thüringer ÖbVI die Funktionsweise der Geokodierung unter Nutzung des GeoCoders des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG).

Nach dem Hochladen der zu geokodierenden Daten erfolgt die Zuordnung zu den Geokodierungsparametern (Abb. 2(1)). Das Ergebnis der Zuweisung ist in der Geo-

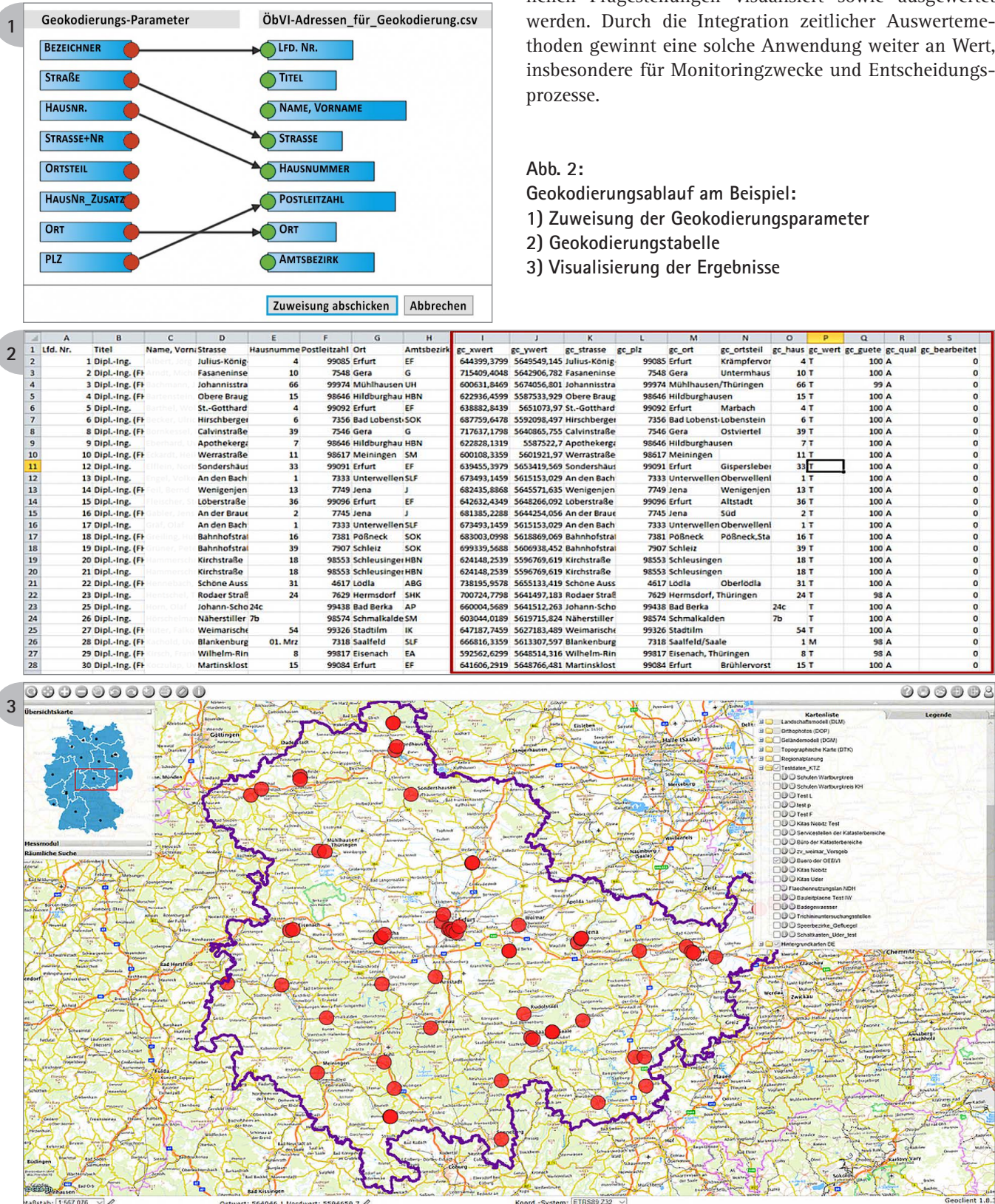
kodierungstabelle dargestellt (Abb. 2(2)). Rot eingrahmt sind hier die durch die Geokodierung hinzugekommenen Werte. Die Kartengrafik (Abb. 2(3)) zeigt das Geokodierungsergebnis unter Nutzung eines WMS.

Darüber hinaus können u.a. demografische Daten über die Adresse georeferenziert, datenschutzkonform in kleinräumigen Gliederungen aggregiert und nach fachlichen Fragestellungen visualisiert sowie ausgewertet werden. Durch die Integration zeitlicher Auswertemethoden gewinnt eine solche Anwendung weiter an Wert, insbesondere für Monitoringzwecke und Entscheidungsprozesse.

Abb. 2:

Geokodierungsablauf am Beispiel:

- 1) Zuweisung der Geokodierungsparameter
- 2) Geokodierungstabelle
- 3) Visualisierung der Ergebnisse



Kompetenzen

Geodäten sind unter anderem Spezialisten für die Verortung (Georeferenzierung) von raumbezogenen Objekten und deren Attributen. Durch die Georeferenzierung (z.B. administrative Gebietseinheiten, postalische Anschriften, Objektkennzeichen) von Verwaltungssachverhalten und Prozessen werden diese in einen räumlichen Kontext gestellt.

Bei der Georeferenzierung von Registern wendet der Geodät seine Kernkompetenzen durch die Nutzung standardisierter Webtechnologien an, um einen breiten Nutzerkreis, der von der Umsetzung der beschriebenen gesetzlichen Vorgaben betroffen ist, zu erreichen und zu unterstützen.

Management

In erster Linie besteht die Managementaufgabe darin, die bereitgestellten Technologien in jene Verwaltungsprozesse, die zukünftig eine Georeferenzierung verlangen, einzubinden. Dies muss so einfach gestaltet werden, dass der neue Arbeitsschritt den Gesamtprozess nicht überlädt und binnen kurzer Zeit beherrscht werden kann.

Daher fällt den Vermessungs- und Geoinformationsverwaltungen eine weitere wichtige Rolle zu, nämlich das Wissen zur Nutzung des Geokodierungsdienstes den Interessenten auf dem Schulungsweg zu vermitteln. Hier konnten bei der Nutzung des Geokodierungsdienstes für Adressen und Geonamen bereits Erfahrungen gewonnen werden, auf die nach der Freischaltung des Geokodierungsdienstes für die Flurstücke zurückgegriffen werden kann.

Abschließend hat das Management dafür zu sorgen, dass die bereitgestellten Geodatendienste ausfallsicher und performant möglichst 24/7 zur Verfügung stehen.

3.2 Beispiel 2: Digitalisierung von Verwaltungsprozessen

Geodaten der öffentlichen Verwaltung bilden eine nach dem Schlüsselmerkmal des Raumbezugs multifunktional auswertbare Geodatenbasis, bestehend aus anwendungsneutral ausgerichteten Geobasisdaten von Landesvermessung und Liegenschaftskataster sowie den vielfältigen anwendungsspezifischen Geofachdaten anderer Fachdisziplinen (siehe Abb. 3). Einen besonderen Stellenwert nimmt insoweit die Digitalisierung in der Vermessungs- und Geoinformationsverwaltung ein, die mit den Geobasisdaten die grundlegenden Kernkomponenten einer interoperablen Geodateninfrastruktur bereitstellt, in der Geodaten auf Knopfdruck vernetzt werden.



Abb. 3: Prozesse in der digitalen Verwaltung

Technologie

Die Digitalisierung verändert grundlegend die traditionellen Erhebungs-, Führungs- und Bereitstellungsprozesse für Geodaten wie auch deren Nutzungsprozesse in den Verwaltungsverfahren der Zukunft.

- **Erhebung:** Die Erhebung von Geodaten der Verwaltung geht einher mit der zunehmenden Einbeziehung der Bürgerinnen und Bürger in die Erfassung amtlicher Daten (VGI – Volunteered Geographic Information), die mit ihrem lokalen Wissen und mit GNSS-fähigen Smartphones räumliche Veränderungen in der Geotopografie (z.B. neue Wege, andere Straßenbezeichnungen) genauso wie Umweltbeobachtungen (z.B. Ambrosia-Standorte, vogelkundliche Zählungen) der Verwaltung übermitteln. Diese Informationen werden von der Verwaltung in medienbruchfreien Workflows qualifiziert, um die amtlichen Datenbestände zu vervollständigen und mit höherer Aktualität führen zu können.
- **Führung:** Die bislang in großen Teilen in anderen Verwaltungsbereichen, außerhalb der Vermessungs- und Geoinformationsverwaltung, noch analoge Datenbasis ist konsequent in objektstrukturierter Form zu digitalisieren, um durchgängig automatisierte Verwaltungsverfahren zu gestalten (E-Government). Das Geodatenmanagement der Verwaltung erlaubt die harmonisierte Führung der Geodaten auf Grundlage von Standards in skalierbaren Clouds der Verwaltung oder in Kooperation mit der Wirtschaft (public vs. private clouds). Mit der massenhaften Verarbeitung in Geoinformationssystemen oder cloudbasierten Applikationen (Hosted Processing) wird die Verarbeitungsintelligenz für umfangreiche Geodaten (Big Data) in vielen Verwaltungsbereichen verfügbar. Mit innovativen Techniken der Digitalisierung werden Datensicherheit, Datenintegrität und Transparenz durchgreifend gewährleistet.
- **Bereitstellung:** Geodaten der Verwaltung werden mittels standardisierter Datendienste der Geodateninfrastruktur (z.B. Darstellungs- und Downloaddienste)

über Behörden verschiedenster Fachdisziplinen hinweg umfassend nutzbar. Hinzu treten Prozessierungsdienste, die Geodaten spezifisch weiterverarbeiten und statt der Geodaten nur noch das Prozessierungsergebnis passgenau für das Verwaltungsverfahren aufbereitet bereitstellen (z. B. Geokodierungsdienst). Durch die Geodateninfrastruktur können die Geodaten und Prozesse über das Internet vernetzt und für eine Vielzahl an Menschen erschlossen werden. Eine offene Datenpolitik der öffentlichen Verwaltung (Open Geodata) schafft die Grundlage für neue Geschäftsmodelle in der Wirtschaft und eine verlässliche Forschungsbasis für die Wissenschaft.

- **Nutzung:** Digitale Beteiligungsprozesse zu raumrelevanten Planungen und Maßnahmen innerhalb der Verwaltung, sei es die lokale Bauleitplanung oder die Umsetzung von großräumigen Bauprojekten der öffentlichen Hand, werden durch die Nutzung von Geodaten »auf Knopfdruck« durchgreifend gefördert. Im Zuge eines proaktiven Open Governments kann durch digitale Mittel das partnerschaftliche Zusammenwirken von Staat und Bürgern neu gestaltet werden. Damit werden Transparenz, Partizipation und Kooperation praktisch und bürgernah umgesetzt. Mobile Applikationen machen Geodaten der Verwaltung an jedem Ort zu jeder Zeit so nutzbar, dass sie von den Bürgerinnen und Bürgern als selbstverständliche Ressource wahrgenommen werden. Die Geodatenbasis der öffentlichen Verwaltung wird damit zu einer grundlegenden Quelle für die Exploration von Big Geodata durch Wirtschaft und Wissenschaft.

Kompetenzen

Die Geodäsie leistet einen wichtigen Beitrag zur Digitalisierung der Verwaltung, indem sie verschiedene Schlüsselkompetenzen einbringt. Dabei sind Geodäten die Spezialisten, die mit ihrer zentralen Geo-Kompetenz verbunden mit IT- und Managementkompetenzen wesentlich die Erhebungs-, Führungs-, Bereitstellungs- und Nutzungsprozesse von Geodaten in den verschiedenen Verwaltungsbereichen gestalten (Geodatenmanagement, Caffier et al. 2017)).

- Sie schaffen und betreiben in der Vermessungs- und Katasterverwaltung die geodätischen Referenzsysteme zur Verortung von Objekten im Raum (direkte Georeferenzierung, indirekte Georeferenzierung, vgl. Beispiel 1: Georeferenzierung von Registern).
- Sie definieren die geodätischen Aufnahmemethoden für die Erhebung von Geobasis- und Geofachdaten auf Grundlage der amtlichen geodätischen Referenzsysteme, indem sie das für den Einzelfall technisch und wirtschaftlich passende Mess- und Auswerteverfahren konzipieren und umsetzen.
- Sie gestalten eine leistungsfähige IT-Infrastruktur für große und komplexe Geodatenbestände sowie das übergreifende Datenmanagement der Verwaltungsbe-

reiche und schaffen Möglichkeiten für eine qualifizierte Datenanalyse in der Verwaltung.

- Sie stellen die Daten auf Grundlage von Normen und Standards anwendungsgerecht in der Verwaltung und darüber hinaus bereit. Sie fördern hierzu die Modellierung und Standardisierung von Geodaten und den Datenaustausch.
- Sie wirken mit bei der interdisziplinären Gestaltung digitaler Verwaltungsprozesse, in denen Geodaten als grafische Präsentation oder als automatisiert auswertbares Datum nutzbar werden.

Management

Die digitale Verwaltung erfordert zahlreiche Managementaufgaben, die von Geodäten übernommen werden. Beispiele hierfür sind:

- Identifikation raumbezogener Verwaltungsprozesse
- Re-Design raumbezogener Verwaltungsprozesse
- Schulung der Geokompetenz in der Verwaltung

Geodaten mit amtlichem Anspruch sind eine elementare Grundlage für das E- und Open Government (GEO-Government), die durch weitere (Geo)Daten von Wirtschaft und Wissenschaft zu einer umfassenden Geodatenbasis ergänzt werden. Der Schritt zur digitalen Verwaltung und einer umfassenden intelligenten Vernetzung kann nur im gemeinsamen Dialog von Politik und Verwaltung mit Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft gelingen. Gerade die Geodäten leisten insoweit einen zentralen Beitrag für die interdisziplinär aufzubauende digitale Verwaltung der Zukunft.

4 Digitale Wirtschaft

Unternehmen und Ingenieurbüros, die auf dem Gebiet der Geoinformation und Ingenieurvermessung tätig sind, können ihre Leistungen mit digitalen Technologien effizienter erbringen und neue Geschäftsmodelle entwickeln (Kany et al. 2018). Doch der Einsatz von moderner Technologie muss der Marktsituation gerecht werden. Das Fachwissen der Mitarbeiter der Unternehmen muss genutzt werden, um den Wandel zur digitalen Welt fachgerecht und nachhaltig zu gestalten.

4.1 Beispiel 3: Digitales Bauen

Auf dem Bauwesen lastet ein enormer Innovationsdruck. Die Gesellschaft erwartet, dass Bauvorhaben zukünftig schneller, preiswerter und ressourcenschonender durchgeführt werden. Dem gegenüber steht eine Reihe von öffentlichen Großbauprojekten, bei denen es zu erheblichen Kosten- und Terminüberschreitungen gekommen ist. Aber auch die negativen Erfahrungen vieler privater

Bauherren mit vermeidbaren Baumängeln und Nachtragsforderungen zeigen, dass in diesem Sektor ein hoher Innovationsbedarf besteht.

Geodäten können mit moderner digitaler Technologie, Kompetenz und Unternehmmergeist hier proaktiv gestalten (Becker et al. 2017, DVW 2018, BMVI 2015, BMVI 2013).

Technologie

Im Zentrum des »Digitalen Bauens« steht der digitale Informationsaustausch. Die während des Planens, Bauens und Betriebens von Bauwerken erfasste Information soll über den gesamten Lebenszyklus zweckmäßig genutzt und medienbruchfrei zwischen unterschiedlichen Softwaresystemen ausgetauscht werden.

Building Information Modeling (BIM) ist eine Methode der optimierten, softwareunterstützten Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Bauvorhaben, basierend auf der aktiven Vernetzung (Kollaboration) aller am Bau Beteiligten. Kernbestandteil ist in der Regel das digitale 3D-Modell, das bauteilstrukturiert geometrische Daten, topologische Daten und Sachdaten (z. B. physikalische, technische oder beschreibende Eigenschaften) des Bauwerks abbildet. Dies geschieht regelbasiert und ist somit einheitlich und qualitätsgesichert.

Auch die geodätischen Leistungen und Produkte, die innerhalb des Bauwerkslebenszyklus auftreten, müssen zukünftig nach der BIM-Methode realisiert werden können (Abb. 4). Dies adressiert insbesondere die vermessungstechnischen Arbeiten, die Einbindung von Geo(basis)daten bzw. die BIM-GIS-Integration (u. a. Blankenbach 2015 und 2016, Hijazi und Donaubauer 2017, Clemen 2018, DVW 2018):

- Amtliche, freie und privatwirtschaftliche Geobasisdaten werden von spezialisierten Ingenieurbüros so aufbereitet, dass sie für Planungszwecke vollständig, aktuell, technisch belastbar und digital integriert (»BIM-ready«) genutzt werden können.
- Geodätische Messtechnik liefert belastbare Informationen, insbesondere über die Geometrie des planungsrelevanten Bestandes, von Bauwerken und der Topografie. Mit Fernerkundungsdaten und Drohnenbefliegung können massenhaft Oberflächenmodelle erzeugt werden. 3D-Laserscanning und strukturierte Vermessungen mit Totalstationen und GNSS-Empfängern liefern die Datengrundlage für digitale 3D-Modelle (Blanken-

bach 2015). Detaillierung und Genauigkeit variieren je nach Kunde und Anwendungsfall.

- Baubegleitende Vermessung vermittelt zwischen digitaler Planung und realer Tätigkeit auf der Baustelle. Mit modernen Erfassungsmethoden können der Baufortschritt dokumentiert und die Bauabnahme unterstützt bzw. die Planung in die Örtlichkeit übertragen werden.
- Am Ende der Baumaßnahme steht der zeitnahe Rücklauf der Daten in amtliche und betriebliche Geodatenbanken, soweit diese für den Zweck der öffentlichen Verwaltung bzw. den Betrieb des Bauwerkes notwendig sind.

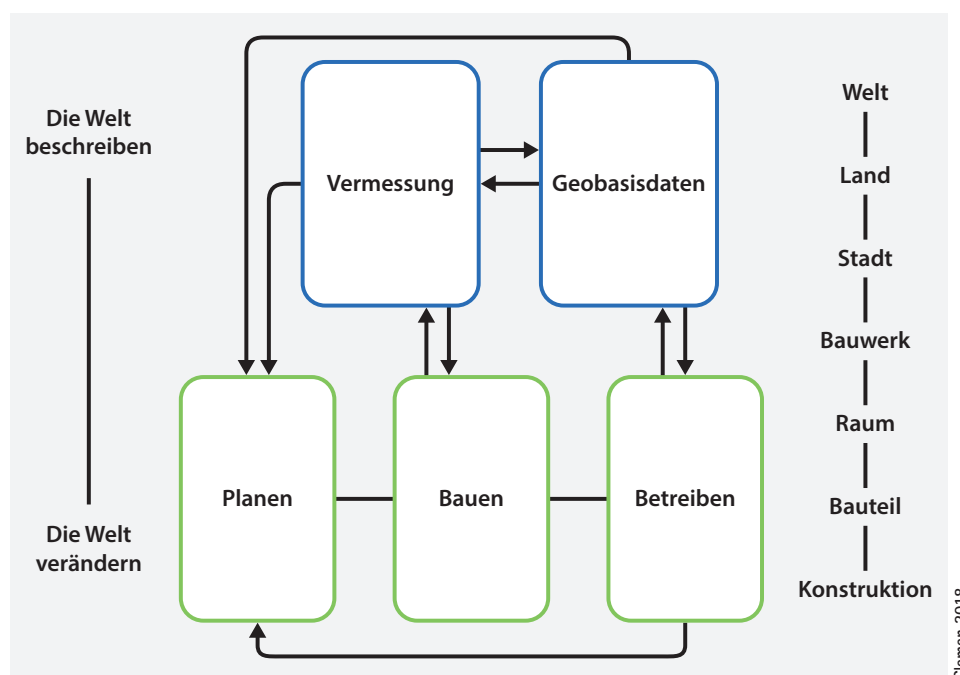


Abb. 4 Vermessung und Geodaten im BIM-Informationskreislauf

- Die Fortführung und Laufendhaltung der Modelle im weiteren Lebenszyklus des Bauwerks (z. B. für Prozesse des Facility Managements) erfordert eine kontinuierliche Erfassung der Veränderungen, was hinsichtlich der Geometrie und zu mindestens in Teilen hinsichtlich der Semantik mithilfe geodätischer Messtechnik erfolgt.

Kompetenzen

Die vier Hauptkompetenzen der Geodäsie für das Digitale Planen, Bauen und Betreiben sind:

- Herstellung eines einheitlichen Raumbezugs aller Daten zum Bauwerk und seiner Umgebung
- Datenmanagement und Datenanalyse großer raumbezogener digitaler Datenmengen aus heterogenen Quellen
- Vermessungstechnische Erfassung, Fortführung und objektorientierte Modellierung des Bestandes
- Baubegleitende Vermessung zur Absteckung und Dokumentation (Baufortschritt, as-built/as-is)

Management

Das Digitale Planen, Bauen und Betreiben ist ein Methoden- und Kulturwandel. Die wesentlichen Managementaufgaben sind:

- Identifikation von Anwendungsfällen und Prozessschritten, die mit digitalen Methoden verbessert werden können (interne Prozesse, z.B. Planmanagement, Verbindung von Geometrie- und Sachdaten, sowie externe Prozesse, z.B. auf BIM aufsetzende fachliche Modellierung, modellbasierte Absteckung mit BIM-Daten, Georeferenzierung von Bauwerksmodellen und GIS-Integration).
- Identifikation neuer Geschäftsfelder, die auf geodätischen Kernkompetenzen aufbauen
- Mitarbeiterschulung und Identifikation von Key-Usern
- Aufbau und Übernahme von zentralen Rollen im BIM als BIM-Koordinator oder BIM-Manager
- Beschaffung von Soft- und Hardware, die zukunftssicher (offene Schnittstellen) ist und mit der Dienstleistungen bzw. Produkte marktgerecht entwickelt werden können.

4.2 Beispiel 4: Autonomes Fahren

Auch die Möglichkeiten des autonomen Fahrens werden im Kontext des Megatrends der Digitalisierung gesehen und kontrovers diskutiert. Werden also Automaten die Aufgaben von Taxifahrern, LKW-Fahrern, Schiffskapitänen, Landwirten oder Triebfahrzeugführern übernehmen? Sind es doch diese Menschen, die heute entscheiden, auf welchem Weg sie ein Fahrzeug von A nach B bringen. Gleichzeitig reagieren sie auf unvorhergesehene Ereignisse und gewährleisten die Sicherheit der Passagiere und der transportierten Waren. Bei autonomen Fahrzeugen übernimmt eine vollautomatische Fahrzeugsteuerung alle Fahrfunktionen. Aktuell wird zwischen fünf Stufen der Automatisierung unterschieden. Im Level 0 »Driver only« lenkt und fährt der Fahrer vollkommen ohne Unterstützung durch Fahrerassistenzsysteme, im Level 4 »Vollautomatisiert« bewegt sich das Fahrzeug fahrerlos, also autonom, fort (siehe Abb. 5). In den Zwischenstufen steigt der Anteil der Fahrfunktionen, die das Fahrzeug übernimmt (Agrarheute 2019, BMW 2019).

Geodäten leisten einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung und Automatisierung von Fahrfunktionen und damit für die Mobilität der Zukunft.

Technologie

Mit Bezug auf geodätische Expertise rücken insbesondere Technologien für genaue sowie verlässliche Positions- und Orientierungsbestimmung und für die Echtzeitverarbeitung von Sensordaten in den Fokus des Interesses. Daraus ergeben sich zentrale Fragen:

- Wo genau befindet sich das Fahrzeug und in welche Richtung bewegt es sich?
- Welche Geschwindigkeit hat das Fahrzeug?
- Welchen Weg soll das Fahrzeug befahren?

Diese Aspekte sind in Echtzeit zu beantworten und mit einem permanenten Soll-Ist-Abgleich zu berücksichtigen.

Diese Technologien gewährleisten somit, dass beispielsweise eine landwirtschaftliche Maschine den bisher genutzten Fahrweg auf dem Ackerschlag mit Zentimetergenauigkeit einhält, um die Bodenverdichtung zu minimieren.

Ebenso können autonome Fahrzeuge zu Pools zusammengefasst werden. Einem LKW mit Fahrzeugführer könnten zukünftig mehrere unbemannte Fahrzeuge folgen, die kooperative Fahrmanöver in Fahrzeugschwärmen vollautomatisch durchführen.

Einen Überblick notwendiger Sensortechnik für automatisiertes und vernetztes Fahren zeigt die Broschüre »kompakt² So fahren wir morgen« des BMVI (BMVI 2017).

Kompetenzen

Geodätische Expertise leistet wichtige Beiträge zur Fahrzeugnavigation als Teilaufgabe des autonomen Fahrens:

- Bestimmung der relativen sowie absoluten Position und Orientierung von Fahrzeugen und relevanten Objekten im Umfeld unter Verwendung verschiedener Verfahren (u. a. Satelliten, Mobilfunk, Inertialsensoren oder bildgestützte Verfahren)
- Erfassung und Bereitstellung von Referenzgeometrien für Fahrwege
- Beurteilung der Qualität, insbesondere Genauigkeit und Zuverlässigkeit, von Daten und Bestimmungsverfahren

Management

Geodäten sind im Umfeld des autonomen Fahrens vor allem im Anforderungsmanagement gefordert. Gilt es doch die anwendungsbedingten Anforderungen an die Genauigkeit und Zuverlässigkeit in der Domäne »Autonomes Fahren« zu ermitteln und mit den bekannten Positionierungsverfahren zu verknüpfen. Eine identische Aufgabe ergibt sich bei der Wahl der adäquaten Datensätze für die digitale Referenzgeometrie, hier ist der Geodät insbesondere als Geodatenmanager gefordert, um Datensätze hinsichtlich Verfügbarkeit, Aktualität und weiterer Qualitätskriterien zu beurteilen.



Abb. 5: Autonom agierendes Fahrzeug im Bereich der Landwirtschaft



Abb. 6: Stärken und Kompetenzen des Geodäten in der Digitalisierung

5 Erkenntnisse und Handlungsempfehlung

Anhand dieser vier Beispiele zeigt sich, dass die geodätische Expertise sowie Geodaten in vielen gesellschaftlichen Bereichen von zentraler Bedeutung sind. Der Geodät gestaltet in der Digitalisierung viele Aufgaben und Prozesse grundlegend mit. Er setzt aktiv die folgenden eigenen Stärken und Kompetenzen ein (siehe Abb. 6):

Georeferenzierung

- Herstellung einheitlicher Raumbezüge in allen Skalenbereichen (einzelne Bauwerke – gesamte Erde)
- Absolute und relative Positions- und Orientierungsbestimmung im Raum (z. B. Autonomes Fahren, Robotik)
- Verarbeitung von Sensordaten in Echtzeit

Geodatenmanagement

- Aufbau und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen für die Erfassung, Verwaltung, Analyse und Visualisierung
- Vernetzung von Geodaten in Geodateninfrastrukturen

Qualitätssicherung

- Monitoring des Systems Erde in Raum und Zeit
- Beurteilung der Datenqualität (Genauigkeit, Auflösung, Inhalt, Beschreibung/Metadaten)
- (Geo-)Datenerfassung mit den passenden Sensoren in der notwendigen Genauigkeit in allen Skalenbereichen

- Beurteilung von Messergebnissen und deren Genauigkeit/Zuverlässigkeit
- Prüfung von Referenzgeometrien (Soll-Ist-Abgleich)

Übergreifende Kompetenzen

- Fachbezogenes Softwareengineering
- Informationsmodellierung
- Change Management
- Projektmanagement sowie Konzeption und Umsetzung digitaler Prozesse

Der Geodät definiert Systeme für automatisierte Prozesse zur Analyse und Entscheidungsunterstützung in der digitalen Gesellschaft. Damit werden zunehmend neue Wertschöpfungsketten realisiert.

Zur Stärkung der Rolle und Kompetenz des Geodäten in der digitalen Gesellschaft bedarf es strategischer Leitlinien (siehe Abb. 7):

- Innovationsbereitschaft bewahren
- Aus- und Weiterbildung fördern
- Strategische Partnerschaften bilden
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit ausbauen
- Integrale Prozesse gestalten

Der DVW wird diese strategischen Leitlinien weiter verfolgen und damit die Rolle und Kompetenzen der Geodäten in den digitalen Wandel einbringen. Als Handlungsempfehlung wird dem Berufsstand empfohlen, sich an diese Leitlinien in der täglichen Praxis anzulehnen.



Abb. 7:
Strategische Leitlinien zur Stärkung der Rolle und Kompetenz des Geodäten

Literatur

- Becker, R., Kaden, R., Blankenbach, J. (2017): Building Information Modeling (BIM) – neue Perspektiven für Geodäten // Building Information Modeling (BIM) – new perspectives for Geodesists. gis.Business, Heft 5/2017, ISSN 1869-9286, S. 50–57.
- BKG (2014): Geokodierungsdienst der AdV – Technisches Konzept – AG Geokodierungsdienste der AdV. 31.03.2014, S. 14.
- Blankenbach, J. (2015): Bauwerksvermessung für BIM. In: Borrmann/König/Koch, Beetz (Hrsg.): Building Information Modeling – Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. Springer Verlag, Heidelberg, ISBN 978-3-658-05605-6, S. 343–362.
- Blankenbach, J. (2016): Bauaufnahme, Gebäudeerfassung und BIM. In: Freeden/Rummel (Hrsg.): Handbuch der Geodäsie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-662-46900-2, DOI: 10.1007/978-3-662-46900-2_36-1, 31 Seiten.
- Caffier, A., et al. (2017): Geodatenmanagement. In: zfv 4/2017, S. 201–210. DOI: 10.12902/zfv-0175-2017.
- Hijazi, I., Donaubauer, A. (2017): Integration of Building and Urban Information Modeling – Opportunities and Integration Approaches. In: Kolbe/Bill/Donaubauer (Hrsg.): Geoinformationssysteme 2017 – Beiträge zur 4. Münchner GI-Runde.
- Kany, C., et al. (2018): Wert von Geoinformation. In: zfv 6/2018, S. 390–397. DOI: doi.org/10.12902/zfv-0238-2018.
- Kutterer, H. (2019): Geodäsie – Schlüsseldisziplin für die digitale Gesellschaft. In: Hanke/Weinold: 20. Internationale Geodätische Woche Obergurgl 2019. Wichmann Verlag, Offenbach, S. 133–144.
- BMW (2019): Webseite von BMW: Die fünf Stufen bis zum autonomen Fahren. www.bmw.com/de/automotive-life/autonomes-fahren.html, letzter Zugriff 03/2019.
- BMW (2017): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2017. www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital.pdf?__blob=publicationFile&t=8, letzter Zugriff 03/2019.
- BMW (2019a): Digitale Agenda. www.bmw.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/digitale-agenda.html, letzter Zugriff 03/2019.
- BMW (2019b): www.de.digital, letzter Zugriff 03/2019.
- Bundesregierung (2018): www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2018/03/2018-03-14-koalitionsvertrag.pdf?__blob=publicationFile&t=6, letzter Zugriff 03/2019.
- Clemen, C.: BIM, Surveying and GIS. In: FIG Workshop GeoPreVi 2018 – Geodesy for Smart Cities, Bucharest, 2018. <https://geoprevi.xyz>, letzter Zugriff 03/2019.
- DVW (2018): Leitfaden Geodäsie und BIM, Version 1.2. DVW-Merkblatt 11-2018. www.dvw.de/BIM-Leitfaden.pdf, letzter Zugriff 03/2019.
- GDI-DE (2015): Nationale Geoinformations-Strategie. www.geportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/Dokumente/NGIS_V1.pdf?__blob=publicationFile, letzter Zugriff 03/2019.
- Techconsult (2019): Digitalisierungsindex. www.digitalisierungsindex.de, letzter Zugriff 03/2019.
- Accenture (2015): Mut, anders zu denken: Digitalisierungsstrategien der deutschen Top500. www.accenture.com/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/de-de/PDF_3/Accenture-Deutschlands-Top500.pdf, letzter Zugriff 03/2019.
- Agrarheute (2019): www.agrarheute.com/technik/traktoren/brand-neu-autonome-traktor-case-ih-526391, letzter Zugriff 03/2019.
- BfJ (2013): E-Government-Gesetz. Bundesamt für Justiz. www.gesetze-im-internet.de/egovg, letzter Zugriff 03/2019.
- BMVI (2013): BIM-Leitfaden für Deutschland. 2013. www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/bim-leitfaden-deu.pdf, letzter Zugriff 03/2019.
- BMVI (2015): Stufenplan Digitales Planen und Bauen. 2015. www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.pdf, letzter Zugriff 03/2019.
- BMVI (2017): kompakt² – So fahren wir morgen. 2017. www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/kompakt-automatisiertes-fahren.pdf?__blob=publicationFile, letzter Zugriff 03/2019.

Online

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Robert Seuß
Leiter PG DiGEÖtalisierung
c/o Frankfurt University of Applied Sciences, Labor für Geoinformation
Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt am Main
seuss@fb1.fra-uas.de

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
Leiter PG DiGEÖtalisierung
c/o Geodätisches Institut der RWTH Aachen University
Mies-van-der-Rohe-Straße 1, 52074 Aachen
blankenbach@gia.rwth-aachen.de

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