



RUNDER TISCH GIS E.V.

# Trendanalyse InterGEO 2017

Bruno Willenborg<sup>1</sup>, Caroline Marx<sup>1</sup>, Christof Beil<sup>1</sup>,  
Karin Erbe<sup>2</sup>, Kristina Heinze<sup>2</sup>, Andrei Ionescu<sup>2</sup>, Felix Podhorsky<sup>2</sup>,  
Sabine Schönhut<sup>2</sup>, Maximilian Steudel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Geoinformatik, Technische Universität München (TUM)

<sup>2</sup>Student, Technische Universität München (TUM)

## 1 Vorwort

Die InterGEO 2017 fand dieses Jahr vom 26.09. bis 28.09.2017 in Berlin statt und konnte ihre Position als Leitmesse für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement bestätigen. Mit erstmals über 18.000 Besuchern aus über 100 Ländern, 580 Ausstellern aus 37 Ländern und einem internationalen Fachkongress mit über 1.400 Teilnehmern ist die Messe mit großem Erfolg zu Ende gegangen. Sowohl die Messe, als auch der Kongress wurden von der allgegenwärtigen Welle der Digitalisierung getragen, die eine Vielzahl an neuen Technologien, neuen Prozessen und neuem Denken in die Geo-IT-Brache spült.



Eingang zur InterGEO auf dem Messegelände Berlin

Die Leitthemen der Messe waren 2017 die digitale Stadt, Building Information Modeling (BIM), Geospatial 4.0 und Open Government. Wie im Vorjahr gab es die Themenplattformen Smart City Solutions und Interaerial Solutions, die mit einem umfangreichen Vortragsprogramm zur intelligenten Stadt der Zukunft und den neuesten Entwicklungen rund um Drohnen aufwarten konnten.

Auch in diesem Jahr machte sich ein Team des Lehrstuhls für Geoinformatik der TU München (TUM) im Auftrag des Runden Tisches GIS e.V. auf, um gemeinsam mit Studenten in Interviews mit den Ausstellern die aktuellsten Entwicklungen der Branche aufzuspüren. Seit 2006 werden die Ergebnisse dieser Interviews in Form dieser Trendanalyse zusammengefasst.

## 2 Smart Cities

Das Thema Smart City war eines der Leitthemen der diesjährigen InterGEO und wurde mit einer eigenen Messehalle bedacht. Im Smart City Solutions Forum, das zum zweiten Mal auf der InterGEO vertreten war, konnten sich die Messebesucher in einem umfangreichen Vortragsprogramm zu den Themen Smart Governance, Smart Mobility und Smart Environment informieren.

Im Bereich Smart Mobility standen Themen wie z.B. adaptive Verkehrsplanung, Zielanalyse von PKWs und LKWs und Smart Parking im Fokus. Auf der Messe wurden Werkzeuge vorgestellt, die Echtzeit- und historische Stau- bzw. Verkehrsanalysen, in denen zwischen PKW- und LKW-Verkehr unterschieden werden kann, liefern können. So kann der zu einem bestimmten Zeitpunkt verfügbare Parkraum differenziert nach Verkehrsteilnehmern geschätzt werden und so durch adaptive Verkehrsleitung sinnvoll gesteuert werden. In die Berechnung fließen Informationen über Personenströme z.B. großer öffentlicher Veranstaltungen ein. Die benötigten Daten für die Analysen stammen von der Automobilindustrie und Mobilfunkanbietern. Eine zentrale Fragestellung in diesem Zusammenhang ist die Anonymisierung der Daten. Um Tracking zu verhindern, werden z.B. IDs vergeben, die sich alle 24 Stunden ändern. In der TÜV-geprüften „Data Anonymization Platform“ eines großen Mobilfunkherstellers werden z.B. Informationen wie Bewegungsprofile von möglichst vielen Individuen aggregiert, um so für statistische Zwecke nutzbar zu sein, ohne die Privatsphäre zu verletzen. Ein für die Aussteller wichtiger Aspekt im Bereich Smart Mobility ist die Frage, wie die Bürger in die kommenden Entwicklungen z.B. zum autonomen Fahren integriert werden können. Um Widerstände bei der Einführung der neuen Technologien zu vermeiden, sollen autonome Busse auf Teststrecken eingesetzt werden, in denen der Bürger z.B. über Datenschutz beim autonomen Fahren aufgeklärt werden soll. Im Sinne von Geospatial 4.0 werden die unterschiedlichsten Geodaten immer mehr miteinander vernetzt, so dass eine vollständige integrierte und intelligente Infrastruktur entsteht. Ein Beispiel, wo diese Verzahnung von relevanten Informationen sinnvoll genutzt werden kann, ist das Vernetzungsmodul „Truck Data Center“. Es überprüft kontinuierlich den Status der Fahrzeugsysteme und empfängt und sendet Daten von im LKW befindlichen Sensoren, Kameras, etc. in Echtzeit. Dadurch können frühzeitig kritische Zustände erkannt und ungeplante Reparaturen vermieden werden.



Stadtplanungstisch im SmartCitySolutions Forum

Der Themenkomplex Smart Environment wurde auf der InterGEO v.a. durch den Bereich intelligente Energiesysteme repräsentiert. Unter dem Begriff SmartBuilding wurden Konzepte zum digitalen, vernetzten Energiemanagement vorgestellt. Durch ein grafisches Benutzerinterface in allen angeschlossenen Wohnungen soll das Bewusstsein der Bürger für den Energieverbrauch geschärft werden. Das lernfähige System steuert die Heizleistung adaptiv nach An- und Abwesenheit der Bewohner. Die Energieproduktion des Blockheizkraftwerks wird an die vernetzten, individuellen Bedürfnisse der Bewohner angepasst. So sollen Einsparungen von bis zu 30% Heizenergie ermöglicht werden.

Zum Thema Smart Governance wurden Anwendungen zur Bürgerbeteiligung vorgestellt. Auf Basis von OSM-Karten wurde eine Kommunikationsplattform vorgestellt, die es Stadtplanern ermöglicht, Bürger und Akteure auf aktuelle Projekte aufmerksam zu machen. Durch eine Kommentarfunktion soll „lokales Wissen“ von Menschen, die in der Nähe leben, für den Planungsprozess zugänglich gemacht werden. Mehrere Hersteller haben zudem „Storytelling“-Funktionen zur besseren öffentlichen Kommunikation vorgestellt. So wird beispielsweise ein 3D-Stadtmodell mit einem geplanten Bauprojekt im Browser visualisiert. Während das betroffene Objekt in seinem urbanen Kontext mit einer vordefinierten Kamerafahrt aus allen Blickwinkeln beleuchtet wird, sind in einem nebenliegenden Textfenster relevante Informationen zur 3D-Szene abgebildet. Durch Scrollen im Text wird bei Bedarf eine neue 3D-Szene angefliegen.

### 3 3D-Stadtmodelle, VR, 3D-Visualisierung

Der Bereich 3D-Stadtmodelle teilt sich in zwei Segmente auf. Auf der einen Seite stehen hochauflösende, mesh-basierte Visualisierungsmodelle, auf der anderen semantische 3D-Stadtmodelle, die für Analysezwecke nutzbar sind. Die Kluft zwischen den beiden Bereichen wird allerdings kleiner, da mittlerweile erste Mesh-Modelle, in denen einzelne Objekte differenziert werden, verfügbar werden. Die automatische Differenzierung einzelner semantischer Objekte stellt weiterhin eine Herausforderung dar und bleibt Thema aktueller Forschungen.



Klassifizierte Bäume in einem 3D-Meshmodell

Während Stadtmodelle bisher in den meisten Fällen ausschließlich aus Gebäudemodellen bestehen, bieten Laserscandaten z.B. aus Mobile Mapping Systemen die Möglichkeit, weitere thematische Bereiche der Realität in digitale 3D-Stadtmodelle zu integrieren und so neue Bereiche für Analysen zu öffnen. So wurden beispielsweise hochgenaue Modelle des Straßenraums inklusive exakter Straßenflächen, erhöhter Gehwege sowie Ampeln und Beschilderungen vorgestellt, welche u.a. aus den Daten eines Mobile Mapping Systems abgeleitet wurden. Aufgrund der genannten Schwierigkeiten beschränkte sich das vorgestellte Modell auf einen Straßenzug. Das Beispiel verdeutlicht jedoch, was in diesem Bereich zukünftig möglich sein wird. Auf Nachfrage, ob Straßenräume in zukünftigen Stadtmodellen eine größere Bedeutung zukommen könnten, wurde allerdings häufig auf die begrenzten Informationsquellen sowie der Schwierigkeit einer automatischen Generierung hingewiesen. Gleichzeitig war zu hören, dass beispielsweise Brücken und Tunnel an Interesse gewinnen und

bereits in einigen Modellen mit repräsentiert werden. Dennoch bleibt festzuhalten, dass Gebäuden in LoD2 nach wie vor das Hauptaugenmerk gilt. So wurde auch die Frage nach Modellen in höheren Levels of Detail, wie beispielsweise Innenraummodelle, meist mit dem Verweis auf einzelne Projekte beantwortet, welchen jedoch bislang eine eher untergeordnete Rolle zukommt und für die bislang auch die Nachfrage noch zu gering sei. Beispiel für ein solches Projekt ist der Berliner Hauptbahnhof, welcher als LoD4-Modell auf Grundlage von Architekturplänen größtenteils manuell modelliert wurde. Die Modellierung einzelner Stockwerke innerhalb eines Gebäudes könnte für die Immobilienbranche interessant sein. Ebenso befindet sich die Modellierung von Objekten unter der Erdoberfläche wie Materialschichten oder Leitungssysteme zurzeit noch im Anfangsstadium. Weiterhin ist die Repräsentation dynamischer Daten, wie z.B. Sensorzeitreihen, Teil aktueller Entwicklungen, mit Ausnahme einzelner Teilprojekte jedoch noch kaum anzutreffen. Diese Bereiche stellen interessante Möglichkeiten für zukünftige Entwicklungen dar. Cloudbasierte, plattformunabhängige Visualisierungen für Browser und Smartphones sind weiterhin verbreitet. Eine neue Entwicklung in diesem Bereich ist die Möglichkeit, ein vorhandenes CityGML-Stadtmodell im Browser nicht nur zu veröffentlichen, sondern auch zu bearbeiten und Analysen durchzuführen.

Ein wie schon im vergangenen Jahr häufig anzutreffender Trendbereich ist auch diesmal die Visualisierung von 3D-Modellen mit Hilfe von Virtual Reality (VR) Systemen. Während diese meist zu Visualisierungszwecken genutzt werden und so die Möglichkeit bieten, Stadt- und Gebäudemodelle näher zu erleben, waren auf der diesjährigen Messe auch VR-Anwendungen vertreten, die über die reine Visualisierung hinausgehen. Besonders im Bereich Stadtplanung sehen die Hersteller in VR-Anwendungen großes Potential, da der Planer durch VR einen realistischeren Eindruck von Größenverhältnissen, Raumgefühl und der Beleuchtungssituation erhält. Analysewerkzeuge, mit denen innerhalb der VR-Umgebung die Distanz zwischen auswählbaren Punkten gemessen werden kann, sind ebenso neu, wie die Möglichkeit, Flächen und Volumina einzelner Bereiche, die interaktiv selektiert werden können, zu bestimmen. Zukunftsträchtig ist in diesem Zusammenhang auch die Kopplung solcher Systeme mit BIM-Modellen, die dann in VR nicht nur zur Visualisierung genutzt, sondern auch für Analysen verwendet werden könnten. Erste Fortschritte in diese Richtung bedürfen jedoch noch weiterer Entwicklungen.



VR-Brille im Einsatz

Der Bereich der 3D-Visualisierung beschränkt sich nicht nur auf 3D-Stadtmodelle und VR-Systeme. Auch die Darstellung anderer Informationsquellen, wie beispielsweise mit Laserscan- oder Kamerasystemen gewonnene Daten, spielt hier eine Rolle. Die immer größer werdenden Datenmengen, die mit diesen Technologien innerhalb kurzer Zeit aufgenommen werden können, darzustellen, ist eine Herausforderung, der viele Hersteller mit performanten Softwarelösungen begegnen. So wurden u.a. Produkte vorgestellt, die mit Punktzahlen im Billionenbereich umgehen können. Ein weiterer Trend in diesem Gebiet ist die Entwicklung kundenorientierter Komplettpakete, mit denen auch ohne umfangreiche Vorkenntnisse schnell und möglichst automatisiert gearbeitet werden kann. Der Prozess von der Datenaufnahme über die Verarbeitung bis hin zur 3D-Visualisierung soll so vereinfacht und für ein größeres Kundenspektrum attraktiv gemacht werden.

## 4 BIM

Building Information Modeling (BIM) war auf der diesjährigen InterGEO eines der Leitthemen und sowohl auf dem InterGEO Fachkongress als auch auf der Messe einer der Schwerpunkte. Das Ziel der BIM-Methode ist es, alle relevanten Informationen zu einem Bauwerk über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg in einem gemeinsamen digitalen Modell zusammenzuführen. Neben der 3D-Geometrie und semantischen Informationen beinhaltet ein BIM-Modell weitere Dimensionen, wie z.B. Zeit (4D) und Kosten (5D) und ist dadurch in der Lage, alle Prozesse rund um ein Gebäude – von der Planung, über den Betrieb, bis hin zum Abriss – digital zu unterstützen. Um in Deutschland die Digitalisierung im Bauwesen voranzutreiben, wurde vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ein Stufenplan erarbeitet. Die vorbereitende Phase dieses Stufenplans (Standardisierung, Leitfäden, Muster) soll 2017 abgeschlossen werden, bevor bis 2020 in einer Pilotphase die erarbeiteten Konzepte erprobt und ausgebaut werden. Ab 2020 soll BIM bei allen neu zu planenden Bauwerken im Infrastrukturbereich standardmäßig eingesetzt werden. Diese politische Vorgabe bedeutet für die Baubranche, die seit Jahrzehnten mit CAD arbeitet, den rasanten Umstieg auf 3D und vollständig digitale Modelle.

Auf der InterGEO 2017 hat sich deutlich gezeigt, dass die Transformation hin zu BIM Fahrt aufgenommen hat. Die Arbeitsprozesse der verschiedenen Fachdisziplinen auf der Messe setzen aktuell in den meisten Fällen noch auf fachspezifische Software und produzieren Daten, die nicht ohne Weiteres zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Im Bereich der Datenerfassung wurden vornehmlich Produkte angeboten, die ausgehend von Bilddaten und Punktwolken BIM-Gebäudemodelle in einem halbautomatisierten Prozess erzeugen können. Zur Datenerfassung werden klassische Vermessungsinstrumente und Drohnen genutzt. Durch den Einsatz von klassisch eingemessenen Referenzmarken auf Außenwänden kann eine Genauigkeit von <3 mm für die gesamte Fassadenfläche erreicht werden. Erste Anwendungen aus dem Infrastrukturbereich sind z.B. in der Lage, Umgebungsdaten wie Schutzgebietskarten zu integrieren.

Ein neuer Leitfaden mit dem Titel „Geodäsie und BIM“ wurde auf der InterGEO vorgestellt. Er wird gemeinsam vom DVW und dem Runden Tisch GIS e.V. herausgegeben und zeigt die vielfältigen Aufgaben und die Bedeutung der Geodäsie für das Thema BIM<sup>1</sup>.

Das Angebot an BIM-Software auf der InterGEO war vielfältig. Am häufigsten waren Produkte für die technische Gebäudeausstattung (TGA) und die Baufortschrittskontrolle anzutreffen. Ein häufiger Konflikt, dem sich die Hersteller ausgesetzt sehen, sind die verschiedenen Bedürfnisse der Anwender. Während ein Planer beispielsweise umfassende Konstruktionsfunktionen benötigt, bringt ein Ingenieur für die TGA nur geringe CAD-Kenntnisse mit und erwartet dafür einfache Bedienbarkeit und hohe Genauigkeit bei der Berechnung und Dimensionierung. Da bisher nur für den Hochbau ein offenes, standardisiertes Datenmodell (IFC) existiert, setzen andere Branchen, wie z.B. der Tief- und Straßenbau häufiger auf eigene Softwarelösungen und Formate. Erweiterungen des IFC-Standards sind derzeit in Arbeit. Laut Angabe der Hersteller arbeiten die meisten Anwendungen georeferenziert und sind in der Lage, die gängigen CAD-Formate zu importieren bzw. zu exportieren. Ein wichtiges Thema für die Softwarehersteller ist aktuell die Verankerung von branchenspezifischen Regelwerken und Normen wie z.B. RAL im Straßenbau, um Planer vor falsch gesetzten Parametern warnen zu können.

## 5 Big Data

Die Verwaltung, Speicherung sowie die Auswertung größter Datenmengen (Big Data) zu Informationen, die einen Mehrwert darstellen, sog. Smart Data, ist in den Augen der Aussteller eine der zentralen Herausforderungen der Geo-IT Branche für die nächsten Jahre.

Auf der diesjährigen InterGEO wurden viele Konzepte und Produkte gezeigt, die sich mit diesem Themenkomplex befassen. Das zeigt deutlich, dass Raumbezug zu einem allgegenwärtigen Parameter in der Datenanalyse geworden ist. Die großen Softwarehersteller konzentrieren sich dabei auf die Implementation von Schnittstellen, mit denen andere Datenquellen integriert werden können, um diese räumlich darzustellen. So können z.B. Messwerte von Wetterstationen auf der ganzen Welt in Echtzeit eingebunden werden, um sie mit anderen Daten in Beziehung zu setzen und Muster zu erkennen. Diese Operationen setzen jedoch homogene

---

<sup>1</sup> [https://rundertischgis.de/publikationen/leitfaeden.html#a\\_bim\\_geo](https://rundertischgis.de/publikationen/leitfaeden.html#a_bim_geo)

Daten voraus, die aus bekannten, vertrauenswürdigen Quellen stammen. Gleiches gilt für die Verarbeitung von massiven Punktwolken, was ebenfalls ein wichtigstes Messthemata war. Einige Hersteller präsentieren hier Softwarelösungen zur Ableitung von BIM-konformen 3D-Modellen. Die Visualisierung von massiven Punktwolken im Browser ist mittlerweile Standard und war an vielen Messeständen zu sehen.

Für viele große Datenbestände gilt der Grundsatz „Too Big To Transport“. Dazu gehören z.B. Zeitreihen von Satellitenbildern oder das 220 Petabyte große Klimadatenbankarchiv des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage. In diesem Bereich setzen viele Hersteller auf sog. (Big) Data Cubes, die die effektive Speicherung und Auswertung von mehrdimensionalen Daten ermöglichen. Da die Datenwürfel mehrere Petabytes groß werden können, liegen sie auf Servern. Die Datenauswertung wird nach dem Prinzip „Code To Data“ von beliebigen Endgeräten aus auf der Serverseite angestoßen, der Client empfängt nur das Analyseergebnis. So wird die Übertragung großer Datenmengen vermieden. Bei der Vernetzung der Datenwürfel soll in Zukunft großer Wert auf Interoperabilität gelegt werden. Beispielsweise soll der Web Coverage Processing Service Standard des OGC eingesetzt werden, der eine SQL-ähnliche Abfragesprache zur Verfügung stellt, die es ermöglicht, Daten auch von unterschiedlichen Datenwürfeln leicht abzurufen. Eine der größten Herausforderungen sehen die Hersteller in der Performance der Datenauswertung. Im Moment werden Geschwindigkeiten von 1-2 Sekunden pro Terabyte erreicht.

## 6 Open Data und Open Source Software

Der Bereich Open Source Software war auf der diesjährigen InterGEO im Gegensatz zum Vorjahr wieder mit einem eigenen Messestand – dem „OSGEO Park“ - vertreten. Neben einem umfangreichen Vortragsprogramm zu Open Source GIS-Lösungen und OpenStreetMap standen Rechner mit der aktuellen OSGeo-Live Version zur Verfügung, auf denen über 50 freie Softwareprojekte unter Anleitung eines Betreuers getestet werden konnten. An einer A0-Druckstation wurden im Lauf der Messe über 150 m frei wählbare OpenStreetMap-Kartenausschnitte zum Mitnehmen ausgedruckt. Im Bereich Open Source Software setzte sich dabei der Trend der letzten Jahre zur Konsolidierung bestehender Anwendungen fort. Besonders im Fokus standen hierbei die verbesserte Integration von Web-GIS Technologie und Performancesteigerungen.

Die Entwickler von QGIS stellten die neue Version 3.0, die Ende November 2017 erscheinen wird, vor. Die wichtigsten Neuerungen sind eine Überarbeitung der QGIS-API sowie der Umstieg auf Python 3 und Qt 5, der zahlreiche QGIS-Plugins bis zu ihrer Anpassung durch die jeweiligen Entwickler unbrauchbar machen wird. Die wichtigsten neuen Features sind GPU Rendering Fähigkeiten für 2D Kartenebenen, um flüssiges Zoomen und Verschieben zu realisieren. Neu ist auch die Unterstützung für echtes 3D-Rendering von 3D-Vektordaten, verbesserte Geometriebearbeitung und zahlreiche Verbesserungen im Benutzerinterface. Im Bereich der Open Source Geodatenhaltung wurde mit der kürzlich veröffentlichten Version 10 von PostgreSQL eine stark vereinfachte Syntax zur Umsetzung von Tabellenpartitionierung und weitere Verbesserungen für die parallelisierte Anfrageverarbeitung eingeführt. Hiervon profitiert zunehmend auch PostGIS, z.B. durch parallelisierte Aggregatfunktionen. Weiterhin wurde PostGIS mit Blick auf Webanwendungen verbessert und unterstützt jetzt nativ die Ausgabe von Mapbox Vector Tiles und des Geobuf-Encodings.

Viele positive Neuigkeiten gab es auf der InterGEO 2017 zum Thema offene Daten. Die Länder sehen zunehmend die Vorteile des vereinfachten und kostenfreien Zugangs zu Geodaten der öffentlichen Hand, da sich neue Branchen und Innovationen entwickeln und kleine Betriebe und Startups die Daten gewinnbringend einsetzen können. Man erhofft sich dadurch einen wirtschaftlichen Aufschwung – vor allem für kleine Unternehmen und Firmen, die bisher noch keine Geodaten eingesetzt haben. Der Bereich App-Entwicklung wird als größter Profiteur der Open-Data-Initiativen wahrgenommen. Die finanziellen Einbußen, die durch den Wegfall des Datenverkaufs auftreten, werden mittlerweile vielerorts in Deutschland als geringer eingeschätzt, als der positive Nutzen für die Allgemeinheit.

Kurz nach der OpenNRW-Initiative im Januar 2017, hat das Land Thüringen seine Geobasisdaten frei zur Verfügung gestellt. Auf der InterGEO wurde das benutzerfreundliche Webportal für den Datenbezug vorgestellt, das neben vielen anderen Datensätzen Zugriff auf Lidar-Punkte, DGM, DOM, Luftbilder und Orthophotos sowie das CityGML LoD2 3D-Gebäudemodell bietet. Dem Gewinnausfall, der durch die Freigabe der Daten entstanden ist, steht eine deutlich gestiegene Nutzung gegenüber. In den ersten sieben Monaten haben bereits über 80.000 verschiedene Nutzer das Angebot wahrgenommen. Für die Zukunft ist ein Änderungsmanagement sowie die Veröffentlichung weiterer Datensätze aus anderen Fachbereichen, wie z.B. die Schutzgebietskarte, geplant. Hier müssen in vielen Fällen aber zunächst Lösungen zur Gewährleistung des Datenschutzes gefunden werden.

Ein weiteres Beispiel ist TopPlus-Web-Open, eine durchgängige Webkarte, die vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie durch die Vereinigung verschiedener freier bzw. offener Datenquellen erstellt wurde, um eine bestmögliche Kartendarstellung zu erzielen. Die Webkarte verfügt über 18 vordefinierte Detaillierungsstufen – von der weltweiten Übersichtskarte bis hin zur detaillierten Stadtkarte in Deutschland.

## 7 UAV

Die Präsenz der UAVs auf der InterGEO ist nach wie vor enorm. Die Themenplattform InterAerial Solutions Expo auf der InterGEO ist nach Aussage der HINTE-Messe mit insgesamt 158 Ausstellern, zwei Kongressforen und Europas größter Flightzone die führende kommerzielle, zivile Drohnenmesse Europas. Bei den täglichen Live-Demonstrationen diverser UAVs im Sommergarten der Messe Berlin standen vor allem die Darstellung und die Auswertung der im Flug gesammelten Daten im Vordergrund. In diesem Jahr feierte außerdem der „Drone Pioneer Award“ Premiere, der nachhaltige Problemlösungen mit Hilfe von Drohnen auszeichnet. Der erste Drone Pioneer Award ging an das Project ECOSwat, das den Klimawandel eindeutig belegt.

Insgesamt stand auf der diesjährigen InterGEO neben technischen Neuerungen insbesondere die verbesserte Nutzerfreundlichkeit im Fokus. So werden Programme zur Flugroutenplanung angeboten, die automatisch die Starts und Landungen berechnen. Die Landungen werden dabei durch die im Flug erfassten Winddaten optimiert. Zudem sind viele Drohnen klappbar oder lassen sich zusammenstecken. Erstmals wurde auch eine kugelförmige Station vorgestellt, die ein autarkes Arbeiten und Fliegen der Drohne erlaubt. So kann sich die Drohne eigenständig in die geöffnete Kugel navigieren; durch anschließendes Schließen der Kugel ist das UAV während der Stillstands- und Ladezeit vor äußeren Einflüssen am Boden geschützt.



Lande- und Ladestation für UAVs

Die Anzahl der Hybrid-Drohnen, die vertikal starten und landen, nehmen immer weiter zu. Durch den geringen Akkuverbrauch im horizontalen Flug erlauben diese lange Flugzeiten von bis zu drei Stunden und somit die Erschließung von großen Gebieten bei ungünstigen Start- und Landebedingungen. Maximal können Geschwindigkeiten von bis zu 120 km/h erreicht werden. Das DLR arbeitet gerade an geeigneten Kameralösungen, die hohe Taktraten und die damit verbundene notwendige Bildüberlappung für eine photogrammetrische Auswertung gewährleisten. Ebenso forscht das DLR an Technologien, die hochauflösende Luftbildaufnahmen auch in der Dunkelheit ermöglichen sollen. Dies käme beispielsweise der raschen Aufnahme von Lagebildern in Großschadensereignissen wie etwa Erdbeben zugute.

Auch in rechtlichen Belangen gibt es Neuerungen: Die „Verordnung zur Regelung des Betriebs von unbemannten Fluggeräten“ trat am 7. April 2017 in Kraft. Demnach ist für den Betrieb von unbemannten Luftfahrtssystemen über 5 kg und für den Betrieb bei Nacht eine Erlaubnis erforderlich. Ein striktes Betriebsverbot gilt z.B. über bestimmten Verkehrswegen, in Kontrollzonen von Flugplätzen oder außerhalb der Sichtweiten (für Geräte unter 5 kg). Zusätzlich gelten seit dem 1. Oktober 2017 die Regelungen bezüglich der Kennzeichnungspflicht (ab einer Startmasse von mehr als 0,25 kg) und die Pflicht zur Vorlage eines Kenntnisnachweises (für den Betrieb von UAVs ab 2 kg).

## 8 Satellitennavigation und Fernerkundung

Wenige Wochen vor dem offiziellen Start von Galileo im Dezember 2016 wurden erstmals vier Satelliten auf einmal in die Umlaufbahn geschossen. Damit sind nun 18 Navigationssatelliten im Orbit und erste Dienste konnten bereits in Betrieb genommen werden. Auch Handys, die die neuen Galileo-Signale mittels spezieller Chips empfangen können, sind bereits auf dem Markt. Zu größeren Problemen im Aufbau des Galileo-Systems kam es Anfang des Jahres. Bei mehreren Satelliten sind aus bisher noch unbekanntem Gründen die Atomuhren ausgefallen. Dadurch, dass aber jeder Satellit über insgesamt vier der hochpräzisen Uhren verfügt, ist aktuell noch genug Redundanz gegeben und somit ist bisher noch kein Galileo-Satellit ausgefallen. Der komplette Ausbau der 30 Satelliten umfassenden Konstellation soll bis Mitte 2021 abgeschlossen sein.

Das Europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus entwickelt sich äußerst rasant. Dieser Entwicklung wird einerseits auf dem diesjährigen Kongressprogramm, bei dem Copernicus eines der Hauptthemen darstellt, Rechnung getragen. Andererseits lässt sich die Relevanz dieses Themas auch an dem aktuellen politischen Beschluss erkennen: Erst im Herbst hat das Bundeskabinett die „Nationale Strategie für das europäische Copernicus-Programm“ beschlossen und damit konkrete nationale Ziele gesetzt. Dabei geht es vor allem um die noch bessere Nutzung der Satellitendaten.

Seit Oktober 2017 ist außerdem ein weiterer Sentinel-Satellit im All: Sentinel-5 Precursor. Mit diesem wurde der erste Atmosphärensensor des Copernicus-Programms in Betrieb genommen. Mit seinem Messinstrument TROPOMI (Tropospheric Monitoring Instrument) ist der Satellit in der Lage, wichtige Informationen über die globalen und regionalen Feinstaubkonzentrationen, den Zustand der Atmosphäre sowie die Änderung des Klimas zu liefern. Die Mission soll auch Daten für die Überwachung von Vulkanasche für die Flugsicherheit oder für Warnungen vor zu hoher UV-Strahlung bereitstellen.

Über die deutsche Download-Plattform von Copernicus-Daten – CODE-DE – sind seit März 2017 aktuelle Daten der Satellitensysteme Sentinel 1a und b, Sentinel 2a sowie Sentinel 3a online abrufbar. Seit Mitte 2017 bietet die Plattform außerdem die Möglichkeit, die Daten bereits online zu verarbeiten. Bis 2030 soll das Umweltüberwachungsprogramm schließlich den vollen Umfang von 20 Erdbeobachtungssatelliten umfassen.

## 9 Laserscanning

Hinsichtlich der Entwicklung im Bereich Laserscanning lässt sich ein Trend hin zur Teilung der Branche erkennen. Während bei High-End Geräten der Kampf um Performance und Genauigkeit weiter vorangetrieben wird, beobachten die Hersteller weiterhin, dass viele Abnehmer nun auch auf Low-End Produkte zurückgreifen. Gerade im Indoor-Bereich werden diese für Visualisierungsanwendungen gerne benutzt. Vor allem die nicht in der Geodäsie ausgebildeten Berufsgruppen wie z.B. Architekten profitieren von der Einfachheit der Bedienung. Ohne weitere Kenntnisse kann das Gerät im Raum aufgestellt und das Areal aufgenommen werden. Im High-End-Bereich bieten viele Hersteller dagegen Messsysteme mit einer Auflösung von unter 4 mm und Messungen von mehreren Millionen Punkten innerhalb weniger Sekunden an. Auch die Handhabung der Geräte wird benutzerfreundlicher: Über ein am Gerät angeschlossenes Tablet kann u.a. eine größere Bandbreite an Funktionen realisiert und bereits erste Visualisierungen und Bearbeitungen vorgenommen werden. Dadurch können eventuelle Fehler unmittelbar am Messpunkt korrigiert und entsprechende Verbesserungen vorgenommen werden.

Die terrestrischen Geräte werden allgemein leichter und kleiner (bei gleichem Rauschen). Ein High-End-Scanner mit zwei Batterien wiegt ca. 7,5 kg und kann bei einer Reichweite von 360 m 1 Million Punkte in der Sekunde aufnehmen. Das Rauschen liegt in 100 m bei ca. 2,6 mm RMS. In der Klasse der sehr leichten Laserscanner werden Produkte mit 1 kg Gewicht angeboten. Diese sind allerdings in ihrem Funktionsumfang



stark reduziert. Die Größe beträgt 165 x 100 mm und aufgenommen werden 360.000 Punkte/Sekunde. Für einen Scan in Standardauflösung werden drei Minuten benötigt.

Einige Aussteller bieten inzwischen UAVs mit integrierten Laserscannern an. Ein Gebiet von bis zu 20.000 m<sup>2</sup> Größe pro Flug aufzunehmen (bei einer Reichweite von 250 m) stellt somit kein Problem mehr dar. Mit einer Genauigkeit von 15 mm liegt dieser Scanner im High-End Bereich. Eine mögliche Anwendung kann es sein, dass eine Drohne selbständig zum Beispiel ein Vegetationsgebiet entlang von Stromtrassen überfliegt und den Wachstumsfortschritt der Bäume anhand der Laserscans kontrolliert. Im Postprocessing können dann über Abstandsmessungen kritische Bereiche vollautomatisch erkannt und visualisiert werden. Der automatisierte Workflow mittels selbständig agierender Systeme gewinnt immer mehr an Bedeutung.



Ultraleichter Laserscanner

Die aufgenommenen Daten der Laserscanner können über neue Applikationen wie VR-Brillen begutachtet bzw. begangen werden. Dies dient zu Präsentations- und Visualisierungszwecken, wird aber auch genutzt, um die Daten speziell an den Übergängen zweier Punktwolken schnell und effizient zu kontrollieren.

## 10 Mobile GIS & Apps

Mobile GIS und Apps waren in diesem Jahr auf der InterGEO weder bei den Ausstellern noch bei den Messebesuchern ein vordergründiges Thema. Durch stark gesunkene Hardwarekosten ist die Arbeit auf mobilen Endgeräten mittlerweile fester Bestandteil des Außendienstes und wird als selbstverständlich wahrgenommen. Die Weiterentwicklungen im Bereich der mobilen GI-Systeme betreffen v.a. die Positionierungstechnologie und die Softwarelösungen. Der Runde Tisch GIS e.V. hat auf der InterGEO seinen komplett überarbeiteten Leitfaden „Mobile GIS“ vorgestellt, in dem jetzt auch ein Kapitel zum Mobile Mapping mit Drohnen enthalten ist<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> [https://rundertischgis.de/publikationen/leitfaeden.html#a\\_mobilegis](https://rundertischgis.de/publikationen/leitfaeden.html#a_mobilegis)

Im Bereich Hardware ist aktuell das wichtigste Thema die Erhöhung der GNSS-Genauigkeit der Endgeräte, vor allem bei Smartphones. Hier sollen durch den Einsatz von mobilen GPS-Antennen, die teilweise via Bluetooth verbunden werden, sowie die Integration anderer Sensoren für die Standortbestimmung, wie z.B. Schrittsensoren, höhere Genauigkeiten von bis zu <1 cm erzielt werden. Ein weiteres gefragtes Produktmerkmal ist es, flexibel offline und online arbeiten zu können, da für viele Anwendungen die Verfügbarkeit von mobilem Internet noch nicht verlässlich genug ist. Der Wechsel zwischen Datenzwischenspeicherung auf dem Gerät im Offlinebetrieb und Datenaustausch bei bestehender Internetverbindung erfolgt hierbei in den meisten Fällen ohne Nutzerinteraktion im Hintergrund.

Im Bereich Software folgt die Entwicklung dem allgemeinen Trend, dass Geodaten und ihre Nutzung zunehmend in der Breite ankommen und immer mehr Anwender ohne Geofachkenntnisse bedient werden müssen. Die oberste Prämisse bei der Anwendungsgestaltung ist demnach Einfachheit. Die Applikationen aus den verschiedenen Fachbereichen sind stark auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnitten und auf den für ihn wesentlichen Funktionsumfang reduziert. So soll eine intuitive Bedienung mit einem übersichtlich gestalteten Interface ermöglicht werden. Einige Apps bieten eine umfangreiche Nutzerführung, die die Bedienung und die ersten Schritte in einer neuen Anwendung vereinfachen sollen. Einige Hersteller bieten zudem Baukastensysteme an, mit denen eigene, smartphone-kompatible Apps in wenigen Schritten selbst entworfen und zum Download freigegeben werden können. Die Integration von Kartendaten ist hierbei sehr leicht möglich. Im Fokus stand zudem das Thema Nutzerverwaltung. Für viele Anwender ist es wichtig, genau festlegen zu können, wer welche Daten und Funktionen zu welchem Zeitpunkt lesen oder bearbeiten darf.

## 11 Cloud Computing

Cloudbasierte Lösungen waren auf der InterGEO 2017 allgegenwärtig. Die Aussteller sehen die Gründe hierfür in Vorteilen auf Hersteller- und Kundenseite. Viele Kunden wollen sich heute nicht mehr mit dem Kauf, der Installation und Wartung eigener GIS-Hard- und Software auseinandersetzen, sondern bevorzugen z.B. browserbasierte Systeme, die mit flexiblen Bezahlmodellen bei Bedarf gebucht werden können. Für die Aussteller auf der InterGEO sind Skalierbarkeit und agilere Entwicklungsformen ein entscheidender Vorteil gegenüber traditionellen Desktoplösungen. Wenn GI-Anwendungen über eine interaktive Cloudplattform an den Kunden gebracht werden, verkürzt das die Rückkopplungsschleifen zwischen Herstellern und Kunden wesentlich, was zu größerer Kundenzufriedenheit und insgesamt besseren Produkten führt. Unter dem Begriff „Collaborative Stream Technology“ wurden auf der InterGEO Produkte vorgestellt, bei denen durch sog. Real Time Mapping Daten, wie z.B. Bäume im Feld erfasst werden und quasi gleichzeitig im Büro weiterverarbeitet werden können. Ein weiteres wichtiges Anwendungsfeld waren Mobil- oder Web-Apps, die durch ihre Cloud-Anbindung in der Lage sind, dem Nutzer „Real time Feedback“ für relativ komplexe Fragestellungen geben zu können. So wurden z.B. Anwendungen vorgestellt, die umfassende, mehrdimensionale Sensordatenzeitreihen in der Cloud vorhalten und in Echtzeit verschiedenste Datenauswertungen auf angebotenen Endgeräten präsentieren können. Cloud-Dienste stellen ebenfalls die Grundlage für Crowdsourcing-Lösungen, die z.B. im Rahmen von Smart City Initiativen zur Bürgerbeteiligung eingesetzt werden, dar. Als eine der wichtigsten Fragestellungen bezeichnen die Aussteller die Nutzerverwaltung und das Rechtemanagement in Cloud-Anwendungen.

## 12 Wasser-, Land- und Forstwirtschaft

Das Thema Wasserwirtschaft und -management spielt auf der InterGEO eher eine untergeordnete Rolle. Die Produkte aus diesem Bereich sind in den meisten Fällen nur ein kleiner Teil des Produktportfolios der Hersteller. Die angebotenen Lösungen erlauben in den meisten Fällen die digitale Verwaltung von Trink- und Abwassernetzwerken in 2D. Es werden zunehmend Apps eingesetzt, die Techniker im Alltag unterstützen und v.a. zur Dokumentation und Lokalisation von Schäden eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang kommen auch fahrbare Kamerasysteme zum Einsatz. Für die Schädlingsbekämpfung sind spezielle Apps verfügbar, die bei der Planung der Ausbringung von Ködern helfen. Die mobilen Anwendungen in diesem Bereich unterstützen durchgängig offline verfügbare Datenquellen, da die Kunden laut Angabe der Hersteller hierauf großen Wert legen. Umfangreichere Softwaresuiten bieten eine Lebenszyklusbetrachtung von Versorgungsnetzen an, die von der CAD-Planung bis hin zur Wertermittlung alles enthalten.

Auch im Bereich der Forst- und Landwirtschaft finden unbemannte Fluggeräte immer häufiger Einsatz. Mittels Befliegungen mit Multispektralkameras können z.B. einzelne Pflanzenarten und deren Vitalitätszustand erfasst werden und eventuelle Veränderungen (z.B. bei Borkenkäferbefall) bereits frühzeitig detektiert werden.

Auch im Rahmen von Waldinventuren kommen UAVs zum Einsatz; die Messungen der Baumhöhen können aus der Luft um ein Vielfaches genauer erfolgen, als über terrestrische Verfahren, bei denen oft Fehler von bis zu 2 m auftreten können.

Durch präzise Radarbilder, die in regelmäßigen Abständen von Satelliten aufgenommen werden, können Unterschiede im Pflanzenwachstum erkannt werden. Mit einem Algorithmus kann dann ermittelt werden, zu welchem Zeitpunkt welche Fläche gemäht wurde und der Ertrag von frischem Gras kann errechnet werden. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Messungen aus dem All und am Boden bis zu 90% übereinstimmen. Durch die bekannte Menge an Gras kann somit auch der präzise Einsatz von Düngemitteln unterstützt werden (Precision Farming).

## 13 GDI, INSPIRE, AAA

Auf der diesjährigen InterGEO wurde auf dem Fachsymposium „INSPIRE bei Energieversorgungsunternehmen“ auf die aktuellen Entwicklungen im Bereich des Datenschutzes und der Datensicherheit eingegangen. Zentrales Thema war die neue INSPIRE-Handlungsempfehlung für Ver- und Entsorgungsunternehmen (EVU). Diese beinhaltet u.a. Empfehlungen in Bezug auf sicherheitsrelevante Daten und Informationen darüber, welche Geodaten der EVU für INSPIRE relevant sind. Hintergrund ist, dass die Transparenzziele der INSPIRE-Richtlinie (Zugang zu Geodaten für die allgemeine Öffentlichkeit) nicht im Widerspruch zu den Zielen und Maßnahmen zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (wie z.B. Versorgungsnetze) stehen dürfen. Zusätzlich wurde der Themenarbeitskreis „Transparenzpflichten“ gegründet, der Aktivitäten zur INSPIRE-Richtlinie an Betreiber Kritischer Infrastrukturen begleitet.

Die INSPIRE-Umsetzung erfolgt in Sachsen aktuell über das Projekt „Sax4INSPIRE“, bei dem die unterschiedlichen geodatenhaltenden Stellen zusammenarbeiten. Je Datenthema werden die sächsischen Geodaten in landesweite konforme Datensätze überführt. Bis November dieses Jahres will Sachsen beispielsweise sein Gewässernetz nach INSPIRE überführt haben. Seit Anfang 2017 stellen sowohl Nordrhein-Westfalen, als auch Thüringen die gesamten Geobasisdaten kostenfrei zum Download zur Verfügung. Dieses Angebot wird sehr gut angenommen; bereits innerhalb der ersten drei Wochen wurden etwa 60 Terabyte Geobasisdaten in Nordrhein-Westfalen heruntergeladen.

Im Rahmen der Fortschreibung der AAA-Fachschemata konzentriert sich die AdV weiterhin auf die Harmonisierung von ALKIS und ATKIS – in erster Linie auf den Bereich der Tatsächlichen Nutzung (TN). Angestrebt ist demnach eine Trennung der TN in Landbedeckung (LB) und Landnutzung (LN). Dadurch könnten LB und LN unabhängig voneinander in Stufen aufgebaut und modifiziert sowie den Nutzeranforderungen angepasst werden. Ein Plenumsbeschluss über den Umstellungszeitraum ist für den Herbst 2017 vorgesehen.

Bundesweit liegen aktuell 53 Millionen 3D-Gebäudemodelle im LoD1 vor. Die Herstellung der Datensätze im LoD2 (unter Verwendung von Standard-Dachformen) ist in einigen Bundesländern bereits weit vorangeschritten oder sogar schon abgeschlossen. Bundesweit flächendeckend sollen die LoD2-Gebäudemodelle Anfang 2019 vorliegen.

## 14 GIS in der öffentlichen Verwaltung

Ein immer noch allgegenwertiges Thema stellt die Flüchtlingskrise dar. Um die bestehenden gesellschaftlichen Herausforderungen bewältigen zu können, müssen z.B. Einsatzplanungen vorgenommen werden oder Kartendienste entwickelt werden. Hierfür werden neben dem europaweitem Darstellungsdienst TopPlus-Web-Refugees vom BKG auch ein deutschlandweiter Geokodierungsdienst der Vermessungsverwaltungen der Länder sowie ein Routingdienst angeboten, welche bis zum 31.12.2017 gebührenfrei bereitstehen. Aktuell wird über eine Verlängerung des Zugangs zu den Geodaten verhandelt, was für eine gute Annahme dieses Angebots durch die Bürger spricht.

In einem neuen Forschungsprojekt in Berlin Mitte sowie Soest – „m4guide“ (mobile multi-modal mobility guide) – soll auch für blinde und sehbehinderte Menschen eine sichere Navigation von Tür zu Tür gewährleistet werden. Die Navigation erfolgt dabei über Sprachhinweise, akustische Signale oder Vibrationen und bezieht u.a. Straßen, Fußwege, aber auch öffentliche Verkehrsmittel in die Routenplanung mit ein. Ein besonderer Forschungsschwerpunkt ist die lückenlose Ortung und Navigation, auch innerhalb von Bahnhöfen und öffentlichen Gebäuden. Ende 2017 soll der m4guide als App zum Download bereitstehen.

## 15 Hochschulen und Berufsbild - Geodäsie

Die Hochschulen und Universitäten in Deutschland kämpfen weiterhin mit Nachwuchsproblemen im Studienfach Geodäsie und Geoinformation. Dies belegen die Studierendenzahlen des Wintersemesters 2016/17. Laut der „Abteilung für Lehre“ der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK) war die Zahl der Studienanfänger in den Bachelorstudiengängen an deutschen Universitäten mit 295 Student/Innen so niedrig, wie seit sechs Jahren nicht mehr. Aktuell belaufen sich die durchschnittlichen Semesterstärken in den Bachelorstudiengängen auf ca. 20 bis 30 Studenten. An kleinen Standorten sind auch einstellige Studentenzahlen pro Semester nicht unüblich. Die damit verbundene Sorge um das Weiterbestehen der Studiengänge führt dazu, dass Fachbereiche zusammengelegt werden. Ein aktuell zur Anwendung kommendes Modell ist das sogenannte „Y-Modell“, bei dem mehrere Studiengänge eine gemeinsame Basisausbildung erhalten und erst ab dem zweiten bzw. dritten Semester fachspezifisch unterrichtet werden.

Im Bereich der Masterstudiengänge ist eine zunehmende Internationalisierung zu erkennen. So wurde zum Beispiel der Masterstudiengang „Geodäsie und Geoinformation“ an der TU München zum aktuellen Wintersemester komplett auf Englisch umgestellt. Auch den aktuellen Trendthemen der Geobranche wird Rechnung getragen. Es werden Studiengänge angeboten, die zum Beispiel auf die BIM-Thematik spezialisiert sind. Außerdem wird beispielsweise die Lehrveranstaltung „3D-Stadtmodelle“ mit einem starken Fokus auf Datenmanagement, aber auch Visualisierung und Nutzung für Analysen als Wahlpflichtmodul angeboten. Auf der InterGEO konnten sich auch in diesem Jahr Jobsuchende am Stand des Job-Portals GEOcareer über offene Stellen in der Geobranche informieren.

## 16 Fazit

Die diesjährige InterGEO stand ganz im Zeichen der digitalen Transformation, die alle Bereiche der Branche erfasst hat. Trotz der großen Herausforderungen, die mit dieser rasanten Veränderung einhergehen, war die Stimmung bei den Ausstellern durchweg positiv, da sich durch den Zustrom an neuen Technologien und Konzepten neue Chancen ergeben. Getrieben von Trendthemen wie Smart City und BIM zeichnet sich ein Wandel im Berufsbild des Geodäten ab. Neben dem reinen geodätischen Fachwissen werden in Zukunft mehr IT-Wissen und Managementfähigkeiten gefragt sein. An der auf der Messe angebotenen Produktpalette zeigte sich deutlich, dass Geodaten und ihre Nutzung zunehmend in der Breite ankommen. Immer mehr Menschen, die über kein Geofachwissen verfügen, wollen Geodaten in ihren alltäglichen Arbeitsprozessen zur Entscheidungsunterstützung nutzen. Der Trend geht deshalb hin zu Produkten, die auf die Bedürfnisse der spezifischen Nutzergruppen zugeschnitten sind und die für sie relevanten Daten und Funktionalitäten hinter einer möglichst intuitiven Benutzerschnittstelle verbergen.



Das TUM Trendanalyse Team 2017

Abschließend bedanken sich die Autoren beim Runden Tisch GIS e.V., der die Reise zur InterGEO und die Erstellung der Trendanalyse ermöglicht hat. Maßgebend für die erfolgreiche Verwirklichung der Trendanalyse waren die Interviews mit Experten und Ausstellern auf der InterGEO.

## **Anschrift**

Runder Tisch GIS e.V.  
c/o Technische Universität München  
Lehrstuhl für Geoinformatik  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Thomas H. Kolbe  
Arcisstraße 21  
80333 München  
[runder-tisch@bv.tum.de](mailto:runder-tisch@bv.tum.de)  
[www.rundertischgis.de](http://www.rundertischgis.de)