



RUNDER TISCH GIS E.V.

Drohnen, Digitale Zwillinge und Clouds in der Cloud – Die Trendanalyse zur INTERGEO 2022

Christof Beil¹, Andreas Donaubaue¹, Tatjana Kutzner¹,

Jonas Hartmann², Henrike Ilse², Anja Kraus², Matthias Rott², Verena Weigenthaler², Tamira Wrabel²

¹ Lehrstuhl für Geoinformatik, Technische Universität München (TUM)

² Studierende der TUM

Vorwort

Nach zwei Jahren, in denen die internationale Fachmesse und Konferenz für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement INTERGEO rein online oder in einer hybriden Version mit eingeschränkter Präsenzveranstaltung stattfinden musste, kehrte das gewohnte Format vom 18. bis 20. Oktober 2022 nach Essen zurück. Mit über 450 Ausstellern aus 31 Ländern und rund 14.000 Besuchern erreichte die Messe fast „Vor-Pandemie-Zahlen“ und durch zusätzlich angebotene Live-Übertragungen zahlreicher Vorträge war es zudem möglich, die Konferenz online zu verfolgen.

Bereits zum 19. mal war auch in diesem Jahr ein Team aus Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern des Lehrstuhls für Geoinformatik der Technischen Universität München vor Ort und führte im Auftrag des Runden Tisch GIS e.V. die INTERGEO Trendanalyse nach der folgenden Methodik durch: Im Vorfeld der INTERGEO wurden Themenfelder mittels Fachgesprächen, aktueller Fachliteratur und Themen aktueller Fachveranstaltungen ermittelt. Für diese Themenfelder arbeitete das Trendanalyse-Team Interviewfragen aus und recherchierte nach potenziellen Interviewpartnern im Ausstellerverzeichnis der Messe sowie ergänzend im INTERGEO-Konferenzprogramm. Beim Besuch der Messe wurden zahlreiche Interviews mit Ausstellern und Messeteilnehmern geführt. Anhand der Ergebnisse dieser Befragungen und der Beobachtungen des Trendanalyse-Teams wurden die vorab festgelegten Themenfelder verifiziert, neue Themenfelder identifiziert und der vorliegende Bericht ausgearbeitet. Diesjährige Trendthemen wie Digitale Zwillinge, Smart Cities oder Künstliche Intelligenz (KI) werden darin ebenso beleuchtet, wie neue Entwicklungen in etablierten Themenfeldern wie Building Information Modeling (BIM), Satellitennavigation, UAVs, geodätische Messtechnik oder semantische 3D-Stadtmodelle.



Abbildung 1: Das TUM-Trendanalyse-Team 2022 vor Ort in Essen

1 Smart Cities und Digitale Zwillinge

Nach wie vor gibt es sehr unterschiedliche Auffassungen über den Begriff „Digitaler Zwilling“. Während von einigen Ausstellern und Messebesuchern bereits eine klassifizierte Punktwolke als „Digitaler Zwilling“ angesehen wird und andere IFC- oder 3D-Stadtmodelle synonym mit diesem Begriff verwenden, ist vielfach von einem „System von Systemen“ die Rede, welches neben (semantischen) digitalen Modellen auch Echtzeitdaten mitberücksichtigt. Je nach Fachgebiet der Befragten bestehen zudem unterschiedliche Sichtweisen auf Hauptanwendungsfelder eines Digitalen Zwillings, wobei Einigkeit darüber besteht, dass Digitale Zwillinge immer höchst anwendungsbezogen sind und es somit für unterschiedliche Anwendungen auch unterschiedliche Digitale Zwillinge geben muss. Zur klareren Definition und Eingrenzung dieses Schlagwortes sind aktuell über 30 Organisationen an der Erstellung einer gemeinsamen Spezifikation (DIN SPEC 91607) beteiligt, die speziell Kommunen bei der Erstellung und Verwendung Digitaler Zwillinge als Leitfaden dienen soll. Die Relevanz Digitaler Zwillinge wurde auch durch den DVW-Zukunftspreis verdeutlicht, der dieses Jahr erstmals auf der INTERGEO verliehen wurde. Preisträger wurde das Projekt „Connected Urban Twins – Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für Integrierte Stadtentwicklung“ (CUT) der Städte Hamburg, Leipzig und München mit ihren Forschungspartnern Hafen City Universität Hamburg, ScaDS.ai Leipzig und TU München, das die gemeinsame Entwicklung Digitaler Zwillinge für Städte und Kommunen zum Ziel hat.

Im Bereich Smart-City-Anwendungen liegt der Fokus bei den befragten Firmen aktuell auf dem Verkehrsmanagement, der Wegbereitung des autonomen Fahrens und dem Bestandsmanagement von Straßenraum und Infrastruktur. Durch den Einsatz spezieller Kameras können neben Straßen auch Verkehrszeichen und Straßenmarkierungen erfasst werden. Fehlende bzw. überflüssige

Verkehrszeichen können so erkannt und die Verkehrssicherheit erhöht werden. Daten zu Straßenmarkierungen können zudem die Umsetzung des autonomen Fahrens z.B. in Softwaretests unterstützen. Des Weiteren können Straßenschäden analysiert und kategorisiert werden, wodurch ein genaues Bild über den Zustand der Straßen möglich wird. Anschließend können Reparaturmaßnahmen und Gelder dort eingesetzt werden, wo sie am nötigsten sind. Zur Wahrung des Datenschutzes können KFZ-Kennzeichen mittels KI bereits automatisch erkannt und verpixelt werden. Als weiteres Anwendungsgebiet wurde die Routenplanung für sehbehinderte Menschen genannt, da Digitale Zwillinge die exakte Bestimmung der Längen und Breiten z.B. von Gehwegen ermöglichen. Zur Beweissicherung für mögliche Schadensfälle beim Trassenbau (z.B. Glasfaserausbaue, Schienentrassen) können Digitale Zwillinge ebenfalls eingesetzt werden. Entsprechende Projekte wurden gezeigt.

2 Virtuelle 3D-Stadtmodelle, 3D-Visualisierung und VR/AR

In enger Verbindung zum Thema „Digitaler Zwilling“ stehen semantische 3D-Stadt- und Landschaftsmodelle, welche vielfach als zentrale Komponente für Urbane Digitale Zwillinge gesehen werden. Im Bereich der semantischen 3D-Stadtmodelle stehen weiterhin Gebäudemodelle im Fokus. Während Modelle im Level of Detail (LOD) 2 mittlerweile gängiger Standard sind, werden Gebäudemodelle in höheren Detailgraden (inklusive Dachüberhängen, Fenstern oder Dachgauben) allenfalls für Einzelprojekte, nicht jedoch flächendeckend, angefertigt. Zudem sind zwar vereinzelt Vegetations- oder Straßenraummodelle anzutreffen, jedoch sind diese ebenfalls keineswegs flächendeckend verfügbar.

Nach der Veröffentlichung des konzeptionellen Datenmodells zur neuen Version 3.0 von CityGML im vergangenen Jahr, wurden Ende 2022 die letzten Hürden vor der Verabschiedung des zugehörigen GML-Encodings des internationalen OGC-Standards genommen. Die neue Version der 3DCityDatabase (3DCityDB), welche vielfach zur Speicherung, Verwaltung und Verarbeitung von CityGML-konformen semantischen 3D-Stadtmodellen im Einsatz ist, befindet sich derzeit in Entwicklung. Eine Veröffentlichung der neuen Software, welche CityGML-3.0-Konzepte unterstützt, wird für die erste Jahreshälfte 2023 erwartet.

Auf der Messe vorgestellte Virtual- und Augmented-Reality-Systeme zielen weiterhin stark auf Visualisierungsanwendungen ab. Es wurden aber auch Simulationsanwendungen auf der Basis von 3D-Stadtmodellen präsentiert.

3 Building Information Modeling (BIM) und XPlanung

Ein Trendthema im Bereich Building Information Modeling (BIM) stellt nach wie vor „Scan-to-BIM“ als (teil)automatisierter Workflow von aufgenommenen Punktwolken zu semantischen 3D-Modellen dar. Während vielfach mit diesem Schlagwort geworben wird, stellen manuelle Nacharbeiten oftmals weiterhin einen gewichtigen Teil dieses Prozesses dar. Um für diese zeit- und ressourcenaufwändige Ableitung von BIM-Modellen aus Punktwolken einen größeren Grad an Automation zu erreichen, werden vermehrt Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) eingesetzt. Hierbei ist es beispielsweise möglich, einzelne Bauteile wie Türen, Fenster oder Wände in einer Punktwolke automatisiert zu identifizieren und in entsprechende BIM-Modelle zu überführen. Weiterhin notwendig ist allerdings eine manuelle Kontrolle der so erzeugten Modelle und gegebenenfalls eine entsprechende Korrektur.

Während der Fokus weiterhin stark auf Modellen von Gebäuden liegt, sind vermehrt BIM-Projekte im Infrastrukturbereich erkennbar. Die neueste Version 4.3 des BIM-Datenformats Industry Foundation Classes (IFC) wurde vor kurzem veröffentlicht und soll 2023 gültige ISO-Norm werden. Darin fließen

Ergebnisse vorangegangener Projekte zur IFC-basierten Modellierung von Infrastrukturobjekten wie Schienen- oder Straßeninfrastruktur ein. Diese erweiterten Möglichkeiten lassen einen zunehmenden Einsatz von IFC-Modellen in diesem Bereich erwarten.

Eine aktualisierte Version des Leitfadens „Geodäsie und BIM“ wurde in einer Kooperation durch den Runden Tisch GIS e.V. und dem DVW erarbeitet und im Rahmen der diesjährigen INTERGEO vorgestellt. Diese ist über die Website des Runden Tisch GIS kostenfrei zugänglich (https://rundertischgis.de/publikationen/leitfaeden.html#a_bim_geo).

Im Februar 2023 endet eine fünfjährige Übergangsfrist, nach der die Einführung des Datenstandards und Datenaustauschformats XPlanung zur kommunalen Raum- und Bauleitplanung abgeschlossen sein soll. Den genauen Stand der Umsetzung in den Kommunen zu erfahren sowie eine Vorhersage, ob dieses gesetzlich vorgegebene Einführungsdatum vollumfänglich eingehalten werden kann, ist dabei nicht direkt möglich.

4 Mobile Mapping und Laserscanning

Im Bereich Mobile Mapping / Laserscanning gibt es viele Innovationen und Forschung zur Verbesserung bisheriger Instrumente für 3D-Scan-Daten, Auswertungssoftware mit KI und der Integration von SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)-Algorithmen. Laserscanner werden oft speziell für Drohnen (UAVs) entwickelt, um den entsprechenden Anforderungen besser gerecht zu werden. Sie haben dort einen großen Einsatzbereich. Gleiches gilt für die vorgestellten tragbaren Mobile-Mapping-Systeme mit neuartigem Design zum einfachen 3D-Scannen von kompletten Gewerbe- und Industrieflächen, Fertigungsanlagen Innenräumen, Baustellen, etc. während des Gehens. Vorteile dieser Systeme im Vergleich zu klassischen Terrestrischen Laserscanner Systemen (TLS) liegt in der höheren Erfassungsgeschwindigkeit, da das Einmessen von Standpunkten und das Umsetzen des Geräts entfällt. Nach Herstellerangaben werden Genauigkeiten von ca. 13 mm auf einem 95% Konfidenzniveau in Innenräumen unter Nutzung des SLAM-Algorithmus erreicht. Im Außenbereich wird jedoch die Einmessung von Kontrollpunkten empfohlen, um ähnliche Genauigkeiten erreichen zu können.

Erheblichen Bedeutungszuwachs auf der Messe erfährt die Bathymetrie und generell die Erkundung auf und unter der Gewässeroberfläche. So waren auf den Ständen auffällig viele Boote (Unmanned Surface Vehicles - USV) und Tauchroboter (Remotely Operated Underwater Vehicle - ROUV) zu sehen. Vor dem Hintergrund zunehmender Dürreperioden durch den Klimawandel wird zum Beispiel der Ausbau von Fahrrinnen für die Binnenschifffahrt immer drängender. Aber auch auf wissenschaftlicher Seite besteht Interesse an Innovationen, die beispielsweise die Kartierung des Meeresbodens vorantreiben. Ein Anwendungsbereich für die ROUV ist auch die Inspektion von Anlagen im Unterwasserbereich. So gibt es für dieses vielseitige Anwendungsfeld auch eine breite Palette an Produkten. Dabei wird im Wesentlichen zwischen Sensoren unterschieden, die den Grund von der Wasseroberfläche aus erfassen, und Instrumenten, die im Wasser bzw. am Grund des Gewässers arbeiten. Letztere Systeme können nach wie vor nur schwer unter der Wasseroberfläche in einem übergeordneten Referenzrahmen positioniert werden. Für Systeme, die mit hydroakustischen Signalen von GNSS-getrackten Bojen arbeiten, wurde eine Genauigkeit von 2 m genannt. Neben Sonar kommen auf den USV auch LiDAR und Sensoren zur Messung der Wasserqualität zum Einsatz.



Abbildung 2: Messboot und Tauchroboter für bathymetrische Aufnahmen

5 Geodätische Messtechnik und Satellitennavigation

Im Bereich geodätische Messtechnik gibt es bei den schon lange etablierten Instrumenten wie Tachymetern (Totalstationen) nur wenige revolutionäre Neuheiten. Auch Multistationen, die den Einsatz von Scan- und Tachymeterfunktionen vereinen, bieten im Vergleich zum Vorjahr Verbesserungen im Detail in Bezug auf Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit.

Der Fokus liegt auf einer Effizienzsteigerung im Außendienst. So sollen Lösungen weitestgehend bereits im Feld gerechnet werden, um Fehler oder fehlende Daten unmittelbar erkennen zu können. Auch bezüglich der Beschleunigung von Messabläufen sind Innovationen erkennbar. Ein gutes Beispiel dafür sind die von einigen Herstellern bereits angebotenen „Smart-Poles“, welche durch den Einsatz inertialer Messtechnik nicht mehr horizontalisiert werden müssen, bevor die Messung ausgelöst wird. Damit liefern sie auch einen Beitrag zur Arbeitssicherheit, da während der Messung besser auf die Umgebung / den Verkehr geachtet werden kann. Diese Poles stehen bereits seit einiger Zeit für GNSS-Antennen zur Verfügung und wurden auf der diesjährigen Messe auch als Prismenstab für die Tachymetrie vorgestellt.

Seit dem 01.01.2022 wird in Hamburg, wie auch bereits in vielen anderen Bundesländern, der Satellitenpositionierungsdienst SAPOS kostenfrei angeboten. Außerdem werden mittlerweile in zwölf Bundesländern (neun davon kostenfrei) 4G-Korrektur-Daten für die Satellitensysteme GPS, GLONASS, Galileo und Beidou kostenfrei bereitgestellt.

Mit dem Ziel Genauigkeit, Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit speziell im ländlichen Raum zu verbessern, soll in den nächsten Jahren ein neuer Positionierungsdienst (Precise Point Positioning Real Time Kinematik PPP-RTK) etabliert werden, der den bisherigen Standard HEPS (Hochpräziser Echtzeit-

Positionierungs-Service) langfristig ablösen soll. Vorteil ist u.a., dass nicht wie bislang eine bidirektionale Kommunikation über den Mobilfunk bzw. das mobile Internet notwendig ist. Dies erhöht die Zugänglichkeit und ermöglicht zudem höhere Nutzerzahlen.

Die Vervollständigung des Raumsegments von Galileo wird sich weiter verzögern. Derzeit werden noch zwölf Satelliten der ersten Generation fertiggestellt bzw. warten darauf, in die Umlaufbahn gebracht zu werden. Durch den Boykott der russischen Trägerrakete Sojus ist zurzeit kein Start möglich. Soll die Ariane 6 dafür verwendet werden, ist jedoch der nächste Start nicht vor Ende des Jahres 2023 zu erwarten. Dennoch ist weiterhin geplant, dass bereits im Jahr 2024 die ersten Satelliten der zweiten Generation ihren Dienst aufnehmen.

6 UAVs

Entwicklungen rund um den Einsatz von Drohnen in verschiedenen Anwendungsgebieten spielten auch in diesem Jahr auf der INTERGEO eine bedeutende Rolle. Für Besucher gab es sogar die Möglichkeit, eine Drohne in der Messehalle selbst zu fliegen und zu steuern. Hierzu konnte die Steuerung durch Fotografieren eines QR-Codes übernommen werden. Drohnen werden in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, z. B. in der Präzisionsland- und Forstwirtschaft, bei der Überwachung von Jagdschäden, beim Transport von Medikamenten und bei der Bewertung von Hochwasserschäden, und zunehmend auch oberirdisch in der Landvermessung und zur Vermessung der Infrastruktur sowie als Neuheit auch unterirdisch zur Bauüberwachung und Zustandsbewertung von Rohren in Frischwasser- und Kanalnetzen. Viele der anwesenden Drohnenhersteller nannten das Militär als Hauptkunden und wollen dieses Geschäftsfeld weiter ausbauen.

Die Landvermessung erfolgt meist mit horizontal startenden Drohnen mit RGB-, Multispektral- und Hyperspektralkameras und LIDAR-Modul. Diese sind für große Entfernungen ausgelegt, benötigen aber eine größere Start- und Landefläche als Vertikalstarter. Vertikalstarter sind in erster Linie für Detailbeobachtungen in kleinen Bereichen auf engem Raum konzipiert. Vertikal startende Indoor-Drohnen werden beispielsweise zur Überwachung des Zustands von Abwasserkanälen eingesetzt. Als Neuheit wurde eine vertikal startende Indoor-Drohne mit einem Käfig zum Schutz der Drohne präsentiert. Im Vergleich zum letzten Jahr gab es nur geringe Verbesserungen in den Bereichen Kamera und Nutzlast.

Viele Drohnen verfügen über eingebaute LIDAR-Module. Von Drohnen generierte Produkte sind Orthophotos, Schrägbildaufnahmen und Punktwolken, aus denen dann mit CAD- oder BIM-Software überwiegend manuell, zunehmend aber auch automatisiert, 3D-Modelle erstellt werden können. Die von den Drohnen erzeugten Daten werden teilweise direkt in eine Cloud hochgeladen. Viele Hersteller versuchen, die erzeugten Datenmengen zu reduzieren.

Der internationale Charakter der INTERGEO zeigte sich unter anderem daran, dass einige Drohnen ausgestellt wurden, die nicht unter die neueste europäische Luftfahrtverordnung fallen und daher aktuell in Europa nicht eingesetzt werden dürfen.

7 Fernerkundung und Erdbeobachtung

Der Konkurrenzdruck in der Branche wird aufgrund des rasanten Wachstums an Anbietern und der Kosten als hoch beschrieben. Neben der militärischen Nutzung von Fernerkundungsdaten werden als wichtigste zivile Zukunftsmärkte vor allem Schadens-/Risikomanagement und Umweltkatastrophen genannt. Generell setzen vermehrt Betreiber auf die Nutzung von Klein- und Kleinstsatelliten. Aktuell werden damit Auflösungen von circa 50 cm erreicht, zukünftig sollen 20-30 cm Bodenauflösung möglich sein. Die Vorteile der Klein- und Kleinstsatelliten sehen die Betreiber vor allem in den niedrigeren Produktions- und Startkosten. Im Gegensatz dazu steht allerdings die geringe Laufzeit der Satelliten, die zwischen zwei und fünf Jahren angegeben wird.

Im April 2022 ist die deutsche Umweltsatellitenmission EnMAP gestartet. Erste Ergebnisse können auf der Webseite des Copernicusprogramms eingesehen werden. Während der achte Satellit des europäischen Copernicus-Programms Sentinel-6A bereits Daten liefert, ist der Einsatz des Sentinel-6B-Satelliten für 2025 geplant. Ein durch das Copernicus-Programm abgeleitetes europaweites digitales Höhenmodell (EuroDEM) mit einer vertikalen Genauigkeit von 8 bis 10 Metern wird seit kurzem als Open Data zur Verfügung gestellt.

Vielfach wird auf das zukünftige Potenzial der SAR-Daten verwiesen, aus Missionen wie TerraSAR-X-, TanDEM-X- und Sentinel-1. Diese werden vor allem im Bereich der kosteneffizienten Bodenbewegung genutzt und könnten in Zukunft noch mehr Anwendungspotenzial finden.

Im Bereich der Luftbilddaufnahmen geht der Trend mithilfe moderner Sensortechnologien hin zu digitalen Abbildern in Zentimeter-Genauigkeit. So wurden auf der INTERGEO Produkte mit bis zu zwei Zentimetern Auflösung vorgestellt.



Abbildung 3: Modell eines Erdbeobachtungssatelliten aus der 2021 gestarteten Pléiades Neo-Serie mit einer Bodenauflösung von 30 cm. Bis Ende 2022 sollen sechs dieser Satelliten im All sein und eine globale Abdeckung mit täglicher Wiederholungsrate erlauben.

8 Amtliche Geobasisdaten und Geodateninfrastrukturen

Ein aktuelles Thema im Bereich amtlicher Geobasisdaten sind Aktualisierungen aufgrund der neuen Version der GeoInfoDok 7.1, welche bis zum 31.12.2023 vollständig umgesetzt sein soll. Unter anderem werden bislang als „Tatsächliche Nutzung“ (TN) geführte Daten in Landnutzung (LN) und Landbedeckung (LB) getrennt.

Unter dem Titel „AdV Smart Mapping“ wurde die von Bund und Ländern gemeinsam entwickelte basemap.de als länderübergreifender Dienst für die Bereitstellung amtlicher Karten über moderne Web-Schnittstellen wie der Vector Tiles API präsentiert (<https://basemap.de/neuigkeiten/>).

Das Trendthema KI-Einsatz spielt im Landmanagementbereich bislang eine eher untergeordnete Rolle und wird nur vereinzelt in Projekten verfolgt. So wurde beispielsweise erstmalig durch das Projekt Cop4All im Frühjahr 2022 die Landbedeckung flächendeckend für Nordrhein-Westfalen nach Vorgaben der AdV aus einer Kombination von Sentinel-2-Aufnahmen und Digitalen Orthophotos abgeleitet. Dieses Pilotprojekt soll die Aktualisierungsprozesse der vorliegenden Geobasisdaten in ALKIS und ATKIS verbessern. Aufgrund der Nutzung von standardisierten Eingangsdaten kann das Projekt auf weitere Stellen übertragen werden. Aktuell laufen auf Landes- und Bundesebene Abstimmungen zur Einrichtung einer zentralen Stelle zur Ableitung der Landbedeckung.

Das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) hat dieses Jahr mit dem Aufbau eines Digitalen Zwillings von Deutschland begonnen. Grundlage des Digitalen Zwillings sind hochpräzise Punktwolken (Auflösung <30cm, mind. 40 Punkte / m²) aus einer Laserscan-Befliegung, die ein genaues Abbild von Deutschland geben und mit Geobasis- und Geofachdaten angereichert werden. Die Datenhaltung erfolgt cloudbasiert. Eingesetzt werden soll der Digitale Zwilling u.a. für Fragestellungen im Bereich Klimawandel, den Katastrophenschutz und Belange der Behörden. Mögliche Zukunftsthemen für den Digitalen Zwilling Deutschlands sind das Metaverse und der Einsatz in VR-Brillen. Derzeit verfügbar ist ein Prototyp der Hansestadt Hamburg, die deutschlandweite Befliegung soll 2023 starten und ein erster flächendeckender 3D-Datensatz soll ab 2024 nutzbar sein. Aktualisierungen sollen dreijährlich erfolgen.

Die Open-Data- und PSI-Richtlinie der Europäischen Kommission verpflichtet Behörden zur offenen Bereitstellung ihrer Daten für kommerzielle und nicht-kommerzielle Weiterverwendung durch Dritte. Darin werden Geodaten als "hochwertige Datensätze" definiert, welche demnach frei zugänglich gemacht werden müssen. Dies hat auch Auswirkungen auf amtliche Geobasisdaten, welche in vielen Bundesländern bereits teilweise als Open Data verfügbar sind und in absehbarer Zeit auch in weiteren Bundesländern verfügbar gemacht werden sollen.

Thema auf der INTERGEO war auch die bereits 2020 von der Europäischen Kommission vorgestellte europäische Datenstrategie. Ziel ist die Errichtung eines europäischen Binnenmarktes für Daten, der aus mehreren gemeinsamen europäischen Datenräumen besteht. Dazu gehören u.a. ein Mobilitätsdatenraum, ein Agrardatenraum und ein Umweltdatenraum für den New Green Deal, wofür Daten der INSPIRE-Richtlinie als Grundlage dienen könnten.

Beim Open Geospatial Consortium (OGC) sind seit wenigen Jahren die sogenannten OGC APIs in Entwicklung, die einen REST-basierten Zugriff auf Geodaten bieten und auf modernen Webtechnologien basieren. Die OGC APIs sollen in einigen Jahren die bisherigen OGC-Webdienste ablösen. Auch bei den Vermessungsverwaltungen laufen diesbezüglich bereits Vorbereitungen, die Umstellung auf die neuen OGC APIs wird jedoch noch einige Zeit dauern.

9 Cloud-Computing und Künstliche Intelligenz

Das Interesse an Cloud-Computing hat in den letzten Jahren seitens Kommunen und Behörden stark zugenommen, so dass heute auch sicherheitskritische Anwendungen wie das Liegenschaftskataster in der Cloud laufen. Gründe sind unter anderem fehlendes IT-Personal und steigende Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der IT hinsichtlich Performanz und Ausfallsicherheit. Vor allem hochaufgelöste Punktwolken („Clouds in der Cloud“) aus Befliegungen und Befahrungen und daraus abgeleitete Mesh-Modelle treiben mit ihren großen Datenmengen und hohem Prozessierungsaufwand den Bedarf an Cloud-Lösungen voran. Entsprechende Dienstleistungen und cloud-basierte Lösungen werden angeboten; dabei steht es den Nutzern meist frei, ob sie die Lösung in ihrer eigenen Infrastruktur umsetzen wollen oder auf Cloud-Anbieter wie Telekom, Amazon, Microsoft und Google zurückgreifen. Große Behörden und Kommunen bevorzugen ihre eigenen Rechenzentren. Hierbei herrschen noch klassische Virtualisierungstechnologien (virtuelle Maschinen und S3-Speicher) vor, Containertechnologien wie Kubernetes und Docker sind allmählich auch im GIS-Bereich im Kommen. Als deutschlandweite Initiative, die bereits auf diese Containertechnologien setzen soll, wurde die deutsche Verwaltungscloud präsentiert. Ziel ist unter anderem die Stärkung der digitalen Souveränität, die Wechselmöglichkeit und Interoperabilität zwischen Cloud-Anbietern.

10 Mobile GIS

In diesem Bereich werden zwei große Ansätze bei der Entwicklung und dem Vertrieb von Produkten (Hardware wie auch Software) sichtbar. Es gibt die Hersteller die sich Mobilen GIS von der Seite der professionellen Vermessung aus annähern und Lösungen explizit für Fachkundige anbieten, die ihren Arbeitsablauf effizienter gestalten wollen. Diese Systeme werden dabei möglichst flexibel gehalten (z.B. Verwendung von externen Antennen, um die Kompatibilität mit verschiedensten Tragesystemen, Tablets und Smartphones möglich zu machen). Andere Produkte sind dagegen für Märkte bestimmt, in denen Vermessungs- und Datenerfassungsarbeiten nicht von Vermessungsingenieuren und -technikern durchgeführt werden, wie etwa der Forstwirtschaft. Im Fokus stehen hier einfach zu bedienende Komplettlösungen, wie speziell für die Arbeit im Feld bestimmte Tablets, in denen bereits eine breite Palette an Sensoren platzsparend eingebaut ist (GNSS-Antennen / -Empfänger, Inertialmesssysteme, LiDAR-Sensoren, etc.). Ziel in diesem Segment ist die Interoperabilität mit möglichst allen gängigen Betriebssystemen und Applikationen. Ein an Bedeutung gewinnender Markt ist wie in den anderen Bereichen definitiv das Militär vor dem Hintergrund des Ukraine-Krieges und den darauffolgenden NATO-Beitritten von Finnland und Schweden sowie verbundenen Investitionsschüben.



Abbildung 2 – Mobile GIS-Hardware bestehend aus RTK-GNSS-Antenne, Smartphone und Halterung

Fazit

Der Schwerpunkt der Ausstellerfirmen lag dieses Jahr merklich auf den Bereichen Punktwolken, Digitale Zwillinge und Drohnen. Der Klimawandel war zwar auf dem INTERGEO-Kongress ein wichtiges Thema, in der Messe jedoch weniger präsent. Viele GIS-Software-Firmen waren mit kleineren Ständen, als von früher gewohnt, vor Ort, so dass der Eindruck entstehen konnte, dass die Hardware die Messe dominiert. Auffallend im Hardware-Bereich waren neben den UAVs in allen Größen und Formen die vielen Boote und Tauchroboter. Im Vergleich zu früher fehlten dagegen Firmen mit Großformatdruckern gänzlich.

Wie bisher war auch wieder ein eigener Bereich für junge innovative Unternehmen reserviert, die ihre Produkte von der Indoor-Lokalisierung bis zur innovativen Modellierung von Geofach- und Umweltdaten vorstellten. Auch wenn in diesem Jahr etwas weniger Firmen als bei den letzten Präsenzveranstaltungen vertreten waren, so war es doch sehr schön, sich endlich wieder persönlich zu begegnen – und insbesondere für die erfahreneren Trendanalyseteilnehmer unter uns, wieder auf viele bekannte Gesichter zu treffen und sich auszutauschen. Die nächstjährige INTERGEO wird vom 10. bis 12. Oktober 2023 in Berlin stattfinden. Hoffen wir darauf, dass die INTERGEO dann wieder zu alter Größe zurückfinden wird.

Abschließend möchten sich die Autorinnen und Autoren bei allen Interviewpartnern bedanken, deren Antworten maßgeblich zum Inhalt dieses Berichts beigetragen haben. Weiterhin gilt ein besonderer Dank dem Runden Tisch GIS e.V. und der HINTE-Messe, welche den Besuch der Messe in Essen ermöglicht haben.

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@tum.de
www.rundertischgis.de