



RUNDER TISCH GIS E.V.

Von Sensorfusion bis Gaussian Splatting

Die Trendanalyse zur INTERGEO 2025

Felix Olbrich¹, Thomas Fröch¹, Joseph Gitahi¹,
Chenhao Huang², Alejandra Saraj Orozco Fuentes², Abdullah Saad², Selin Yeltekin²,
Huashu Zhan², Jinyu Zhu²

¹Lehrstuhl für Geoinformatik, Technische Universität München (TUM), ²Studierende der TUM

Vorwort

Vom 7. bis 9. Oktober 2025 fand die INTERGEO EXPO und CONFERENCE 2025 in Frankfurt am Main statt. Zu den 530 Ausstellern und den rund 18.500 Besuchern aus 119 Ländern zählte auch in diesem Jahr wieder der Runde Tisch GIS e.V. mit seinem Trendanalyse-Team aus Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern der Technischen Universität München. Bereits im Vorfeld der Veranstaltung wurden in Fachgesprächen sowie durch Sichtung des Ausstellerverzeichnisses und des Konferenzprogramms relevante Themenfelder identifiziert. Durch die persönlichen Eindrücke sowie Interviews mit Ausstellern und Besuchern der Messe und der Vorträge auf den Expo-Stages und dem Kongress kristallisierten sich die folgenden Schwerpunktthemen heraus: geodätische Messtechnik, Building Information Modeling, Smart Cities und digitale Zwillinge, 3D-GIS, virtuelle 3D-Stadtmodelle, 3D-Visualisierung und VR/AR, unbemannte Systeme, Erdbeobachtung und Umweltmonitoring, sowie Open Data, amtliche Geobasisdaten und Geodateninfrastrukturen. Sensor- und Datenfusion, ebenso wie eine zunehmende Verbreitung von 3D Gaussian Splatting wurden vom Team der bereits zum 22. Mal in Folge durchgeführten Analyse in diesem Jahr als übergeordnete Trends in allen untersuchten Themenbereichen identifiziert.



Abbildung 1: Das TUM-Trendanalyse-Team 2025 vor Ort in Frankfurt (v.l.n.r.: Jinyu Zhu, Alejandra Saraj Orozco Fuentes, Chenhao Huang, Selin Yeltekin, Huashu Zhan, Joseph Gitahi, Abdullah Saad, Thomas Fröch, Felix Olbrich, Prof. Thomas H. Kolbe)

1 Geodätische Messtechnik

In diesem Jahr lässt sich im Bereich der Geodätischen Messtechnik ein starker Trend in Richtung von Sensor und Datenfusion beobachten. Die Vereinigung von GNSS/RTK, LiDAR und optischen Sensorsystemen in hybriden, häufig SLAM-fähigen Plattformen stellt dabei eine der zentralen Entwicklungen in der Branche dar. Solche Plattformen sind in der Lage mithilfe von Sensordaten gleichzeitig ihre eigene Position zu bestimmen und die Umgebung zu erfassen, insbesondere in GNSS-armen oder GNSS-freien Umgebungen. Es werden hier nicht zuletzt aufgrund der Vielfalt der verschiedenen Datenquellen auch in Umgebungen mit schlechtem GNSS-Empfang Genauigkeiten im Zentimeterbereich erreicht.

Der Trend zur Integration diverser KI-Anwendungen stellt einen relevanten Aspekt der Entwicklung der nächsten Generation von Totalstationen dar. Zentrale Applikationen sind hier KI-unterstützte Zielerfassung, KI-basierte Erkennung und Identifizierung von Prisentypen, sowie automatische KI-basierte Zielverfolgung. Um eine robuste Zielverfolgung auch bei Unterbrechung der Sichtlinie zu gewährleisten, werden KI-Methoden zur Vorhersage der Trajektorie des zu verfolgenden Prismas eingesetzt.

Im Bereich des terrestrischen Laserscannings lassen sich wie bereits in den Jahren zuvor primär inkrementelle Verbesserungen existierender Produkte beobachten. Erwähnenswert ist hier die Spezialisierung einzelner Systeme auf bestimmte herausfordernde Umweltbedingungen, wie sie beispielsweise beim Einsatz in vereisten und verschneiten Umgebungen auftreten. Die Anpassung erfolgt zum Beispiel durch den Einsatz spezieller, bei konventionellen Systemen unüblichen Wellenlängen (z.B. 1064 nm). Erreicht werden hier Reichweiten von bis zu 6000 m bei einer Genauigkeit von 100 mm bei 100 m Distanz.

Ein weiterer Trend ist die Integration von 3D Gaussian Splatting (3DGS) in SLAM-Systemen des niedrigeren bis mittleren Preissegments. Diese Technologie ermöglicht die realistische Darstellung eines, verglichen mit traditionellen Meshes, außergewöhnlich hohen visuellen Detailreichtums bei gleichzeitig hoher geometrischer Genauigkeit. Um 3DGS zu ermöglichen, werden existierende handgehaltene Lösungen häufig um zusätzliche optische Panoramakameras, wie beispielhaft in Abbildung 2 dargestellt, erweitert. Die bereits vorhandenen Kameras dienen dabei weiterhin primär dem Anreichern der Punktwolken mit RGB-Informationen. Im Allgemeinen hat sich das Angebot an handgehaltenen Mobile Mapping Sensoren des niedrigen bis mittleren Preissegments im Vergleich mit den vorangegangenen Jahren stark ausgeweitet.



Abbildung 2: Sensor Fusion bei einem handgehaltenen, SLAM-fähigen Mobile Mapping System: FJD Trion

Mit dem video-basierten, visuellen SLAM eröffnet sich in diesem Jahr ein neues Feld. Das betreffende System, dargestellt in Abbildung 3, erreicht eine Punktwolkengenauigkeit von 3 mm auf 1 m Distanz und 2 cm auf 20 m Distanz und kann in Tunnelumgebungen ohne Schleifenschluss eine Genauigkeit von etwa 7 mm aufrechterhalten.

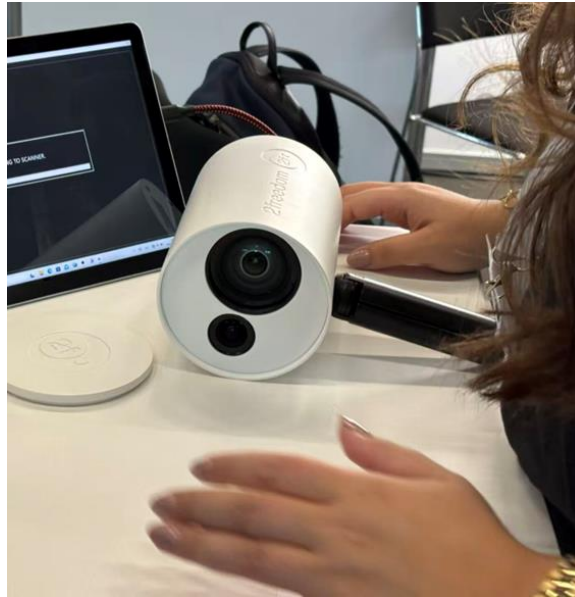


Abbildung 3: Video-basiertes, visuelles SLAM-System: 2fSLAM

Betreffend GNSS/RTK Services geht der Trend zum vermehrten Angebot von Network Real-Time Kinematic (NRTK) Services. Der primäre Vorteil von NRTK ist die hohe Genauigkeit und Effizienz der Positionierung. Typischerweise dauert die Initialisierung ca. 3 Sekunden und es werden Genauigkeiten von 2 cm (horizontal) und 4 cm (vertikal) erreicht. Da die Bereitstellung und der Unterhalt eines dichten Netzwerks von Referenzstationen im betreffenden Gebiet die zentrale Voraussetzung eines solchen Services darstellt und mit signifikantem finanziellem Investitionsbedarf verknüpft ist, war die Anzahl der Anbieter in der Vergangenheit entsprechend gering. Vor allem in Europa und den USA haben jedoch verschiedene Anbieter ihre Netzwerke zunehmend ausgebaut.

Häufig wird die Zukunft von GNSS-Anwendungen in KI-gestützten PPP-Agenten verortet. Intelligente, für den Massenmarkt konzipierte, kombinierte Dienste sollen für Nutzer nahezu unsichtbar agieren, dabei mehr Signale sowie Frequenzen nutzen und im Rahmen von Ansätzen der Sensorfusion eine nahtlose Integration mit anderen Systemen ermöglichen.

2 Building Information Modeling

In den letzten Jahren war Building Information Modeling (BIM) eines der wichtigsten Themen im Bereich der Digitalisierung der bebauten Umwelt. Die Diskussionen konzentrierten sich in diesem Jahr zunehmend auf die Integration von BIM und GIS sowie auf die Verknüpfung von BIM mit dem gesamten Lebenszyklus von Bauwerken und Infrastruktur, einschließlich Bereichen wie Kostenplanung (Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung, kurz AVA), IoT-Integration, Survey-to-BIM und Scan-to-BIM.

Eine vielfach gezeigte Anwendung zur BIM-GIS-Integration ist die Verknüpfung von BIM- und GIS-Daten zur gemeinsamen Visualisierung in einem Viewer. Bei diesem Linking-Ansatz findet keine fundamentale Umwandlung oder Überführung der Daten in ein gemeinsames Datenmodell statt. Der Viewer muss primär die Geometrien und die Semantik beider Standards visualisieren können. Die Bearbeitung von BIM-Daten erfolgt dabei in der Regel mit herkömmlicher CAD-/BIM-Software. Umfangreiche Modellierungs- und Bearbeitungsfunktionen für BIM-Modelle sind entsprechend nicht in GIS, sondern über die BIM-Autorensoftware verfügbar. Änderungen von Attributen werden in

einigen Anwendungen unterstützt. Zudem werden kombinierte Visualisierungen von IFC, CityGML, XPlanung, Punktwolken, Meshes und weiteren Datenformaten ermöglicht. Alle befragten Anbieter unterstützen neben teils proprietären Formaten insbesondere den offenen IFC-Standard für BIM-Daten. Neben der neusten Version IFC 4.3, welche bereits im April letzten Jahres veröffentlicht wurde, wird derzeit sowohl an IFC 4.4 als auch an IFC 5 gearbeitet. Neben BIM-Formaten werden oftmals auch offene GIS-Standards wie zum Beispiel der Open Geospatial Consortium (OGC)-Standard CityGML oder die OGC-Services WMS, WFS etc. unterstützt.

Die Mehrheit der Anbieter tendiert heute dazu, integrierte digitale Plattformen zu entwickeln. Im Bereich BIM für Infrastruktur ist dies besonders deutlich zu erkennen, da neue Lösungen zunehmend Punktwolkendaten, digitale Geländemodelle und andere Datensätze integrieren, um eine kollaborative Planung, Ausführung und Übergabe zu ermöglichen. Gleichzeitig hat sich der Trend zu webbasierten Plattformen durchgesetzt, die den Nutzern einen einfacheren Zugang, Interaktion in Echtzeit und kollaborative Funktionen bieten, ohne dass sie auf leistungsstarke lokale Hardware angewiesen sind.

Ebenfalls findet Künstliche Intelligenz Anwendung in BIM. In Scan-to-BIM-Implementierungen werden verbesserte Modelle zur Segmentierung und Klassifikation von Punktwolken eingesetzt. Derzeit stehen weiterhin Vergleiche zwischen Planung (as-planned) und aktuellem Zustand (as-built) im Vordergrund. Der Einsatz von KI-Methoden soll hierbei Abhilfe schaffen und zum Beispiel überflüssige Elemente aus Innenraum-Punktwolken automatisiert entfernen, um nur bauwerksrelevante Punkte für die weiteren Verarbeitungs- und Auswertungsschritte zu erhalten. Die detaillierte Ableitung von 3D-Geometrien mit zugehörigen semantischen Informationen stellt weiterhin eine signifikante Herausforderung dar. Ein substanzieller und transformativer Durchbruch im gesamten Scan-to-BIM-Prozess ist allerdings gegenwärtig nicht erkennbar. Dies gilt auch für den Einsatz von KI-Assistenten, welche eine Randerscheinung darstellen, obwohl einige Anbieter das Potenzial für leichteres Finden der richtigen Werkzeuge oder auf den User zugeschnittene Informationen aus der Dokumentation sehen.

3 Smart Cities und Digitale Zwillinge

Die Landschaft der Smart Cities und urbanen digitalen Zwillinge hat im Laufe der Jahre ein erhebliches Wachstum erlebt. Digitale Zwilling-Plattformen für Städte haben sich zu operativen, datenreichen und KI-optimierten Systemen entwickelt, welche von Städten, Gemeinden und Infrastrukturbetreibern aktiv eingesetzt werden. Die INTERGEO 2025 zeigte Fortschritte in einheitlichen Datenökosystemen, hochpräziser Realitätserfassung und praktischen Anwendungen, welche von Städten genutzt werden können.

Technologien zur Erfassung der bebauten Umwelt entwickeln sich kontinuierlich weiter, um genaue Darstellungen sowohl von Innen- als auch von Außenumgebungen zu ermöglichen. Innenraum-Punktwolken-Scans werden entweder durch Kontrollpunktausrichtung oder Cloud-zu-Cloud-Registrierung mit Straßen- und Luftpunktwolken integriert. SLAM-basierte Systeme gewährleisten zuverlässige Genauigkeit in komplexen Innenräumen, während Cloud-Plattformen die semantische Anreicherung in der Nachbearbeitung ermöglichen. Der native und vollständige Export semantischer Formate wie IFC und OGC CityGML ist jedoch weiterhin begrenzt, was unterstreicht, dass die Erreichung semantischer Interoperabilität (und damit die Vermeidung von Herstellerabhängigkeiten) weiterhin eine bedeutende Herausforderung für die Branche darstellt. Die Verwaltung

hochauflösender Scans, einschließlich solcher von Gebäudeinnenräumen und sensibler Infrastruktur, wirft erhebliche Bedenken hinsichtlich der Privatsphäre und der Sicherheit auf. Kommunen fordern einen stärkeren Datenverwaltungsrahmen, um den Schutz sensibler Informationen zu gewährleisten. Zu diesem Thema existieren in der Branche derzeit keine einheitlichen Standards.

Datenintegration und verbesserte Kompatibilität zwischen verschiedenen räumlichen Datensätzen, welche für die Entwicklung urbaner digitaler Zwillinge unerlässlich sind, gewinnen weiter an Bedeutung. GIS-Plattformen sind zunehmend in der Lage, eine breite Palette verschiedenartiger Datensätze zu verarbeiten, darunter 3D-Oberflächenvermaschungen („Realitätsmeshes“), Punktwolken, sowie BIM und semantische 3D-Stadtmodelle. Informationsreiche Formate wie OGC CityGML für semantische 3D-Stadtmodellierung und IFC für BIM werden zunehmend von GIS-Desktop-Anwendungen unterstützt. Derartige Plattformen können komplexe Objekthierarchien und Attribute direkt interpretieren und damit zur Minimierung semantischer Verluste beitragen. Obwohl die meisten Plattformen für digitale Zwillinge derzeit Möglichkeiten zur Repräsentation und Visualisierung von IoT-Daten bieten, stellt die vollständige Integration mit anderen räumlichen Datensätzen wie 3D-Stadtmodellen weiterhin eine Herausforderung dar. Zusätzlich werden die Bereitstellung und Verwaltung von IoT-Sensoren hauptsächlich von externen Anbietern übernommen, was die Integration und die Fähigkeit dieser Plattformen, umfassende End-to-End-Lösungen bereitzustellen, einschränkt.

Mit steigender Erwartungshaltung auf Seiten der Anwender, dass urbane digitale Zwillinge sowohl funktional als auch visuell immersiv sein müssen, werden Methoden zur Visualisierung fortlaufend weiterentwickelt. Die zunehmende Verbreitung von Visualisierungs- und Streaming-Standards sowie die Einführung neuer Technologien haben diese Entwicklung maßgeblich vorangetrieben. Typischerweise werden aktuell webbasierte Plattformen zur Visualisierung genutzt, wobei Qualität und Leistung dynamisch ausbalanciert werden. Es werden hierbei leichte Meshes und standardisierte Streaming-Formate wie OGC 3D Tiles oder OGC I3S verwendet, um urbane Umgebungen effizient zu rendern. Plattformen, welche immersive Visualisierung priorisieren, nutzen, wie exemplarisch in Abbildung 4 dargestellt, häufig etablierte Game-Engines wie Unreal Engine oder Unity für realistische Darstellungen von Stadtmodellen. Darüber hinaus ermöglicht das Aufkommen von 3D Gaussian Splatting eine realistischere Visualisierung urbaner 3D-Szenen mit größerem Detailreichtum.



Abbildung 4: Interaktive Visualisierung urbaner digitaler Zwillinge mit einer Game-Engine

Der Einsatz von KI im Rahmen städtischer Plattformen hat zugenommen und ermöglicht Anwendungen wie Datenabfrage in natürlicher Sprache und automatisierte Berichterstattung. Dabei können bestehende Daten bereits existierender digitaler Zwillinge direkt genutzt werden. Durch die Absenkung der technischen Hürden erleichtert KI nicht-fachkundigen Mitarbeitern und Nutzern die Interaktion mit komplexen Geodaten und kann so zur Steigerung der Effizienz von Verwaltungsabläufen beitragen. Immer häufiger integrieren Plattformen intelligente Beratungs- und Entscheidungsunterstützungsfunktionen in Geschäftsprozesse. Ein Beispiel ist hier die KI-gesteuerte Fehlererkennung in Pipelines und anderen Netzwerken. Die Ergebnisse einer solchen Inspektion werden direkt in der Sanierungsplanung, der Kostenschätzung und dem strategischen Vermögensmanagement verwendet.

4 3D-GIS, Virtuelle 3D-Stadtmodelle, 3D-Visualisierung, VR/AR

Die meisten Anbieter von 3D-Modellierung bieten heute umfassende Verarbeitungsketten an. Nutzer können entweder Hardware kaufen, um Daten lokal zu verarbeiten, ihre Datensätze auf webbasierte Cloud-Plattformen zur automatisierten Modellgenerierung hochladen oder den gesamten Workflow von der Datenerfassung bis zur endgültigen Modellproduktion an das Unternehmen delegieren. Einige Anbieter investieren zudem in Echtzeitrekonstruktion und führen 3D-Modellierung gleichzeitig mit der Datenerhebung durch. Mit der derzeit erreichten Genauigkeit von etwa 10 Zentimetern sind derartige Services für eine schnelle Rekonstruktion von 3D-Szenen, insbesondere im Kontext von Notfalleinsätzen, bereits sehr wertvoll.

Ein bemerkenswerter Trend ist die Differenzierung zwischen Unternehmen, welche sich auf Datenerfassung spezialisiert haben (wie Laserscanning, LiDAR und Photogrammetrie), und solchen, die sich auf Modellierung, Visualisierung und Analyse konzentrieren. Während Anbieter von

Datenerfassungsservices durch fortschrittliche Sensortechnologien die Grenzen von Mobilität und Präzision erweitern, integrieren Modellierungsplattformen zunehmend automatisierte Datenverarbeitung, semantische Anreicherung, und Visualisierung. Die Kombination aus Datenerfassung und Modellierung ermöglicht einen schnellen Übergang von rohen Punktwolken zu 3D-Stadtmodellen und überbrückt so die Lücke zwischen Felddaten und Anwendungen digitaler Zwillinge. Mit der zunehmenden Automatisierung in der 3D-Modellierung wächst die Bedeutung der Validierung von Genauigkeiten und der Workflow-Integration. Viele Lösungen konzentrieren sich heute darauf, BIM-Modelle mit Punktwolken-scans auszurichten, um geometrische Präzision und Konsistenz über verschiedene Datenquellen hinweg zu gewährleisten.

Während die meisten aktuellen Produkte und Services im Bereich der 3D-Modellierung Formate wie IFC für BIM-Workflows unterstützen, bleibt die Kompatibilität mit Standards zur semantischen 3D-Stadtmodellierung wie CityGML begrenzt. Dies verdeutlicht eine bedeutende Herausforderung für die Branche im Bereich der Interoperabilität: die Vergewisserung, dass Daten, welche über verschiedene Systeme hinweg erfasst und modelliert werden, nahtlos in gemeinsame Plattformen und Systeme integriert werden können. Die Unterstützung von CityGML 3.0 befindet sich noch am Anfang, während sich Unternehmen weiterhin auf proprietäre Datenformate fokussieren oder BIM-zentrierte Lösungen priorisieren.

Einer der derzeit auffälligsten Trends betreffend 3D-Rekonstruktion und Visualisierung ist der Einsatz der 3D-Gaussian Splatting (3DGS)-Technologie. Nach bedeutenden Fortschritten in der Forschung hat sich diese Technologie nicht zuletzt aufgrund ihres großen praktischen Nutzens so weit entwickelt, dass sie zunehmend in industriellen Anwendungen zum Einsatz kommt. Mehrere Unternehmen haben prototypische 3DGS-Methoden und Workflows implementiert, praktische Anwendungsfälle demonstriert und die Integration dieser Technologie in zukünftige Produkte und Services angekündigt. Ein zentraler Anwendungsbereich ist die virtuelle Inspektion von Infrastruktur wie Kabeltrassen, Brücken oder Telekommunikationstürmen. Dennoch steht die Einführung dieser Technologie vor verschiedenen Herausforderungen, darunter die hohen Anforderungen des Echtzeit-Renderings an Hardware, begrenzte Unterstützung durch etablierte 3D-Tools, sowie erhebliche Anforderungen an Speicher- und Datenmanagement.

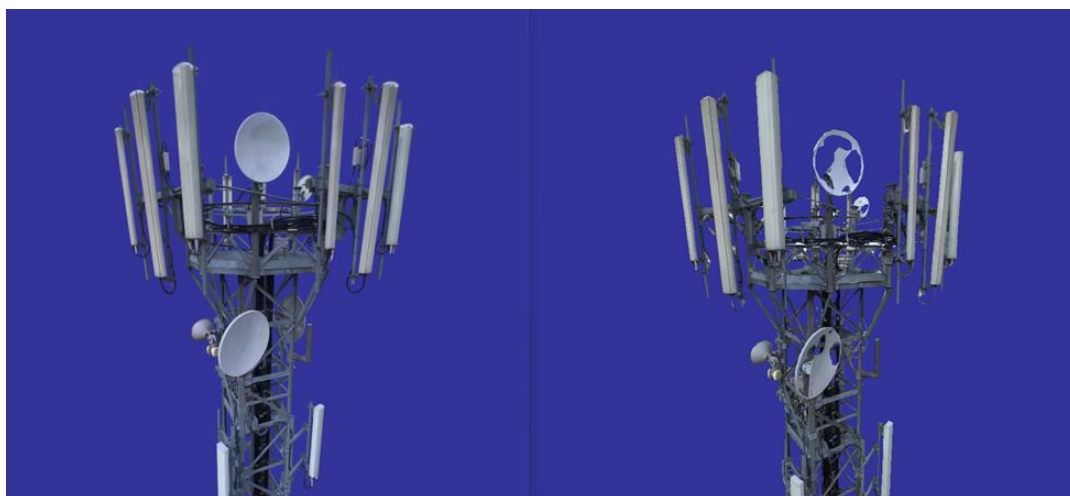


Abbildung 5: Visualisierung eines Telekommunikationsturms mit Gaussian Splatting-Technik (links) und einem 3D-Oberflächenvermaschungen (rechts) (Bentley, 2025)

5 Unbemannte Systeme

Der Einsatz unbemannter Systeme gewinnt in der Landesvermessung zunehmend an Bedeutung. Bisher handelt es sich dabei jedoch noch nicht um einen Regelfall, sondern primär um projektbezogene Anwendungen. Umfang und Häufigkeit des UAV-Einsatzes sowie die Einbindung von Personal unterscheiden sich deutlich zwischen den einzelnen Bundesländern. Dabei zeigt sich keine erkennbare Korrelation zwischen der Größe eines Bundeslandes und der Intensität des UAV-Einsatzes. In einigen Bundesländern verfügt die Vermessungsverwaltung derzeit noch nicht über eigene UAV-Systeme. Ein flächendeckender Einsatz von UAV-Systemen wird aktuell von keinem Land in Erwägung gezogen. Gemeinsam ist allen Landesämtern jedoch, dass eingesetzte UAV-Systeme überwiegend mit optischen Kameras ausgestattet sind und häufig zu Ausbildungszwecken eingesetzt werden.

Ein wesentlicher Hemmfaktor für den breiteren Einsatz unbemannter Systeme in der Landesvermessung sind bestehende rechtliche Hürden. Um den rechtlichen und organisatorischen Rahmen für den künftigen UAV-Einsatz zu verbessern, wurde kürzlich von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) die Projektgruppe UAV ins Leben gerufen. Diese ist dem Arbeitskreis Liegenschaftskataster (AK LK) untergeordnet und hat den Auftrag, innerhalb der kommenden zwei Jahre Rahmenbedingungen für den Einsatz von UAV-Systemen an den Landesämtern für Digitalisierung, Breitband und Vermessung zu erarbeiten.

Derzeit findet der Einsatz von UAV-Systemen in den Landesämtern hauptsächlich im ATKIS-Bereich statt. Im ALKIS-Bereich ist der Einsatz hingegen bislang rechtlich nicht zulässig. Die Projektgruppe UAV hat daher auch die Aufgabe, rechtliche Grundlagen zu schaffen, um künftig den Einsatz von UAV im ALKIS-Bereich zu ermöglichen.

Auf Seiten der auf der Messe angebotenen Produkte finden sich in diesem Jahr diverse autonome Dockingstationen, welche Start, Landung, Batterieaufladung und Datenentladung automatisieren. Die Systeme werden aktiv in Unternehmensabläufen, zum Beispiel in den Bereichen der Inspektion, Sicherheit und beim Management von Notfallmaßnahmen, eingesetzt.

Im Hinblick auf die angebotenen Trägerplattformen scheinen sich bei UAV-Systemen primär elektrische Antriebsformen durchgesetzt zu haben. Alternative Technologien, wie beispielsweise Verbrennungsmotoren oder Wasserstoff-Brennstoffzellen, welche in den vergangenen Jahren des Öfteren präsentiert wurden, waren in diesem Jahr kaum mehr anzutreffen.

In diesem Zusammenhang möchten wir auch auf den Leitfaden „UAS und GIS“ des Runden Tisch GIS e.V. verweisen, welcher derzeit in Zusammenarbeit mit DVW und DGPF erstellt wird und im Frühjahr 2026 erscheinen soll.

6 Erdbeobachtung und Umweltmonitoring

In der öffentlichen Geoinformationsverwaltung nimmt die Verwendung von Erdbeobachtungsdaten (EO-Daten) stetig zu. Typische Anwendungen liegen im Bereich des Umweltmonitorings sowie des Natur- und Gewässerschutzes. Neben der Untersuchung von Vegetationsbeständen und der Analyse von Algenbelastungen in öffentlichen Gewässern werden EO-Daten zum Beispiel auch zur Analyse von Hitzebelastungen im urbanen Raum eingesetzt. Außerdem werden Methoden der Radarinterferometrie zur Analyse von Bodenbewegungen im Millimeterbereich eingesetzt. EO-Daten stehen damit über die gesamte Bandbreite der verfügbaren Sensoren gut in der Anwendung.

Aktuelle Themen für die öffentliche Geoinformationsverwaltung sind derzeit neben der zunehmenden Bedeutung von Standards und Normen auch der effiziente Umgang mit großen anfallenden Datenmengen. In bestimmten Szenarien kann beispielsweise alle 6 Stunden eine relevante Satelliteninformation anfallen, welche verarbeitet und gegebenenfalls gespeichert werden muss. Daneben stellen, vor allem in Bezug auf den Einsatz moderner KI-basierter Softwarelösungen, das Thema der Erklärbarkeit und die damit verbundene Justiziabilität öffentlich zur Verfügung gestellter EO-Datenprodukte derzeit eine Herausforderung für die öffentliche Verwaltung dar.

Innovativ sind Untersuchungen zum KI-basierten Einsatz von EO-Daten zur Aktualisierung des ATKIS-Basis-DLM. Ziel ist es, die Vorgaben zur Erhöhung der Aktualisierungsfrequenz trotz begrenzter finanzieller Mittel und eingeschränkter personeller Ressourcen zu erfüllen. Künstliche Intelligenz soll hierbei durch die automatisierte Analyse digitaler Orthofotos die bestehenden, bereits optimierten Arbeitsabläufe bei der Erhebung des ATKIS-Basis-DLM, etwa durch automatisierte Identifizierung von Waldübergangsflächen, sinnvoll ergänzen und beschleunigen.

Auch im Bereich der Erdbeobachtung ist der Trend zur Sensorfusion von Bedeutung. Hier betrifft dies beispielsweise die Integration unterschiedlicher Sensortechnologien in einer gemeinsamen Plattform. Moderne EO-Sensoren kombinieren zunehmend mehrere Messverfahren, wie beispielsweise hyperspektrale und thermale Infrarotsensoren, in einer gemeinsamen Plattform. Ein solches System ist exemplarisch in Abbildung 5 dargestellt. Die Effizienzsteigerung durch die Sammlung mehrerer Datentypen in einem Flug oder Orbit sowie ein Gewinn an Erkenntnissen durch die gemeinsame Auswertung sind besonders relevant für Anwendungen in der Land- und Forstwirtschaft sowie im Umweltmonitoring.



Abbildung 6: Kombination verschiedener Sensoren in einer gemeinsamen Plattform: ITRES SAVI-1000

7 Open Data, amtliche Geobasisdaten und Geodateninfrastrukturen

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) gab kürzlich den erfolgreichen Abschluss der GNSS-Kampagne 2021 bekannt. Dies stellt einen wichtigen Meilenstein in der Modernisierung des nationalen geodätischen Referenzrahmens Deutschlands dar. Die bundesweite GNSS-Kampagne konzentrierte sich auf hochpräzise Messungen an 251 GGP (Geodetic Ground Points (GGP) - Geodätische Bodenpunkte) und 283 RSP (Reference Station Points (RSP) - Referenzstationspunkte) und diente der systematischen Neuvermessung und Aktualisierung der deutschen Höhen- und Horizontalkontrollnetze. Die Kampagne nutzte standardisierte Antennenausrüstung, 24-Stunden-Dauerbeobachtungen und Multi-GNSS-Datenerfassung. Eine unabhängige Verarbeitung durch das Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) und das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) gewährleistete eine hohe Konsistenz und Zuverlässigkeit und erzielte Genauigkeiten von 1 mm in der horizontalen Position und 2 mm in der ellipsoidischen Höhe für GGP sowie 5 mm bzw. 8 mm für RSP. Damit wird nicht nur das nationale geodätische Referenzsystem aktualisiert, sondern auch die Überwachung seiner Stabilität erheblich verbessert, sodass besser auf potenzielle geologische Verformungen reagiert werden kann. Darüber hinaus bildet die Integration permanenter RSP-Stationen eine solide Grundlage für die zukünftige Wartung und Überwachung des Netzwerks und unterstützt hochpräzise Anwendungen in den Bereichen Ingenieurvermessung, Deformationsüberwachung, Kartografie, Navigation und Geodaten-Dienste. Dieser Übergang stellt eine strategische Verlagerung vom traditionellen Höhen-Triangulationsnetz zu einem modernen digitalen GNSS-Referenznetz dar und setzt einen neuen Standard in Deutschland.

Das BKG selbst setzt derzeit auf eine vollständige Befliegung Deutschlands im Rahmen des Digitalen Zwillings Deutschland. Hierfür werden in erster Linie für Bundesinstitutionen relevante 3D-Geobasisdaten erzeugt. Es ist geplant, einen Teil dieser Daten, wenn auch nicht in der vollen Auflösung, als Open Data zur Verfügung zu stellen. Neben der Befliegung werden auch die Points of Interest (POI)-Themen mit dem Thema Häfen (Binnen- und Seehäfen) weiter ausgebaut.

Weitere Geodatenportale und offene Geodatenangebote, wie die der Länder, entwickeln sich ebenfalls stetig weiter, sei es durch neue oder verbesserte Weboberflächen, Filteroptionen oder durch das Bereitstellen neuer oder aktualisierter Datensätze und Dienste (z. B. Luftbilder mit höherer Auflösung, CIR-Luftbilder, Liegenschafts- und Lawinenkataster). Ebenfalls stehen seit März die Vektorkarten der basemap.de als Webvektor im neuen Datenmodell bundesweit zur Verfügung.

8 Künstliche Intelligenz und Geoinformationen

In der letztjährigen Trendanalyse des Runden Tisch GIS e.V. wurde Künstliche Intelligenz als übergeordneter Trend in allen untersuchten Themenbereichen identifiziert. Entsprechend bereiteten sich alle an der diesjährigen Trendanalyse beteiligten Personen darauf vor, die Anwendungen und Geschäftsmodelle der neuesten Entwicklungen von KI, vor allem im Bereich der KI-Agenten (Agentic AI), vor Ort auf der Messe zu untersuchen. Tatsächlich zeigte sich hier jedoch eine deutliche Diskrepanz zwischen der aktuellen Forschung, in welcher Agentic AI derzeit als „Hot Topic“ gilt, und der Industrie. Agentic AI spielte auf der Messe lediglich eine Nebenrolle gegenüber klassischen KI-Anwendungen, wie sie beispielsweise zur Objekterkennung oder Klassifizierung zum Einsatz kommen.

Abgesehen von einigen vergleichsweise einfachen Chatbots, beispielsweise im Bereich des Building Information Modeling, wurden kaum Produkte und Services angeboten oder beworben, welche auf KI-Agenten basieren. Auf Nachfrage erklärten jedoch mehrere namhafte Unternehmen der Branche, derzeit unter erheblichem Ressourceneinsatz neue Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, welche Agentic AI künftig intensiv nutzen sollen.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die diesjährige INTERGEO stark vom Thema Sensor- und Datenfusion geprägt war. In verschiedenen Bereichen, von der Geodätischen Messtechnik, über unbemannte Systeme, bis hin zur Erdbeobachtung finden sich, verteilt über alle Preissegmente, physische Kombinationen verschiedenartigster Sensoren in gemeinsamen Plattformen. Die Ziele lassen sich dabei grob in zwei Kategorien einteilen: auf der einen Seite eine Steigerung der Genauigkeit (beispielsweise bei der Kombination mit GNSS-Sensoren), auf der anderen Seite eine verbesserte Erkenntnisgewinnung durch Effizienzsteigerung und/oder Bereitstellung neuer Auswertungsergebnisse (z.B. Kombination verschiedener Sensoren in EO-Plattformen oder die Integration von Panoramakameras für 3DGS). Auch im Bereich der Smart Cities und digitalen Zwillinge stellt das Thema der Sensor und Datenfusion, hier in Form der Integration heterogener Datenquellen und der umfassenden Einbindung von IoT-Sensoren, einen relevanten Aspekt aktueller Entwicklungen dar.

3D Gaussian Splatting (3DGS) Technologie für hoch realistische Visualisierung findet zunehmend Anwendung in der Industrie. Während derzeit Marktreife häufig noch nicht erreicht wird, kündigen verschiedene Anbieter an, in den kommenden zwei Jahren entsprechende Produkte und Services für diverse Anwendungen auf den Markt zu bringen.

KI-basierte Anwendungen zur Objekterkennung und Klassifizierung sind weiterhin ein relevantes Thema auf der Messe und werden erfolgreich in verschiedenste Prozessabläufe integriert. Lösungen aus dem Bereich der Agentic AI hingegen sind bisher kaum vertreten, wenngleich KI-Agenten für diverse Unternehmen einen aktuellen Schwerpunkt der Produktentwicklung darstellen.

Zum Schluss möchten die Verfasserinnen und Verfasser sich bei allen Befragten bedanken, da die Analyse der Trends nicht ohne deren Expertise und Fachwissen möglich gewesen wäre. Ebenso gebührt dem Runden Tisch GIS e.V. und der HINTE Expo & Conference GmbH ein besonderer Dank, da sie den Besuch der Messe in Frankfurt 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