

Leica
Geosystems

Vermessen Sie alles.

Arbeiten Sie mit der neuen Leica TS16 Totalstation

Die Leica TS16 Robotik-Totalstation ist ein echter Schwerarbeiter – genau wie Sie selbst. Sie kombiniert die ansprechende Leica Captivate Feld-Software und ATRplus für eine robuste Zielerfassung. Mit AutoHeight wird Ihre Arbeit noch angenehmer und effizienter. Rüsten Sie Ihre Leica TS16 Totalstation mit LOC8 aus, unserer Lösung zum Schutz vor Diebstahl. Sie können sich ganz auf Ihre Arbeit konzentrieren und wissen, dass Ihr Instrument gesichert ist. Mit dem optionalen DynamicLock können Sie sich bewegen, ohne warten zu müssen, bis das Instrument das Ziel erfasst.

#MadeForTheBestSurveyors

leica-geosystems.com/TS16

MEMBER OF
HEXAGON

Homogenisierung des Festpunktfeldes 1.–5. Ordnung in Österreich

J. Otter

Wohnungseigentum – Aufgaben der Geodäten

D. Kollenprat, J.-Y. Pirlot

OVG-Vorträge Sommersemester 2022

Details zum Online Zugang werden auf der OVG-Homepage veröffentlicht

Vortragsprogramm Innsbruck

Veranstaltungsort:

Universität Innsbruck

Hörsaal B6, Technikerstraße 13, 6020 Innsbruck

<https://www.uibk.ac.at/geometrie-vermessung/veranstaltungen/geodasie/vortraege.html>

- Mittwoch, „Automatisierte Bauwerksüberwachung mit drahtlosen Sensorsystemen – techn. Spezifikationen und Praxisbeispiele“**
16. März 2022, 18 Uhr 15 *Ronald FUCHSBAUER*
Goecke Austria GmbH, Händler Senceive Produkte, Thallern
DI Marcus RENNEN
Senceive Ltd, London
DI Benjamin KADEN
Verbund Hydro Power GmbH, Wien
- Mittwoch, „GNSS-Störungen: Nur lästig oder auch gefährlich?“**
6. April 2022, 18 Uhr 15 *Prof. Dipl.-Ing. Manfred BAUER*
Hamburg
- Mittwoch, „Virtual Reality - Mittendrin statt nur dabei oder eine neue Welt für Geodäten?“**
11. Mai 2022, 18 Uhr 15 *Prof. Dipl.-Ing. Thomas P. KERSTEN*
HafenCity University Hamburg - Lab for Photogrammetry & Laser Scanning
- Mittwoch, „Juristische Neuigkeiten aus Judikatur und Verwaltungspraxis für Vermesser“**
8. Juni 2022, 18 Uhr 15 *HR Mag. Martin MÜLLER-FEMBECK*
Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Leiter der Abteilung Recht und allgemeine Verwaltung, Wien

Vortragsprogramm Wien

VIRTUELL (ONLINE)

<https://www.ovg.at/de/aktuelles/vortrage/wien/>

- Mittwoch, „UAV im Einsatz mit kinematischer Datenerfassung“**
30. März 2022, 17 Uhr 00 *DI David MONETTI, BSc*
Skyability GmbH, 7011 Siegendorf
- Mittwoch, „Räumliche Vorhersagen mithilfe von Künstlicher Intelligenz, Vektordaten und Semantik“**
18. Mai 2022, 17 Uhr 00 *Marvin Mc CUTCHAN, MSc*
TU Wien – Department für Geodäsie und Geoinformation – Forschungsgruppe Geoinformation, Wien



Österreichische Zeitschrift für **Vermessung & Geoinformation**

Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation
und der Österreichischen Geodätischen Kommission

109. Jahrgang 2021

Heft: 4/2021

ISSN: 1605-1653

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Andreas Pammer

Stellvertreter: Dipl.-Ing. Ernst Zahn

Dipl.-Ing. (FH) Georg Topf

A-1020 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

Internet: <http://www.ovg.at>

J. Otter:

**Homogenisierung des Festpunktfeldes 1.–5. Ordnung
in Österreich** 155

D. Kollenprat, J.-Y. Pirlot

Wohnungseigentum – Aufgaben der Geodäten 163

Dissertationen, Diplom- und Magisterarbeiten 174

Recht und Gesetz 184

Internationales 187

Mitteilungen 189

Tagungsberichte 191

Grenzstein 193

Aus dem Vereinsleben 195

Buchbesprechungen 198

Veranstaltungskalender 200



Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Österreichischen Geodätischen Kommission

109. Jahrgang 2021 / ISSN: 1605-1653

Herausgeber und Medieninhaber: Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien zur Gänze. Bankverbindung: BAWAG P.S.K., IBAN: AT21 60000 00001190933, BIC: OPSKATWW. ZVR-Zahl 403011926.

Präsident der Gesellschaft: Dipl.-Ing. Julius Ernst, Tel. +43 1 21110-823703, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien.

Sekretariat der Gesellschaft: Dipl.-Ing. Franz Blauensteiner, Tel. +43 1 21110-822216, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien. E-Mail: office@ovg.at.

Schriftleitung: Dipl.-Ing. Andreas Pammer, Tel. +43 1 21110-825262, Dipl.-Ing. Ernst Zahn, Tel. +43 1 21110-823209, Dipl.-Ing.(FH) Georg Topf, Tel. +43 1 21110-823620, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien. E-Mail: vgi@ovg.at.

Manuskripte: Bitte direkt an die Schriftleitung senden. Es wird dringend ersucht, alle Beiträge in digitaler Form zu übersenden. Genaue Angaben über die Form der Abfassung des Textteiles sowie der Abbildungen (Autoren-Richtlinien) können bei der Schriftleitung angefordert werden bzw. sind auf <http://www.ovg.at> unter „VGI Richtlinien“ zu ersehen. Beiträge können in Deutsch oder Englisch abgefasst sein; Hauptartikel bitte mit deutschem und englischem Titel, einer deutschsprachigen Kurzfassung und einem englischen Abstract sowie Schlüsselwörter bzw. Keywords einsenden. Auf Wunsch können Hauptartikel einem „Blind-Review“ unterzogen werden. Nach einer formalen Überprüfung durch die Schriftleitung wird der Artikel an ein Mitglied des Redaktionsbeirates weitergeleitet und von diesem an den/die Reviewer verteilt. Artikel, die einen Review-Prozess erfolgreich durchlaufen haben, werden als solche gesondert gekennzeichnet. Namentlich gezeichnete Beiträge geben die Meinung des Autors wieder, die sich nicht mit der des Herausgebers decken muss. Die Verantwortung für den Inhalt des einzelnen Artikels liegt daher beim Autor. Mit der Annahme des Manuskriptes sowie der Veröffentlichung geht das alleinige Recht der Vervielfältigung und Wiedergabe auf den Herausgeber über.

Redaktionsbeirat für Review: Univ.-Prof. Dr. Johannes Böhm, Dipl.-Ing. Julius Ernst, Univ.-Prof. Dr. Werner Lienhart, Univ.-Prof. Dr. Norbert Pfeifer, Prof. Dr. Josef Strobl, O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans Sünkel und Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.iur. Christoph Twaroch

Copyright: Jede Vervielfältigung, Übersetzung, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie Mikroverfilmung der Zeitschrift oder von in ihr enthaltenen Beiträgen ohne Zustimmung des Herausgebers ist unzulässig und strafbar. Einzelne Photokopien für den persönlichen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen davon angefertigt werden.

Anzeigenbearbeitung und -beratung: Dipl.-Ing. Andreas Pammer, Tel. +43 1 21110-825262, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

Erscheinungsweise: Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 1000 Stück.

Abonnement: Nur jahrgangsweise möglich. Ein Abonnement gilt automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 1.12. des laufenden Jahres eine Kündigung erfolgt. Die Bearbeitung von Abonnementangelegenheiten erfolgt durch das Sekretariat. Adressänderungen sind an das Sekretariat zu richten.

Verkaufspreise: Einzelheft: Inland 20 €, Ausland 25 €; Abonnement: Inland 60 €, Ausland 75 €; alle Preise inklusive Mehrwertsteuer. OVG-Mitglieder erhalten die Zeitschrift kostenlos.

Satz und Druck: Buchdruckerei Ernst Becvar Ges.m.b.H., A-1150 Wien, Lichtgasse 10.

Offenlegung gem. § 25 Mediengesetz

Medieninhaber: Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien zur Gänze.

Aufgabe der Gesellschaft: gem. § 1 Abs. 1 der Statuten (gen. mit Bescheid der Bundespolizeidirektion Wien vom 26.11.2009): a) die Vertretung der fachlichen Belange der Vermessung und Geoinformation auf allen Gebieten der wissenschaftlichen Forschung und der praktischen Anwendung, b) die Vertretung aller Angehörigen des Berufsstandes, c) die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Kollegen der Wissenschaft, des öffentlichen Dienstes, der freien Berufe und der Wirtschaft, d) die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, e) die Herausgabe einer Zeitschrift mit dem Namen „Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation“ (VGI).

Erklärung über die grundlegende Richtung der Zeitschrift: Wahrnehmung und Vertretung der fachlichen Belange aller Bereiche der Vermessung und Geoinformation, der Photogrammetrie und Fernerkundung, sowie Information und Weiterbildung der Mitglieder der Gesellschaft hinsichtlich dieser Fachgebiete.



<http://www.ovg.at>



<http://www.oegk-geodesy.at>



Homogenisierung des Festpunktfeldes 1.–5. Ordnung in Österreich

Homogenisation of the control point field 1st–5th order in Austria

Jürgen Otter, Wien

Kurzfassung

Seit der Fertigstellung der Homogenisierung des Festpunktfeldes 1.–5. Ordnung in Österreich sind für jeden Triangulierungspunkt Koordinaten im europäischen Bezugssystem ETRS89 verfügbar. In diesem Artikel soll ein kurzer Rückblick auf ein Projekt gegeben werden, das die Arbeiten in der Abteilung Grundlagen des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen (BEV) über viele Jahre stark geprägt hat. Von der Idee bis zur Berechnung der ETRS89-Koordinaten aus terrestrischen Messungen waren einige, oft zeitintensive Schritte notwendig. Mit den heute verfügbaren Festpunkten im System ETRS89 wird nicht nur für den Anwender die Umrechnung in das österreichische Landessystem MGI erleichtert, es ergeben sich auch neue Möglichkeiten zur Analyse des Festpunktfeldes und in weiterer Folge zur Erstellung einer österreichweiten Transformationsvorschrift mit bestmöglicher Anpassung an das Festpunktfeld. In diesem Artikel werden die neuen Möglichkeiten aufgezeigt und ein Ausblick auf neue Produkte gegeben.

Schlüsselwörter: Homogenisierung, Festpunktfeld, Triangulierungspunkte, ETRS89

Abstract

Since the completion of the homogenization of the control points of the 1st–5th order in Austria, coordinates in the European reference system ETRS89 are available for each triangulation point. This article is intended to give a brief look back at a project that has strongly influenced the work in the department of control survey of the Federal Office for Metrology and Surveying (BEV) over many years. From the idea to the calculation of the ETRS89 coordinates from terrestrial measurements, a number of often time-consuming steps were necessary. The control points available today in the ETRS89 system not only make it easier for the user to transform to the Austrian MGI system, there are also new possibilities for analyzing the field of control points and subsequently for creating an Austria-wide transformation rule with the best possible adaptation to the control points. This article shows the new possibilities and gives an outlook on new products.

Keywords: Homogenisation, control point field, triangulation points, ETRS89

1. Was bedeutet Homogenisierung?

Das Bezugssystem MGI liegt mit seinen Wurzeln in der Gradmessung des 19. Jahrhunderts und ist mit den damaligen eingeschränkten, terrestrischen Messmethoden kein System homogener Genauigkeit. Heute kennt man diese Inhomogenitäten in Form von Spannungen im Festpunktfeld sehr genau. Über Österreich ergeben sich Werte bis ca. 1.5 m, regional bis ca. 20 cm. Kleinräumig passen die Festpunkte gut zueinander, die Spannungen liegen in der Regel unter 5 cm. Das Ergebnis einer Vermessung ist somit von der Wahl der Festpunkte abhängig. Die österreichische Vermessungsverordnung (VermV) nahm von Anfang an auf diesen Umstand Rücksicht und verlangt deshalb für den Festpunktanschluss grundsätzlich das Verwenden der nächstgelegenen Festpunkte. Nur so kann sichergestellt werden, dass Kataster und Festpunktfeld bestmöglich zueinander passen.

Die Idee der Homogenisierung ist es nun, die Koordinaten der Festpunkte so zu verbessern,

dass die Spannungen zwischen den Festpunkten verschwinden, bzw. gleichförmig klein gehalten werden.

2. Anfänge der Homogenisierung

Die Idee der Homogenisierung des Festpunktfeldes durch Neurechnung der geodätischen Netze bestand schon einige Jahre vor dem Einzug des GNSS (Global Navigation Satellite System) in die Vermessungspraxis. Der Einsatz elektronischer Distanzmessung über weite Entfernungen hat seit den 1970ern zu einer Genauigkeitssteigerung geführt, die es erstmalig ermöglicht hat, die Festpunktspannungen im System MGI besser zu erkennen. Im Zuge der europäischen Ausgleichung ED87 der Dreiecksnetze 1.–3. Ordnung [1] zeigten sich für Österreich Abweichungen von einem homogenen System als Restklaffungen der österreichweiten 7-Parametertransformation von bis zu 1.5 m und lokale Inhomogenitäten im Dezimeterbereich. Diesem Umstand wollte

man anfangs mit einer Neurechnung der MGI-Koordinaten Rechnung tragen, die sogenannte Homogenisierung des Festpunktfeldes [1].

3. Von der MGI Neurechnung zur Realisierung des ETRS89 im Festpunktfeld

Mit der Etablierung der Weltraumverfahren (GNSS, VLBI, DORIS, etc.) in der Erdvermessung und dem Entstehen geozentrischer Bezugssysteme konnten erstmals Messverfahren mit homogener Genauigkeit eingesetzt werden. Im BEV wird das Messverfahren GPS seit Beginn der 1990er Jahre eingesetzt. Bald war klar, dass man für eine Homogenisierung des Festpunktfeldes auf dieses Verfahren setzen wird [2]. Mit der Gründung der IAG Sub-Commission EUREF (European Reference Frame) und der Entwicklung des europäischen Bezugssystems ETRS89 wurde schließlich im Jahr 2002 auch im BEV eine Lösung zu ETRS89 (EUREF Austria 2002, ETRF2000, Epoche 2002.56) realisiert. Schrittweise wurde im BEV begonnen, mit GPS die Festpunkte im System ETRS89 zu bestimmen.

Es formte sich bald folgende Strategie zur Homogenisierung: Für jeden Festpunkt sollen Koordinaten im homogenen System ETRS89 bestimmt werden. Die Koordinaten im Bezugssystem MGI werden grundsätzlich in der ursprünglichen, spannungsbehafteten Form belassen, nur lokale Unstetigkeiten im Verlauf der Festpunktspannungen werden bereinigt. Somit hat man einerseits bereits ein homogenes Bezugssystem realisiert, das ETRS89. Andererseits bleibt mit dem MGI der Bezug zum Kataster weiterhin gewahrt, ohne großflächige Nachzieharbeiten von Grenzpunkten notwendig zu machen.

4. Die Erfassung der Messdaten der Grundlagenvermessung

Schon mit dem Einzug der EDV in das BEV in den 1980er Jahren wurde über eine Neurechnung der geodätischen Netze der Grundlagenvermessung mit einer Ausgleichssoftware nachgedacht. Mit dem Geoid 1987 wurde es dann erstmalig möglich, österreichweit die Lotabweichungen zu bestimmen, die für eine Korrektur der terrestrischen Messdaten notwendig waren. Nach ersten Tests im Gebiet von Reutte (Tirol) wurde schließlich 1991 mit dem Aufbau einer Beobachtungsdatenbank begonnen [1].

Die Grundlagenvermessung des BEV blickt auf eine über 100-jährige Geschichte von Vermessungsarbeiten im Festpunktfeld zurück. Das

übliche Messverfahren zur Bestimmung der Festpunkte 1.–5. Ordnung war bis in die beginnenden 1990er Jahre die Triangulation, also das Messen von Richtungen und Höhenwinkeln in Dreiecksmaschen zwischen den Festpunkten. In den 1970er Jahren wurden die Messmethoden um die elektronische Entfernungsmessung ergänzt und erst seit den 1990er Jahren wird fast ausschließlich mit GNSS-Methoden gemessen. Die Anzahl der Messdaten geht weit über eine Million Datensätze hinaus.

Es zeigte sich bald, dass die Erfassung der Daten von der Abteilung Grundlagen nicht alleine bewältigt werden konnte. Es sollte aber noch bis zum Jahr 2000 dauern, bis unterstützendes Personal aus anderen Abteilungen des BEV verfügbar gemacht werden konnte. Ein Programm zur Datenerfassung wurde entwickelt, in dem die Koordinaten und die Messdaten aus den Feldarbeitsoperaten eingegeben werden konnten. Prüfroutinen, wie zum Beispiel das Berechnen von Orientierungen und das Ausweisen von großen Differenzen der gemessenen Strecke zu der aus den Koordinaten bestimmten Strecke, wurden eingesetzt, um möglichst fehlerfrei zu erfassen.

Bis zu 170 Mitarbeiter des BEV waren ab dem Jahr 2000 im Einsatz, bis letztendlich im Jahr 2006 die Erfassung aller Beobachtungsdaten fertiggestellt werden konnte. Über 1.5 Millionen geprüfter Datensätze standen ab diesem Zeitpunkt für die weiteren Auswertungen der Neurechnung zur Verfügung (Tabelle 1).

Beobachtungsart	Anzahl	Anzahl/Punkt (65.000 Punkte)
Richtungen	912.371	13.9
Strecken	82.412	1.3
Höhenwinkel	517.091	7.9

Tab. 1: Anzahl der digitalisierten Messdaten (Beobachtungen)

5. Grundnetz ETRS89

Als Ausgangsbasis für die Bestimmung der ETRS89-Koordinaten im Festpunktfeld werden Punkte höherer Genauigkeit benötigt. Ausgehend von den Punkten des europäischen Permanentstationsnetzwerks (EPN) wurden nach und nach Festpunkte im System ETRS89 bestimmt, die entweder aus permanenten Beobachtungen abgeleitet (Stationen des Austrian Positioning Service – APOS) oder mit Langzeitmessungen von mind. 24h bestimmt wurden. Eingeflossen sind hier vor

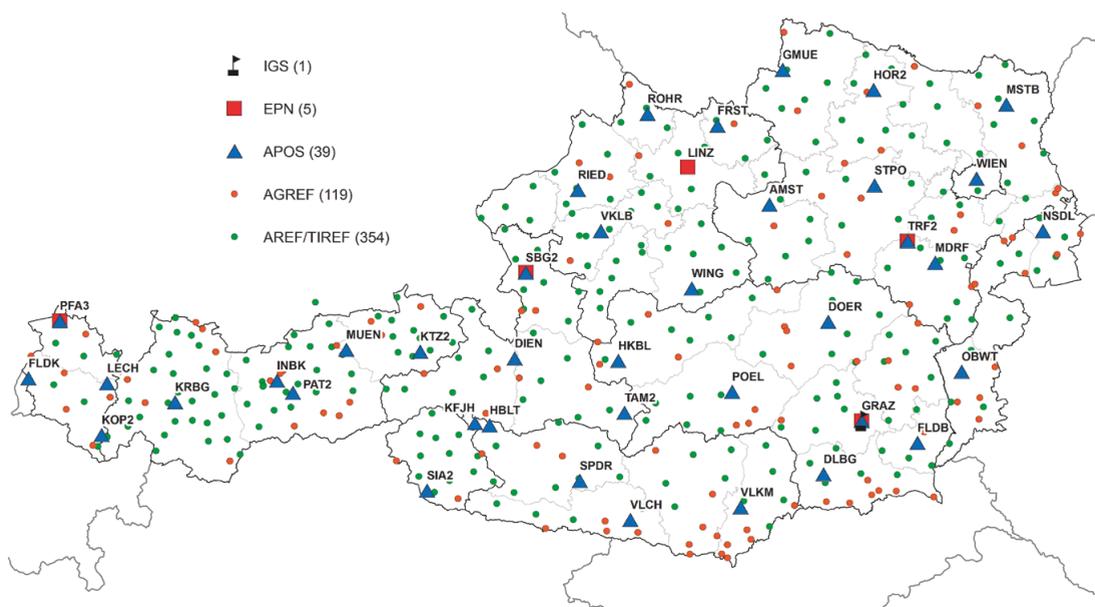


Abb. 1: Österreichisches Grundnetz ETRS89

allein die Daten der Punkte von AREF (Austrian Reference Frame) [5] der GPS-Netz Ziviltechniker GmbH, des geodynamischen Monitoringnetzes AGRF (Austrian Geodynamic Reference Frame) [4,5] sowie der Verdichtungsmessungen der Tiroler Landesregierung TIREF [5]. Die Messungen wurden durch Nachmessungen validiert, teilweise verbessert und in den österreichischen Referenzrahmen EUREF Austria 2002 eingerechnet. Die Koordinaten der APOS-Stationen werden in einem Austrian Monitoring Network AMON [3] laufend überwacht. Die Auswertung dieser Punkte erfolgt in der Berner GNSS Software (Uni Bern), die auch im BEV-Analysecenter zur Auswertung der europäischen EUREF-Teilnetze Anwendung findet. Im Laufe der Auswertungen wuchs die Menge dieser Punkte auf ca. 450 Festpunkte an (Abbildung 1). Im BEV wurde für diese Punkte der Begriff Grundnetz geprägt, eine moderne Entsprechung der 1. Ordnung aus der Triangulation.

6. Bestimmung der ETRS89-Koordinaten aus GPS-Messungen

Da bereits mit der Erfassung der Messdaten begonnen wurde und für die Feldarbeit begrenzte Ressourcen zur Verfügung standen, formte sich die Strategie, einen Teil der ca. 65.000 Festpunkt mit GPS zu übermessen, den anderen Teil aber aus den terrestrischen Messdaten abzuleiten. Der erste Schritt der Homogenisierung war die

Bestimmung von ETRS89-Koordinaten aus GPS-Messungen. Um genügend Datumspunkte für den zweiten Schritt, die Neurechnung der terrestrischen Netze, zur Verfügung zu haben, wurde bei der Auswahl der Punkte auf gute Verteilung geachtet. Sie sollten nur geringe Abschattung aufweisen und über die Punkte aus dem Grundnetz gut bestimmbar sein.

In Summe wurden bis 2012 ca. 30.000 Festpunkte in der Feldarbeit übermessen. Zu jedem dieser Punkte wurden grundsätzlich vier Basislinien gemessen, die Beobachtungszeit lag je nach Länge der Basislinien bei bis zu zwei Stunden. Die Auswertung der Basislinien wurde mit einer GNSS-Software von Trimble durchgeführt. Diese wurden dann als 3D-Vektor-Beobachtungen in einen Ausgleich eingeführt. Verwendet wurde dafür die Ausgleichssoftware PANDA der Firma GEOTEC. Aufgrund der Netzgröße und der großen Anzahl an Vektoren (ca. 122.000) wurde das Gesamtnetz in Teilnetze zerlegt, die mit der verfügbaren Rechnerleistung auswertbar und auch von den Bearbeitern noch interpretierbar waren. Gewählt wurde hier der Blattschnitt der Österreichkarte 1:50.000 (ÖK50), damals noch im Bundesmeldenetz. Diese Lösung bot sich an, denn auch die Nummerierung der TP ist nach diesem Blattschnitt geregelt. Dabei wurde darauf geachtet, ausreichend Überlappung in der Auswertung

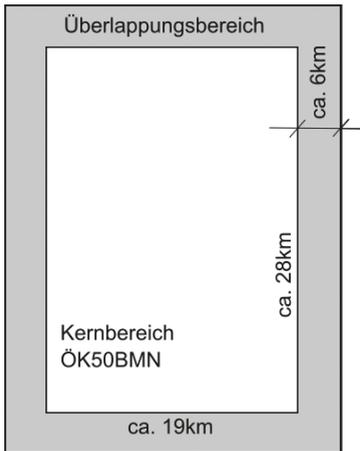


Abb. 2: Auswertung im Blattschnitt ÖK50BMN

der Teilnetze einzuführen um Koordinatensprünge an den Blattschnitten zu vermeiden (Abbildung 2).

6.1 Zentrierung

Triangulierungspunkte haben die Eigenheit, oft mehrere Stabilisierungen pro Punkt aufzuweisen. Die Beobachtungsdaten können sich dabei auch auf unterschiedliche Stabilisierungen eines Punktes beziehen. Um nicht die hochgenau eingemessene örtliche Beziehung zwischen den einzelnen Stabilisierungen in den Ausgleich einführen zu müssen, wurden bei der Aufbereitung eines Teilnetzes alle Beobachtungen auf eine einzelne Stabilisierung pro Festpunkt umbezogen. Bei dieser so genannten Zentrierung werden alle Messdaten eines Punktes unter Einbeziehung der örtlichen Beziehung der einzelnen Stabilisierungen abgeändert, als ob sie alle von einer einzigen Stabilisierung vorgenommen wurden, der Zentrumsstabilisierung. In den Ausgleich wurde dann nur dieses Zentrum eingeführt, mit allen zentrierten Beobachtungsdaten. Dies macht die anschließende Interpretation der Ausgleichsergebnisse etwas schwieriger, entsprechend wurden hier Hilfsmittel in der Aufbereitung der Ergebnisse zur Interpretation geschaffen.

6.2 Punkthistorie

Ein Festpunkt durchläuft im Laufe der Zeit Änderungen. Dies ist im Punktverwaltungssystem (PVS) des BEV mit der Auflagennummer eines Punktes dokumentiert. Bei der Auswertung der Grundlagentetze mussten die Beobachtungsdaten auf die dem Messzeitpunkt entsprechende Auflage eines Punktes bezogen werden. Daher war es notwendig, für die Berechnungen auch die Punktgeschichte aller Festpunkte zur Verfügung zu haben. Diese ist seit Einführung des elektronischen PVS im Jahr 2000 digital erfasst. Vor allem für die Auswertung der älteren Messungen mussten auch die älteren Auflagen zur Verfügung stehen. Die Homogenisierung war daher auch hier der Anlass, diese Daten von den historischen Punktkarten der Triangulierungspunkte zu erfassen und damit die Punkthistorie zu vervollständigen.

7. Auswertung der terrestrischen Netze

Ab 2010 startete schließlich die flächenhafte Auswertung der terrestrischen Messdaten zur Bestimmung der übrigen 35.000 Festpunkte, ebenfalls mit der Ausgleichssoftware PANDA. Auch die Zerlegung in Teilnetze wurde wie bei der Basislinienausgleichung mit dem Blattschnitt der ÖK50BMN durchgeführt (Abbildung 2). Die Ausgleichung der GPS-Basislinien war zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Sie wurde damals von Voralberg beginnend in Richtung Osten durchgeführt. Daher wurde auch mit der Auswertung der terrestrischen Netze ganz im Westen begonnen (Abbildung 3).

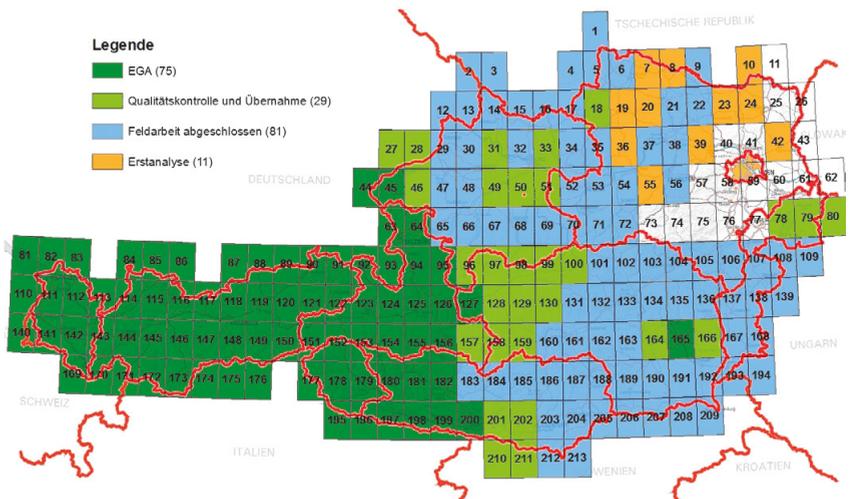


Abb. 3: Fortschritt der Homogenisierung (Momentaufnahme 2016)

Die terrestrischen Messdaten Richtung, Höhenwinkel und Strecke beziehen sich naturgemäß auf ein Horizontsystem. Daher konnte der Ausgleich nicht wie bei den 3D-Vektoren der Basislinien im kartesischen 3D-System ETRS89 (EPSG:4936) durchgeführt werden. Um mit ebenen Koordinaten arbeiten zu können wurden daher bei der Aufbereitung der Daten für das jeweilige Teilnetz die ETRS89-Koordinaten mit der österreichweiten 7-Parametertransformation (EPSG:1619) und der jeweils betroffenen Gauß-Krüger Abbildung in homogene MGI/GK-Koordinaten transformiert und verebnet. Nach Abschluss der Berechnungen wurden die Punkte wieder zurück in kartesische ETRS89-Koordinaten transformiert.

8. Analyse und Digitalisierung der Operate

Die Auswertungen der terrestrischen Messdaten zeigten bei der ersten Aufbereitung der Daten öfter grobe Fehler oder es wurden singuläre Punkte mit zu wenigen Beobachtungen erkannt. Die Ursache war meist in einer fehlerhaften Erfassung zu suchen. Manchmal wurden Daten falsch interpretiert oder Messdaten wurden schlicht nicht erfasst und mussten nacherfasst werden. Eine gewisse Fehlerrate wurde natürlich auch erwartet. Viele der bis zu 170 Mitarbeiter bei der Datenerfassung hatten keine geodätische Ausbildung, die Zusammenhänge wurden nicht von allen gleich gut verstanden. Bei der Datenanalyse in der Netzausgleichssoftware traten diese Fehler dann zu Tage. Dann war es an den geschulten Mitarbeitern der Abteilung Grundlagen im betreffenden Operat nachzuschlagen und auf Fehlersuche zu gehen. Oft konnten die Fehler bereinigt werden, dort wo es nicht möglich war, wurden Nachmessungen eingeplant.

Zur leichteren Handhabung der Operate und aus Platzgründen im Archiv der Abteilung Grundlagen wurden sämtliche Operate vom BEV selbst digitalisiert und den Mitarbeitern digital zur Verfügung gestellt. Nachdem diese Digitalisierungsarbeiten grundsätzlich 2016 abgeschlossen wurden, nutzte man das dabei gewonnene Knowhow für die Ausweitung der Digitalisierung auf das gesamte Archiv. Seit 2018 wird nun das gesamte Archiv der Abteilung Grundlagen nur mehr in digitaler Form geführt, die originalen Unterlagen wurden in das Österreichische Staatsarchiv überführt.

9. Nachmessungen in der Feldarbeit

Nicht immer ließen sich Fehlerursachen nachvollziehen, oder einzelne Punkte konnten durch

die vorhandenen terrestrischen Messdaten nicht ausreichend gut bestimmt werden. Als Fehlergrenze wurde dabei ein Punktlagefehler von 2 cm festgelegt. Diese Punkte wurden dann systematisch in der jährlichen Feldarbeit zur Übermessung mit APOS Real Time eingeplant. Dabei wird jeder Punkt grundsätzlich redundant mit mehreren Einzelmessungen zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten beobachtet.

Vor jeder Messung wird die betroffene Stabilisierung überprüft und falls notwendig korrigiert. Dabei wird die horizontale Lage des Steins mit der Wasserwaage, und die Ausrichtung des Schriftzugs „KT“ nach Norden mit dem Kompass überprüft. Nur so kann die richtige Lage sichergestellt werden, ein schiefer Stein kann durchaus einen Lagefehler von mehreren Zentimeter verursachen. Die Korrektur der Lage erfolgt mit einer zentrischen Neustabilisierung. Dabei wird der Stein entfernt und über die unterirdische Stabilisierung (Rohr) zentrisch neu ausgerichtet.

Mit der Notwendigkeit dieser Übermessungen etablierte sich im Laufe der Zeit daher folgender Workflow für die einzelnen Bearbeitungsnetze in der Größe einer ÖK50:

1. Grobanalyse des Netzes zur Aufdeckung grober Fehler oder fehlender Messdaten.
2. Voranalyse für die Feldarbeit; Auswahl von schlecht bestimmten Punkten.
3. Feldarbeit: die ausgewählten Punkte werden systematisch mit APOS gemessen.
4. Feinanalyse: die eigentliche Auswertung des Netzes.
5. Prüfung der Ergebnisse und Einspielen der Ergebnisse in die Datenbank.

10. Erkennen von Bodenbewegungen im Festpunktfeld

Viele Festpunkte wurden mehrfach zu unterschiedlichen Zeitpunkten übermessen. In der Netzberechnung der Homogenisierung wurden alle diese Messdaten zusammen verwendet und analysiert. Passen bei der Interpretation der Ergebnisse alle Messdaten gut zueinander, ergibt sich daraus auch gleichzeitig die Information, dass dieser Festpunkt über die Jahre in seiner Lage stabil geblieben ist. Umgekehrt zeigte sich aber bei manchen Punkten, dass erst eine Abtrennung der unterschiedlichen Messepochen zu einem Ergebnis innerhalb der Fehlergrenzen führt. Wertet man alle Epochen für diesen Punkt

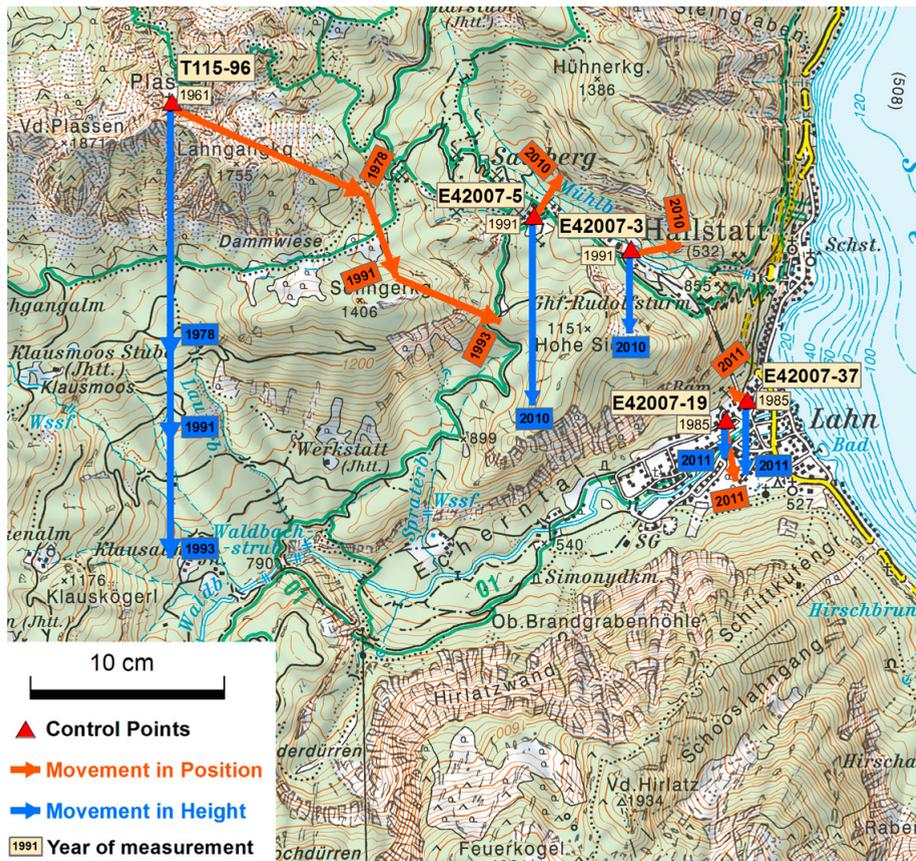


Abb. 4: Bodenbewegungen am Plassen / Hallstatt

einzelnen aus, ergeben sich daraus unterschiedliche Punktlagen. Die daraus resultierenden Vektoren können einen Hinweis auf eine Punktbewegung darstellen. Ist der Vektor in Hangrichtung abwärts gerichtet mit gleichzeitiger Abnahme der Höhe und zeigt sich dieses Verhalten über mindestens drei Messepochen, so kann hier eine Bodenbewegung angenommen werden. Mit einer aktuellen APOS Messung kann der Verdacht erhärtet werden. Diese Bewegungsvektoren können punktuell Bewegungen über viele Jahrzehnte hinweg dokumentieren. Natürlich gibt es andere, genauere Möglichkeiten zur Ermittlung von Bewegungsvektoren, aber Beobachtungsreihen über so lange Zeiträume liegen hier meist nicht vor (Abbildung 4).

Unsere Daten sind daher für die Geologie und andere Geowissenschaften eine wertvolle Informationsquelle über geodynamische Prozesse. Auch in die Bestimmung der Ermittlungsflächen (Bodenbewegungsverordnung, Vermessungsgesetz) gehen diese Bewegungsvektoren als ein Bestimmungsfaktor mit ein.

11. Analyse des Festpunktfeldes

Das Vorliegen aller Festpunkte im System MGI und im System ETRS89 ermöglicht es, die Inhomogenitäten im System MGI genauer zu betrachten. Systematisch werden daher im BEV die Festpunktspannungen visualisiert und die MGI-Koordinaten bei Bedarf abgeändert. Angestrebt wird hierbei keine flächendeckende Eliminierung der Inhomogenitäten, sondern vielmehr eine Glättung von Unstetigkeiten im Verlauf der Festpunktspannungen. Zeigen einzelne Punkte auffällige Spannungen zu seinem Umfeld, werden nach einer Fehleranalyse die MGI-Koordinaten neu bestimmt. Technisch gesehen werden für diese Analysen die ETRS89-Koordinaten der Festpunkte mit der österreichweiten 7-Parametertransformation nach MGI transformiert und im entsprechenden Gauß-Krüger Meridian abgebildet. Wir sprechen dabei von homogenen Gauß-Krüger Koordinaten. Diesen Koordinaten werden nun die tatsächlichen Gauß-Krüger Koordinaten gegenübergestellt. Die Differenzen in den Komponenten y , x und

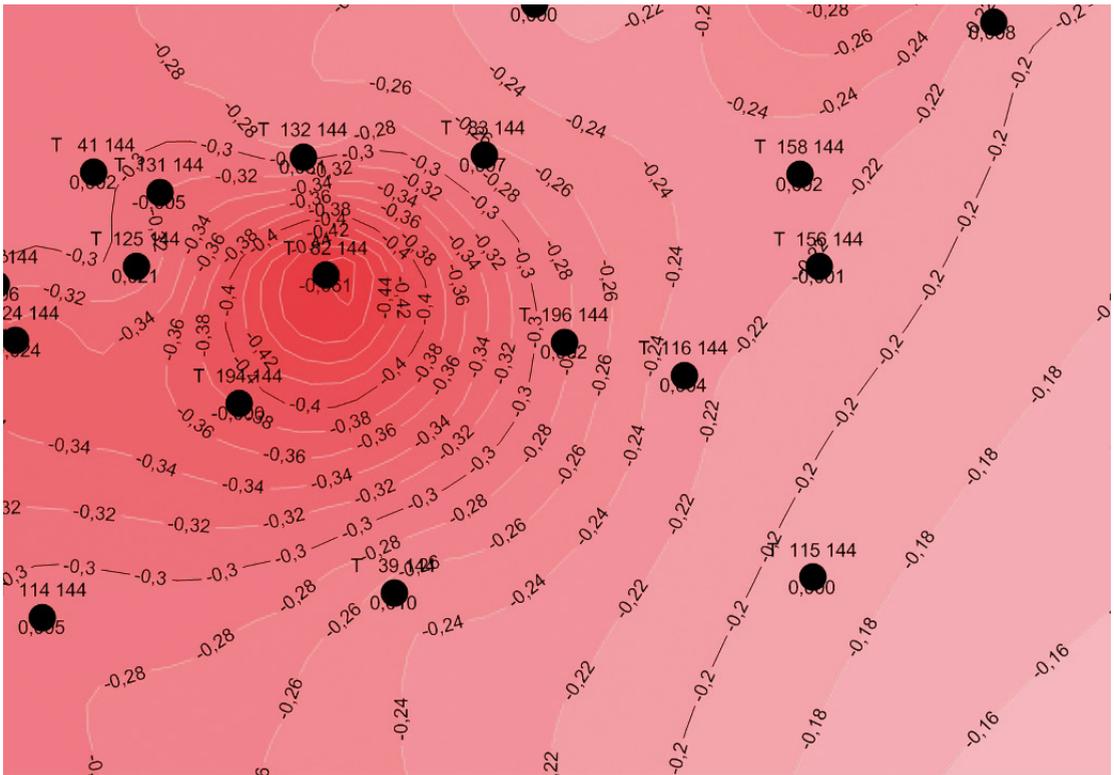


Abb. 5: Visualisierung Y-Komponente des Homogenvektors

Gebrauchshöhe MGI bilden den so genannten Homogenvektor. Der Betrag des Vektors variiert innerhalb Österreichs im Bereich ± 1.5 m. Die einzelnen Komponenten des Homogenvektors werden in eine Interpolationsfläche entwickelt und visualisiert (Abbildung 5). Zeigen sich auffällige Punkte, die nicht zur Umgebung passen, können durch Interpolation eines neuen Homogenvektors neue GK-Koordinaten ermittelt werden. Dabei werden diese Änderungen grundsätzlich nur durchgeführt, wenn die von der Vermessungsverordnung vorgegebene maximale Restklaffung von 5 cm nicht gewährleistet werden kann.

Da jede Änderung von Festpunktkoordinaten per Verordnung ihren Niederschlag im Kataster finden muss, werden die Ergebnisse erst nach einer Prüfung und Freigabe durch die jeweils betroffenen Vermessungsämter für den Kunden freigegeben. Bis zu diesem Zeitpunkt werden sie nur intern geführt.

Die flächenhafte Analyse der Festpunktspannungen im Bereich der Triangulierungspunkte ist bereits abgeschlossen. Derzeit wird auf den Vermessungsämtern daran gearbeitet, die soge-

nannten Einschaltpunkte (Punkte 6. Ordnung) auf Basis der bereinigten Triangulierungspunkte zu analysieren und gegebenenfalls abzuändern.

12. Neue Transformationsfläche

Das GIS-Grid war im Jahr 2010 das erste Produkt des BEV zur flächenhaften Transformation zwischen dem Landssystem MGI und ETRS89. Datengrundlage war damals etwa die Hälfte aller vorhandenen Triangulierungspunkte (ca. 30.000). Die Rasterweite wurde mit 1 km festgelegt. Kleinräumige Inhomogenitäten werden mit dieser Transformationsfläche nicht berücksichtigt, daher ist sie nicht für die Anwendung im Kataster vorgesehen. Die langwelligeren Inhomogenitäten können jedoch sehr gut modelliert werden, was sie für viele großräumige Anwendungen (GIS, Airborne Laserscanning, Photogrammetrie, Fernerkundung, etc.) sehr gut einsetzbar macht.

Inzwischen gibt es wesentlich mehr Modellpunkte, alle heute noch vorhandenen 56.000 Triangulierungspunkte sind für die Berechnung verfügbar. Daher wurde im Jahr 2021 in der Abteilung Grundlagen des BEV mit dem GIS-Grid

2021 eine Neuauflage erstellt, die sämtliche Triangulierungspunkte als Modellpunkte beinhaltet. Damit konnte auch die Rasterweite auf ca. 150 m ($\Delta\phi \times \Delta\lambda = 5'' \times 7''$) reduziert werden. Die Inhomogenitäten des Festpunktfeldes lassen sich mit diesem Produkt wesentlich besser modellieren als mit der ursprünglichen Variante des GIS-Grid.

Die Einschaltpunkte (EP) sind in dieser Transformationsfläche noch nicht enthalten. Die Analyse der Festpunktspannungen der ca. 120.000 Einschaltpunkte ist wie erwähnt derzeit noch im Gange. Eine Transformationsfläche mit sämtlichen Festpunkten, TP und EP, ist daher noch nicht rechenbar. Dies wäre aber für eine Transformationsfläche für den Kataster notwendig. An einer Strategie zu einer schrittweisen Freigabe eines „Katastergrids“ für bereits fertig analysierte Gebiete wird gearbeitet.

13. BEV-Transformator

Der BEV-Transformator ist eine kostenfreie Online-Anwendung des BEV für unterschiedliche Transformationsaufgaben. Die Ergebnisse aus der Homogenisierung des Festpunktfeldes 1.–5. Ordnung sind hier eingeflossen. Der Austrian Mode beinhaltet neben der österreichweiten 7-Parametertransformation auch die Transformationsflächen GIS-Grid sowie die neue Version GIS-Grid 2021. Mit dem Kataster-Mode kann für den Festpunktanschluss einer Vermessungsurkunde eine zweistufige Transformation von ETRS89 nach MGI/GK durchgeführt werden. Dabei kann in der aktuellen Version direkt auf die Festpunktdaten des BEV zugegriffen werden, ohne sie vorher im Webshop erwerben und anschließend importieren zu müssen. Mit diesem Service wird der Festpunktanschluss für Vermessungsurkunden wesentlich vereinfacht.

14. Zusammenfassung und Ausblick

Die Fertigstellung der Homogenisierung war ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einem modernen Bezugssystem. Die Arbeiten zeigten, dass die Beobachtungen der Grundlagenvermessung von hoher Qualität waren, und sich die Ergebnisse der Neurechnung durch aktuelle Nachmessungen in überwiegender Mehrheit bestätigten. Zusätzlich ergab sich aus den Mehrfachmessungen vieler Festpunkte ein Blick in die Geschichte, wodurch die Stabilität der Punkte bewertet werden konnte bzw. weiter bewertet wird. Bodenbewegungen sind immer eine Herausforderung für den Geo-

daten und mit der VermV 2016 wurde das Thema für den Kataster erstmals aufgearbeitet und eine Lösung aufgezeigt. Die aus der Homogenisierung resultierenden ETRS89 Koordinaten sowie jene aus dem Vorhaben „Revue“ (Übermessung der Einschaltpunkte mit APOS) ermöglichen genaue Aussagen über die Inhomogenitäten der Festpunkte. Mit einer flächendeckenden Analyse konnte die Qualität im Festpunktfeld weiter verbessert werden. Die Transformationsfläche GIS-Grid 2021 ermöglicht es den Anwendern diese Daten für viele Anwendungsfälle zu nutzen – am einfachsten im BEV Transformator. Darüber hinaus bietet der BEV Transformator eine zweistufige Transformation im Kataster-Mode, mit der ein komfortabler Anschluss an das Festpunktfeld für Katastervermessungen ermöglicht wird. Eine einheitliche Transformationsfläche für den Kataster ist im Entstehen und wird zukünftig die Transformation von ETRS89 nach MGI weiter vereinfachen.

Referenzen

- [1] *Imrek, E (1991)*: Neurechnung des Festpunktfeldes? – Gründe. EVM Eich- u. Vermessungsmagazin Nr. 63, März 1991.
- [2] *Erker, E. (1997)*: Die Homogenisierung des österreichischen Festpunktfeldes im internationalen Rahmen. Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation, 85. Jg., Heft 2/1997.
- [3] *Titz, H., Höggerl, N., Imrek, E., Stangl, G. (2010)*: Realisierung und Monitoring von ETRS89 in Österreich. Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation, 98. Jg., Heft 2/2010.
- [4] *Pesec, P., Sünkel, H., Erker, E., Imrek, E. und Stangl, G. (1997)*: Das österreichische Geodynamische Bezugssystem AGREF. Realisierung und Ergebnisse. Sonderausgabe des Instituts für Weltraumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung Satellitengeodäsie, Graz.
- [5] *BEV (2015)*: 3D-Referenzsysteme in Österreich. https://www.bev.gv.at/pls/portal/docs/page/bev_portal_content_allgemein/0200_produkte/schnittstellenbeschreibung/systeme_landesvermessung_2015.pdf, 15.02.2022.
- [6] *BEV GIS-Grid*, http://www.bev.gv.at/portal/page?_pageid=713,2157075&_dad=portal&_schema=portal, 15.02.2022.
- [7] *BEV Transformator*, <https://transformator.bev.gv.at/at.gv.bev.transformator/> 15.02.2022.

Anschrift des Autors

Dipl.-Ing Jürgen Otter, Abt.V1-Grundlagen, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien.

E-Mail: juergen.otter@bev.gv.at



Wohnungseigentum – Aufgaben der Geodäten

Condominium – Tasks of surveyors

Dietrich Kollenprat, Klagenfurt und Jean-Yves Pirlot, Brüssel

Kurzfassung

Durch den länderübergreifenden Vergleich der Vermessung und Bewertung von Wohnungen und Geschäfte im Mehrparteiengebäude (Condominiums; euREAL¹⁾) wurde festgestellt, dass die Festlegung des Immobilien-Eigentums in den meisten Ländern grundsätzlich durch eine Schlussvermessung *nach* der Baufertigstellung und *vor* der Übergabe an die neuen Eigentümer, aber z.T. auch *bei* Eigentümerwechsel, zu erfolgen hat. Allein die Bewertung von Wohnungseigentum wird in der endgültigen Bearbeitung in der Regel aus der vorläufigen Bewertung (Phase 1) übernommen.

In manchen Ländern hat es sich bereits durchgesetzt, dass ein Vermessungsbüro nach dem Bau und einer abschließenden Flächenvermessung an Hand bestehender oder geläufiger Bewertungen auch die grundbuchs-fähige Urkunde (Phase 2) eigenverantwortlich erstellt.

Schlüsselwörter: Immobilieneigentum, Mehrparteiengebäude, 3D-Kataster

Abstract

Through the cross-border comparison of the measurement and evaluation of condominiums (apartments and shops in multi-party buildings; euREAL), it was found that the final determination of real estate ownership is generally based on a final measurement after completion of the building and before handover to the new owners, but also during change of ownership. Only the evaluation of the condominiums is usually taken from the preliminary evaluation in the final processing.

In some countries, it has already become established that the land surveying office, after the final or updated area measurement, also draws up the final deed, which is the basis for the entry in the land register, on its own responsibility, based on customary or common assessments.

Keywords: euREAL – Measurement Code for the Floor Area of Buildings, ILMS - International Land Measurement Standards, IPMS, Real Estate Measurement, Condominium, multi-party buildings

1. Einleitung

Die freiberuflichen Geometer, die in der Gruppe IG-PARLS²⁾ vertreten sind – eine Untergruppe von CLGE³⁾ – praktizieren die Eigentumsvermessung an Grund und Boden in vergleichbarer Weise, wie die Zivilgeometer in Österreich. Der englische Begriff „property-surveyor“ verdeutlicht bereits, dass die Eigentumsvermessung, sowohl an Grundstücken, als auch an Eigentumswohnungen und -geschäften, ohne diese zu unterscheiden, dem Zuständigkeitsbereich der Katastergeometer zugeordnet wird.

Mit der Zunahme der Globalisierung, den transnationalen Kontakten und länderübergreifenden Geschäftsverbindungen, war auch eine Diskussion über einheitliche Standards, nicht nur in der ka-



Abb. 1: IG-PARLS: Interessensgemeinschaft der freiberuflichen Geometer

1) euREAL: European Real Estate Area Label (It. Hannover Deklaration 2012)

2) IG-PARLS: Interest Group of Publicly Appointed and Regulated Liberal Surveyors

3) CLGE: Council of European Geodetic Surveyors bzw. Comité de Liaison des Géomètres Européens

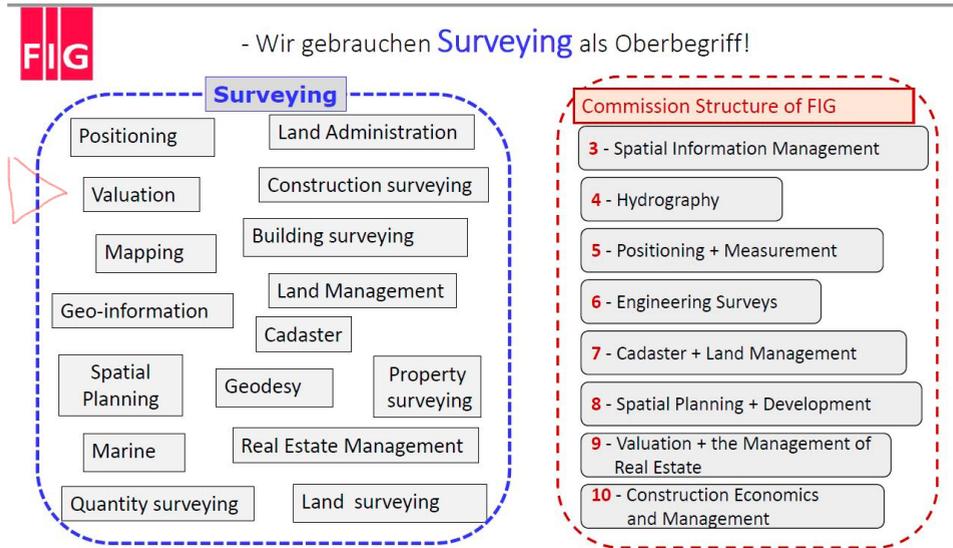


Abb. 2: Quelle FIG-Gliederung, Präs. R. Staiger

tastralen Vermessung von Grundstücken, sondern auch bei jener von *Immobilien* naheliegend. Das führte dazu, dass man auf internationaler Ebene bemüht ist, Standards für „Landvermessung“ ILMS (International Land Measurement Standard) und für „Immobilien“ IPMS (International Property Measurement Standard) einzuführen. Zuvor hatte CLGE europaweit schon den Standard euREAL (European Real Estate Area Label) entwickelt und so maßgebend den Weg für IPMS geebnet.

Dies ist nun auch der Hintergrund, weshalb die Länder, die in IG-PARLS⁴⁾ zusammenarbeiten (Abbildung 1), sich zum Ziel gesetzt haben, die Aufgaben und Vorgangsweisen im Vermessungswesen für Wohnungs- bzw. Geschäftseinheiten in Mehrparteiengebäuden (Condominiums) untereinander zu vergleichen⁵⁾. Diese Vergleiche erfolgten 2019 – 2021, zuletzt zufolge der Covid-Pandemie in Videokonferenzen mit der Präsentation von PPT-Vorträgen.

Die beiden Autoren haben es übernommen, daraus eine auf österreichische Verhältnisse bezogene Zusammenfassung zu erstellen.

4) Teilnehmer sind Belgien BE, Bulgarien BG, Dänemark DK, Deutschland DL, Frankreich FR, Kroatien HR, Luxemburg LB, Österreich AT, Schweiz CH, Slowenien SI

5) Es trifft sich dabei gut, dass auch auf europäischer Ebene die Initiative des Neuen Europäischen Bauhauses, in Zusammenarbeit mit der Vertretung der Europäischen Kommission in Wien und dem Interreg-Projekt „Grenz-überschreitendes Kompetenznetzwerk Architekturwettbewerbe“ veranstaltet wird.

2. Auswertung des Ländervergleichs, Stand 2021

Für die abschließende Auswertung des Ländervergleichs wurden die 9 teilnehmenden Länder verglichen und beurteilt.

Die Kriterien der Beurteilung waren dabei jene Aufgaben, die von befugten Vermessungsingenieuren bei Wohnungseigentumsprojekten auszuführen sind. Das sind die Vermessung der Grundstücksgrenzen, jene der Gartenanteile und der KFZ-Stellplätze, weiters die Vermessung der Zugänge und Zufahrten, der Gebäudeumrisse, der Wohnungen und Geschäfte, der Allgemeinflächen, der Zubehörfächen, teils in 3D. Dann die Bewertung der einzelnen Räume bzw. TOPs und die Verfassung eines endgültigen Nutzwertgutachtens bis zur Übergabe an den Notar.

Die vorliegende Statistik zeigt, dass in Dänemark, in Luxemburg, in Slowenien und im Kanton Genf die Gesetzeslage die freiberuflichen Geodäten in die Lage versetzt, die kompletteste Condominium-Bearbeitung umzusetzen, knapp gefolgt von Belgien, der restlichen Schweiz und Kroatien. Österreich ist dabei vergleichsweise schon etwas abgeschlagen; erstaunliches Schlusslicht in der geodätischen Condominium-Kompetenz ist aber Deutschland.

Woher kommen diese Unterschiede und die Positionierung Österreichs, wo doch in der internationalen FIG-Übersicht der Tätigkeitsfelder des

Vermessungswesens die Immobilienbeurteilung als typisch geodätische Leistung beschrieben wird (siehe Abbildung 2).

In der Gliederung der Tätigkeitsfelder der FIG, Fédération Internationale des Géomètres, ist u.a. auch die *Bewertung* (Valuation) eine Leistung im Zusammenhang mit Immobilien (*Real Estate*), die international dem Berufsfeld der Geodäten zugeschrieben ist und für die eine eigene *Commission Nr. 9* eingerichtet wurde.

3. Problemzonen der Immobilien-Vermessung

Bereits 1983 wurden von M. Eckharter, W. Meinhart, F. Rollwagen, E.K. Hauswirth⁶⁾ in „Die Nutzfläche im Wohnrecht“ die Details der Nutzflächenbestimmung fundiert beschrieben, was 2018 zu einer 4. Auflage durch W.M. Böhm, M. Eckharter, E.K. Hauswirth, P. Heindl (Abbildung 3) mit Berücksichtigung der zwischenzeitlichen Novellierungen führte.

Hier werden die Fragen von Nischen, verjüngenden Wandstärken, Treppen, Podeste u.ä. beschrieben, aber es wird auch auf die Erfassung von gekrümmten Wänden eingegangen. Wenn sich mittels Naturmaßen der Radius, die Sehnenlänge und die Pfeilhöhe ermitteln lassen, kann über die Kreisbogenformel direkt die Fläche des Segmentes oder des Sektors ermittelt werden. Die Genauigkeitsabschätzung für Rundungsfehler, systematische oder unregelmäßige Fehler erfolgt hier noch auf der Basis der VermV BGBL 181/1976, was heute wohl einer Anpassung bedürfte.

Die gängige Praxis sieht hierzulande vor, dass die Nutzflächen auf 2 Nachkommastellen (!) anzugeben sind. Das setzt einerseits geometrisch einfache und eindeutige Räume (z.B. Rechtecke) und andererseits bei gekrümmten Raumbegrenzungen hochentwickelte Messverfahren (z.B. Laserscans) voraus, was für beides eher unrealistische Ansätze in der gelebten Praxis sind. Bei modernen Planungen sind unregelmäßige Grundrisse, Bogenelemente und andere komplizierte Grundrisse vorzufinden (siehe Abbildung 4 und 5), die zur Flächenkontrolle eine dem heutigen Standard entsprechende Vermessungstechnik erfordern. Auch ist die Toleranzgrenze im Wohnungseigentumsgesetz (WEG) mit 3 vH für heutige Ansprüche sehr hoch gewählt; siehe dazu im Folgenden.

6) Eckharter und Hauswirth waren Ing.-Konsulenten für Vermessungswesen



Abb. 3: Literatur Österreich

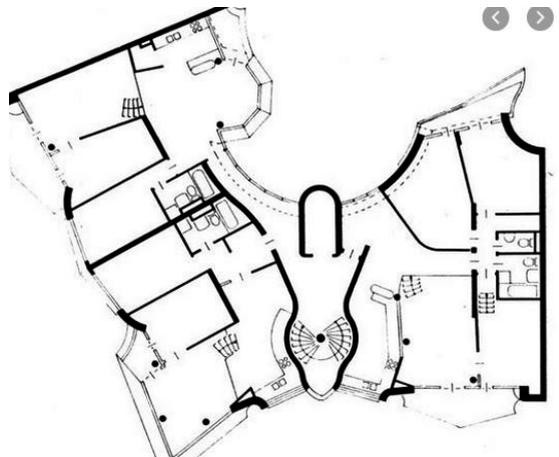


Abb. 4: Unregelmäßige Grundrisse 1 (Wohnungen, Büros)

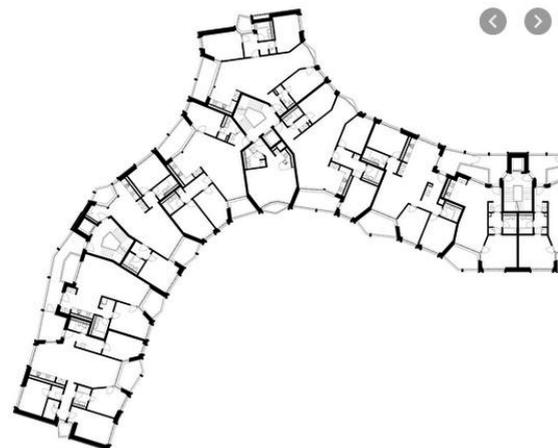


Abb. 5: Unregelmäßige Grundrisse 2 (Wohnungen, Büros)

Die Toleranzgrenze im WEG von 3 vH, angewendet auf einen Raum von 4,00 x 4,00 m (16,00 m²), lässt einen Längenfehler auf einer Raumseite von 12 cm zu (4,00 x 3,88 = 15,52 das sind 97 %). Das ist eine Abweichung vom Soll-Wert, die, aus der Sicht des Käufers, diesem bei Neubauten nicht zugemutet werden sollte. Die Toleranzschranke im Kanton Genf/Schweiz ist dagegen 1 vH.

Im Gegensatz dazu verlangt die österreichische Behörde und setzt es voraus, dass der Bauunternehmer exakt (!) den behördlich bewilligten Plan realisiert und dies in der Fertigstellungsmeldung bestätigt.

Die idealisierte Vorstellung, dass rechteckig geplante Räume auch in dieser Form bauseits realisiert werden, entspricht nicht der Praxis und den Bautoleranzen, besonders dann nicht, wenn komplexe Grundrisse realisiert werden. Will man die zuvor aufgezeigten Abweichungen nicht in Kauf nehmen, muss man genauere Messverfahren und Kontrollvermessungen einsetzen.

Weiters ist zu beachten, dass die zusammen mit einem TOP zu erwerbenden Gartenflächen sowohl von den tatsächlichen Grundstücksgrenzen (Kataster, DKM), als auch von der lagemäßig planungsgetreuen Errichtung des Gebäudes (Baubesteckung) und dessen Außenbegrenzungen (IST-Kontrolle) abhängen.

All das spricht für eine abschließende Kontrollvermessung durch einen dafür befugten Sachverständigen.

4. Allgemeine Grundsätze

Die allgemeinen Grundsätze d.h. die Definitionen für Gebäude, was unter Außenfläche, Innenfläche oder bebauter Fläche zu verstehen ist, wurde zusammen mit Definitionen über die geometrischen Verhältnisse wie Primärflächen ($H > 2,1$ m), Restflächen ($H < 2,1$ m), anderen Flächen und Versorgungsflächen und nach der Verwendung als Privat, Geschäft, Handel, Büro, Industrie etc. von euREAL für die in Europa übliche Praxis vorgenommen.

In Österreich kann man sich dazu auf einschlägige Literatur (Nutzfläche und Nutzwert im Wohnrecht, W.M. Böhm et al) stützen.

Darüber hinaus existiert für Immobilien auch die globale Definition von IPMS, an der Experten, Immobilienfonds- und Vermögensverwalter, Gutachter und Spezialisten für Planung und Baurealisierung aus 12 Ländern (z.B. aus Australien, China, Deutschland, Russland, USA) mitgearbeitet

haben, welche auch auf die diversen Definitionen in den verschiedenen Ländern Rücksicht nimmt. Die grundsätzlichen Unterschiede findet man in den 6 zitierten Kategorien:

1. IPMS-1: Bodenflächen nach Außenbegrenzungen
2. IPMS-2: Bodenflächen nach Innenbegrenzungen
3. IPMS-3A: Bodenfläche für nur einen Nutzer, gemessen an der Außengrenze des Gebäudes
4. IPMS-3B: Bodenfläche für nur einen Nutzer, gemessen an der Innengrenze des Gebäudes
5. IPMS-4A: Bodenfläche, die interne Wände und Säulen enthält
6. IPMS-4B: Bodenfläche, die interne Wände und Säulen ausschließt

5. Immobilie im Neu- oder Altbau:

In den beteiligten Ländern ist großteils festzustellen, dass die Bearbeitung in 2 Phasen erfolgt. Nämlich in Phase 1 vor dem Baubeginn auf der *Grundlage des Bauplans* als provisorische Parifizierung und in Phase 2, nach der Baufertigstellung, *an Hand einer Kontrollvermessung* als daraus resultierende endgültige Parifizierung.

Bei Neubauten liegt in der Regel anfangs nur ein Bauplan vor, der der Baubehörde vorgelegt wird. Physisch ist auf dem Baugrund noch nichts zu sehen; es wurde noch nichts gebaut. Somit existiert in diesen Fällen nur ein Plan (Abbildung 6), der meist von einem Architekten oder Bauingenieur erstellt wurde, der die Raumeinteilung, Raumflächen und die Bemaßungen enthält.

Aus diesen hier enthaltenen Angaben werden die Geschäftseinheiten, Wohnungseinheiten, Zubehörräume (Abstellräume, Lager etc.), Gärten, KFZ-Stellplätze u.a. generiert und ihrer Verwendung, Situation und Lage entsprechend bewertet (Abbildung 7). Daraus ergibt sich die Grundlage für die Kaufverträge mit den künftigen Eigentümern (Phase 1).

Was aber folgt, wenn vom Bauplan während des Baus abgewichen wird, keine Auswechslungspläne vorgelegt wurden, sich Nutzflächen (Abbildung 8) ändern und am Ende dem Käufer eine geänderte Immobilie übergeben wird, als diese im Kaufvertrag ursprünglich angegeben wurde?

Aus diesem Grund ist in den meisten Ländern die abschließende Kontrollvermessung vorgesehen (Phase 2). In Österreich sind lt. WEG Abweichungen bis zu dem im §9 Abs 2 WEG zitierten Grenzwert von 3 % zulässig, was im Widerspruch

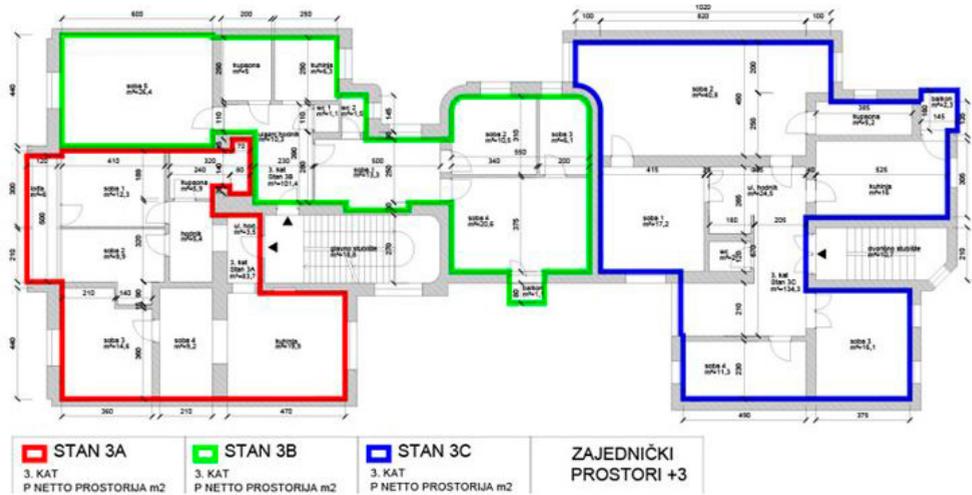


Abb. 6: Bauprojektplan HR

Deossier :
Immeuble sis à

Descriptif	N° Lot	SURFACES										TOT SIM PONDE RE	Jouissance de partie privative		TOTAL	QUOTE PART (C.C. 577-4&1)		N° Lot
		SEM TOTAL m²	TOTAL m²	Principales		Résiduelles		Accessoires		Services			m²	coef.		1.000 émes	1.000 émes	
				m²	coef.	m²	coef.	m²	coef.	m²	coef.							
Sous-Sol																		
cave 0	7	6,60	4,85					4,85	0,2			0,93		0,93	5	3	7	
cave 1	8	6,43	5,15					5,15	0,2			1,03		1,03	3	3	8	
cave 2	9	5,43	4,56					4,56	0,2			0,91		0,912	3	3	9	
cave 3	10	7,08	4,72					4,72	0,2			0,94		0,944	3	3	10	
appartement 1	6	50,97	38,58	38,58	0,75						28,94		28,935	86	91	6		
cour	6	5,51										5,29	0,3	1,587			6	
Communs		20,51																
Total étage		102,53																
Roz																		
commerce	1	80,46	64,27	64,27	1,2						77,13		77,1288	228			1	
balcon	1	3,03	2,70					2,70	0,2		0,54		0,54		238		1	
jardin	1	56,82										51,60	0,05	2,58	8		1	
Communs		16,64																
Total étage		156,95																
1 er																		
appartement 2	2	82,59	68,57	68,57	1						88,57		88,566	260	265		2	
terrasse	2	4,60	4,11					4,11	0,2		0,82		0,822				2	
Communs		9,72																
Total étage		96,91																
2ème																		
appartement 3	3	73,21	60,28	60,28	0,925						55,76		55,762075	165	167		3	
balcon	3	3,23	2,85					2,85	0,2		0,57		0,57088	2			3	
Communs		9,76																
Total étage		86,20																
3ème																		
appartement 4	4	71,47	58,54	58,54	0,85						49,76		49,75781	147	147		4	
terrasse	4	1,77	1,36					1,36	0,1		0,14		0,13628	0			4	
Communs		10,07																
Total étage		83,31																
4ème																		
appartement 5	5	57,15	48,59	40,93	0,775	5,70	0,62	1,96	0,1		35,45		35,45321	105			5	
terrasse	5	10,57	9,72					9,72	0,25		2,43		2,43	7			5	
mezzanine	5	21,21	20,06	9,83	0,6	10,23	0,4				9,99		9,9880	30			5	
Communs		7,29																
Total étage		96,18																
Total											333,91			338,07	1002 / 1.000émes	1002 / 1.000émes		
parties communes			73,85															
parties privatives			548,07															
parties communes + privatives			621,92															
Total			398,72															

Abb. 7: Ausschnitt aus einer Bewertungstabelle BE

NOTE DE CALCULS

No Lot	Nature du lot	Surface utile par lot	Nature détaillée	Surface utile détaillée	Coefficient de réduction	Surface pondérée détaillée	Surface pondérée	Nouvelle quote part
034	Emplacement intérieur/Cave	19,92	Emplacement intérieur (parking) Cave	19,92	0,500	9,960	9,960	5,872
035	Appartement/terrasse(s)	51,08	Appartement Hsp>2m	51,08	1,000	51,080	56,712	33,434
			Terrasse Surface<=20m2	14,08	0,400	5,632		
036		66,08	Appartement Hsp>2m	66,08	1,000	66,080	75,733	44,648
			Terrasse Surface<=20m2	20,00	0,400	8,000		
			Terrasse Surface>20m2	5,51	0,300	1,653		
037	Appartement/terrasse(s)	67,18	Appartement Hsp>2m	67,18	1,000	67,180	76,752	45,249
			Terrasse Surface<=20m2	20,00	0,400	8,000		
			Terrasse Surface>20m2	5,24	0,300	1,572		
038	Appartement/terrasse(s)	50,10	Appartement Hsp>2m	50,10	1,000	50,100	57,632	33,977
			Terrasse Surface<=20m2	18,83	0,400	7,532		
039	Appartement/terrasse(s)	51,89	Appartement Hsp>2m	51,89	1,000	51,890	60,586	35,718
			Terrasse Surface<=20m2	20,00	0,400	8,000		
			Terrasse Surface>20m2	2,32	0,300	0,696		
048	Escalier intérieur	3,01	Escalier intérieur	3,01	1,000	3,010	3,010	1,775
049	Appartement-duplex/balcon(s)	43,41	Appartement Hsp>2m	43,41	1,000	43,410	43,410	25,592
050	Appartement/balcon(s)	84,23	Appartement Hsp>2m	84,23	1,000	84,230	87,014	51,299
			Balcon Surface<=20m2	6,96	0,400	2,784		

Abb. 8: Ausschnitt aus einer Berechnungstabelle LU

dazu steht, dass die Baubehörde davon ausgeht, dass das Bauvorhaben gemäß den genehmigten Plänen exakt 1:1 umgesetzt wird/wurde.

Nach dem Grundbuchsrecht soll sich jeder darauf verlassen können, dass alles, was im Grundbuch eingetragen ist, richtig ist und dem Sachverhalt entspricht.

Das bedeutet, dass nach der Fertigstellung des Baus eine Bestätigung durch den Bauträger vorzunehmen ist, um korrekte Flächen zu bekommen, wie dies z.B. auch in Dänemark, Luxemburg, Slowenien, Belgien, in Genf u.a. geschieht. In Österreich ist dazu eine Bestätigung über die korrekte Baufertigstellung bzw. eine neuerliche Parifizierung vorzulegen⁷⁾, ohne dass bisher dafür im WEG ein Vermessungsexperte einzuschalten ist.

Im Fall von Altbauten, Um- oder Neugealtungen ist es unabdingbar, dass solche Immobilien – schon zu Planungszwecken – neu vermessen werden. Dies ist in allen IG-PARLS-Ländern als Standard festzustellen.

Die Regeln für die Vermessung, Planzeichnung und Flächenberechnung ergeben sich aus den nationalen Richtlinien – siehe dazu in Österreich z.B. „Nutzfläche und Nutzwert im Wohnrecht“ – bzw. jenen, die in IPMS bzw. euREAL festgelegt wurden.

6. Kontrollvermessung und Planzeichnung

Die Kontroll-Vermessung eines Objekts hat⁸⁾ sowohl an den Grundstücksgrenzen, an den Gebäudeaußenrändern und im Inneren der Gebäude zu erfolgen, wobei in der Parifizierung zwischen den Allgemeinflächen (gemeinsames Eigentum) und den Individualflächen zu unterscheiden ist.

Im Regelfall wird ein Außenplan (Abbildung 9), Etagenpläne für alle Stockwerke und gegebenenfalls ein Schnitt (Abbildung 10) durch die Hauptachse des Gebäudes erstellt. Die Räume werden nach Stockwerken gegliedert bezeichnet, Flächen von sämtlichen Räumen werden berechnet und (landesabhängig) auf 2 Nachkommastellen angegeben.

7) Siehe KONSTRUKTIV Nr. 262, S.21, Kompetent Flächen ermitteln

8) Abweichungen um mehr als 3 vH erfordern lt. WEG einen Auswechslungsplan oder eine Nutzflächenberechnung nach dem Naturmaß. Die Baubehörde schreibt allerdings eine exakte Einhaltung des Bauplans vor.

In Österreich sind laut 5Ob2346/96b zum Antrag auf Festsetzung der Nutzwerte nach §3 Abs 1 WEG oder Neufestsetzung derselben nach §3 Abs 2 Z 1 und Z 3 WEG nach der Vollendung der Bauführung jeder Miteigentümer und jeder Wohnungsbewerber berechtigt, gleichgültig ob die eigene Wohnung oder eine andere betroffen ist.

Allerdings ist der Antrag in der Regel innerhalb eines Jahres nach Eintritt der Rechtskraft der baubehördlichen Benützungsbewilligung zulässig, was leicht übersehen oder teils zu spät in Anspruch genommen wird.

Sonderfälle:

Fallweise, bei laufend vorgenommenen Kontrollen, ist auch sehr gute Übereinstimmung mit dem Bauplan festzustellen. In solchen Fällen sind Stichproben bei der Kontrollmessung meist ausreichend und eine Neuzeichnung bzw. eine neue Berechnung der Garten- und der Raumflächen kann dann oft entfallen.

Fallweise wird nur zwischen zwei oder auch mehreren Wohnungen (Geschäften) eine Verschiebung (Zu- und Abschreibung) zwischen diesen vorgenommen (Sachverhaltsänderung, z.B. in 5Ob2346/96b, 5Ob52/01k, 5Ob227/01w). In solchen Fällen beschränkt sich die neue Zeichnung, Flächenberechnung und das ergänzende Gutachten auf die betroffenen Einheiten.

7. (Vorläufige) Beurkundung

Da die Bewertungskriterien hinsichtlich der Verwendung, der Lage, der Raumhöhen u. ä. zwischen den individuellen Einheiten eines Gebäudes nicht gleich sind (Abbildung 11 ab S. 21ff in La Copropriété), hat eine Bewertung der Einheiten untereinander zu erfolgen⁹⁾. Eine strikte Festsetzung dieser Bewertung (Koeffizienten, in Phase 1), die einer relativen Unterscheidung der einzelnen Einheiten untereinander entspricht, ist nicht in allen beteiligten Ländern (siehe Abbildung 3, Österreich; Böh. W.M., Eckharter M., Hauswirth E.K., Heindl P.; S 59ff) zu finden und beruht in der Regel auf ortsüblichen Erfahrungswerten.

Die Unterscheidungen richten sich nach der Verwendung (Geschäft, Wohnung), nach der Etage (mit oder ohne Lift, Pent-house), nach der Komfortzone (Südlage, Nordlage; Verkehrszone,

9) Werterhöhende oder wertvermindernde Unterschiede, die insgesamt nur einen Zuschlag oder Abstrich von nicht mehr als 2 vH rechtfertigen würden, sind in Österreich zu vernachlässigen.



Abb. 9: Situationsplan LU

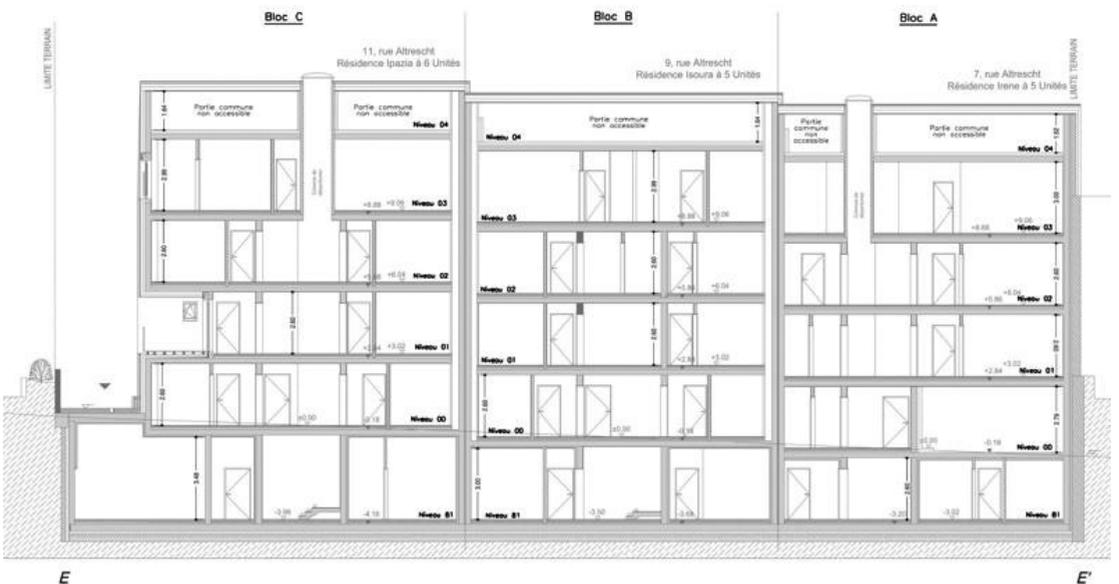
La Copropriété

2013

UNION DES GEOMETRES-EXPERTS DE BRUXELLES ASBL
 membre de l'U.G.C.
 sous l'égide de l'O.R.G.E. asbl

monocade.be

Abb 11: Literatur in Belgien, La Copropriété



Lejligheds nr.	BFE nr. (Ejerlejlighed)	Adresse	Benyttelse	litra	Del-areal (m ²)	Samlet areal (m ²)	Fordelingstal
1	100286996	Tornhøjgård 59, stuen, tv.	Beboelse	a		79	79 / 928
2	100286997	Tornhøjgård 59, stuen, mf.	Beboelse	a		74	74 / 928
3	100286998	Tornhøjgård 59, stuen, th.	Beboelse	a		79	79 / 928
4	100286999	Tornhøjgård 59, 1. sal, tv.	Beboelse	a		79	79 / 928
5	100287000	Tornhøjgård 59, 1. sal, mf.	Beboelse	a		74	74 / 928
6	100287021	Tornhøjgård 59, 1. sal, th.	Beboelse	a		79	79 / 928
7	100287022	Tornhøjgård 59, 2. sal, tv.	Beboelse	a		79	79 / 928
8	100287023	Tornhøjgård 59, 2. sal, mf.	Beboelse	a		74	74 / 928
9	100287024	Tornhøjgård 59, 2. sal, th.	Beboelse	a		79	79 / 928
10	100287025	Tornhøjgård 59, 3. sal, tv.	Beboelse	a		79	79 / 928
11	100287026	Tornhøjgård 59, 3. sal, mf.	Beboelse	a		74	74 / 928
12	100287027	Tornhøjgård 59, 3. sal, th.	Beboelse	a		79	79 / 928
Ejerlejlighedsareal og fordelingstal i alt						928	928 / 928

Abb. 12: Ausschnitt aus einer Condominium-Tabelle, Endergebnis, DK

Gartenzone), nach der Raumhöhe (über oder unter 2,1 m, Dachabsträgung unter 1,5 m), nach der Raumgliederung usw. aber auch danach, ob Räume von der Haupteinheit abgesondert sind d.h. bei Zubehör (Lageraum, Keller), nach eigenem Garten, nach KFZ-Stellplätzen (in Garage, im Freien) und auch mehr.

Die Allgemeinflächen, die sämtlichen Eigentümern als Miteigentum gehören, werden zwar im Plan, in der Regel aber in Österreich nicht in die Gesamtaufstellung der Bewertung der Flächen aufgenommen.

8. (Endgültige) Beurkundung

Nach dem Bau oder vor der Übergabe an den neuen Eigentümer wird die endgültige Urkunde erstellt. Da die Festlegung der Bewertungskoeffizienten in der Startphase eines Bauvorhabens (Phase 1) als Grundlage für den Verkauf und für den Erwerb von Eigentum erfolgen muss, ist es in mehreren IG-PARLS-Ländern gängige Praxis, dass nach der Baufertigstellung (Phase 2) eine Kontrollvermessung (Flächen, Nutzung) durch einen Zivil-Geometer erfolgt und die Bewertungskoeffizienten aus der Phase 1 übernommen werden (siehe Abbildungen 7, 8, 9, 10).

Durch diese Flächenüberprüfung wird Rechtssicherheit und Konsumentenschutz gewährleistet. Der Vermessungsexperte kontrolliert alle Flächen, auch jene der Gartenflächen, und eine neue Bestimmung der Koeffizienten unterbleibt und wird in der Regel aus der Phase 1 für die abschließende Berechnung übernommen.

Aus diesem Grund ist es in einigen Ländern geübte Praxis, dass in diesen Situationen der Geometer-Experte das endgültige Gutachten des Nutzwertgutachtens erstellt.

9. Individueller Anteil und Gesamtanteil

Im abschließenden, aber auch im vorläufigen Bewertungsgutachten werden die Individualanteile (Nutzwerte¹⁰⁾ und der Gesamtanteil dargestellt (siehe Abbildung 12, letzte Spalte, Fordelingstal, DK). Dies ist die Grundlage für:

- den Notar zur Eintragung im Grundbuch,
- den Immobilienmakler zur Berechnung des Kaufpreises,
- die Hausverwaltung zur Berechnung der Betriebskosten,
- den Kreditgeber zur Feststellung der Besicherung und
- den Eigentümer zur Dokumentation des Eigentums.

IPMS befindet sich dzt. in der Bearbeitungsphase und wird voraussichtlich im Jahr 2022 definitiv verabschiedet, worauf dann der Europäische Standard euREAL auch IPMS-konform sein wird.

10. Archivierung, Dokumentation, Nutzen für Behörden

Die beschriebene Vorgangsweise hat gezeigt, dass auf der Grundlage von IPMS- bzw. euREAL-

10) Der Nutzwert ist die Maßzahl, mit der der Wert eines Wohnungseigentumsobjekts im Verhältnis zu den Werten der anderen Wohnungseigentumsobjekte der Liegenschaft bezeichnet wird

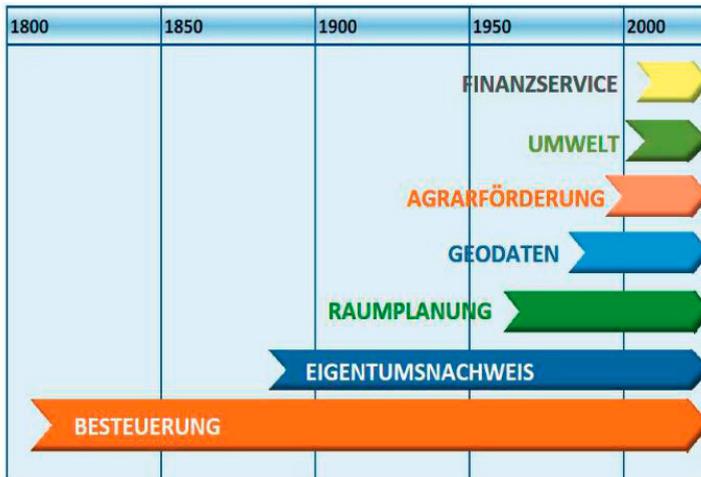


Abb. 13: Entwicklungsschritte der Landadministration aus 2008

Standards in jedem Land ein einheitliches System der Gebäudedokumentation¹¹⁾ aufgebaut wird. Diese Daten werden in staatliche Systeme eingespeichert und ergeben eine durchgängige und nachhaltige digitale Dokumentation (Katasteramt, Grundbuchsamt¹²⁾), die zum Teil als 3D-Kataster, zum Teil als 2,5D-Kataster, geführt wird. Diese Datenführung erfolgt von staatlicher Stelle als Gebäudekataster in jenen Ländern (z.B. Slowenien), die diesen bereits begonnen haben, zum Nutzen für vielfältige Verwaltungsaufgaben (z.B. Eigentumssicherung, Servitute, Grund- und Hausabgaben, Planungsräume, Visualisierung u.a.).

Wie schon von Muggenhuber et al. (in VGI 1/2017, S. 16ff) beschrieben, erfolgte die Weiterentwicklung des Katasters, der Land- und Immobilienadministration in periodischen Schritten, die den Anforderungen der Gesellschaft (siehe Abbildung 13) nach den technischen Möglichkeiten entspricht. Die von Muggenhuber und Twaroch dargestellte Grafik (aus 2008) könnte schon bald mit einem neuen Balken „Gebäudekataster“ eine weitere Fortsetzung erfahren.

Das aufgezeigte Thema Gebäudeaufnahme, Wohnungseigentum unter Berücksichtigung der zugehörigen Vermessung ist keineswegs neu und wurde schon von anderen Kollegen eingehend behandelt.

11) In Österreich gibt es dazu die AdrRegV (Adressregisterverordnung; BEV) und das AGWR (Adress-, Gebäude-, Wohnungsregister; Statistik Austria).

12) In Österreich ist die Dokumentation z.Z. im Grundbuch in analoger bzw. digitaler Form (PDF) vorzufinden.

So kann man für Baden-Württemberg in „Ermittlung von Grundflächen und Rauminhalten von Bauwerken“ im Merkblatt Nr. 687/2013 der Architektenkammer sich über die dort geltenden Neudefinitionen informieren.

In Bayern ist „Die dritte Dimension im Kataster – Aufbau eines landesweiten Gebäudemodells am Beispiel Bayerns“ von Aringer und Hümmel (ZfV 4/2011, S. 210ff) ein Beitrag, der die beabsichtigte Weiterentwicklung zu einer BIM-Anwendung angibt.

In Österreich ist dazu auf „Nutzung von Parifizierungsplänen für den Aufbau eines 3D-Katasters“ von Schwai, Navratil, Vollnhöfer (AGIT-Journal, 3-2017) zu verweisen, wo die vertikale Staffelung von Prozessen und die Einführung eines 3D-Katasters betrachtet wird.

In der Schweiz ist „Stockwerkseigentum im Kanton Genf“ (Cadastre Nr. 20, 2016, S. 14ff) von der Papierdokumentation zur digitalen 3D-Version zu beachten. Bemerkenswert ist hier, dass die Aufteilungspläne (Parifizierungspläne) seit jeher nur patentierten Ingenieur-Geometern anvertraut sind. Hier wird auch bestätigt, dass die Erstellung einer Parifizierungsurkunde **vor** Erstellung des Gebäudes in der Praxis die große Mehrheit darstellt. Nach der Gebäudefertigstellung ist ein Konformitätszertifikat¹³⁾, andernfalls eine Mutationsurkunde beizubringen.

13) Hinsichtlich der Flächenüberprüfung gilt eine Schranke von 1 %, hinsichtlich der Grenzpunkte ± 10 cm.

Objekt	Fläche [m ²]	Genauigkeit	In %	Preis/m ²	Fehleranteil in €
Bauplatz	2.000	±0,5 m ²	0,025	ca. 500 €	bis € 25,- ¹⁴
Wohnung	100	3% d.h. 3 m ²	3,0	ca. 5.000 €	bis € 15.000,-

Tab. 1: Vergleich der Kostenauswirkung

11. Resümee

Durch die Zusammenfassung der einzelnen Arbeitsschritte soll nachgewiesen werden, dass für eine korrekte Eigentumssicherung die Vorgangsweise in 2 Phasen, nämlich durch eine vorläufige Festsetzung der Eigentumsanteile (*vor* dem Bau) und eine endgültige Festsetzung der Eigentumsanteile nach einer Flächenkontrolle eines dazu befugten Fachmanns (*nach* dem Bau, vor der Übergabe an den Käufer, als Grundlage der Verbücherung) im Sinne des Konsumentenschutzes und einer korrekten Dokumentation unerlässlich ist¹⁴). In Österreich ist diese Flächenkontrolle durch einen Sachverständigen des Vermessungswesens im § 9 Abs. 1 WEG (dzt. noch) nicht explizit vorgeschrieben.

Ein Beispiel, welches das Missverhältnis der finanziellen Auswirkungen aufzeigt:

Wenn die dzt. in Österreich geltende Toleranzgrenze im WEG von 3% bei angenommenen mittleren Wohnungskosten von € 5.000 je m² zu beurteilen ist, so ergäbe diese bei einer Wohnfläche von 100 m² bereits eine Unsicherheit von € 15.000, was für den Käufer nicht unbeträchtlich erscheint, wenn man diesen Kosten die Kontrollvermessungskosten für eine Wohnung gegenüberstellt.

Da die Flächen bei Grundstücken im Grenzkaster eine Genauigkeit von ±0,5 m² haben, jene der Wohnungen bzw. Geschäftseinheiten aber nach der 3%-Klausel beurteilt werden, existiert hier ein krasses Ungleichgewicht (Tabelle 1), zumal die Kosten von Wohnungen und Geschäften ca. um den Faktor 10 bis 20 höher sind als jene von Grundstücken, aber deren Flächen ungenauer sein dürfen.

Die exakte Ermittlung der Nutzwerte ist nicht nur wegen des korrekteren Erwerbs des Wohnungseigentums wichtig, sondern auch wegen der damit verbundenen fortwährenden Beitragszahlungen an Betriebskosten, die dann als daraus resultierende Langzeitfolgen in Kauf zu nehmen sind.

Eine spätere Revision des Nutzwertgutachtens ist in der Praxis nur schwer umzusetzen, weil laut 5Ob176/01w für das Grundbuchverfahren der urkundliche Nachweis gefordert wird, dass alle Miteigentümer der Wohnungseigentumsanlage mit der beabsichtigten oder bereits durchgeführten Bestandsänderung einverstanden sind oder die fehlende Zustimmung durch einen Beschluss eines Außerstreitrichters gemäß § 26 Abs 1 Z 2 WEG ersetzt wurde.

Bereits im § 9 Abs 2 Z 2–5 WEG wird festgestellt, dass die Nutzwerte nach einer Baufertigstellungs-Meldung neu zu berechnen sind, was in der Regel eine *Neuermittlung der Nutzflächen* bedeutet¹⁵).

Die Rolle, die dabei die Kontrollvermessung (Geometer-Expert, ÖBVI, Zivilgeometer) einzunehmen bereit ist, ist in mehreren IG-PARLS-Ländern schon realisiert und sollte auch in Österreich als Standard eingeführt werden.

Wenn man in Österreich ähnliche Verhältnisse erreichen und dieser Verbesserung zur Realisierung verhelfen will, wie dies in anderen IG-PARLS-Ländern zu beobachten ist, dann wäre es für Österreich notwendig, dass

- im § 9 Abs. 1 WEG nach dem 1. Satz ein zweiter etwa mit dem Wortlaut eingefügt wird: „Die Nutzflächen sind nach der Baufertigstellung durch einen für das Vermessungswesen zuständigen Sachverständigen zu ermitteln“ und
- in § 9 Abs. 5 WEG „Bei der Feststellung geänderter Nutzflächen durch einen Ziviltechniker des Vermessungswesens kann von diesem das Gutachten bei Beibehalten der bestehenden Bewertungskoeffizienten selbständig erneuert werden.“

Auch sollte die Flächentoleranz, den heutigen Vermessungsstandards folgend, zugleich von 3% auf 1% (vgl. Kanton Genf) reduziert werden.

14) Der Gesetzgeber sah im WEG 1975, § 6 Abs 2 noch vor, dass im Falle von baulichen Abweichungen die Nutzfläche nach dem Naturmaß zu berechnen ist, was eine Kontrollvermessung durch einen Vermessungsbezugten voraussetzt.

15) Eine entsprechende Konkretisierung im § 9 Abs 1 u. 2 WEG wird von den dazu befugten Ziviltechnikern erwartet, zumal sich Faistenberger, Barta, Call im Kommentar zum WEG 1975 im Anhang IV, 4B bereits für „Geometerpläne“ aussprechen.

Referenzen

- All Building Asset Classes, IPMS, 2020
- Architektenkammer Baden-Württemberg, Ermittlung von Grundflächen und Rauminhalten von Bauwerken, DIN 277, Stuttgart, 2013
- Aringer K., Hümmer F.*, Die dritte Dimension im Kataster, München, ZfV 4/2011
- Bizouard G., Lopez J., Niggeler L.*, Stockwerkseigentum im Kanton Genf, Vessy-Genf, Cadastre 20/2016
- Böhm W.M., Eckharter M., Hauswirth E.K., Heindl P.*, Nutzfläche und Nutzwert im Wohnrecht, 4. Auflage, Wien, Manz, 2018
- Code Civil, Condominium Art. 577-2 und -4, 1994, Brüssel
- Eckharter M., Meinhart W., Rollwagen F., Hauswirth E.K.*, Die Nutzfläche im Wohnrecht, 1. Auflage, Wien, Manz, 1983
- La Copropriété, Union des Géomètres-Experts de Bruxelles asbl, Brüssel, 2013
- Muggenhuber G., Twaroch Ch.*, Dynamisches Vermessungsrecht, Wien, VGI 4/2008
- Measurement Code for the Floor Area of Buildings, euREAL, 2012
- Muggenhuber G., Wessely R., Navratil G., Twaroch Ch.*, Unger E.M., Mansberger R., Die Entwicklung des Katasters – genutzte Potentiale und künftige Innovationen, Wien, VGI 1/2017
- Schwai M., Navratil G., Vollnhöfer St.*, Nutzung von Parifizierungsplänen für den Aufbau eines 3D-Katasters, AGIT Journal, 3/2017
- Volkan Çağdaş Jesper M. Paasch, Jenny Paulsson, Hendrik Ploeger, Abdullah Karaa*, Co-ownership shares in condominium, A comparative analysis for selected civil law jurisdictions, Land Use Policy, Elsevier, 2020
- Wohnungseigentumsgesetz WEG 1948/2002/2015, Wien
- 3D-Katasters, AGIT-Journal, 3/2017

Nationale Präsentationen 2019-2021

- Condominium Conclusions (in Druck), IG-PARLS, Slovenia, Grilc M., 2021
- Condominium in Denmark, IG-PARLS, Dänemark, Oertved M., Virtual, 2021
- Condominium in Slovenia, IG-PARLS, Grilc M., Virtual, 2020
- Condominium regulation in France, CLGE GA 2019/I, Smith N., Sofia, 2019
- Condominium regulation in Croatia, IG-PARLS, Krupa V., Belgrade, 2019
- La Copropriete, IG-PARLS, Belgium, Pirlot J.-Y.*, Virtual, 2021
- 3D Cadastre and Condominiums in Switzerland, IG-PARLS, Barbieri M., Virtual, 2020
- 3D Cadastre – Building Cadastre, IG-PARLS, Austria, Kollenprat D., Virtual, 2020
- 3D Cadaster in Luxembourg, IG-PARLS, Luxembourg, Weissgerber M., Virtual, 2021

Anschrift der Autoren

Dipl.-Ing. BR h.c. Dietrich Kollenprat, Gerichtl. zertif. SV und em. Ziv.-Ing. f. Vermessungswesen, Koschatstraße 50, 9020 Klagenfurt.
E-Mail: d.kollenprat@gmail.com

Mag. Jean-Yves Pirlot MSc, CLGE Generaldirektor, Präsident der Belgischen Union der Landvermesser-Gutachter, Generaldirektor Stellvertreter des Belgischen Nationalen Geografischen Instituts i.R., Oberst der Infanterie i.R., Rue du Nord 76, Noordstraat 76, 1000 Brussel, Belgium.
E-Mail: jean-yves.pirlot@clge.eu

Dissertationen, Diplom- und Masterarbeiten

Tropospheric delay models for GNSS in Indonesia

Nabila Putri

Dissertation: Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Höhere Geodäsie, Technische Universität Wien, 2021

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johannes Böhm

Tropospheric delay is one of the major error sources in space geodetic observations, including GNSS. It is important to treat these delays accordingly to improve the accuracy of the observations. The tropospheric delay models VMF1 and GMF are widely used in GNSS data analysis. Recently, a new and refined version of VMF1, VMF3 was released. This study focuses on assessing the performance of VMF3 for GNSS observations in Indonesia. Observations from eleven stations of the InaCORS network for the year 2014 were analyzed using PPP technique in Bernese GNSS Software, version 5.2. Currently, the software does not support VMF3 and therefore, some changes in the subroutines had to be made to allow Bernese to apply VMF3 in the analysis.

The estimated horizontal coordinates from the three models VMF1, GMF, and VMF3 are generally similar, whereas the mean absolute biases for the height component are larger, typically more than 1 mm. Additionally, while the three models yield similar repeatability for the horizontal components, using either VMF3 and VMF1 provides slightly better results than GMF. The estimated ΔL_w^z from all the three models are similar. However, the biases between VMF3-VMF1 are smaller than VMF3-GMF. The biases in ΔL_w^z correspond to the biases in the height component. The mean absolute biases of ΔL_w^z are roughly half of the biases in height. The slant delays at 5 degrees are around 22–23 meters and 2–3 meters for the hydrostatic part (ΔL_n) and the wet part (ΔL_w), respectively. The mean differences of ΔL_w using VMF3 and GMF range from 1 cm to more than 13 cm, whereas the mean differences between VMF3 and VMF1 range from 0.4–6.5 cm. The estimated gradients from VMF3 scheme tend to be larger than gradients model GRAD. The mean absolute biases for both north and east gradients, G_n and G_e , respectively, are less than 0.1 mm. The standard deviations of GNSS-derived gradients are more than 1 mm, larger than GRAD. The correlation coefficients r between the two gradients are less than 0.5, with G_e being more weakly correlated than G_n .

The estimated ΔL_w^z can be converted into PWV by using the so-called water vapor weighted mean temperature, T_m . In this study, T_m was first determined using

vertical profiles of temperature and humidity from ERA5 data. The results are then compared with T_m from the Bevis model, as determined using ERA5-based T_s . T_m ERA5 has higher variability than T_m Bevis. Generally, T_m Bevis has a cold bias compared to T_m ERA5, typically less than -2 K. The annual range of monthly mean T_m is generally less than 5 K, with the daily variability of less than 2 K. Based on T_m and T_s from ERA5 at 40 grid points, T_m and T_s are not linearly related, with an overall correlation coefficient r of 0.37. T_m-T_s correlation tends to be weaker towards the equator. Site-specific T_m-T_s correlation tends to be stronger than the overall correlation. Additionally, during the summer monsoon, the correlation tends to be weaker than during the winter monsoon. GNSS-derived PWV is then determined at nine stations in 2014 using two types of T_m , namely T_m Bevis and T_m ERA5 for comparison. T_m Bevis was determined using surface pressure from meteorological sensors at the station. The effect of mismodelling T_m to PWV estimation at stations can reach a maximum value of 2–3 %, resulting in an error of around 2 mm if PWV is larger than 70 mm. The differences between the two PWV at stations CKEN, CSAU, and CUKE, can reach more than 1 mm at the highest, with a standard deviation of less than 0.5 mm.

Based on the PWV as obtained from the estimated ΔL_w^z and ERA5-based T_m , PWV in Indonesia is ranging from 20–70 mm. The annual mean of PWV at the stations used in the analysis varies from 44–56 mm, with standard deviations ranging from 4.5–10.7 mm. During the peak of the dry season, between July and September, PWV at most stations tends to decrease. The mean PWV during the dry season ranges from 38–56 mm, and increases to between 49–56 mm during the rainy season. The annual mean PWV tends to increase towards the equator, with the values of 55 mm and 44 mm at the equatorial station CAIR and the southernmost station CREO, respectively. Conversely, the standard deviations are smaller towards the equator, with the values of around 5 mm and 10 mm at CAIR and CREO, respectively.

Contextual Semantic Classification of ALS Point Clouds in Urban Environment

Nan Li

Dissertation: Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppen Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2021

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Norbert Pfeifer

ALS (Airborne Laser Scanning)/Airborne LiDAR (Light Detection And Ranging) is characterized by its capability of providing highly accurate and dense 3D point clouds at a city-wide scale. Therefore, ALS has been widely used for a variety of applications in urban environments, which makes the automatic classification of 3D point clouds a crucial task. Urban environments are a complex combination of both built-up and natural objects. Consequently, automatically producing highly accurate classification results from ALS point clouds is challenging. The commonly used machine learning methods such as Random Forest and Support Vector Machine often lead to noisy classification results, since they rely heavily on the input of handcrafted features and lack the consideration of spatial context. In order to improve classification performance, the aim of this dissertation is to incorporate context into the classification of ALS point clouds. The work in this dissertation comprises methodological developments presented in publications I-III, an investigation of the cutting-edge deep learning methods, in which contextual features can be directly learned in the training phase, presented in publication IV, and an effort on extending training data that is presented in publication V.

Publications I-II propose a high-dimensional tensor-based sparse representation for the classification of ALS point clouds. This novel data structure is introduced to keep the handcrafted features in their original geometric 3D space, such that the spatial distribution and handcrafted features can be considered at the same time. Using only a few training samples, promising classification results can be obtained. Publication III develops a label smoothing strategy to refine classification results. Without the aid of additional training data, the proposed label smoothing strategy can directly learn context information from initial classification results by estimating an adaptive neighborhood and a probabilistic label relaxation. Experiments exhibit its strength in improving classification accuracy. Publication IV conducts a comprehensive comparison between three state-of-art deep learning models, namely PointNet++, KPConv, and SparseCNN, w.r.t. classification accuracy, computation time, generalization ability, and the sensitivity to the choices of hyper-parameters. Publication V proposes a method to extend training data by selecting the most informative samples from the neighborhood of the initial training samples.

After an overview of the publications, a comparison between all investigated methods is carried out on two separate ALS datasets in urban areas. Based on the results, the superior performance of the selected deep learning models, especially SparseCNN, is further confirmed. The proposed label smoothing also turns

out to be advantageous, regardless of the diversity of scenes and point densities involved. More importantly, it is independent of different training efforts, which have a profound impact on deep learning methods. The works conducted in this dissertation provide practical examples and valuable insights into the contextual classification of ALS point clouds. The presented studies also show that supervised machine learning, especially deep learning, heavily depends on training data. Therefore, the automated generation of training data by active learning could be a way to further facilitate the classification of point clouds.

Object detection with MicrosoftHoloLens 2 – A comparison between image and point cloud based algorithms

Sophie Herrmann

Diplomarbeit: Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppen Geoinformation, Technische Universität Wien, 2021

Betreuer: Univ.-Prof. Dr. Ioannis Giannopoulos MSc,
Univ.-Ass. Mag. Dr. Markus Kattenbeck

Object detection is a central task in computer vision, which tries to identify and locate objects in a scene. After the era of hand-crafted features and limited accuracy, 2014 AlexNet brought the attention to neural networks and deep learning. Accuracy increased and inference time decreased significantly and it came to a boom of 2D image-based object detection networks. Nowadays a huge number of 2D object detection algorithms are available, but they have one main drawback, they only provide two dimensional bounding boxes. This is an issue as a number of modern applications operate in the three dimensional world, therefore also require accurate 3D information. Mainly over the last decade 3D object detection algorithms evolved leveraging deep neural networks. This thesis focuses on comparing accuracy and inference time of 2D and 3D object detection algorithms, evaluating whether the additional information provided by 3D algorithms comes at the cost of lower accuracy and / or slower inference times.

To enable such an evaluation a comparable 2D–3D dataset is created. Due to the availability of both a 2D and 3D measurement device and ease of use, head mounted Augmented Reality glasses are used for data acquisition. Special considerations are applied to the data acquisition setup, selected categories and environmental/lightning conditions, to allow detailed analysis of key properties of 2D respectively 3D object detection algorithms. Acquired data is further processed to clean data and annotate objects. The comparison is based on one representative object detection algorithm per

domain, YOLOv3 is selected as 2D algorithm, VoteNet as 3D algorithm. Multiple sets of hyperparameters are tested and the best models are finally compared.

The evaluation shows that 2D and 3D accuracy results are with $AP_{2D-50} = 0.94$ and $AP_{3D-50} = 0.96$ very similar and 3D results are even slightly better. The main downside of 3D compared to 2D algorithms is the inference time which is — though achieving real-time — with 19.04 ms respectively 1.55 ms by a factor ten slower in this experiment. A detailed analysis per category and condition shows that the accuracy of the 3D algorithm mainly depends on the number of object points and their density, while 2D algorithms benefit most from large object size.

Advanced RAIM Techniques for Multi-Constellation and Multi-Frequency GNSS

Manuel Kadletz

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Navigation, Technische Universität Graz, 2021

Betreuer: Em.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dr.h.c.mult. Bernhard Hofmann-Wellenhof, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Philipp Berglez

In einer immer schneller werdenden Welt ist es immer wichtiger zu wissen, wo man sich gerade befindet. Daher verlassen sich immer mehr Benutzer und Anwendungen auf Global Navigation Satellite Systems (GNSS), um genaue Positions- und Zeitinformationen zu erhalten. Nicht nur die Zahl der Nutzer wächst, auch die Zahl der GNSS, und die Vielfalt der angebotenen öffentlichen und geschützten Dienste und Signale nimmt stetig zu. Die erhöhte Abhängigkeit von diesen Systemen birgt auch das Risiko der potentiellen Anfälligkeit solcher Dienste. Dies gilt insbesondere für sicherheits- und missionskritische Anwendungen, wie beispielsweise die Luftfahrt oder den maritimen Bereich. Diese Anwendungen müssen sich auf genaue Positionsinformationen sowie die Kontinuität und Integrität der bereitgestellten Dienste verlassen. Integrität ist ein Maß für das Vertrauen, das in die Richtigkeit der von einem System gelieferten Informationen gesetzt werden kann. Während Satellite Based Augmentation Systems (SBAS) GNSS-Benutzern globale Integritäts- und Genauigkeitsinformationen bereitstellen, ist es auch von großer Bedeutung, spezifischere Integritätsinformationen in Bezug auf die lokale Umgebung und unabhängig von der Abdeckung von SBAS zu haben.

Receiver Autonomous Integrity Monitoring (RAIM) ist ein Verfahren zur Überwachung der Integrität von GNSS-Positionslösungen innerhalb eines Empfängers, ohne dass zusätzliche Infrastruktur oder Dienste erforderlich sind. Der Nutzen traditioneller RAIM-Techniken

ist in der Branche bekannt und etabliert. Gerade in sicherheitskritischen Anwendungen ist die Integrität der Positionsdaten entscheidend. Im Allgemeinen berechnet RAIM Positionslösungen mit verschiedenen Teilmengen von Messungen zu den sichtbaren Satelliten und führt Konsistenzprüfungen zwischen den Teilmengenlösungen durch. Basierend auf der Ausreißererkenntnis in den getesteten Teilmengen wird der Benutzer alarmiert, wenn die Integrität einer Positionslösung nicht gewährleistet werden kann. Abhängig von der Anzahl der verfügbaren Messungen gibt RAIM Fehlererkennungsinformationen (FD) für die Positionslösung oder zusätzlich Fehlererkennungs- und Ausschluss-(FDE)-Flags aus und ordnet den detektierten Fehler einem bestimmten Satelliten zu.

Das Konzept von Advanced Receiver Autonomous Integrity Monitoring (ARAIM) zielt darauf ab, das traditionelle Verfahren zu verfeinern und zu verbessern, indem mehr Daten aus GNSS-Messungen mit mehreren Frequenzen und Konstellationen und ausgefeiltere Strategien zur Bestimmung fehlerhafter Messungen verwendet werden. Obwohl die ersten Empfehlungen für Konzepte von ARAIM seit etwa 2010 vorliegen, mangelt es immer noch an entsprechenden Implementierungen, Validierungen und Anwendungen.

Der Inhalt dieser Masterarbeit umfasst die Untersuchung von ARAIM-Konzepten sowie die Implementierung und Validierung eines ARAIM-Algorithmus für Mehrfrequenz- und Mehrkonstellations-GNSS-Messungen. Das adressierte wissenschaftliche Thema der Diplomarbeit ist die Untersuchung eines geeigneten ARAIM-Konzepts und dessen Implementierung als Softwarepaket. Sowohl RAIM als auch ARAIM werden implementiert und in einen Software-basierten Empfänger (SDR) integriert, miteinander verglichen und die Weiterentwicklungen diskutiert. Durch zusätzliche Messungen (z.B. GPS L1/L5 und Galileo E1/E5b) wird ein erhebliches Potenzial zur Erhöhung der Verfügbarkeit und Robustheit der Integritätsüberwachung erwartet. Da ARAIM flexiblere Fehlermodelle durch Verwendung des Konzepts von Integrity Support Messages (ISM) einführt, beschäftigt sich diese Arbeit auch mit der Möglichkeit, die Sensitivität der Fehlererkennung durch Optimierung der ISM-Parameter zu erhöhen. Mit erhöhter Empfindlichkeit könnte ARAIM für Anwendungen geeignet sein, die über den vorgesehenen Anwendungsbereich hinausgehen. Diese Arbeit zeigt kurz die Verwendung von ARAIM zur Erkennung von Signalstörungen in den GNSS Signalbändern und diskutiert die Vor- bzw. Nachteile. Die Validierung der implementierten RAIM- und ARAIM-Algorithmen basiert auf Simulationen und realen Messdaten.

Objektbasierte Klassifizierung von Agrarflächen mit Sentinel-1 Coherence- und Backscatterzeitreihen

Alexander Pamler

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Fernerkundung und Photogrammetrie, Technische Universität Graz, 2022

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Forstwirt Dr. Mathias Schardt

In dieser Arbeit wird das Potential von Sentinel-1 Zeitreihen zur objektorientierten Klassifizierung von Agrarflächen untersucht. Landwirtschaftliche Flächen werden dazu mit Coherence- und Backscatterzeitreihen über das Jahr 2019 mittels Random Forest klassifiziert. InVeKos – Daten werden zum einen zur Gewinnung von Referenzflächen für das Training und die Validierung herangezogen und zum anderen werden aus diesen Daten die Feldgrenzen bzw. Polygone für die objektbasierte Klassifizierung abgeleitet. Die untersuchten Flächen befinden sich im Südosten Österreichs in den Bundesländern Steiermark und Burgenland. In die Untersuchung werden 29 Nutzungsarten mit 178761 Flächen einbezogen, die in Klassen mit ähnlicher Phänologie und Nutzungsart gruppiert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl mit Intensität als auch mit interferometrischer Kohärenz Klassifikationsergebnisse im Bereich zwischen 60 % und 80 % erreicht werden können. Dabei ist die erreichte Genauigkeit bei Verwendung von Coherence in allen Fällen geringer als bei Backscatter. Die Kombination von Daten aus ascending und descending Orbits führt zu geringfügig besseren Klassifizierungsergebnissen.

Im Rahmen der Untersuchung wird darüber hinaus gezeigt, dass bei der Klassifizierung allein mit Coherence bei Verwendung von nur der 6-Tages-Coherence bessere Ergebnisse erreicht werden als in Kombination der 6-Tages-Coherence mit der 12- bzw der 24-Tages-Coherence und dass die Kombination mit der Coherence das Ergebnis der Klassifizierung allein mit Backscatter nicht weiter verbessert.

Geographic Information Architecture for AMADEE-20 – A Simulated Mars Exploration Mission

Paul Langhans

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Geoinformation, Technische Universität Graz, 2021

Betreuer: Ass.Prof. Dipl.-Ing. (FH) Dr. Johannes Scholz

Diese Arbeit wurde im Zuge des Projekts „AMADEE-20 Mars Simulation“, geleitet vom Österreichischen Weltraum Forum (kurz OEWf), durchgeführt. Als Teil des

Teams ExoSCOT (ExoMars Science CO-operation Training) bestand die Aufgabe darin, eine Web-Applikation zur Visualisierung von Geodaten zu designen und umzusetzen. Um dies bewerkstelligen zu können wurden sowohl die GeoServer als auch die OpenLayers API verwendet. Die zentrale GeoServer Instanz, auf der alle missionsrelevanten Daten gesammelt wurden, wurde vom OEWf bereitgestellt. Die Arbeit behandelt zunächst den theoretischen Hintergrund zu Experimenten im Kontext von simulierten Mars Missionen sowie die speziellen Aufgaben des Teams ExoSCOT. Danach folgt ein thematischer Block in Bezug auf Software Architektur und Geoinformations Software. Dieser behandelt gängige allgemeine Muster der Software Architektur, allgemeines zur Geoinformatik sowie spezielle Architektur von Geoinformations Software.

Nach Beendigung des theoretischen Parts folgt die Umsetzung, welche in diesem Fall eine Web-GIS Plattform darstellt. Es wird ausführlich beschrieben, wie die Integration des GeoServers in OpenLayers durchgeführt wurde und welche zusätzlichen Tools zur Erweiterung der Grundfunktionalitäten der GeoServer API eingerichtet wurden. Im Anhang befindet sich der gesamte Quellcode des Projekts sowie ein User Manual, welches Benutzern dieser Software den Einstieg und Umgang erleichtern soll.

Neue Anwendungen für die Geowissenschaften mit Hilfe von Automobil lidar

Tobias Hammer

Diplomarbeit: Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz, 2021

Betreuer: Ao.Univ.-Prof. Mag. Dr. Wolfgang Sulzer

Die für die Automobilindustrie entwickelte Lidar-Technologie bietet neue Perspektiven für Anwendungen in den Geowissenschaften. Das Ziel dieser Arbeit ist die Bewertung der Leistung des lidar Ouster OS1-64. Eine weitere Aufgabe bestand darin neue Messtechniken für die Geowissenschaften zu entwickeln. Der Ouster OS1-64 zeigt deutliche Vorteile gegenüber TLS-Geräten wie dem Riegl VZ6000 z.B. beim Messen in engen Räumen und die hohe zeitliche und räumliche Auflösung. Kompromisse müssen bei der Reichweite und bei den Winkel- und Bereichsgenauigkeiten gemacht werden. Durch die Integration des Ouster OS1-64 in ein mobiles Mapping-System, bestehend aus GNSS-, IMU und Lidar-Sensoren können diese Vorteile genutzt werden, um komplexe und/oder Umgebungen ohne GNSS-Abdeckung zu vermessen. Dies wurde in Form der Sensorbox entwickelt, bestehend aus einer Sensor- und

einer Aufnahmeeinheit. Die Sensorbox macht es möglich, diese Technologie bei der Feldarbeit einzusetzen, wo eine effiziente Datenerfassung möglich ist. Die Sensorbox ist gut geschützt gegen raue Umwelteinflüsse, was für die Anwendungen in Geowissenschaften unerlässlich ist. Unsere Kartierung der Lurgrotte, einer Höhle in der Steiermark, hat gezeigt, dass zeiteffiziente Messungen in Umgebungen ohne GNSS-Abdeckung möglich sind.

Der Arctic Field Grant des Svalbard Science Forum (SSF) hat es möglich gemacht unsere Sensorbox unter extremen arktischen Bedingungen bei der Kartierung von Gletscherhöhlen auf Spitzbergen, Norwegen zu testen. Unter arktischen Bedingungen konnte die Sensorbox beweisen, dass Feldarbeit sehr zeiteffizient und mit unserem Ansatz 3D-Daten gesammelt werden konnten. Auch wenn weitere Tests zur Beurteilung der Genauigkeit der Daten notwendig sind, könnte die Technologie einen wertvollen Beitrag in viele Bereiche der Geowissenschaften leisten.

Accuracy and Effectiveness of GTFS Transit Feeds for Trip Planning in Public Transit Networks

Mahmoud Osman Eltayeb Hassan Abusalim

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021

Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, Ass-Prof. Dr. Hartwig Henry Hochmair

This master thesis analyses and evaluates the effectiveness of GTFS (General Transit Feed Specification) real-time feeds of transit data for planning a multi-modal trip in a public transportation network. Realtime feeds can be used to enhance the delay prediction. In this work, different data sources, such as GTFS static and GTFS Realtime feeds as well as OpenStreetMap (OSM) road data were integrated into a Routing Graph within the Open Trip Planner (OTP) framework. This facilitates multi-modal trip planning in a transit network under consideration of static timetables information as well as planning of current and future trips to predict transit delays at the time of trip planning. Moreover, the quality and completeness of GTFS real-time feed information were analysed and visualized in total and per vehicle type. Three study areas were implemented for this research project, namely the Boston Metropolitan Area (Massachusetts Bay Transportation Authority MBTA), Broward County, Florida (Broward County Transit, BCT) and San Diego County, California (San Diego Metropolitan Transit System, MTS). In addition, the accuracy of MBTA delay predictions provided as part of GTFS real-time feed information was assessed and visualized for all vehicle

types. Besides, the MBTA delay data was compared for different transportation modes. MBTA has the biggest area coverage and several transportation modes (Tram, Subway, Bus, Rail & Ferry); it has also all required entities for real time data evaluation and comparison which neither BCT nor MTS data have.

Findings showed that arrivals and departures information of MBTA Buses cannot be calculated as a key attribute (i.e. `current_status = 1`) is not provided in the `VehiclePositions` feeds for almost all the stops (i.e. available for only 0.19 % of the total collected bus data). Therefore, bus transportation is dropped from further analysis, and other methods were performed to have an estimation of this missing information from `VehiclePositions` feeds to be used then in trip planning scenarios. These scenarios depend mainly on the effects of observed delays. `VehiclePositions` feeds miss essential entities (i.e. `stop_id` & `stop_sequence`) for Broward and San Diego. Although these missing entities are optional in the GTFS realtime standard, they are essential for calculating the observed arrival and departure times which needed for real-time data evaluation and for building trip planning scenarios. As a result, both BCT and MTS data could not be used for either further analysis or real-time data evaluation. Furthermore, these missing attributes affect trip planning verification as observed arrival and departure times are used in comparison with scheduled times after the trip have reached final destination.

Agricultural Drought Monitoring: Comparison of Remote Sensing Approaches using MODIS, Sentinel and Landsat

Valiente Jenny Carolina Franco

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021

Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

The constant change in our world's climate during the last years has triggered an increase of severe droughts in many regions around the world. These affected regions have suffered dangerous consequences to the environment, agriculture, land use, and socio-economic aspects. Therefore, this project aims to find through the comparison of remote sensing approaches the most suitable method, by which agricultural drought in Burkina Faso can be identified. Two approaches were selected based on an extensive literature review incorporating vegetation, land surface temperature and soil moisture indices. Moreover, the comparison of the approaches was carried out using Google Earth Engine.

As Burkina Faso is situated in the Sahel region, it has suffered several years of drought and desertification, enduring severe consequences in their food security, crop lands and social-economic aspects. Identifying agricultural drought in the country encourages and supports governmental and non-governmental institutions to create and implement adequate solutions and action plans to mitigate the consequences instigated by drought.

The final outcomes show that incorporating vegetation, land surface temperature and soil moisture values when identifying agricultural drought results in more accurate assessment than by using only vegetation index and land surface temperature. These results can improve, once the accessibility of soil moisture data becomes available to facilitate the calculation of the final Soil Moisture Agricultural Drought Index (SMADI). In conclusion, the SMADI approach is the most suitable well-rounded method for the identification and assessment of agricultural drought in Burkina Faso.

Shallow Water Bathymetry with Single and Multi-view Photogrammetry Unmanned Aerial Systems

Erik Frühwirth

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders, Em.Univ.-Prof. Dr. Douglas Stow

Using photogrammetry for shallow water bathymetry can reduce the costs for coastal lake shore data collection. Finding a way to reduce errors caused by light refraction occurring during the transition between air and water is a key requirement to produce valid bathymetric height data. To achieve refraction correction, already different approaches exist. In this research one distinct approach using an iterative, camera orientation and point-cloud based algorithm and three approaches using bathymetric scaling were applied to four different photogrammetrically data sets by Structure-From-Motion (SfM).

Three refraction correction techniques are based on a digital surface model (DSM) and tackle the reflection problem with a refraction index, factor, or linear regression function. The index is based on the calculated value at 90° nadir position and clear water as the second medium. While no additional data is needed for the explained approach, the refraction correction factor and the regression correction function are derived from explicitly measured underwater reference points with a survey-grade Global Navigation Satellite System (GNSS) device.

One refraction correction uses the specific information of the camera orientation estimated during SfM analysis and performs the correction directly on the point cloud via a Python script.

Furthermore, this work also evaluates whether different image acquisition methods can improve the process and the produced result. Therefore, two different sensor systems were used to conduct a field experiment. For one dataset a Sony Alpha 7RIII full-format RGB camera was used to capture nadir images. The other data set was captured with a Pentacam, which consists of five RGB camera sensors taking pictures simultaneously at one trigger event. One camera sensor is mounted in nadir position while the other four take images in an oblique view. This gives the possibility to compare different data compositions consisting of a combination of both view angles, only nadir images or only images taken in an oblique angle.

The theoretical calculations show the importance of considering the camera's view angle for the refraction correction process. This information can then be used to select a better fitting correction factor than the clear water index and to optimize the multiview camera setup. The use of oblique images requires further reference data or adjustments in the iterative refraction correction method via Python script.

Machine Learning-Based Detection of Urban Blight

Vanessa Makafui Gbekor

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: Mag. Dr. Michael Leitner, MA, FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

The correlation between crime and urban blight, a term used to denote disorder in a society, has been subjected to intense debate. The Broken Windows Theory introduced by Kelling and Wilson (1982) suggests that urban blight contributes to increased crime in a neighborhood. For such a study, researchers have resorted to methods including Systematic Social Observations, Google Street View and the use of geo-spatial technology such as spatial videos to be able to collect fine-scale and detailed data. The latter method is a relatively novel method which offers the advantage of collecting spatio-temporal data in a single spatial video. Nonetheless, to carry out further analysis, a process involving manual identification, collection, and classification of physical urban blight instances from the geospatial videos, is required prior to the spatial analysis of blight locations. This demands a lot of time and effort on the part of the

researcher who is interested in assessing the amount of physical urban blight in the researcher's area of interest. This project seeks to capitalize on the automation capabilities offered by the field of Machine Learning (ML), to classify and automatically detect urban blight indicators in spatial videos. The workflow used in this study can be broken down into three major steps: the automatic detection of litter objects, the automatic mapping of the locations of the predicted litter objects and the classification of litter locations. From the results obtained in the automatic detection of litter objects, it was observed that the selected CNN model, YOLOv3, was capable of accurately detecting litter objects in spatial videos within a significantly shorter time than in the traditional approach. The model was seen to have a better performance when trained with a large dataset.

Remote-sensing based mosquito breeding site detection in Malawi

Abudukeranmu Nadireguli

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

Malaria is a big concern in Africa with respect to public health. An estimation of 216 million malaria cases found worldwide have caused 80 % of deaths, and most are in Africa. Malaria is caused by the mosquito-transmitted Plasmodium parasite of the genus Anopheles and is typically found in tropical and subtropical climates where the parasites can breed. Since Sentinel-2 imagery contains high spectral, spatial, and temporal resolution and therefore being capable of detect water and vegetation, Sentinel-2 (L2A) images with 10 m of spatial resolution were used for both May and November in 2020. In order to detect water and vegetation, different indices, such as NDVI, SAVI, NDWI and MNDWI are calculated. To detect, quantify and describe such land cover changes for two months in 2020, the supervised image classification method with a random forest (RF) classifier was used to classify certain changes on the earth's surface, based on individual bands as well as based on selected indices.

For the classified images, a confusion matrix was applied to calculate the accuracy of the corresponding training set. The overall accuracy of the classification is 87 % compared to the validation dataset.

Furthermore, the classified images were used for change detection. Subsequently, according to the mosquito flight range of two mosquito species occurring in Malawi, a buffer on water and vegetation was created and a simple map of potential risks associated with

mosquito flight distance was implemented for gradual risk assessment.

Finally, the results of this research project are tightly dependent on the quality of the input dataset. Therefore, using a higher resolution satellite dataset and/or with a combination of ground truth data and aerial images (e.g. from an Unmanned Aerial System (UAS)) can improve the overall result.

Generalization of Pattern Recognition Framework for Process Patterns in Analog Wafer Test Data

Clement Nartey

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

The manufacturing processes that are required in the semiconductor industry are very complex, delicate and demand a high level of precision which involves multiple physical and chemical processing

Large amounts of data are produced at the frontend stage of the production process which constitutes of data obtained when the devices are electrically tested. The electrical test data is usually visualized as so-called wafer maps. Thus, experts in the semiconductor industry take special interest in these wafer maps because they provide very key insights into process deviations which occurred during the production process which are shown in the form of patterns that are visible on the wafer maps.

An automated detection approach has been developed to help in the detection of interesting patterns called the Wafer Health Factor (WHF) which is a machine learning pipeline that performs feature extraction and pattern type classification on wafer maps. The aim of this master thesis is to contribute to the improvement and further enhancement of the developed pipeline as well as perform empirical analysis and investigations of models created from the pipeline on products from different process groups and technologies thereby determining the generalizability of the models. Therefore, to achieve this purpose, two additional contributions to the WHF pipeline are considered: A Radon transform-based feature descriptor and the incorporation of ensemble classification techniques.

In general, the incorporation of these two methods individually into the pipeline yields similar results to that of the original pipeline and outperforming it in some cases. Very good results were obtained when the enriched feature set with Radon transformed-based features

were used for classification outperforming any other feature set combination. Ensemble classification with models trained with the enriched feature set was seen to be the recommended way of performing wafer map classification due to the advantages it offers by means of its flexibility and modularity.

Reproducible research in GIScience: Example of overestimating distances measured with GPS

Tanja Nedelkovska

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Adrijana Car, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

Mobility is one of the most important features of today's modern society. Nowadays, the movement of merchandise, people and ideas has become more and more frequent. Global Navigation Satellite System (GNSS) devices being worldwide available at low costs enabled recording extensive movement data of stocks and people. However, despite the fact that the GNSS devices are highly accurate, still the measured movement is not immune to errors. Ranacher et al. (2016) in „Why GPS makes distances bigger than they are“ state that the measured distances obtained by any GNSS device are actually bigger than the real ones and that this difference is closely related with the autocorrelation of a GNSS measurement error (C). This triggers the research question, how much bigger these distances are and how C influences those overestimations. Therefore, the aim of this work is to repeat an experiment of measuring predefined pedestrian trajectories at different spatial and temporal intervals and with different GNSS devices in order to crosscheck the results with those of Ranacher et al. (2016). Moreover, a structured validation of the research according to the assessment criteria for the input data, methods (preprocessing, method, analysis, processing and computational environment) and results as given in (Nüst et al. 2018) is done. The original experiment was repeated four times at three different locations. Only the last attempt yielded results most similar to the original findings. The assessment of the experiment reproducibility showed that in every considered category the level of reproducibility is 1, which means the information contained in that category is documented, except for the computational environment, where the level of reproducibility is 0, due to the fact that this was unavailable.

The use of high-resolution photogrammetry for the survey and analysis of rock climbing walls

Stefan Ruess

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

In climbing, the routes that lead through a wall are mainly represented in two-dimensional maps and typically implemented as hand-drawn sketches on photos or drawings. These climbing maps, also called „topos“, help climbers and alpinists plan their routes and find a way through the complex structures of a vertical or partially overhanging rock face. However, when using 2D climbing guides, it can sometimes be difficult to interpret the exact directions of the climbing routes. Today, a trend towards more realistic visualization techniques can be seen, where 3D representations are used for different geometric and topographic features (Kolečka, 2012). In this thesis the focus is on 3D visualization and high-resolution data capturing at three rock walls located in Carinthia.

Unmanned Aerial System (UAS) based data collection was conducted at three study sites to capture digital images that are used to generate various outputs based on a photogrammetric workflow. The photogrammetric processing of the digital imagery results in dense 3D point clouds, digital surface models (DSM), textured 3D models and orthophotos of the three research areas. The question of how accurately a vertical rock face can be scanned and which spatial resolution of the outputs can be achieved is answered in this paper. After the data collection and the photogrammetric processing, a 3D climbing guide was created to answer the question if an enhanced visualization of climbing routes can be achieved using high resolution 3D data. There are certain morphological features within the rock face that play a major role in climbing. These climbing holds are important for climbers to continue the movement upwards. Other important factors are the dip angle and the dip direction of different rock facets. In this thesis the 3D point cloud was clustered into different sized facets that share the same dip angle; i.e. the angle of the center point of a cluster to a horizontal plane and the same dip direction which is the orientation of such a facet (Thanh, 2008). The rock facets determine how many overhanging rock parts, flat parts and vertical parts are along a climbing route. By converting the resulting vector dataset to raster data format a raster based spatial analysis approach to construct the least- and highest cost path, meaning the easiest and hardest climbing route at the rock wall,

was implemented. Together with the Digital Surface Model (DSM) the least cost path analysis is performed by building a 3D model within a GIS-environment.

The results of this thesis are: (1) The outputs of the photogrammetric processing for every study site; (2) A 3D climbing guide that contains all routes at one of the research areas; (3) The automated derivation of rock facets together with their orientations and (4) the automated derivation of climbing routes with different degrees of difficulty.

A Comparison of Convolutional Neural Network Architectures for Waterfowl Species Detection and Classification

Mohammad Mustafa Sa'doun

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders, Christopher D. Lippit, Phd, CMS-RS

Wildlife surveying is an important task that improves understanding how species live and distribute and therefore, improving methods to better understand and observe wildlife are in need. Ground and manned aircraft-based surveying are traditional methods that are performed to achieve such goals. However, these methods have disadvantages regarding the time consumption, potential risks on surveyors, and isolated area reachability.

Uninhabited aerial system (UAS) brought advantages regarding risk and special coverage scale but with more lab time required to manually analyse imagery. Thus, we need to mitigate human intervention while maintaining satisfactory results by using machine methods. Different machine-based methods such as spectral-based analysis, supervised multi spectral classification and template matching are used to automate the process but are limited of their abilities to capture targeted species in environments where surroundings can be confused with target objects. In this project, we compare the performance of Convolutional Neural Networks (CNN's) architectures to propose an alternative method that automates the process of waterfowl species detection and classification.

Our dataset consists of 13 images each of size 5472x3648 and in these images LabelBox was used by 13 experts from United States Fish and Wildlife Service (USFWS) to label waterfowls. The waterfowl dataset includes three species (duck, goose, and crane) and eight sub-species (American wigeon, Canadian goose, gadwall, mallard, northern pintail, sand-hill crane and „Other“ [mostly duck]). Thus, we test the ability of CNN's

to detect the targeted objects on three levels (waterfowl, species, and sub-species).

We investigate the pre-processing steps that are necessary to be implemented on our dataset such as image cropping, redundant label removal, and label format standardization. We implemented three CNN architectures (YOLO, Retinanet and Faster R-CNN). CNNs recorded an average of 79.47 % accuracy in the task of waterfowl detection. As for species classification, the CNN's recorded averages of 71.3 %, 54.6 and 66.6 for duck, goose, and crane, respectively. Also, we found major performance degradation on the sub-species level to less than 30 %. We discovered that results of CNN do not have a common denominator because it can detect non-waterfowl objects which have no reference in the ground truth. Faster R-CNN was found to detect much more non-waterfowl objects than YOLO and Retinanet.

Finally, we also analyzed the effect rough surroundings such as shadows and plants where CNN's were more likely to produce false negative prediction. Also, CNNs' ability to detect decreases as the waterfowl population density in the image increases.

Automated Recognition of Monkeys in Natural Habitats using Convolutional Neural Networks (CNN)

Lukas Schaffhauser

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders, Christopher D. Lippit, Phd, CMS-RS

The observation of animals in their natural habitats has been increasingly important over the last years. To successfully observe certain animals, the identification of those individuals has become the most important task. With the rise of Artificial Intelligence in the field of object detection, the recognition and identification of individual animals has become a lot easier. Within this thesis, a Convolutional Neural Network (CNN) was built that is capable of identifying ten Japanese Macaques living in the area of the monkey mountain in Villach, Austria.

The data used for the recognition of those ten monkeys consists of several video sequences. Those video sequences involve data from different years. To achieve the recording of different seasons of the year, an additional data acquisition took place in early spring this year. Before the data was preprocessed, the environment for the network using a You Only Look Once (YOLO) v3 architecture was built. Out of the acquired video sequences, several images for training and testing the detection of the monkeys were extracted. Those

images were then split into two portions, one for training and one for testing. Both data portions were labeled within Labelbox. Out of Labelbox the labeled images were converted to the YOLO format. This data was used to train the Convolutional Neural Network. A proof of concept using a subsample of the data as well as several different trainings was performed. After the training process the network was tested using the testing data set never seen by the network. The results of the tests of the network were then evaluated calculating the Precision, the Recall, the Average Precision (AP) and the mean Average Precision (mAP). At last, the network was again tested using the acquired data from the different seasons.

The goal was to build a network which is capable of detecting all monkeys of interest. This goal was achieved using the precision and the performance of the network. The training within this thesis also shows that the network is capable to correctly identify the monkeys only using their body morphology. For some training runs the unbalanced amount of data for the monkeys has led to problem. The network also had issues detecting the monkeys throughout the different seasons of the year. This is caused mostly by physiological changes of the monkey's fur or the disturbance of other monkeys within the image. Those factors strongly influence the performance of such a network.

Integrated UAS-based Thermal and Multispectral Remote Sensing for Drought Stress Detection in Forests

Florian Scheifflinger

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

Multispectral remote sensing with Unmanned Aerial Systems (UAS) has become increasingly important in recent years for forest applications. One of the biggest risks for forests is drought stress, which can be detected manually by extensive field surveys or with different multispectral remote sensing methods. In this thesis, an integrated approach consisting out of a forester's domain expertise, a Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) UAS-based method with a multispectral camera, and a Crop Water Stress Index (CWSI) calculation using thermal data were tested and evaluated. The NDVI approach with the multispectral camera is a common method for the detection of healthiness in forests and is often carried out in addition to the traditional manual forestry surveys. Before the actual test took place, the new thermal camera system was tested under laboratory conditions, and

the thermal sensor integration into an existing multi-rotor Unmanned Aerial Vehicle (UAV) has been performed. A test area with healthy and stressed trees was selected for validation purposes. The data capture UAS missions were in two flight missions with one in the afternoon in order to capture the highest daily temperature. The CWSI and the NDVI have been calculated on the multispectral orthophoto mosaics and have been compared to each other and to the forester's field survey results.

New knowledge about the handling of the thermal camera system was gained. The integration of the thermal camera in the multirotor UAV has been carried out and has been tested in the field test. In the forest test, three trees under unhealthy conditions have been detected by the forest expert. These three trees were also detected by the NDVI method. The CWSI method was only able to detect one of the three trees due to windy conditions resulting in partly blurry areas.

Empirical Proof of Concept of UAS-Based Thermal Remote Sensing Workflows

Sandro Schwager

Diplomarbeit: Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2021
Betreuer: FH-Prof. Dr. Gernot Paulus, FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

Temperature of different land-cover surfaces is considered an important parameter which can be measured by remote sensing. Thermal sensors have significantly evolved in recent years and are applied in more and more areas of application ranging from animal detection to the determination of plant health. This master thesis gives an overview of different thermal remote sensing workflows. For this purpose, three topics are examined in more detail. In this work, a high-resolution thermal camera mounted on a multirotor drone is used. Firstly, thermal recordings are used for animal detection of monkeys in a prominent monkey park in Carinthia. Another part of this research deals with the detection of stress in plants. Here, a nature reserve in southern Carinthia is used as the project area with grassland as the main vegetation type. Thermal as well as multispectral indices are used to obtain information about the health of the vegetation in the test area. Finally, the Gail and the Small Gail, two rivers in the nature reserve, are analyzed regarding water surface temperature. The aim is to determine how accurately the temperature of flowing and still waters can be measured with the help of a thermal camera and a photogrammetrically derived thermal orthoimage. Here, the information from the thermal orthoimage is compared with in situ measurements of the water temperature.

Recht und Gesetz

*Zusammengestellt und bearbeitet von
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.iur. Christoph Twaroch*

Zurückziehung einer Zustimmungserklärung; § 43 Abs. 6 VermG

Eine Zustimmungserklärung kann nicht einseitig zurückgezogen werden. Auch eine allfällige Annahme eines einseitig erklärten Widerrufs einer Zustimmungserklärung durch einen IKV vermag mangels Existenz einer dafür erforderlichen Rechtsgrundlage nicht dazu zu führen, dass ein nachträglich ausgesprochener einseitiger Widerruf einer bereits erteilten Zustimmungserklärung tatsächlich dazu führt, dass die bereits erteilte Zustimmungserklärung als nicht mehr existent zu betrachten wäre.

BVwG 16.06.2021, W1142243198

Sachverhalt:

Der IKV stellte im Auftrag von A hinsichtlich des Grundstücks Z einen Antrag auf Umwandlung in den Grenzkataster. Diesem Antrag lag eine vom IKV geleitete Grenzverhandlung zugrunde, in welcher unter Hinweis auf zahlreiche Veränderungshinweise den anwesenden Eigentümern angrenzender Grundstücke der festgestellte Grenzverlauf vorgezeigt, in der Natur vermarktet und aufgemessen bzw. abgesteckt wurde. Unter anderem stimmte auch der Beschwerdeführer (BF) als Eigentümer des dem umgewandelten Grundstückes benachbarten Grundstückes mit der Unterfertigung einer Zustimmungserklärung gemäß § 43 Abs. 6 VermG dem in der Natur einvernehmlich festgelegten und im zugehörigen Plan dargestellten Grenzverlauf zu.

In einem an den IKV adressierten Schriftsatz berief sich der Rechtsanwalt (RA) auf eine ihm vom BF erteilte Vertretungsvollmacht und teilte mit, dass der BF „*irrtümlich (in Unkenntnis der Rechtsfolgen)*“ bei der Grenzverhandlung die vorgelegte Zustimmungserklärung unterfertigt habe. Der BF ziehe hiermit die Zustimmungserklärung zurück und ersuche um entsprechende Korrektur.

In einer an den RA gerichteten E-Mail teilte der IKV Folgendes mit: „...*Ich werde Ihrem Ansuchen nachkommen, erlaube mir aber ihre mutwillig aufgestellte Behauptung, ich hätte die grundbücherlichen Grenzen verändert, aufs schärfste zurückzuweisen (siehe beiliegende Vermessungsurkunde). Ich werde weiters meinen Auftraggeber von dieser Causa unterrichten. Der Ordnung halber teile ich ihnen weiters mit, dass auch die unmittelbaren Nachbarn ihres Mandanten die Punkte unterschrieben haben, mit dem Hinweis, sie hätten den Grenzverlauf sehr wohl gewusst. Wir haben auch gemeinsam mit ihrem Mandan-*

ten die in der Vermessungsurkunde eingetragenen 7 m nachgemessen und auf der Straße einen alten Grenzbohlen gefunden. Weiters lege ich ihnen noch einen Auszug aus unserem Leitfaden bezüglich Unterschriftzurückziehung bei, nur um zu unterstreichen, dass ich keine unnötigen Diskussionen vom Zaun brechen will. Ziel meines Auftraggebers ist es, jedenfalls seine Seeparzelle in den Grenzkataster zu bringen, und ich bitte sie daher diese Zurückziehung nochmals zu überdenken. ...“

Auf der Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Grenzverhandlung und dem Plan wurde mit Bescheid des VermA dem Antrag auf Umwandlung stattgegeben und das Grundstück vom Grundsteuerkataster in den Grenzkataster umgewandelt. Begründend wurde in dieser Entscheidung ausgeführt, dass die Grundstücke und deren Grenzverlauf im Plan dargestellt worden wären und sämtliche Zustimmungserklärungen der betroffenen benachbarten Grundstückseigentümer vorliegen würden. Dieser Bescheid wurde (auch) dem BF zugestellt.

Gegen diese Entscheidung erhob BF Beschwerde.

Mit Beschwerdeverentscheidung wurde diese Beschwerde abgewiesen und der Bescheid vollinhaltlich bestätigt. Dabei wurde im Wesentlichsten zusammengefasst unter Hinweis auf Rechtsprechung des OGH, VwGH und des BVwG bzw. auf Kommentierungen in *Twaroch*, Kataster- und Vermessungsrecht³ ausgeführt, dass im Zuge einer Grenzverhandlung gemäß § 43 Abs. 6 VermG abgegebene Zustimmungserklärungen nicht einseitig zurückgezogen werden können. Solche Zustimmungserklärungen könnten (abgesehen von einer einvernehmlichen Vereinbarung aller betroffenen Grundstückseigentümer) nur nach einer erfolgreich gerichtlich eingebrachten Irrtumsanfechtung beseitigt werden. Eine solche liege jedoch nicht vor.

Das mit Vorlageantrag angerufene BVwG hat die Beschwerde abgewiesen und die Beschwerdeverentscheidung bestätigt.

Aus der Begründung des BVwG:

Die Erklärung eines Grundeigentümers auf einem vom Vermessungsbefugten bei der Grenzverhandlung aufgelegten Formblatt durch Fertigung einer darin vorbereiteten Erklärung ist ein außergerichtlicher Vergleich der Streitteile iSd § 1388 ABGB über den vorher strittig gewesenen Grenzverlauf zwischen deren Grundstücken iSd Vermessungsergebnisse. Die schriftliche Zustimmung ist keine bloße Wissenserklärung (OGH vom 24.11.1998, 1 Ob 193/98h; *Twaroch*, Kataster- und Vermessungsrecht³, RZ 31 zu § 43 VermG).

Zustimmungserklärungen im Sinne des § 43 Abs. 6 VermG sind einseitige Willenserklärungen, auf die gemäß § 876 ABGB die Vorschriften der §§ 869 bis 875 ABGB Anwendung finden (VwGH 15.09.2009, 2007/06/0317; VwGH 22.02.2012, 2010/06/0265; *Twaroch*, Kataster- und Vermessungsrecht³, RZ 32 zu § 43 VermG).

Eine derartige Willenserklärung ist nur dann anfechtbar, wenn der Erklärende von einem wesentlichen Irrtum befangen war und dieser Irrtum vom Erklärungsempfänger veranlasst wurde, ihm auffallen musste und rechtzeitig aufgeklärt wurde.

Für die Anfechtung eines vor einem IKV geschlossenen außergerichtlichen Vergleichs zwischen den Eigentümern anrainender Grundstücke über den vormals strittigen Grenzverlauf wegen Irrtums gelten wegen des Vergleichscharakters der Vereinbarung die Grundsätze der §§ 1385ff ABGB (OGH vom 24.11.1998, 1 Ob 193/98h).

Daraus folgt rechtlich zwingend, dass eine einmal vorbehaltlos erteilte Zustimmungserklärung nicht einseitig zurückgezogen werden kann. Auch eine allfällige Annahme eines einseitig erklärten Widerrufs einer in einer Grenzverhandlung vorbehaltlos abgegebenen Zustimmungserklärung durch einen beauftragten befugten IKV vermag mangels Existenz einer dafür erforderlichen Rechtsgrundlage nicht dazu zu führen, dass ein nachträglich ausgesprochener einseitiger Widerruf einer bereits erteilten Zustimmungserklärung tatsächlich dazu führt, dass die bereits erteilte Zustimmungserklärung als nicht mehr existent zu betrachten wäre.

Zudem müsste auch der vom BF behauptete Irrtum, der zur Unterfertigung der Zustimmungserklärung geführt hat, durch eine gerichtliche Anfechtung geltend gemacht werden (VwGH 28.03.2006, 2004/06/0157; VwGH 15.09.2009, 2007/06/0317; VwGH 10.04.2012, 2010/06/0134 mwN oder VwGH 21.03.2014, 2013/06/0168).

In der gegenständlichen Angelegenheit ist daher unerheblich, ob die Erklärung des in der verfahrensgegenständlichen Angelegenheit tätigen IKV in einer E-Mail an den RA, dass er dem Ansuchen des Beschwerdeführers nachkommen werde, als Annahme des Widerrufs der vom BF erteilten Zustimmungserklärung verstanden werden könnte.

Die durch Unterfertigung bestätigte Zustimmungserklärung des BF ist daher für den Beschwerdeführer bindend.

Sollte der BF die Auffassung vertreten, dass er bei Abgabe seiner Erklärung zur Festlegung des Grenzverlaufes einem Irrtum unterlegen war, so kann er dies nur im Wege einer zivilgerichtlichen Anfechtung wegen Irrtums geltend machen. Die Frist zur Geltendmachung eines

Irrtums beträgt grundsätzlich drei Jahre nach Vertragsabschluss bzw. ab Zugang der einseitigen Willenserklärung an den Empfänger. Nicht entscheidend ist, wann der Irrtum entdeckt bzw. aufgeklärt wurde. Der Anspruch auf Anfechtung eines Vertrages wegen List verjährt in 30 Jahren.

Beurkundung gemäß § 13 LiegTeilG

Die Beurkundung gemäß § 13 LiegTeilG stellt keinen Bescheid dar. Sie bildet als öffentliche Urkunde nur einen Teilakt im Verfahren zur Verbücherung von Abschreibungen von einem Grundbuchkörper, die die Voraussetzungen des § 13 Abs. 3 und 4 LiegTeilG 1929 erfüllen, und entfaltet insbesondere hinsichtlich (der Wirksamkeit) des Titels des Eigentumserwerbs keine Bindungswirkung für das Zivilgericht.

VwGH 13.10.2021, Ra 2021/06/0066

Sachverhalt:

Das Vermessungsamt W beurkundete 2018 den Antrag von N auf Abschreibung geringwertiger Trennstücke gemäß § 13 LiegTeilG. Als Titel des Eigentumserwerbs wurde vom Vermessungsamt das Urteil des Bezirksgerichts F und das Berufungsurteil des Landesgerichts G angeführt. Das VermA stellte insbesondere fest, dass der Wert der bei dem Grundbuchkörper verbleibenden Grundstücke infolge der Abschreibung jedes einzelnen Trennstücks offenbar um nicht mehr als je 2 000 Euro verringert wird. Aus den Urteilen des Bezirksgerichts und des Landesgerichts aus 2018 gehe hervor, dass zwischen den Rechtsvorgängern 2012 ein konstitutiver Grenzvergleich 90 cm parallel zur Mappengrenze zu Stande gekommen ist. Durch diesen Vergleich hat sich die Grenzlinie zwischen den Grundstücken verschoben.

Mit Beschluss des Bezirksgerichts wurde 2019 die begehrte Grundstücksveränderung gemäß § 13 LiegTeilG bewilligt. Dem dagegen erhobenen Rekurs wurde mit Beschluss des Landesgerichts keine Folge gegeben.

Die Beschwerde an das BVwG, den „Bescheid (Beurkundung) des VermA ersatzlos aufzuheben“, wurde zurückgewiesen, da es sich weder bei der Beurkundung noch beim Anmeldungsbogen um einen Bescheid handle, weshalb kein tauglicher Beschwerdegegenstand vorliege. Auch die Eventualanträge auf „Nichtigerklärung der Beurkundung“ und auf „Wiederaufnahme des Verfahrens zur Ausstellung der Beurkundung“ wurden vom BVwG zurückgewiesen.

Der Verfassungsgerichtshof hat die Behandlung der bei ihm gegen den Beschluss des BVwG erhobenen Beschwerde abgelehnt.

Der Verwaltungsgerichtshof hat die außerordentliche Revision zurückgewiesen.

Aus der Begründung des VwGH:

Das BVwG hat unter näherer Bezugnahme auf Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofes sowie des Obersten Gerichtshofes ausgeführt, aus welchen Gründen der gegenständlichen „Beurkundung“ gemäß § 13 Abs. 1 LiegTeilG kein Bescheidcharakter zukommt. Diese Beurteilung entfernt sich schon insofern nicht von den Leitlinien des Verwaltungsgerichtshofes, als mangels Bezeichnung als „Bescheid“ ein solcher im Zweifel zum einen nicht anzunehmen und aus dem gesamten Inhalt des in Rede stehenden Aktes zum anderen kein – objektiv erkennbarer – Wille der Behörde zur Vornahme einer normativen Erledigung einer Verwaltungsangelegenheit zu sehen ist. Bereits durch die – gesetzlich vorgegebene – Bezeichnung als „Beurkundung“ kommt vielmehr deutlich zum Ausdruck, dass lediglich die in § 13 Abs. 1 LiegTeilG näher genannten Tatsachen beurkundet werden sollen. Insofern ist der vorliegende Fall – entgegen der Rechtsansicht der Revisionswerberin – mit den im angefochtenen Beschluss ins Treffen geführten Entscheidungen des Verwaltungsgerichtshofes vom 16. März 1995, 95/06/0039 (mit weiterem Verweis auf Rechtsprechung des Obersten Gerichtshofes) sowie vom 7.8.2003, 2003/16/0035, vergleichbar. Maßgebend ist nämlich die vom Gesetzgeber im Bereich grundbuchsrechtlicher Regelungen mehrfach vorgesehene Systematik in Bezug auf Beurkundung und Anmeldungsbogen (vgl. § 45 Abs. 2 Vermessungsgesetz bzw. näher nochmals VwGH 7.8.2003, 2003/16/0035). Daran ändert auch nichts, wenn das Vermessungsamt im (hier nicht vorliegenden) Fall der negativen Erledigung eines Gesuches im Sinne

des § 13 Abs. 1 LiegTeilG mit abweislichem Bescheid vorgeht, da in einem solchen Fall eine Beurkundung gerade nicht vorgenommen und durch abweislichen Bescheid eine diesbezügliche Rechtsschutzmöglichkeit eröffnet wird (vgl. dazu etwa *Binder* in *Kodek*, Kommentar zum Grundbuchsrecht, § 13 LiegTeilG, Rz 1, mwN, oder auch *Twaroch*, Kataster- und Vermessungsrecht³, Anm. 16 zu § 13 LiegTeilG, S. 261).

Wenn die Revisionswerberin zur Zulässigkeit der Revision darüber hinaus inhaltlich mit einer fehlenden Rechtsschutzmöglichkeit in Bezug auf die vorgenommene Beurkundung argumentiert, genügt es, darauf zu verweisen, dass sie – wie sie im Übrigen selbst vorbringt – gegen den in Folge der Beurkundung ergangenen Beschluss des Bezirksgerichtes Rekurs erhoben hat, welchem mit rechtskräftigem Beschluss des Landesgerichtes keine Folge gegeben wurde. In diesem Beschluss hat sich das Rechtsmittelgericht mit dem inhaltlichen Vorbringen der Revisionswerberin betreffend die Abschreibung des in Rede stehenden Trennstückes und den Voraussetzungen des § 13 Abs. 1 LiegTeilG ausführlich auseinandergesetzt.

Zusammenfassend ist daher festzuhalten, dass die Beurkundung gemäß § 13 LiegTeilG nach der hg. Rechtsprechung keinen Bescheid darstellt. Sie bildet als öffentliche Urkunde nur einen Teilakt im Verfahren zur Verbücherung von Abschreibungen von einem Grundbuchkörper, die die Voraussetzungen des § 13 Abs. 3 und 4 LiegTeilG erfüllen, und entfaltet insbesondere hinsichtlich (der Wirksamkeit) des Titels des Eigentumserwerbs keine Bindungswirkung für das Zivilgericht.

Österr. Vermessungs-Know-How im internationalen Kontext

Franz ROTTENSTEINER: zwei Mal Down Under und retour



Franz Rottensteiner in Hannover

Geboren 1967 in Puchberg, studierte ich von 1985 bis 1993 Vermessungswesen an der TU Wien und blieb anschließend in Wien, um bei Prof. Josef Jansa am von Prof. Kraus geleiteten Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) zu promovieren. Die Promotion schloss ich im Jahr 2001 mit einer Arbeit zur halbautomatischen 3D Rekonstruktion von Gebäuden ab, die im Kern auf einer robusten photogrammetrischen Ausgleichung beruhte.

Nach der Promotion befasste ich mich am IPF mit der automatischen Gebäudeerkennung und -rekonstruktion aus Laserscannerdaten. Im Jahr 2003 folgte ich dem Beispiel meines Doktorvaters und ging für zwei Jahre an die University of New South Wales in Sydney (Australien). Dort arbeitete ich im Rahmen eines von Prof. John Trinder und Prof. Kurt Kubik, einem anderen Auslandsösterreicher, eingeworbenen Projekts weiter an Methoden der automatischen Gebäudeextraktion. Seit dieser Zeit leite ich auch eine Arbeitsgruppe in der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (ISPRS), die sich mit der automatischen Generierung von 3D Objektinformation aus Bildern und Laserscannerdaten befasst. Im Jahr 2003 wurde ich als erster Träger mit dem Karl Rinner Preis der Österreichischen Geodätischen Kommission ausgezeichnet.

In Wien führte ich die Arbeiten aus Sydney weiter, ging aber bereits 2006 als Senior Research Fellow an die University of Melbourne, wo ich ein Forschungsprojekt zur Orientierung von hochaufgelösten Satellitenbildern leitete. Inspiriert von meinem Wiener Mentor Dr. Kager entwickelte ich mit meinen Mitarbeitern ein Ausgleichungsmodell für die Orientierung von Bildern aus Zeilenkameras. Nach meinem Weggang aus Melbourne wurde damit von Geoscience Australia, einer australischen Bundesbehörde, ein den ganzen Kontinent

abdeckendes Orthophotomosaik aus Aufnahmen des japanischen Satelliten ALOS erstellt. Da die Methode eine Streifenausgleichung erlaubte, wurden dafür nur Passpunkte an den Küsten benötigt, was die Kosten des Vorhabens deutlich reduzierte.

Im Jahr 2008 nahm ich an der Leibniz Universität Hannover eine Stelle als Leiter der Forschungsgruppe „Photogrammetrische Bildanalyse“ an. Im gleichen Jahr habilitierte ich mich in Wien an der TU Wien mit meinen Arbeiten zur automatischen Gebäudeextraktion. Im Jahr 2014 wurde ich in Hannover zum außerplanmäßigen Professor ernannt.

In Hannover arbeite ich vor allem an Problemen der automatischen Objektextraktion und setze dabei vor allem auf überwachte Klassifikationsverfahren. Standen anfangs Klassifikationsverfahren auf Basis von Conditional Random Fields im Vordergrund meiner Arbeit, so hat sich seit 2017 der Schwerpunkt auf künstliche Neuronale Netze verlagert. In beiden Fällen war mir die Reduktion des manuellen Aufwands für die Bereitstellung von Trainingsdaten ein wichtiges Anliegen. Im Rahmen zweier von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekte befasste ich mich mit Verfahren der Domänenadaptation, die die Nutzung von vorhandenen Daten für das Training erlauben, auch wenn sie nicht ganz zur aktuellen Problemstellung passen, sowie mit der Nutzung veralteter Karten für das maschinelle Lernen. Ein anderer Schwerpunkt meiner Arbeit, der in Zusammenarbeit mit der niedersächsischen Landesvermessungsbehörde verfolgt wird, besteht in der Entwicklung von automatisierten Verfahren zur Aktualisierung von räumlichen Datenbeständen. Ab 2010 organisierte ich mit meiner Arbeitsgruppe der ISPRS einen sehr erfolgreichen internationalen Test zur Objektextraktion in urbanen Gebieten. Im Jahr 2017 wurde ich für meine Arbeiten zur automatischen Objektextraktion mit dem von der Firma Leica gesponserten Carl Pulfrich Preis ausgezeichnet.

Im Laufe der Zeit hat sich meine Rolle gewandelt. Habe ich anfangs noch selbst an den Entwicklungen mitgearbeitet, bin ich inzwischen fast ausschließlich mit der Akquise bzw. dem Management der Projekte befasst. Mein inhaltlicher Beitrag besteht aus der Betreuung der Doktorandinnen bzw. Doktoranden, die die eigentlichen Entwicklungen durchführen. Wie wohl jeder Wissenschaftler verbringe ich viel Zeit mit der Begutachtung von Arbeiten anderer Personen; zwischen 2011 und 2021 war ich als Schriftleiter der von der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation herausgegebenen



Verleihung des Pulfrich-Preises 2017 (© www.ipi.uni-hannover.de)

Zeitschrift „PFG“ auch für die Organisation dieses Begutachtungsprozesses zuständig. Als Leiter einer ISPRS-Arbeitsgruppe habe ich daneben immer wieder wissenschaftliche Workshops organisiert.

Das Arbeitsumfeld in Hannover ist jenem in einer österreichischen Universität ähnlich. Die größten Unterschiede betreffen wohl die Lehre. So werden z.B. Übungen in Deutschland nicht benotet. Prüfungen sind grundsätzlich in einem ca. zweimonatigen Prüfungszeitraum zu absolvieren, in dem die Studierenden eine bis zwei Prüfungen pro Woche absolvieren müssen; für Bachelor- und Masterarbeiten ist eine Dauer von 6 Monaten strikt vorgeschrieben. Dienstrechtlich besteht eine größere Diskrepanz zwischen verbeamteten und nicht verbeamteten Kollegen als in Österreich, vor allem bei der Kranken- und Pensionsversicherung. Was die Forschungsförderung anbelangt, ist die DFG dem österreichischen FWF ähnlich, die Forschungsgelder sind aber in fachspezifische Töpfe aufgeteilt. Es gibt kein Äquivalent zum FFF; anwendungsorientierte Projekte werden z.B. von Bundesministerien gefördert, wobei die Themen, zu denen Projekte eingereicht werden können, vorab ausgeschrieben werden.

Jedenfalls ist die Arbeit als Wissenschaftler in Australien oder Deutschland ebenso erfüllend wie in Österreich.

Franz Rottensteiner

Anschrift des Autors

apl. Prof. Dr. Franz Rottensteiner, Institut für Photogrammetrie und Geoinformation, Leibniz Universität Hannover, Nienburger Straße 1, 30169 Hannover, Deutschland.

E-Mail: rottensteiner@ipi.uni-hannover.de

Ausgewählte Veröffentlichungen

F. Rottensteiner, Automatic generation of high-quality building models from LIDAR Data. IEEE Computer Graphics & Applications 23(6):42-50, 2003.

F. Rottensteiner, Automatische Ableitung detaillierter Gebäudemodelle für 3D Stadtmodelle. VGI 4/2005, 2005.

F. Rottensteiner, J. Trinder, S. Clode, K. Kubik, Building detection by fusion of airborne laserscanner data and multi-spectral images: Performance evaluation and sensitivity analysis. ISPRS Journal for Photogrammetry and Remote Sensing 62(2):135-149, 2007.

F. Rottensteiner, T. Weser, A. Lewis, C. S. Fraser, A strip adjustment approach for precise georeferencing of ALOS optical imagery. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing 47(12-1):4083-4091, 2009.

J. Niemeyer, F. Rottensteiner, U. Sörgel, Contextual classification of Lidar data and building object detection in urban areas. ISPRS Journal for Photogrammetry and Remote Sensing 87(2014):152-165, 2014.

F. Rottensteiner, G. Sohn, M. Gerke, J. D. Wegner, U. Breitkopf, J. Jung, Results of the ISPRS benchmark on urban object detection and 3D building reconstruction. ISPRS Journal for Photogrammetry and Remote Sensing 93(2014):256-271, 2014.

A. Maas, F. Rottensteiner, C. Heipke, A label noise tolerant random forest for the classification of remote sensing data based on outdated maps for training. Computer Vision and Image Understanding 188, paper 102782.

C. Yang, F. Rottensteiner, C. Heipke, A hierarchical deep learning framework for the consistent classification of land use objects in geospatial databases. ISPRS Journal for Photogrammetry and Remote Sensing 177:38-56, 2021.

D. Wittich, F. Rottensteiner, Appearance based deep domain adaptation for the classification of aerial images. ISPRS Journal for Photogrammetry and Remote Sensing, 180:82-102, 2021.

Mitteilungen

3700 Jahre alter Teilungsplan

Auf einer babylonischen Tontafel ist der älteste bisher bekannte Plan über den Verkauf eines Grundstücksteils abgebildet. Die Berechnungsmethode ist auf der zweiten Seite der Tontafel beschrieben.

Die als „Si.427“ bezeichnete Tontafel stammt aus der altbabylonischen Zeit zwischen 1900 und 1600 v. Chr. und wurde 1894 von dem Franzosen J-P. Scheil bei Tell Abu Habba in Nordmesopotamien/Zentralirak entdeckt. Eine Skizze der Tafel wurde 1895 veröffentlicht, die Tontafel im archäologischen Museum Istanbul deponiert. 1973 veröffentlicht K. Veenhof eine Notiz, in der er darauf hinweist, dass Si.427 einen mathematischen Text über die Teilung eines Feldes enthält, das vollständige Verständnis seines Inhalts aber eine genauere Darstellung der Tafel erfordern würde.

Jetzt hat D. Mansfield, Mathematikprofessor an der Universität von New South Wales, über neue Untersuchungen der Tontafel berichtet und darauf hingewiesen, dass Si.427 von einem Stück Land handelt, das verkauft wurde. Die auf Si.427 in Ton geritzten Rechtecke und Dreiecke zeigen Grundstücksgrenzen und die Teilung eines Grundstücks. Der Text betrifft eine Katasteraufnahme über ein Sin-bēl-apli gehörendes Feld. Sin-bēl-

apli ist eine im zeitgenössischen Sippar gut bezugte Persönlichkeit.

Die andere Seite der Tontafel beschreibt die Vermessung und enthält drei „Pythagoreische Tripel“ (3-4-5; 8-15-17 und 5-12-13), die zur Absteckung rechter Winkel verwendet wurden. Auf „Plimton 322“, einer anderen Tontafel aus der gleichen Periode, konnte schon 2017 eine ganze Liste pythagoreischer Tripel identifiziert werden, doch blieb der Nutzen dieser Tabelle bisher unklar.

Mansfield folgert aus der der Tontafel Si.427, dass die Babylonier das Prinzip des „Pythagoreischen Lehrsatzes“ ($a^2 + b^2 = c^2$) schon 1000 Jahre vor Pythagoras kannten und praktisch bei der Landvermessung für die Messung und das Zeichnen rechter Winkel nutzten. Er schreibt: „Si.427 is one of the most complete examples of applied geometry from the ancient world.“

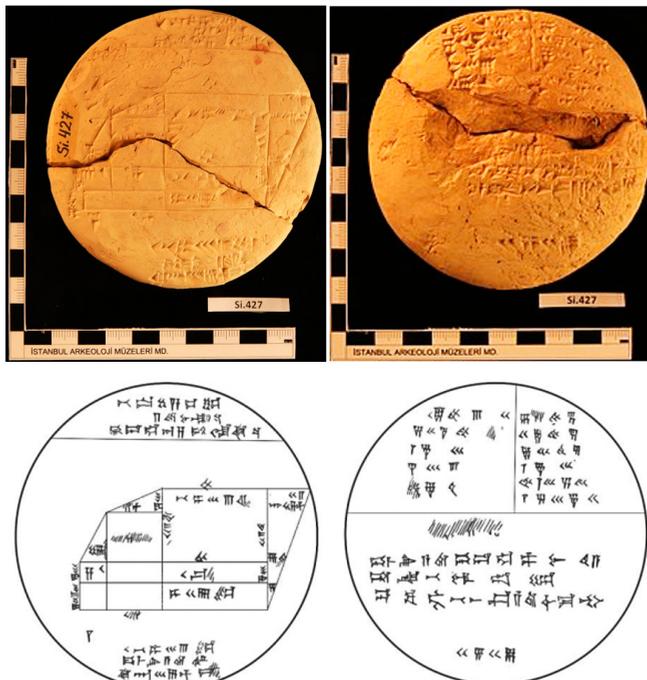
Referenzen

Mansfield, Plimpton 322: A Study of Rectangles. *Foundation of Science* (2021). <https://doi.org/10.1007/s10699-021-09806-0>

Mansfield, Perpendicular Lines and Diagonal Triples in Old Babylonian Surveying. *Journal of Cuneiform Studies* 2020/ 72 *The Economist*, 2021/13, 61

<https://en.wikipedia.org/wiki/Si.427>

Christoph Twaroch





GISalzburg22

Designing Future with Geoinformatics: 5. - 7. Juli 2022

AGIT und GI_Forum werden zu GI_Salzburg: Das Forum für Geoinformatik

Interaktiver, fokussierter und mehr Raum für Dialoge: Nach zwei Jahren voller digitaler und hybrider Erfahrungen meldet sich die größte Geoinformatik Konferenz mit neuem Konzept, frischem Branding und kompakten Formaten zurück. Die AGIT und das englischsprachige GI_Forum werden unter der neuen Marke „GI_Salzburg“ zusammengeführt. Sämtliche Informationen rund um das Forum und die EXPO sind ab sofort auf www.gi-salzburg.org verfügbar.

Designing Future with Geoinformatics dient uns 2022 als Leitmotto

Die Welt befindet sich im Wandel. Nicht erst seit gestern und auch nicht überraschend. Trotzdem sehen wir uns mit dynamischen Transformationsprozessen konfrontiert, die uns als Gesellschaft und unsere Umwelt massiv betreffen. Wie sehen die großen Herausforderungen und Megatrends in den nächsten Jahren aus und wie können wir Ihnen mit Geoinformatik begegnen?

Schon heute arbeitet die GIS Community gestützt durch räumliche Information an der Gestaltung unserer Zukunft. Digitale Stadt, Mobilität der Zukunft oder Klimawandel und globale Migration sind nur einige Beispiele, die eines gemeinsam haben: den räumlichen Kontext, über den viele Fragen aber auch Perspektiven vernetzt sind. GI_Salzburg 2022 bietet viel Raum für Dialoge zu diesen Themen und ein Erlebnis für Expertinnen und Experten aus vielen Anwendungsfeldern.

Gestalten wir die Zukunft gemeinsam – mit Geoinformatik!

GI_Salzburg 2022 – das wird neu

Neben der Marke und dem Branding erneuern wir vor allem die Art der Interaktion und Vernetzung vor Ort: diskussionsunterstützende Formate und spannende Wege der Wissensvermittlung und Beteiligung für unsere Konferenzbesucher. Unsere jahrzehntelange Erfahrung in der erfolgreichen Durchführung von wissenschaftlichen Konferenzen und Tagungen, sowie die Lehren, die wir besonders in den letzten zwei Jahren ziehen konnten,

fließen dabei in unsere Planungen ein. Der Fokus bleibt: Experten und Expertinnen aus unterschiedlichen Bereichen der Geoinformatik in anregender Atmosphäre zu vernetzen. Formate und Vorträge werden kompakter, um mehr Zeit für Diskussionen zu erlauben. Anschließende Diskussionsforen und Round Tables ermöglichen vertiefende Gespräche und Vernetzung. Damit forcieren wir weiterhin einen Austausch auf Augenhöhe.

Thematische Schwerpunkte im Rahmen von Foren

Für 2022 bieten wir eine Auswahl an Schwerpunkten an, die wir vertiefend in Foren behandeln werden:

Deutschsprachige Themen:

- Nachhaltige Planung für Städte und Regionen
- Natur und Umwelt im Zeichen von Klimawandel und Klimafolgen
- Digital Earth – von der realen Welt zum Digitalen Zwilling

Englischsprachige Themen:

- Spatial Analytics and Data Science
- Planning for Sustainability
- Geo_AI
- Digital Geography Education

Young Professionals als eigener Track

Die Nachwuchsförderung ist und bleibt uns ein besonderes Anliegen. Deshalb bieten wir in der gesamten Konferenzwoche Programmpunkte speziell für unsere jungen Besucher an. Durch Formate wie „Meet & Match, in dem Praktikums- und Jobsuchende auf Unternehmen treffen, oder Diskussionsforen mit Keynote Speakern und Experten möchten wir Vernetzung erleichtern und ermöglichen. Workshops, die sich den wichtigsten zu beachtenden Punkte für eine erfolgreiche Journal Veröffentlichung widmen, vermitteln grundlegendes Wissen für zukünftige Publikationen. Auch der „Best Student Paper“ Award wird 2022 für das beste studentische Full Paper verliehen.

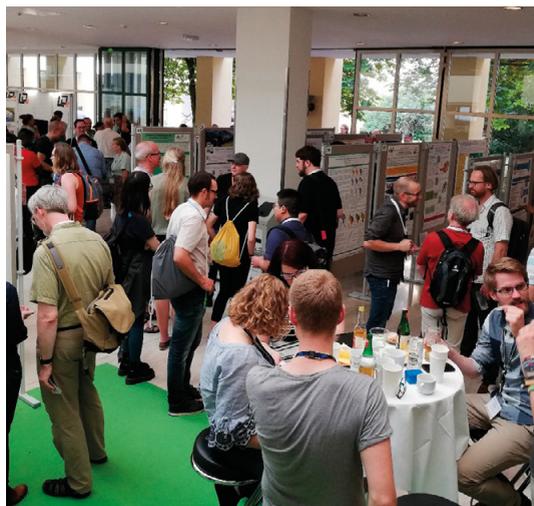
Experts' Exhibition – Ausstellung der Innovationen

Nach zwei Jahren „Präsenzpause“ der EXPO, freuen wir uns wieder darauf, zahlreiche Aussteller & Ausstellerinnen vor Ort zu begrüßen. In der Ausstellung finden Informationsaustausch zu technologischen Entwicklungen, Diskussionen von Trends und Neuerungen und Knüpfen von Kontakten für Ideen und Projekte statt. Im Rahmen von **Industry Innovation Keynotes** haben vordenkende Unternehmen die Möglichkeit, besonders innovative Projekte und Ideen im Plenum zu präsentieren.

Seien auch Sie bei der GI_Salzburg22 von 5.-7. Juli dabei: als Sponsor & Partner, ausstellendes Unternehmen oder als Teilnehmer. Wir freuen uns auf den Austausch, auf die Ideen und auf eine gemeinsame Gestaltung der Zukunft – mit Geoinformatik!

*Julia Stepan & Ursula Witzmann-Müller
für das Team der GI_Salzburg22*

Kontakt: Team der GI_Salzburg | office@gi-salzburg.org



2022 freuen wir uns wieder auf viele spannende Gespräche vor Ort in Salzburg! Quelle: Simon Haigermoser, Universität Salzburg

Tagungsberichte

FIG goes online – Bericht zur 44. Generalversammlung der FIG

Vom 20. bis 25. Juni 2021 fand im Rahmen der FIG e-Working Week die 44. Generalversammlung der FIG als Online-Veranstaltung in vier Sessions statt. Auf der Tagesordnung standen Tagesordnungspunkte sowohl der 43. Generalversammlung, die auf 2021 verschoben wurde, als auch der 44. Generalversammlung.

Den Mitgliedern und Delegierten wurde in sehr professioneller Weise das volle Programm einer Generalversammlung virtuell angeboten. Es hatten damit auch mehr Mitglieder als normal die Gelegenheit, zu sehr geringen Kosten teilzunehmen. Auch die Abstimmungen fanden online in einem gesicherten System statt, was reibungslos funktionierte und gleichzeitig eine wertvolle Erfahrung war.

Eine ganz besondere Herausforderung bei den Online- und Live-Sessions waren die unterschiedlichen Zeitzonen. Man war sich offensichtlich auch bewusst, dass es nie eine „gute Zeit für alle“ gibt, da etliche Teilnehmer/innen am späten Abend, in der Nacht und auch am frühen Morgen teilnahmen. Für jene, die nicht immer teilnehmen konnten, wurden alle Sitzungen aufgezeichnet und sind online verfügbar.

Insgesamt hatten sich 73 Mitgliedsverbände angemeldet und wurden als „anwesend“ gewertet, was

insgesamt 89 Stimmen entsprach. Rund 300 Teilnehmer/innen nahmen an den diversen Sitzungen teil. Das Format der Generalversammlung war natürlich herausfordernd und anders, durch spezielle Sessions wurde aber eine aktivere Teilnahme gefördert.

Was waren die wichtigsten Ergebnisse?

Neben den routinemäßigen Berichten der Gremien und der Kommissionen stand diesmal der Bericht der Task Force zur „Future Governance of FIG“ im Fokus. Die Arbeitsgruppe hatte die Aufgabe, die gesammelten Vorschläge der Mitglieder zu bewerten und entsprechende Vorschläge für das FIG Council auszuarbeiten. Im Bericht wurden keine weitreichenden Strukturänderungen präsentiert, jedoch gab es viele Empfehlungen für sowohl kurzfristige als auch langfristige Anpassungen, die vom FIG-Council weiter zu bewerten sind. Ein erstes Ergebnis wurde durch die Generalversammlung besonders unterstützt: ein sogenanntes „Engagement - Committee“ zusammengesetzt aus namhaften Persönlichkeiten aus den Mitgliederverbänden soll dabei unterstützen, pro aktiv ausreichend Kandidaten/innen für die Bewerbung für offiziellen Stellen in der FIG zu motivieren. Damit soll vor allem auch die Vielfalt und Diversität in den Gremien gefördert werden, z. B. nach Regionen, nach Geschlechtergleichstellung oder auch nach einer ausgewogenen Altersstruktur.



Neuwahlen

Zur Neuwahl in die Gremien standen zwei Vizepräsidenten für die Funktionsperiode 2021 bis 2024 und die Neuwahl aller Vorsitzenden der Kommissionen. Zu Vizepräsidenten gewählt wurden Mikael Lilje aus Schweden und Kwame Tenadu aus Ghana.

Besonders gespannt – insbesondere aus Sicht der OVG – war man diesmal auf die Wahl der Vorsitzenden der Kommissionen für die Amtsperiode von 2023 bis 2026, da die OVG wieder einen Kandidaten nominiert hatte: Univ. Professor Dipl.-Ing. Dr. Werner Lienhart, der Vorstand des Instituts für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme an der Technischen Universität in Graz, wurde für den Vorsitz der Kommission 6 „Engineering Surveying“ nominiert. Mit Stolz und besonderer Genugtuung kann ich dazu berichten, dass die Nominierung erfolgreich war und Professor Werner Lienhart einstimmig gewählt wurde. Prof. Werner Lienhart ist ein sehr aktives und innovatives Mitglied des OVG-Vorstandes und international anerkannter Experte auf seinem Fachgebiet. Die OVG ist stolz wieder einen Vorsitzenden einer Kommission zu stellen und wir wünschen Prof. Lienhart viel Erfolg für seine Arbeit als Vorsitzender in dieser sehr bedeutenden Kommission der FIG.

Die Generalversammlung entscheidet turnusmäßig auch über den Gastgeber der FIG Working Weeks und den FIG-Kongress. Diesmal hat die Generalversammlung dem FIG Council besondere Befugnisse verliehen, um bei der Auswahl der Destinationen für die kommenden Jahre rasch und flexibel zu reagieren und die bestmöglichen Veranstalter zu finden. In Zeiten der Pandemie sind größtmögliche Flexibilität und kurzfristige Entscheidungen besonders wichtig.

Die Veranstaltungsorte für die kommenden Jahre

- der FIG-Kongress 2022 in Warschau (Polen)

- die FIG Working Week 2024 in Accra (Ghana)
- die FIG Working Week 2025 in Brisbane (Australien)
- der FIG-Kongress 2026 in Kapstadt (Südafrika)

Auch das traditionelle Meeting der Präsidenten der Mitgliedsverbände fand diesmal statt, wenn auch nur virtuell. Als OVG-Vertreter hatte ich hier auch die Gelegenheit, Standpunkte der OVG zu den vom Präsident vorgeschlagenen Themen in einem Statement darzulegen. Schwerpunkt waren das Format der künftigen Generalversammlungen, die Struktur der FIG und die aktuelle Verwendung der in Zeiten der Pandemie reduzierten Mitgliedsbeiträge. Die Diskussion fand vor allem bei den kleineren Verbänden eine durchwegs positive Resonanz.

Resümee

Die virtuelle Konferenz und Generalversammlung haben gezeigt, dass diese „parallel zur normalen Arbeit besucht werden kann, man lange und kostspielige Reisen und die Abwesenheit vom Job vermeidet und damit sogar die Anzahl der Teilnehmer/innen ausweiten kann.

Aber: Eine Konferenz lebt von Gesprächen und Aktivitäten der Besucher, den persönlichen Gesprächen und Kontakten und insbesondere dem Austausch von Erfahrungen in der Community. Nicht zu vergessen auch die Vielfalt an Teilnehmern/innen aus der ganzen Welt, mit denen man sich austauscht, Bekanntschaft oder Freundschaften schließt und Eindrücke und Erfahrungen nach Hause mitnimmt, die man dann zur Weiterentwicklung der eigenen Organisation oder auch zur persönliche Entwicklung nutzen kann. Alle Teilnehmer/innen waren sich dabei einig: Wir freuen uns auf die nächste Veranstaltung im Herbst in Warschau.

Julius Ernst

Grenzsteine, die Geschichten erzählen

Rainstein bei St. Anton an der Jeßnitz (NÖ) aus 1713

Der Rainstein bei St. Anton an der Jeßnitz ist ein ca. 2 m hoher dreikantiger Monolith, der die Stelle markiert, an der die Landgerichte Gaming, Plankenstein und Weißenburg zusammenstießen. Zu erkennen sind das Wappen der Kartause Gaming (ein halber Bindenschild und der Buchstabe G), auf den anderen Seiten ein „P“ für Plankenstein und ein „W“ für Weißenburg. Die Jahreszahl kann als 1713 gelesen werden. Das „L“ steht jeweils für „Landgericht“.



Der Rainstein markierte die einander berührenden Grenzen der Herrschaften der Kartause Gaming und der Burgen Plankenstein und Weissenberg. Seit alters her ist dieser Standort aufgrund seiner Sattellage natürliche Grenze, unterstrichen wird dies durch den Namen des nächstliegenden Hofes: Moreith (von Markreut = Grenzrodung).

Der Rainstein wurde im Jahre 1713 vom Gäminger Kartäuserprior Josef Kristelli von Bachow als Grenzmarkung gesetzt, der Monolith ist vielleicht älteren Ursprungs, sind doch häufig derartige Stellen Punkte heidnischen Brauchtums. So erzählen Sagen von Waldfrauen, die zur Sonnenwende um den Stein tanzten.

Historie

Die Kartause Gaming wurde 1322 durch Herzog Albrecht II gestiftet und mit Grundbesitz in den heutigen Gemeinden Gaming, Scheibbs, St. Anton an der Jeßnitz und Lunz am See ausgestattet. Eine „Beschreibung des Grenzverlaufs der Kartause Gaming“ enthält der zweite Stiftsbrief von Herzog Albrecht II. aus dem Jahr 1352. Im Stiftsurbar der Kartause Gaming aus 1367 sind der Grundbesitz, die Jahrgüter und die Einkünfte aufgelistet.

Das Kloster wurde 1782 auf Anordnung von Kaiser Joseph II. aufgehoben. Die Besitzungen sind an den staatlichen Religionsfond gefallen.

Quellen: Informationstafel neben dem Rainstein
www.marterl.at_Kartäuser Grenzsteine
 Kurt Schlögl, Entwicklung des Vermessungswesens mit
 Schwerpunkt VermA Scheibbs



Zum Namen

Feldrain ist ein alter deutscher Begriff für den Randstreifen eines Feldes („Flurgrenze“). Ein Rain ist ein Grenzstreifen zwischen zwei Äckern oder Fluren. Rainstein ist also eine andere Bezeichnung für einen Stein als Grenzzeichen (vgl. auch die Wortbildung *Anrainer* für den Grenznachbarn.)

Sagen

Der markante Sandstein hat schon früh die Fantasie der Bevölkerung angeregt und es wurden ihm mystische Kräfte nachgesagt. Die Bauern erzählen, dass der Stein in der Sommernacht aufgesucht wurde, um Sand abzuschaben. Diesem in dieser besonderen Nacht abgeriebenen Sandstein wohnen geheime Kräfte innen. Dem Futter beigemischt könne krankes Vieh geheilt werden.

Dieser auf uralte Vorstellungen zurückgehende Glaube, dass in gewissen Steinen auch eine starke Heilkraft steckt, hat sich lange gehalten. 1926 hat der Bürgermeister von St. Anton/J einen Schutzkäfig um den Rainstein anbringen lassen, um zu verhindern, dass er „ganz und gar weggeschabt“ wird.

Lage

Der Stein steht in der Rotte Gärtenberg auf einem Sattel auf dem Weg vom Schlagerboden in Richtung Scheibbs, südöstlich des Schwarzenberges. In der ÖK 50 ist er als Denkmal eingezeichnet und namentlich erfasst.

BMN34 Rechtswert 667091,1
Hochwert 317466,7

WGS84 Rechtswert 15° 13' 16,9"
Hochwert 47° 59' 25,3"



Quelle: Amap



Quelle: Amap

(Red.)

Aus dem Vereinsleben



Dipl.-Kfm. Peter Schlögl-Fischer 95

Der Enkel des Firmengründers Rudolf Rost, geboren am 24.1.1927 in Wien, führte das 1888 gegründete Familienunternehmen Rudolf & August Rost in der Märzstraße 7 von 1951–1999. Die Alleinvertretung der Schweizer Weltfirma Wild Heerbrugg, die Zusammenarbeit mit österreichischen Universitäten und Wissenschaftlern, die Teilnahme an Ausstellungen, Kongressen und Fachmessen im In- und Ausland, vom FIG Paris 1953 bis zum ISPRS Wien 1996, prägten seine berufliche Tätigkeit. Peter Schlögl erfreut sich im Kreise seiner Familie, der drei inzwischen erwachsenen Enkel samt zwei Urenkeln, seinem Alter entsprechend guter Gesundheit. Vivat, crescat, floreat ad multos annos!

Michael Hiermaseder

Wir gratulieren!

Am 15. Februar 2022 wurde Hofrat i.R. Dipl.-Ing. Leopold Strenn, nunmehr Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Familien- und regionalgeschichtliche Forschung (ÖFR), von der niederösterreichischen Landeshauptfrau Mag.a Johanna Mikl-Leitner in St. Pölten mit dem Goldenen Ehrenzeichen für Verdienste um das Bundesland Niederösterreich ausgezeichnet. Wir gratulieren herzlich.

Herzliche Gratulation zu einem Jubiläum im November und Dezember 2021 sowie im Jänner 2022

50. Geburtstag

Dipl.-Ing. Reinhold Hintermayr, Schärding

60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Ernst Zahn, Wien

Dipl.-Ing. Robert Kropf, Graz

Dipl.-Ing. Irmgard Mandl, Krumpendorf

Dipl.-Ing. Gerald Kohlhofer, Wien

Dipl.-Ing. Gerhard Rabanser, Efferding

70. Geburtstag

Dipl.-Ing. Franz Jelinek, Haiming

75. Geburtstag

Dipl.-Ing. Wilhelm Hernstorfer, Wien

Dipl.-Ing. Peter Engel, Wels

80. Geburtstag

Dipl.-Ing. Karl Mosbacher, Axams

Wir begrüßen als neues Mitglied

Mag. Ing. Dipl.-Ing. Madalina Gaina, Wien

Dipl.-Ing. Maximilian Pühringer, Vorderweißenbach

Dipl.-Ing. David Suppanschitz, Kainach

Salih Özdemir B.Eng, Salzburg

Sebastian Mayregger, Wien

Kilian Schneck, Wien

Markus Dörfler, Bad Vigaun

Wir trauern um die Verstorbenen

Dipl.-Ing. Dr. Gottfried Otepka ist am 6. September 2021 im 81. Lebensjahr verstorben.

Dipl.-Ing. Dr.techn. Gottfried Otepka (1941-2021) zum Gedenken



Gottfried Otepka, geboren am 17.01.1941 in Stockerau, maturierte 1959 in Wien und studierte 1959-1966 Vermessungswesen an der TH Wien, wo er schon ab 1964 als Studienassistent am Institut für Allgemeine Geodäsie (Prof. Hauer) tätig war. 1964 wurde Präsident i.R. Prof. Ing. Karl Neumaier, seit 1946 Lehrbeauftragter für Photogrammetrie, zum „Leiter des neugegründeten Instituts für Photogrammetrie mit Sitz und Stimme im Kollegium“ berufen, zu dem zwei Assistentenstellen gehörten. Die eine davon wurde 1965 meine Stelle als Oberassistent nach 10 Jahren Praxis an der Hochschule und in der Abteilung Photogrammetrie des Bundesamtes, die andere wurde interimistisch mit 2 Vertragsassistenten besetzt, um sie für Otepka freizuhalten, der erst 1966 zu uns wechseln konnte. Seither waren wir ein Team. Ich habe Gottfried Otepka viel zu verdanken, denn er hielt mich möglichst frei, damit ich viel an meiner Dissertation arbeiten konnte (Promotion 1968). Ein – wirklicher! – Gipfel unserer Freundschaft war der Mont Blanc im Zusammenhang mit dem ISP-Kongress in Lausanne 1968. Gottfried war mein Bergführer. 1967 hatte mich Prof. Dr. Erik Arnberger, Universität Wien, für die österreichische Himalaya-Expedition vorgeschlagen, gleichzeitig hatte ich ein Angebot bekommen, stark befürwortet von Prof. Neumaier, als UNDP Experte für Photogrammetrie und Landesvermessung für 3 Semester nach Saudi-Arabien zu gehen. In den drei Jahren davor war Prof. Neumaier mit einem internationalen Team Chefberater des Ölministers Zaki Yamani für die 1968 über das ganze

Land abgeschlossenen Grundlagenvermessungen (Astropunkte und Langseitpolygonzüge). Die Fortsetzung, Aerotriangulation, Auswertung, Orthophotoherstellung sowie Kartographie und Druck über 1,6 Millionen km² (ohne Rub al Khali), war eine zu verlockende Aufgabe, an der mitzuwirken ich nicht ablehnen konnte. Gottfried Otepka übernahm alle Übungen am Institut gemeinsam mit dem von zu Hause aus praxiserfahrenen Studienassistenten Gerhard Kastenhofer, damit ich 1969 bis Juni 1970 nach Saudi-Arabien gehen konnte. Otepka wäre nun gerne mein Nachfolger im Himalaya-Projekt geworden. Prof. Neumaier konnte ihn jedoch nicht auch noch freistellen. Ein bitterer Verzicht und doch ein Segen, denn vom gesamten Team kam nur einer in die Heimat zurück, Leo Graf, mein ehemaliger Kletterlehrer in Fels und Eis in der Alpenvereins-Sektion Edelweiß. Die anderen Bergsteiger, darunter mein Schulfreund Kurt Ring, wurden am Dhaulagiri von einer Lawine erfasst und nie mehr gefunden.

Prof. Neumaier förderte uns beide weiterhin, obgleich er 1973 aus dem aktiven Universitätsleben ausschied. Für Lehrbeauftragte galt damals die Altersgrenze 75. Er ermöglichte uns 1972 eine sehr lehrreiche Reise nach USA zum Army Map Service (AMS) und zum US Geological Survey (USGS) und anschließend nach Canada zu den Victoria Falls und zum Photogrammetrie-Kongress in Ottawa. Zuletzt unterstützte er auch noch Otepka's Promotion 1974. Mit seiner „Untersuchung über die Einsatzmöglichkeiten der Blockausgleichung in Österreich“ wies er die technischen und wirtschaftlichen Vorteile gegenüber der Halwax'schen Streifenausgleichung des BEV eindeutig nach.

Während der nun folgenden einjährigen Vakanz 1973/74 hielten wir beide alle Vorlesungen und Übungen, und ich konnte mich gleich zu Beginn der Ära von Prof. Dr.-Ing. Karl Kraus, der im Herbst 1974 als erster Vorstand das Institut übernahm, mit einer vertiefenden Arbeit über die Ursachen der Nachteile der vielen Streifenausgleichungsmethoden habilitieren. Jeder von den ab jetzt 4 Assistenten hatte sein eigenes Arbeitsgebiet. Otepka beschäftigte sich schwerpunktmäßig mit SORA, einer neuen Software für Orthorektifikation mit dem WILD Avioplan, die den weltweiten Durchbruch dieser Technologie auch für die Firma WILD-HEERBRUGG mit sich brachte. Gottfried Otepkas großes Verdienst. Wegen Erreichens der maximalen Beschäftigungsdauer musste er trotzdem die Universität verlassen.

Er machte sich sofort als Ingenieurkonsulent in Wien selbständig, übersiedelte aber noch 1977 nach Imst zum Ingenieurbüro Markowski und gründete dort die Arbeitsgemeinschaft Markowski-Otepka. Als Leiter der Abteilung Photogrammetrie erwarb er sich weitere große Verdienste. Gemeinsam mit J. Friedl entwickelte er den

digitalen graphischen Editor GEDDA für die Überarbeitung numerisch photogrammetrischer Auswertungen, womit eine automatische Ausgabe an Zeichenautomaten möglich wurde. Schon ab 1980 war er geschäftsführender Gesellschafter der Ziviltechniker Gesellschaft „Vermessung AVT ZT GmbH (AVT)“.

Sein Sohn, Dipl.-Ing. Dr. techn. Johannes Otepka, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Department für Geodäsie und Geoinformation der TU Wien in den Forschungsgruppen zu Photogrammetrie und Fernerkundung, hat mir den Lebenslauf seines Vaters zur Verfügung gestellt, woraus ich nun über die wichtigsten Arbeiten während seiner Jahre in der AVT zitiere:

- Erstmaliger Einsatz der Photogrammetrie und eines GIS für eine landesweite Waldzustandserhebung und deren Bearbeitung (1985) für Vorarlberg.
- Ab 1988 Erstellung von landesweiten digitalen Orthophotos für Bundesländer und Provinzen in Österreich, der BRD und Italien.
- Erste Anwendung von GPS innerhalb eines kommerziellen Triangulierungsprojektes in Österreich (Kollmantunnel an der Autobahn A2).
- Ab 1990 Realisierung der Einbindung digitaler Orthophotodaten in ein GIS und Entwicklung Kommunaler Informationssysteme.
- In den 1990-Jahren als Photogrammeter bei archäologischen Ausgrabungen in der Türkei, Syrien und Jordanien tätig.
- Erstellung eines hochgenauen digitalen Leichenmodells der Gletschermumie ÖTZI.
- 1996 und 1997 photogrammetrischer EU-Experte zur Erstellung eines Katasters in Rumänien für PHARE.
- 2000–2006 Erstellung hochauflösender digitaler Falschfarb-Orthophoto-Mosaik bei EU-INVEKOS-Projekten in mehreren Bundesländern der BRD.
- Ab 2003 intensive Beschäftigung und Abwicklung von Airborne-Laserscanning-Projekten in Zusammenarbeit mit dem Christian Doppler Labor am Institut für Photogrammetrie der TU Wien.
- 2006 Erstellung mehrerer Kartenblätter der staatlichen Topographischen Karte 1:25.000 in Italien als erstes nicht-italienisches Unternehmen.

2007 schied Otepka wegen der Umorganisation zufolge des Generationenwechsels aus der AVT aus und gründete noch einmal ein Vermessungsbüro Dr. Otepka, das er bis zur Zurücklegung seiner Befugnis 2011 führte. In den folgenden Jahren arbeitete er trotz seiner schweren Krebs-Erkrankung als Sachverständiger und Konsultent für die Fachbereiche Photogrammetrie, Fernerkundung, Vermessungswesen, Geoinformationssysteme und Kriminalistik (Letzteres, weil Sachverständige für Verkehrsunfall-Photogrammetrie dort zugeteilt sind). Ab 2012 beschäftigte er sich viel mit technischen und rechtlichen Fragen zum Einsatz von Drohnen (UAV) zur photogrammetrischen Datenerfassung. Insgesamt umfasst sein fachliches Oeuvre 63 Publikationen in in- und ausländischen Fachzeitschriften und 60 Fachvorträge im In- und Ausland.

Ich möchte mich nochmals bei Gottfried Otepka für die vielen Jahre guter Zusammenarbeit und ehrlicher Freundschaft bedanken, herzlich auch für gemeinsames Erleben in den geliebten Bergen, wie auf Mont Blanc und Wildspitze. Sein am 6.9.2021 erfolgter Tod bedeutet einen großen Verlust für Freunde und Kollegen und die gesamte österreichische Photogrammetrie. Wir denken mit großer Anteilnahme an seine Frau und an die Familien seiner beiden Söhne, über die er zeitlebens mit großem Stolz und viel Liebe berichtet hat.

Requiescat in pace!

Peter Waldhäusl

Buchbesprechungen

Fabian Sommovilla
**55 kuriose Grenzen und
 5 bescheuerte Nachbarn**
 Katapult Verlag, Greifswald
 2021, 256 Seiten, € 22,90.
 ISBN: 978-3-948923-17-4



Staatsgrenzen werden als selbstverständlich und stabil wahrgenommen, obwohl sie eine eher rezente Erfindung sind. Sie haben sich stets verschoben und gewandelt, sind aufgetaucht und wieder verschwunden, sind zuweilen nur vage Momentaufnahmen auf Landkarten. Fabian Sommovilla weist auf die oft unglaublichen Geschichten hin, die hinter besonders zackigen, ewig lange geraden, unsinnigen und schlicht missratenen Grenzziehungen auf der ganzen Welt stehen. In dem Buch werden ausschließlich aktuelle, noch existierende Grenzen behandelt, ob natürliche Grenzen, markiert durch Flüsse, Gebirge und Meere, koloniale Willkürgrenzen oder jahrhundertlang umstrittene Machtgrenzen.

Sommovillas bunter Bogen führt uns von umstrittenen Inseln wie Rockall im Nordatlantik Peñón de Vélez de la Gomera und Zypern im Mittelmeer oder den Spratly Inseln im Südchinesischen Meer über Kondominien, Exklaven wie Campione d'Italia, Baarle, Jungholz, Dezi-, Quinti- und Quadripunkte bis zu Grenzen im Hochgebirge und in der Wüste.

Das Hauptaugenmerk liegt auf Staatsgrenzen, die als absurd und willkürlich bezeichnet werden. Der Autor verbirgt nicht, dass er Grenzen grundsätzlich nicht befürwortet, obwohl sie ihm den Stoff für seine skurrile und interessante Aufzählung liefern. Ein amüsantes und lesenswertes Buch für historisch interessierte Geodäten, Geographen und das allgemeine Publikum.

Michael Hiermanseder

Hans Petschar,
 Elisabeth Zeilinger
Die Donau
 Eine Reise in die
 Vergangenheit
 Verlag Kremayr &
 Scheriau, Wien 2021,
 256 Seiten, € 22,90.
 ISBN: 978-3-218-01221-8



Dieses Buch ist der Ausstellungskatalog zur gleichnamigen Ausstellung im Prunksaal der Österreichischen Nationalbibliothek, die man bis 4.11.2021 sehen konnte. Das Buch beschäftigt sich mit der Donau sowohl als Grenze als auch als Transport- und Lebensader. Der 2.800 km lange Fluss fließt heute gezähmt durch zehn europäische Länder.

Star dieses Buches bzw. der Ausstellung ist die sogenannte „Pasetti-Karte“, die den Verlauf der Donau innerhalb des Habsburgerreiches von Passau bis zur Eisernen Pforte darstellt. Sie bildete die Grundlage zur Donauregulierung von 1862. Auf 54 Kartenblättern im Maßstab 1:28.800 sind auch die aller kleinsten Details des Flusslaufes kartografiert. Aneinandergereiht ergibt sich eine Länge von 36 Metern. Hier in der Ausstellung hat man die Karte der besseren Sichtbarkeit wegen um 15% vergrößert, was eine Länge der Karte von 44 m ergibt.

Benannt ist die Karte nach dem Hydrotechniker Florian von Pasetti, der als Beamter der k. und k. Donauregulierungskommission maßgeblichen Anteil an der Regulierung der Donau hatte. Die Präsentation der Karte wird durch zahlreiche Landschaftsbilder von Jakob von Alt ergänzt. So sind hier unter anderem Linz, Grein, Wien, Ofen und Pest sowie die Festung Komorn dargestellt. Daneben finden sich zahlreiche Stiche von Flora und Fauna des Lebensraumes Donau.

Nicht unerwähnt sollen die verheerenden Überschwemmungen Wiens durch die Donau bleiben. So finden sich Bilder von der Überflutung des Marchfeldes und Teilen von Wien bis hin in die Jägerzeile (heute Praterstraße) von 1830. Das Buch geht auch auf die wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung der Donau ein.

Fazit: Ein Buch, das in Kombination mit einem Ausstellungsbesuch, Wissenswertes über die Donau als Grenze und Verbindung erläutert. Zahlreiche Abbildungen machen diesen hochwertig verarbeiteten Ausstellungskatalog zu einem schönen Geschenk.

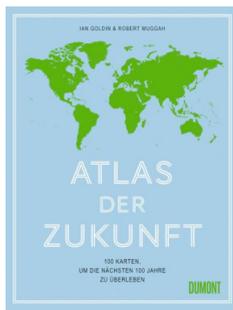
Gertrude Gold

Ian Goldin, Robert Muggah

Atlas der Zukunft

100 Karten, um die nächsten 100 Jahre zu überleben

Penguin Random House, London 2020, 512 Seiten, € 45,00, ISBN 978-3-8321-9999-9



Kein Atlas, keine Landkarten im ursprünglichen Sinn

Landkarten üben eine seltsame Faszination auf viele Menschen aus. Ob Anfänger oder hauptberuflicher Kartograf – man kann Landkarten stundenlang betrachten und sich nicht daran sattsehen. Karten begegnen uns im Alltag überall, sei es als kostbares handkoloriertes Einzelstück, oder als gedrucktes Massenprodukt oder als Grafik im Navigationssystem im Auto. Doch sie können noch viel mehr als nur die Topografie von Orten darstellen.

Mit diesem Buch zeigen die Autoren Ian Goldin und Robert Muggah welche Möglichkeiten sich durch die Verschneidung von Satellitenbildern mit Daten aller Art den Lesern bieten. Sie stellen „vorher-nachher-Bilder“ gegenüber und zeigen damit die Veränderungen, die von Menschen geschaffen, unseren Planeten veränder(te)n. Nicht immer zum Besten der Erde und seiner Bewohner. Oder wussten Sie schon, dass die USA mehr Erdgas, das durch das umstrittene Fracking gewonnen wird, einfach abfackeln und in die Atmosphäre blasen, als für die Beheizung von 4,25 Millionen Häusern genützt werden könnten? Diese Leuchtfackeln sind auf S.84 sichtbar.

In 100 Karten, die nach 13 Themen geordnet sind, wird für die Leser u.a. der Raubbau an der Natur, und der damit verbundene Klimawandel, die Ungleichheit, Unzufriedenheit, Bevölkerungsentwicklung und Migration, Urbanisierung, sowie die Verslumung und Kriminalität dargestellt. Dabei fällt auf, dass manches sehr subjektiv betrachtet und vielleicht (bewusst?) verfälscht wird. Denn wie kann es sein, dass ausgerechnet die USA als weiße Fläche dargestellt wird, wenn es auf den Seiten 254 ff. um das Thema „Gewalt außerhalb von Kriegshandlungen“ geht? Keine Schulmassaker, keine Polizeigewalt, keine Unfälle mit Waffen in Privathaushalten? Es scheint als hätten die Autoren dies ausgeblendet und irrational handelnde Menschen nur außerhalb der USA angesiedelt.

Auch so manche andere Äußerung ist mit Vorsicht zu betrachten. So soll es um 1500 im damaligen Österreich, das bekanntlich ein wenig größer war als unsere heutige Republik, den Autoren nach, nur zwei Druckerpressen gegeben haben (S.433). Dem widerspricht allerdings die

Wiener Stadtgeschichte, die bereits zwischen 1482 und 1485 die Namen von zwei Druckereien mit Druckerpressen nennt.

Das Buch ist kein Kartenwerk im Sinne der Kartografie, sondern eine kritische Auseinandersetzung mit der Geschichte der Menschheit. Die Texte sind interessant, die Fragestellungen oft unbequem und kontrovers. Die Abbildungen dagegen sind häufig unscharf oder durch ungeschickte Farbwahl schlecht zu entziffern. Daneben stört auch der Falz, der so manche grafische Information bestimmter Regionen einfach schluckt.

Fazit: Für echte Karten-Liebhaber und Kartografen ist das Buch vermutlich eine Enttäuschung. Wer gerne aufschlussreiche Analysen grafisch aufbereitet haben möchte, kann an diesem Buch seine Freude finden.

Gertrude Gold

Simon Küstenmacher

Mad Maps

Die Welt in 100 ungewöhnlichen Karten
Riva Verlag, München 2020,
192 Seiten, € 20,00,
ISBN 978-3-7423-1105-4



Geograf Simon Küstenmacher hat in diesem Buch einige sehr spezielle Karten gesammelt. Manches ist nützlich, manches doch etwas skurril. Wie viel Trinkgeld in den verschiedenen Ländern der Erde erwartet wird, mag ja noch einen gewissen Mehrwert haben. Aber, wie die Welt aus der Sicht der Delfine aussieht – schwer zu überprüfen bzw. nachzuvollziehen.

Das Buch stellt unsere Welt auf ungewöhnliche Weise dar. Es regt an, die Welt aus anderen Blickwinkeln zu betrachten. Zahlen, Daten und Fakten lassen sich in Zusammenhang mit der Erdoberfläche anschaulich darstellen. Ein Mangel ist das Buchformat, das einige Karteile im Falz verschwinden lässt.

Fazit: Was wäre die Welt ohne Karten? Dieses originelle Buch spricht vermutlich eher Anfänger in Sachen Karten an.

Gertrude Gold

Veranstungskalender

Land and Poverty Conference

21.03. – 25.03.2022 Washington, D.C., USA
<https://gltm.net/event/land-and-poverty-conference-2020-institutions-for-equity-and-resilience/>

International Symposium on Mobile Mapping Technology (ICMMT)

23.05. – 24.05.2022 Montreal, Kanada
<https://waset.org/mobile-mapping-technology-conference-in-may-2022-in-montreal>

Schematic Mapping Workshop

21.04. – 22.04.2022 Würzburg, Deutschland
<http://www1.pub.informatik.uni-wuerzburg.de/pub/schematicmapping2021/>

EUREF Symposium

01.06. – 04.06.2022 Zagreb, Kroatien
http://www.euref.eu/euref_symposia.html

AUVSI XPONENTIAL

25.04. – 28.04.2022 Orlando, FL, USA
<https://www.xponential.org/xponential2021/public/Content.aspx?ID=3959>

International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) Congress and Geospatial Week

06.06. – 11.06.2022 Nizza, Frankreich
<http://www.isprs2020-nice.com/>

International Conference on GI Systems (GISTAM)

27.04. – 29.04.2022 ONLINE
<https://gistam.scitevents.org/>

International Conference on Geology & Earth Science (ICGES)

10.06. – 12.06.2022 Bangkok, Thailand
<http://www.icges.org/>

Geospatial World Forum

09.05. – 12.05.2022 Amsterdam, Niederlande
<https://geospatialworldforum.org/>

International Conference on Cartography & GIS

20.06. – 25.06.2022 Nessebar, Bulgarien
<https://iccgis2020.cartography-gis.com/>

Internationales 3D-Forum Lindau

10.05. – 11.05.2022 Lindau, Deutschland
<http://www.3d-forum.li/>

Joint International Symposium on Deformation Monitoring (JISDM)

20.06. – 22.06.2022 Valencia, Spanien
<https://jisdm2022.webs.upv.es>

CLGE

13.05. – 14.05.2022 Skopje, Nordmazedonien
<https://www.clge.eu/event/clge-general-assembly-skopje-mk-13-14-may-2022#2022-05-13>

GEOSummit

23.06. – 24.06.2022 Bern, Schweiz
<https://www.eventalways.com/geosummit>

International Conference on Communications (ICC)

16.05. – 20.05.2022 Seoul, Südkorea
<https://icc2022.ieee-icc.org/>

GI Salzburg (AGIT)

05.07. – 07.07.2022 Salzburg, Österreich
<http://www.gi-salzburg.org/>

European Geosciences Union (EGU)

23.05. – 27.05.2022 Wien, Österreich
<https://www.egu22.eu/>

ESRI USER CONFERENCE

11.07. – 15.07.2022 San Diego, CA, USA
<https://www.esri.com/en-us/about/events/uc/save-date>

FOSS4G-Europe

22.08. – 27.08.2022 Florenz, Italien
<https://www.osgeo.org/foundation-news/foss4g-2022/>

World Congress on Geology & Earth Science

22.09. – 23.09.2022 Barcelona, Spanien
<https://geology-earthscience.com/>

Digital Earth Summit

06.09. – 08.09.2022 Chennai, Indien
<https://www.isde-2022.org/>

Dreiländertagung: Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation

05.10.-06.10.2022 Dresden, Deutschland
<https://www.dgpf.de/>

FIG Congress

11.09. – 15.09.2022 Warschau, Polen
<https://www.fig.net/fig2022/>

INTERGEO

18.10. – 20.10.2022 Essen, Deutschland
<https://www.intergeo.de/>

International Conference on Location Based Services (LBS)

12.09. – 14.09.2022 München, Deutschland
<https://lbsconference.org/>

Trimble Dimension

07.11. – 09.11.2022 Las Vegas, USA
<https://dimensions.trimble.com/>

Innsbruck Summer School of Alpine Research

18.09. – 24.09.2022 Obergurgl, Österreich
<https://www.uibk.ac.at/geographie/summerschool/2022/>

Mobile Laser Scanning Technology Workshop (MoLaS)

23.11. – 24.11.2022 Freiburg, Deutschland
<https://www.molas.fraunhofer.de/>

Innsbruck Summer School of Alpine Research

18.09. – 24.09.2022 Obergurgl, Österreich
<https://www.uibk.ac.at/geographie/summerschool/2022/>

Internationale Geodätische Woche Obergurgl

12.02. – 18.02.2023 Obergurgl, Österreich
<https://www.uibk.ac.at/congress/obg2023>

Österreichischer Geodätentag

09.05. – 12.05.2023 Steyr, Österreich
<http://www.geodaentag.at>

EuroCarto

19.09. – 21.09.2022 Wien, Österreich
<https://eurocarto2022.org/>

International Symposium on GNSS (ISGNSS)

10.07. – 20.07.2023 Berlin, Deutschland
<http://www.iugg.org/>

GEOMATIK

„RMproject ist die ideale Lösung
für die Organisation in Ihrem Büro –
Sie werden begeistert sein!“

Thomas Marschall, Produktmanager rmDATA

Unsere Antwort auf die Anforderungen im Ingenieur- und Vermessungsbüro:
Eine moderne Software für Projekt- und Mitarbeiterverwaltung sowie
Aufgabenmanagement. QR-Code scannen und mehr erfahren:



rmDATA. **Intelligente Software. Individuelle Services.**

Technologiezentrum Pinkafeld, Industriestraße 6, 7423 Pinkafeld

Tel: +43 3357 43 333 . Fax: -76

office@rmdatagroup.com . www.rmdatagroup.com

