



**SmartNet  
Austria**  
powered by Leica Geosystems

**Leica  
Geosystems**

- when it has to be **right**

PART OF  
HEXAGON

## **Karl Rinner Preis 2014**

N. Höggerl, N. Pfeifer

## **Full-Waveform-Laserscanning: Moment(e), da geht noch mehr!**

A. Roncat

## **Kataster E<sup>3</sup> – Entstehung, Evidenzhaltung und Entwicklung des Franziszeischen Katasters**

R. Mansberger, J. Ernst, G. Navratil, C. Twaroch

## **Der Fries „Feldmess-Kunst“ im Festsaal der TU Wien**

H. König

# AUSSTELLUNG



## AUS DER JOSEFSTADT IN DIE WELT

Landkarten aus dem 8ten

*wiener*  
**BEZIRKSMUSEUM**  
*8. josefstadt*

1080 Wien, Schmidgasse 18, 1. Stock

Dauer der Ausstellung: 9. März bis 20. Dezember 2017  
Schulferien und Feiertage geschlossen

Öffnungszeiten Sonntag 10 bis 12 Uhr, Mittwoch 18 bis 20 Uhr  
oder nach Vereinbarung

Tel. und Fax 0 1-403 64 15, E-Mail: [bm1080@bezirksmuseum.at](mailto:bm1080@bezirksmuseum.at)

Zur Ausstellung erscheint ein Katalog.

Veranstaltungen finden Sie auf [www.bezirksmuseum.at](http://www.bezirksmuseum.at)



# Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation

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

104. Jahrgang 2016

Heft: 4/2016

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>

*N. Höggerl: **Verleihung des Karl Rinner Preises 2014***

*N. Pfeifer: **Laudatio anlässlich der Vergabe des Karl Rinner Preises an  
Dr. Andreas Roncat***

165

*A. Roncat:*

**Full-Waveform-Laserscanning: Moment(e),  
da geht noch mehr!**

167

*R. Mansberger, J. Ernst, G. Navratil, C. Twaroch:*

**Kataster E<sup>3</sup> – Entstehung, Evidenzhaltung und Entwicklung des  
Franziseischen Katasters**

178

*H. König:*

**Der Fries „Feldmess-Kunst“ im Festsaal der TU Wien**

187

**Dissertationen, Diplom- und Magisterarbeiten**

207

**Recht und Gesetz**

215

**Open GI News**

218

**Aus dem Vereinsleben**

226

**Persönliches**

226

**Buchbesprechungen**

230

**Veranstaltungskalender**

233

**OVG Vorträge**

234



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

104. Jahrgang 2016 / 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 21110-3703, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien.

**Sekretariat der Gesellschaft:** Dipl.-Ing. Franz Blauensteiner, Tel. +43 1 21110-2216, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien. E-Mail: office@ovg.at.

**Schriftleitung:** Dipl.-Ing. Andreas Pammer, Tel. +43 1 21110-5262, Dipl.-Ing. Ernst Zahn, Tel. +43 1 21110-3209, Dipl.-Ing. (FH) Georg Topf, Tel. +43 1 21110-3620, 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 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 21110-5262, 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 exklusive 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.



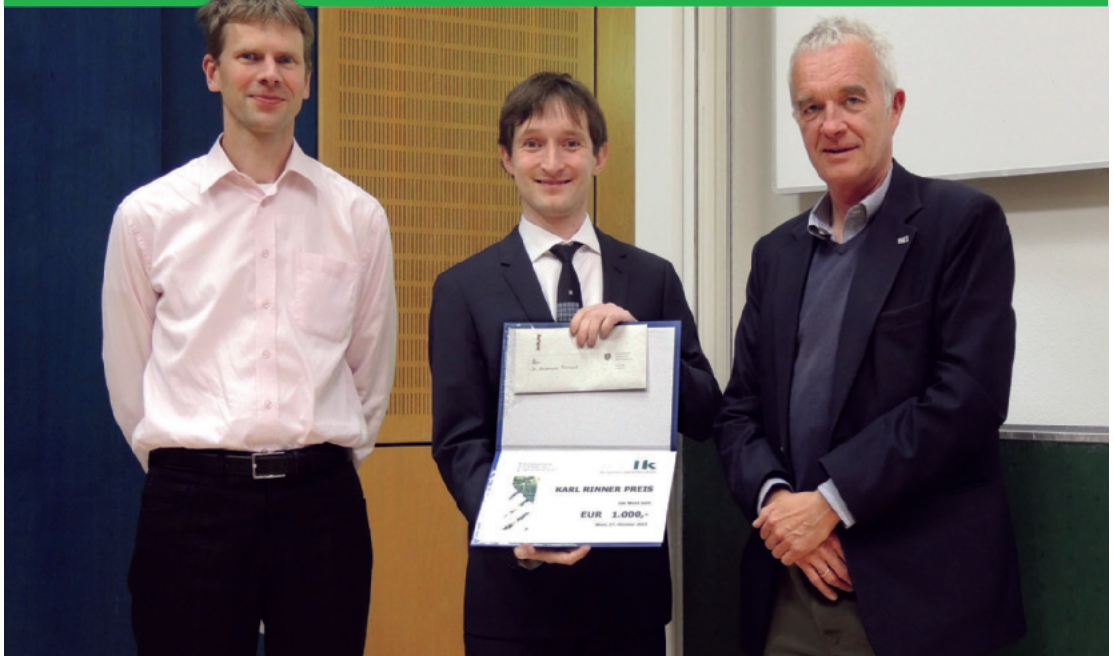
<http://www.ovg.at>



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



## Laudatio



Verleihung des Karl Rinner Preises 2014: Univ.Prof. Dr. Norbert Pfeifer, Dr. Andreas Roncat, Dipl. Ing. Gerald Fuxjäger (von links)

### Verleihung des Karl Rinner Preises 2014

Am 27. Oktober 2015 fand die Sitzung der Österreichischen Geodätischen Kommission (ÖGK) an der TU Graz statt. Prof. Werner Lienhart, Professor für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme an der TU Graz und seit 1. Jänner 2016 stellvertretender Präsident der ÖGK, hat die Räumlichkeiten organisiert und eine Führung durch das Messlabor gegeben, das weltweit seinesgleichen sucht. Im Rahmen des öffentlichen Teils der Sitzung wurde der Karl Rinner-Preis 2014 vergeben. Mit diesem Preis würdigt die Österreichische Geodätische Kommission junge Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die ihr Doktorat vor kurzem abgeschlossen haben und im jeweiligen Jahr, in diesem Fall 2014, eine herausragende Publikation veröffentlicht haben. Das Preisgeld von 1000,- Euro wurde durch die Kammer der ZiviltechnikerInnen für Steiermark und Kärnten gespendet und durch Präsident Dipl.-Ing. Gerald Fuxjäger an den Preisträger Andreas Roncat nach seinem Vortrag übergeben.

Der Preis wurde an Andreas Roncat, PostDoc am Department für Geodäsie und Geoinformation der TU Wien, vergeben. Herr Roncat arbeitet in der Forschungsgruppe Photogrammetrie und

beschäftigt sich mit der Analyse von Signalen im Laser-Scanning. Die Laudatio wurde vom Betreuer der Dissertation, Prof. Norbert Pfeifer, gehalten. Sie folgte der Begrüßung der Gäste und dem Dank an den Gastgeber.

*Norbert Höggerl*

### Laudatio anlässlich der Vergabe des Karl Rinner Preises an Dr. Andreas Roncat

Andreas Roncat wechselte nach der Ablegung der Reifeprüfung 1999 von Tirol nach Wien. Dort begann er gleich mit zwei Studien: der Geodäsie und Geoinformation einerseits und dem Lehramtsstudium Darstellende Geometrie und Informatik andererseits. Dies bildet eine breite Wissensbasis, die Andreas Roncat bereits auszeichnet (1. Auszeichnung). Er lehrt auch in beiden Bereichen: im schulischen Mathematik, und im hochschulischen z. B. in Vorlesungen zur Nahbereichsphotogrammetrie. Das didaktische Rüstzeug hat er nicht nur in der Theorie im Rahmen des Lehramtsstudiums erworben, sondern vor allem auch durch das Lernen von guten Vorbildern, allen voran die Professoren Kraus und Bretterbauer der TU Wien. Das Diplomstudium hat er dann auch 2006 mit

Auszeichnung (der 2. in dieser Aufzählung) abgeschlossen.

Andreas Roncat ist aber speziell in der Forschung aktiv, und es ist für mich eine große Freude, dass ich mit ihm zusammenarbeiten kann. Seine Forschungstätigkeit baut neben dem geodätischen Kern dabei auch auf die geometrische und informatische Kompetenz aus den Lehramtsstudien auf. Die Geometrie schließt die Abbildung von Flächen auf Flächen, also Kartenprojektionen, und die projektive Geometrie, also die perspektive, photographische Abbildung, mit ein. In der Informatik verbinden sich Computer Vision und Computer-Grafik zum Visual Computing. Gemeinsam mit der projektiven Geometrie trifft sich dies in der Photogrammetrie.

Das Doktorat hat Andreas Roncat mit ausgezeichnetem Erfolg abgeschlossen (3. Auszeichnung). Das Thema der Dissertation ist die Analyse von Signalen des Full-Waveform Laserscanning. Laserscanning liefert eine 3D-Punktwolke, aufgenommen von einem Punkt aus, also eine polare Messung. Neben der Richtungsmessung ist auch eine Entfernungsmessung nötig. Dazu wird im Laserscanning die Laufzeitdifferenz zwischen dem Aussenden eines stark gebündelten Laser-Pulses und dem Empfangen seines Echos bestimmt. Über die bekannte Lichtgeschwindigkeit kann so die Entfernung zwischen Sensor und reflektierender Fläche in der Richtung des Laserstrahls bestimmt werden. Durch die Reflexion an einer oder mehreren Oberflächen wird der Puls deformiert, und im Full-Waveform Laserscanning wird genau diese deformierte Pulsform aufgezeichnet. Durch die Analyse dieser Form lassen sich neben der Entfernung zusätzliche Aussagen über die Eigenschaften der reflektierende(n) Fläche(n) machen. Beispielsweise führt eine Reflexion im Kronendach der Vegetation an verschiedenen Blättern zu einer Aufweitung des Pulses, was für die Klassifikation der einzelnen gemessenen Punkte herangezogen werden kann. Diese Full-Waveform-Analyse zieht sich durch das gesamte Doktorat von Andreas Roncat und verlangt neben dem geometrischen, mathematischen Verständnis auch zusätzlich noch ein physikalisches Verständnis. Der Beitrag von Andreas Roncat liegt in der Entwicklung neuer Methoden zur Analyse der Wellenform, die weniger Voraussetzungen benötigen als bisherige Zugänge und überdies mathematisch einfacher zu berechnen sind. Zusätzlich hat Hr. Roncat auch die praktische Seite demonstriert, nämlich die Möglichkeit zur Klassifikation der Signale, z. B. zur

Unterscheidung von offenem Gelände, Boden unter Vegetation, Punkten auf der Vegetation selbst, u.s.w.

Für seine Publikation „B-spline deconvolution for differential target cross-section determination in full-waveform laser scanning data“ [1] im ISPRS-Journal for Photogrammetry and Remote Sensing wurde Andreas Roncat bereits 2012 mit dem Publikationspreis der Fakultät für Mathematik und Geoinformation ausgezeichnet (4. Auszeichnung). Aufbauend auf der dort vorgestellten Methode hat er die Entfernungsbestimmung verbessert und die Klassifikationsmöglichkeit geschaffen. Dies wurde in der Publikation „Radiometrically Calibrated Features of Full-Waveform Lidar Point Clouds Based on Statistical Moments“ [2], erschienen in den GRSL (Geoscience and Remote Sensing Letters), veröffentlicht. Diese Publikation wird heute mit der Überreichung des Karl Rinner-Preises 2014 gewürdigt (5. Auszeichnung).

Die Arbeit von Andreas Roncat geht jedoch darüber hinaus und umfasst auch die Zusammenarbeit mit Geologen, Geomorphologen und Geophysikern (Höhlen, Hangrutschungen und Steinschlagexperimente, z. B. mit Prof. Brückl) [3], aber auch die Aufarbeitung des Archivs der VGI [4] um nur zwei Beispiele zu nennen.

Die Liste dessen, was Andreas Roncat auszeichnet, ist beeindruckend. Die Österreichische Geodätische Kommission gratuliert dir, Andreas, zum Karl-Rinner-Preis 2014. Lieber Andreas, ich wünsche dir weiterhin viel Erfolg beim Sammeln von Auszeichnungen.

## Referenzen

- [1] Roncat A., Bergauer G., Pfeifer N. (2011): B-spline deconvolution for differential target cross-section determination in full-waveform laser scanning data. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 66 (4), 418-428.
- [2] Roncat A., Briese C., Jansa J., Pfeifer N. (2014): Radiometrically Calibrated Features of Full-Waveform Lidar Point Clouds Based on Statistical Moments. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters 11 (2), 549-553.
- [3] Dorninger P., Székely B., Zámolyi A., Roncat A. (2011): Automated Detection and Interpretation of Geomorphic Features in LiDAR Point Clouds. VGI 99(2), 60-69.
- [4] Roncat A., Kastner H., Schlögelhofer D., Konopiski M., Ernst J., Pammer A., Steinkellner G., Pfeifer N. (2014): Das Archiv der ÖZ / VGI geht online. VGI 4, 193-199.



## Full-Waveform-Laserscanning: Moment(e), da geht noch mehr!\*)

Full-waveform laser scanning – wait some moment(s), it's getting better!

Andreas Roncat, Wien

Dieser Beitrag wurde als „reviewed paper“ angenommen.

### Kurzfassung

Full-Waveform-Laserscanning erlaubt es, sowohl geometrische wie auch radiometrische Information von Oberflächen in der gleichen räumlichen Auflösung zu erhalten, die noch dazu zeitgleich und vom selben Standpunkt erfasst wurden. Daher hat diese Datenerfassungsmethode innerhalb der letzten zehn Jahre eine wachsende Aufmerksamkeit in der 3D-Fernerkundung und verwandten Disziplinen erhalten. Diese radiometrische Information kann einerseits auf ein einzelnes Echo bezogen sein, oder andererseits auf die erfasste Oberfläche selbst, wie etwa der sogenannte Rückstreuquerschnitt. Echoparameter, welche meist durch eine Gauß'sche Zerlegung der Echowellenform bestimmt werden, sowie Oberflächeneigenschaften, die (geo-)physikalische Größen darstellen und daher unabhängig von den Parametern der Datenerfassung sind, werden zu den Zusatzattributen einer Laserscanning-3DPunktwolke gezählt.

Der Rückstreuquerschnitt wird gewöhnlich durch eine Rückfaltung ermittelt, deren Resultat die Ableitung des Rückstreuquerschnitts nach der Zeit darstellt, also den differentiellen Rückstreuquerschnitt. Der Rückstreuquerschnitt wird daher durch anschließende Integration errechnet. Bisher fand der zeitliche Verlauf des differentiellen Rückstreuquerschnitts wenig Beachtung in der Literatur. In diesem Artikel wird die Ableitung zusätzlicher Oberflächenparameter auf Basis der statistischen Momente des differentiellen Rückstreuquerschnitts behandelt. Simulierte Beispiele sowie Beispieldatensätze aus ausgedehnten Laserscanning-Kampagnen im hochalpinen Gebiet zeigen das Potential dieses Ansatzes auf.

**Schlüsselwörter:** Laserscanning/Lidar, Full-Waveform, radiometrische Kalibrierung, statistische Momente

### Abstract

Full-waveform laser scanning allows for retrieval of geometric and radiometric information in the same spatial resolution. Moreover, this two-fold information is recorded simultaneously and from the same point of view. This method has therefore gained increasing attention in 3D remote sensing and related fields. Such radiometric information can both be related to a single echo and to the scanned surface itself, i. e. by the backscatter cross-section.

Echo parameters which are mostly determined by a Gaussian decomposition of the echo waveform as well as surface properties that are independent of the parameters of data acquisition, are regarded as additional attributes of a 3D laser scanning point cloud.

The backscatter cross-section is commonly determined by a deconvolution. Its result is the derivative of the backscatter cross-section w.r.t. time. The backscatter cross-section is therefore determined by subsequent integration. So far, the differential backscatter cross-section has gained only little attention in literature. This article treats the derivation of additional surface parameters based on statistical moments of the differential backscatter cross-section. Simulated examples accompanied by real-world examples stemming from extended laser scanning campaigns in alpine environments illustrate the potential of this method.

**Keywords:** Laser scanning/lidar, full-waveform, radiometric calibration, statistical moments

## 1. Einleitung

Eine Vielzahl von Anwendungen in unterschiedlichen Bereichen hat Bedarf nach hochaufgelöster dreidimensionaler topographischer Information. In diesem Feld hat sich flugzeuggetragenes Laserscanning (engl. Airborne Laser Scanning, ALS) im Verlauf der letzten zwei Jahrzehnte als

eine der meistgenutzten Methoden etabliert. Die dreidimensionale Erfassung, resultierend in einer 3D-Punktwolke, aus der unterschiedliche Folgeprodukte abgeleitet werden können, ergibt sich folgendermaßen [21]:

- Bestimmung der Entfernung zwischen Instrument und Ziel durch (Zwei-Weg-) Laufzeitmessung eines ausgesandten Laserpulses,
- Ablenkung des Laserstrahls, z. B. mit einer Spiegelvorrichtung,

\*) Überarbeitete und ergänzte Version eines am 27. Oktober 2015 im Rahmen der Verleihung des Karl-Rinner-Preises und der OVG-Vortragsreihe in Graz gehaltenen Vortrags.

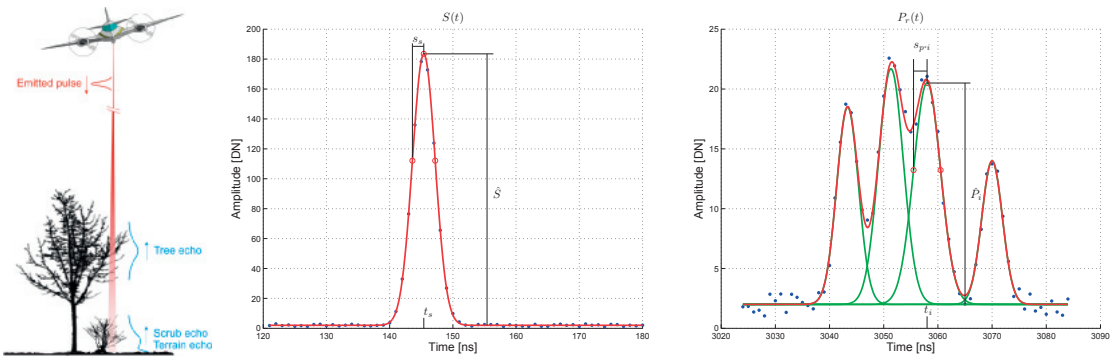


Abb. 1: Prinzip des Full-Waveform-Laserscannings (links), Wellenformen, die einen ausgesandten Laserpuls (Mitte) und seine Echos repräsentieren (rechts) [2]. Die einzelnen Echos sind durch die grünen Linien markiert.

■ Bewegung der Plattform, d. h. des Flugzeugs.

In diesem Artikel wird besonders auf die erste Komponente eingegangen. Die Bestimmung der dritten Komponente, also die Verortung des Laserstrahls und damit der 3D-Punkte, erfolgt mittels direkter Georeferenzierung. Hier kommen GNSS (Global Navigation Satellite Systems) und Inertialmesssysteme (engl. Inertial Measurement Units, IMU) zum Einsatz.

Das Prinzip des Full-Waveform-Laserscannings zielt primär darauf ab, eine genauere bzw. verlässlichere Entfernungsbestimmung im Post-Processing zu ermöglichen, als dies in Echtzeit vom Instrument geleistet werden kann. Full-Waveform (FWF) bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine abgetastete Wellenform sowohl des ausgesandten Laserpulses wie auch seines Echos gespeichert wird [18]. Jeder abgetastete Amplitudenwert der Wellenform besitzt einen Zeitstempel, der üblicherweise in Nanosekunden-Auflösung gegeben ist; siehe Abbildung 1. Somit liegt für das Post-Processing praktisch die selbe Information vor wie im Instrument zum Zeitpunkt der Aufnahme.

Woraus besteht nun diese Information genau? Die Wellenformen des ausgesandten Pulses  $P_t(t)$  und seines Echos  $P_e(t)$  werden üblicherweise im Bereich von 1–2 GHz abgetastet (siehe Abbildung 1); das entspricht einem räumlichen Abstand von ca. 7,5–15 cm. Je nach Hersteller und Gerät variiert die Bittiefe der aufgezeichneten Amplitudenwerte zwischen 8 und 12 Bit [3].

Genauer gesagt durchlaufen sowohl der ausgesandte Puls  $P_t(t)$  wie auch sein Echo  $P_e(t)$  eine Signalprozessierung im Gerät, bevor sie in abgetasteter Form als System-Wellenform  $S(t)$  bzw. aufgezeichnete Echo-Wellenform  $P_r(t)$  ver-

speichert werden [20]. Dies macht jedoch in der weiteren Betrachtung keinen Unterschied, wie in Kapitel 2 genauer beschrieben wird.

Das genannte Kapitel enthält weiters die Präsentation der radiometrischen Eigenschaften von FWF-Daten. Der darauffolgende Abschnitt behandelt die Extraktion statistischer Momente aus FWF-Daten. Kapitel 4 zeigt Beispiele für simulierte Fälle und für Ausschnitte aus realen FWF-ALS-Kampagnen. Das Kapitel 5 enthält die Schlussbetrachtungen.

2. Theorie

In diesem Kapitel werden die mathematisch-physikalischen Zusammenhänge in Bezug auf FWF-Laserscanning präsentiert. Für die genauen Herleitungen sei auf [12] und [19] verwiesen.

Die Radar-Gleichung beschreibt den Zusammenhang zwischen dem ausgesandten Puls  $P_t(t)$  und seinem Echo  $P_e(t)$  [4, 20]. Bei  $N$  Zieloberflächen, die von einem Laserpuls erfasst werden, ergibt sich

$$P_e(t) = \frac{D_r^2}{4\pi\beta_t^2} \eta_{SYS} \eta_{ATM} \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i^4} P_t(t) \otimes \sigma'_i(t). \quad (1)$$

Ein praktisch identer Zusammenhang besteht zwischen System-Wellenform  $S(t)$  und der aufgezeichneten Echo-Wellenform  $P_r(t)$ , nämlich

$$P_r(t) = \frac{D_r^2}{4\pi\beta_t^2} \eta_{SYS} \eta_{ATM} \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i^4} S(t) \otimes \sigma'_i(t),$$

da beide durch Faltung (Operator „ $\otimes$ “) mit einer Geräte-Übertragungsfunktion  $\Gamma(t)$  aus der jeweilig zuerstgenannten Funktion entstehen [20]. Die weiteren Größen in der Radargleichung sind

- die Entfernung  $R_i$  [m] zwischen Instrument und Ziel,



- der Durchmesser der Empfängeroptik  $D_r$  [m],
- der Öffnungswinkel des ausgesandten Laserstrahls  $\beta_t$  [rad],
- der differentielle Rückstreuquerschnitt eines Ziels  $\sigma'_i(t)$  [m],
- der atmosphärische Transmissionsfaktor  $\eta_{ATM}$  [0...1] und
- der System-Transmissionsfaktor  $\eta_{SYS}$  [0...1] des Instruments.

Widmen wir uns näher dem differentiellen Rückstreuquerschnitt  $\sigma'(t)$ . Er stellt die in geometrischer wie physikalischer Hinsicht genaueste Information dar, die ein Ziel auf Basis eines einzelnen Laserpulses von sich zu „erkennen“ gibt. Mit Hilfe der Ausbreitungsgeschwindigkeit  $v$  [m/s] des Lasers lässt sich  $\sigma'$  auch in Abhängigkeit der Entfernung  $R$  und in der Dimension einer Länge [m] darstellen. Da  $t$  die Zwei-Weg-Laufzeit ist, gilt  $R = (vt)/2$  bzw.  $dR = v/2 dt$ . Das Integral von  $\sigma'$ ,

$$\sigma := \int \sigma'(t) dt = \frac{2}{v} \int \sigma'(R) dR, \quad (2)$$

ist der Rückstreuquerschnitt  $\sigma$  [m<sup>2</sup>], welcher die Dimension einer Fläche besitzt. Der Zusammenhang zwischen  $\sigma$  und der Reflektivität  $\rho$  der Zieloberfläche ist durch

$$\sigma := \frac{4\pi}{\Omega_S} \rho A_L \cos \vartheta$$

gegeben, wobei  $\Omega_S$  [sr] der effektive Raumwinkel der Streuung auf der Zieloberfläche ist,  $A_L$  die Fläche normal zur Ausbreitungsrichtung des Laserstrahls am Ziel und  $\vartheta$  der Winkel zwischen dem Laserstrahl und der Normale der Zieloberfläche, siehe Abbildung 2. Im Falle eines diffusen Reflexionsverhaltens ist der effektive Raumwinkel  $\Omega = \pi$ .

Ein wesentliches Element der Radargleichung ist der erwähnte Faltungsoperator  $\otimes$ . Eine Faltung zweier Funktionen ist kommutativ und entspricht dem gleitenden Integral des Produktes dieser Funktionen. Ein aus dem Alltag bekannter Vorgang, der mathematisch als Faltung beschrieben werden kann, ist das Fokussieren bzw. Defokussieren mit einer Kamera.

Diese Analogie ist auch im FWF-Laserscanning zulässig: Die aufgezeichnete Echo-Wellenform  $P_r(t)$  enthält also den differentiellen Rückstreuquerschnitt  $\sigma'_i(t)$ , allerdings wegen der zeitlichen Dauer der System-Wellenform  $S(t)$  mit einer gewissen Unschärfe behaftet. Man ist daher daran interessiert, diese Unschärfe weitestgehend zu eliminieren und somit in geometrischer Hinsicht

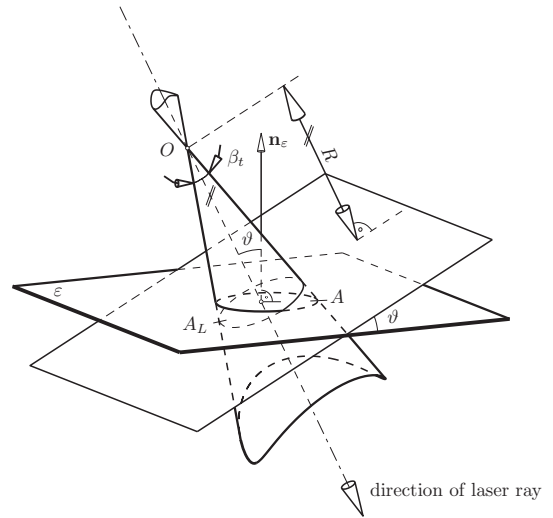


Abb. 2: Geometrische Größen, die für das FWF-Laserscanning relevant sind [16]: Entfernung  $R$  [m], Einfallswinkel  $\vartheta$ , Öffnungswinkel  $\beta_t$  des Laserstrahls, Querschnittsfläche  $A_L$  [m<sup>2</sup>] und beleuchtete Fläche  $A$  [m<sup>2</sup>] auf der Zieloberfläche

(a) eine repräsentative Laufzeit, damit Entfernung und Ort für das Ziel abzuleiten, (b) eine Aussage über die räumliche Ausdehnung des Ziels in Ausbreitungsrichtung des Laserstrahls zu treffen, sowie in physikalischer Hinsicht (c) Rückschlüsse über die Oberflächenreflektivität des Ziels ziehen zu können.

Die Methode, einen Faltungsoperanden aus dem Ergebnis der Faltung zu eliminieren und somit die Faltung quasi rückabzuwickeln, nennt man *Rückfaltung* (Operator „ $\otimes^{-1}$ “). Dabei handelt es sich um ein im mathematischen Sinne unterbestimmtes Problem; eine Lösung bedarf daher noch zusätzlicher Annahmen. Die im Feld des FWF-Laserscannings wohl bekannteste und am meisten verwendete Rückfaltungsmethode ist die Gauß'sche Zerlegung (engl. Gaussian Decomposition) [20]. Hier werden in einer nicht-linearen Optimierung für System-Wellenform und aufgezeichnete Echo-Wellenform Superpositionen von Gauß-Funktionen, d.h. skalierte Normalverteilungen, angenommen und deren Parameter ermittelt. Das Ergebnis einer solchen Gauß'schen Zerlegung ist in Abbildung 1 dargestellt. Der Skalierungsfaktor wird meist in abgewandelter Form als Amplitude angegeben. Die Rückfaltung basiert auf der Tatsache, dass die Faltung zweier (skalierter) Normalverteilungen wieder eine (skalierte) Normalverteilung ergibt, wobei sich



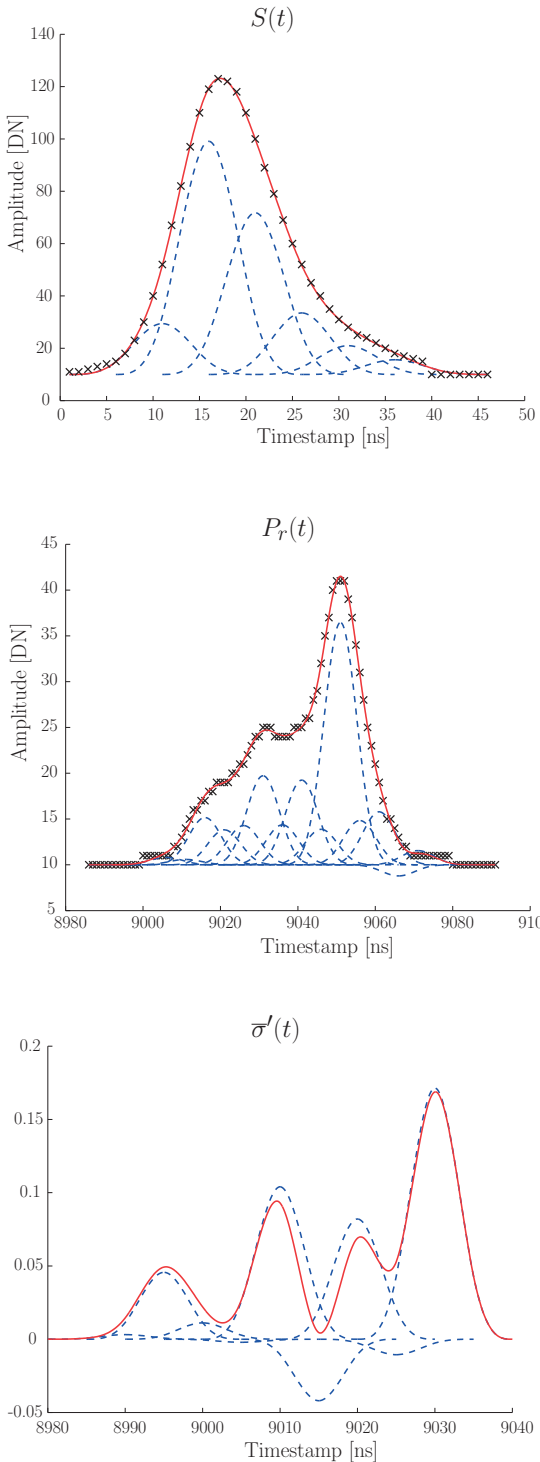


Abb. 3: Beispiel einer Rückfaltung mit uniformen B-Splines [16]. Oben: System-Wellenform  $S(t)$ ; Mitte: aufgezogene Echo-Wellenform  $P_r(t)$ ; unten: Ergebnis der Rückfaltung,  $\sigma'(t) = P_r(t) \otimes^{-1} S(t)$ .

- die Mittelwerte der Operanden addieren,
- die Varianzen der Operanden ebenfalls addieren und
- die Skalierungsfaktoren multiplizieren.

Somit ist die Rückfaltung implizit durch einfache Subtraktion und Division lösbar; allerdings werden sehr strikte Annahmen betreffend die Symmetrie der System-Wellenform und des differentiellen Rückstreuquerschnitts getroffen.

Weiters seien aus der Literatur im Bereich des FWF-Laserscannings die Rückfaltung mittels uniformer B-Splines [13], die Rückfaltung mittels Wiener-Filter [6] und die EM-Rückfaltung (Expectation/Maximization) [10] erwähnt. Ein Beispiel für die Rückfaltung eines komplexen FWF-ALS-Signals mittels uniformer B-Splines ist in Abbildung 3 dargestellt.

Für die Ermittlung des Rückstreuquerschnitts  $\sigma$  bzw. der Oberflächenreflektivität  $\rho$  ist neben der Rückfaltung noch die Bestimmung einer Kalibrierkonstanten notwendig. In dieser werden jene Größen, die zwar unbekannt sind, aber für eine ALS-Kampagne bzw. zumindest für einen Flugstreifen als konstant betrachtet werden können, in der Radargleichung zusammengefasst [19]. Die Bestimmung dieser Konstanten erfolgt gewöhnlich über Schätzung bzw. In-Situ-Messung der Reflektivitätswerte homogener Oberflächen [1, 7, 20].

### 3. Statistische Momente

Die zuvor erwähnte Methode der Gauß'schen Zerlegung kann auch von einem statistischen Standpunkt aus betrachtet werden. Mit dieser Methode wird eine repräsentative Entfernung und damit der Ort eines Zieles aus dem Mittelwert  $\mu$  des Ergebnisses der Rückfaltung abgeleitet. Der Mittelwert ist allgemein das *erste statistische Moment* einer Verteilungsfunktion. Hat eine reellwertige Funktion nur positive Werte und ist ihr Integral beschränkt, so lässt sich aus ihr durch Normierung mit diesem Integral eine Verteilungsfunktion ermitteln und somit auch deren Mittelwert berechnen. Im Falle von  $\sigma'$  ist das erste Kriterium durch physikalische Notwendigkeit gegeben; die Normierung erfolgt mittels Division durch  $\sigma$ .

Also ergibt sich für den Mittelwert:

$$\mu = m_1 := \frac{1}{\sigma} \int_{-\infty}^{\infty} R \sigma'(R) dR. \quad (3)$$

Die zentralen Momente  $\bar{m}_n$  höherer Ordnung ergeben sich aus

$$\bar{m}_n := \frac{1}{\sigma} \int_{-\infty}^{\infty} (R - m_1)^n \sigma'(R) dR, \quad (4)$$

wobei in der Gauß'schen Zerlegung ebenfalls das Moment zweiter Ordnung, die Varianz  $s^2 = \bar{m}_2$ , als Maß für die Breite ermittelt wird<sup>1)</sup>. Diese Größe ist unter Anderem ein wichtiger Parameter, um Boden- von Nicht-Bodenpunkten zu unterscheiden [9].

Gauß-Funktionen sind mit Mittelwert, Varianz und Skalierungsfaktor bereits vollständig beschrieben, d.h., die zentralen Momente höherer Ordnung enthalten keine weitere Information mehr. Für Ziele, deren differentieller Rückstreuquerschnitt nicht einer Gauß-Funktion entspricht, sind jedoch etwa noch die Schiefe  $\gamma$  und die Wölbung  $\kappa$  von Interesse, die sich aus den zentralen Momenten dritter bzw. vierter Ordnung folgendermaßen ergeben:

$$\gamma = \frac{\bar{m}_3}{s^3}, \quad \kappa = \frac{\bar{m}_4}{s^4}. \quad (5)$$

Zu den drei weiteren Rückfaltungsmethoden, die im vorigen Abschnitt erwähnt wurden, ist betreffend Berechnung der statistischen Momente zu sagen, dass

- die Rückfaltung mittels uniformer B-Splines stückweise stetige Polynomfunktionen ergibt; die Momente lassen sich also analytisch berechnen;
- die Rückfaltung mittels Wiener-Filter diskrete Werte ergibt; für die Berechnung der Momente muss das Integral durch eine Summe ersetzt werden;
- die EM-Rückfaltung darauf abzielt, als Ergebnis eine Serie von diskreten „Spikes“ zu erhalten, von denen jeder für ein Ziel steht. Eine Berechnung statistischer Momente höherer Ordnung ist also nicht als gewinnbringend zu erachten.

Im folgenden Abschnitt werden statistische Momente für verschiedene Typen von Zieloberflächen genauer untersucht.

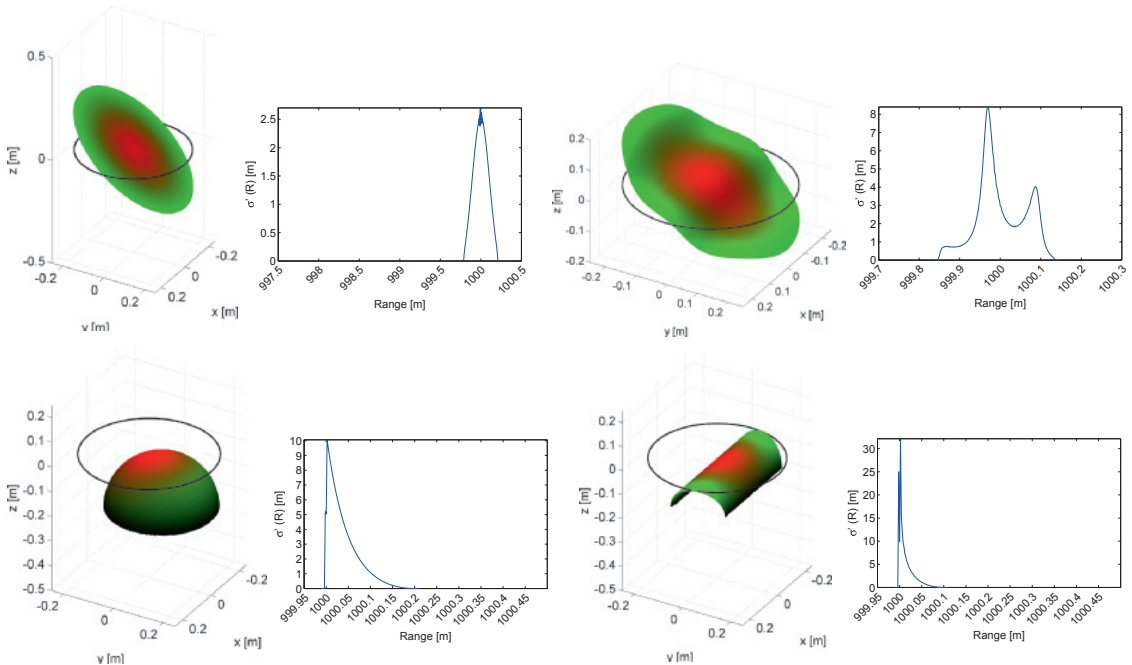


Abb. 4: Beispiele des differentiellen Rückstreuquerschnitts für ein ebenes (links oben), sinusoidales (rechts oben), kugelförmiges (links unten) und zylindrisches Ziel (rechts unten). In der linken Abbildung ist jeweils die lokale Beleuchtungs- und Reflektivitätssituation dargestellt.

1) Gewöhnlich wird als zusätzliches Attribut pro 3D-Punkt die Wurzel der Varianz, die Standardabweichung  $s$ , der aufgezeichneten Echo-Wellenform angegeben.

#### 4. Beispiele und Ergebnisse

Um zu ermitteln, wie der differentielle Rückstreuquerschnitt und seine statistischen Momente für verschiedene Oberflächen aussehen, wurden als einfache Beispiele Kugeln, Zylinder und (geteilte) Schrägebenen gewählt. Diese verdeutlichen die Unterschiede im Rückstreuverhalten von punktförmigen, linienförmigen bzw. flächig ausgedehnten Zielen (größer als der Querschnitt des Laserstrahls). Als vierten Oberflächentyp mit etwas komplexerer Reflexionscharakteristik betrachten wir noch sinusoidale Oberflächen.

In der Simulation wurden die geometrischen Parameter der Ziele variiert, d.h. ihre Größe sowie ihre Position und Ausrichtung zum Laserstrahl. Dieser wiederum wurde mit einer normalverteilten Strahlungsdichte modelliert, d.h. die Strahlungsdichte nimmt von der Mitte des Laserstrahls nach außen ab. Dies ist vor allem für das Fernfeld, also große Entfernungen zwischen Instrument und Ziel typisch [5].

Die in Abbildung 4 dargestellten Beispiele zeigen, dass nur für Schrägebenen eine Gauß-Form von  $\sigma'$  vorliegt; Kugel und Zylinder zeigen starke

Asymmetrien, während sinusoidale Oberflächen multimodale Formen für  $\sigma'$  aufweisen können. Für eine detaillierte Übersicht sei auf [12] verwiesen.

Wie bereits erwähnt, ist  $\sigma'$  für ebene Ziele gaußförmig, d.h. nur die Varianz bzw. deren Wurzel, die Standardabweichung  $s$ , ist im Fall eines ausgedehnten ebenen Zieles aussagekräftig; siehe Abbildung 5. Die Schiefe ist in allen Fällen Null, während die Wölbung von der Distanz der zwei Halbebenen zueinander abhängt, nicht aber vom Winkel  $\vartheta$  zwischen Ebene und Laserstrahl. Im Falle einer getrennten Analyse der Anteile der beiden Halbebenen wäre auch hier wieder eine konstante Wölbung zu verzeichnen. Der Rückstreuquerschnitt  $\sigma$  hängt von  $\cos \vartheta$  ab, nicht aber vom Abstand  $\Delta z$  der Halbebenen zueinander, wenn  $\Delta z \ll R$ .

Kugel- und zylinderförmige Ziele besitzen einen umso höheren Rückstreuquerschnitt, je näher sie an der Achse des Laserstrahls liegen, und je größer ihr Radius ist. Beide Kriterien zusammengekommen entsprechen der Annäherung an eine rechtwinklig zum Laserstrahl ausgerichtete Ebene; dies lässt sich auch gut in der Entwicklung der Standardabweichung in den Abbildungen 6 und 7

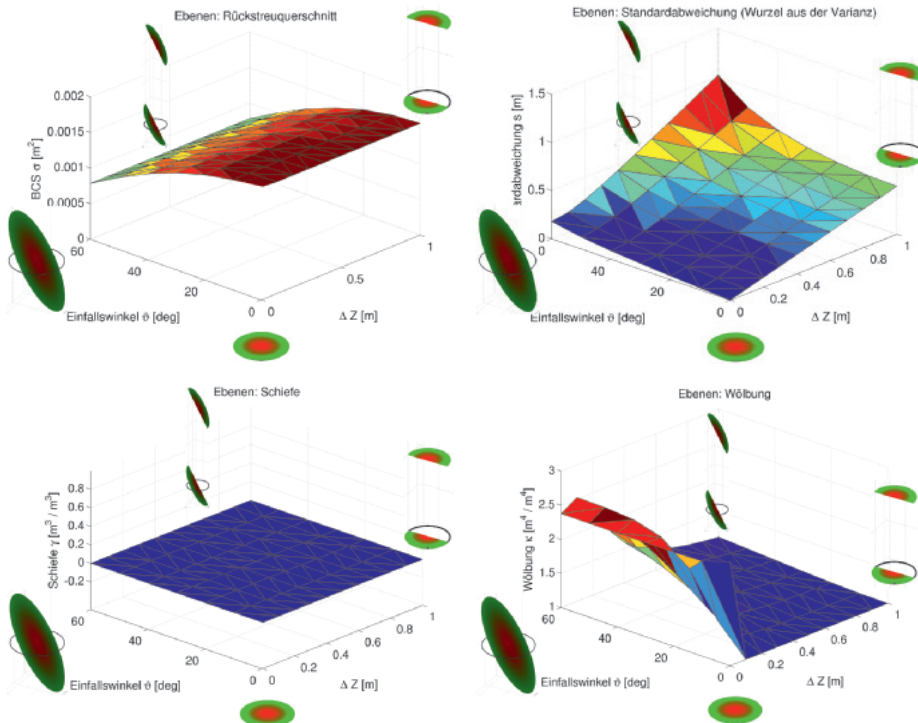


Abb. 5: Rückstreuquerschnitt  $\sigma$  [ $\text{m}^2$ ] (links oben), Standardabweichung (rechts oben), Schiefe (links unten) und Wölbung (rechts unten) für ebene Ziele

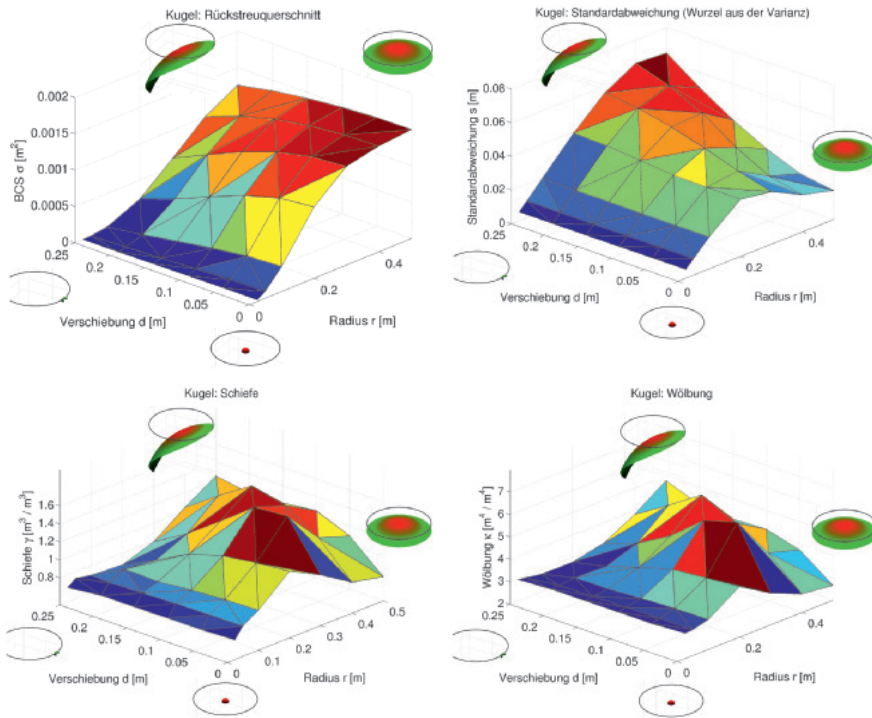


Abb. 6: Rückstreuquerschnitt  $\sigma$  [ $m^2$ ] (links oben), Standardabweichung (rechts oben), Schiefe (links unten) und Wölbung (rechts unten) für kugelförmige Ziele

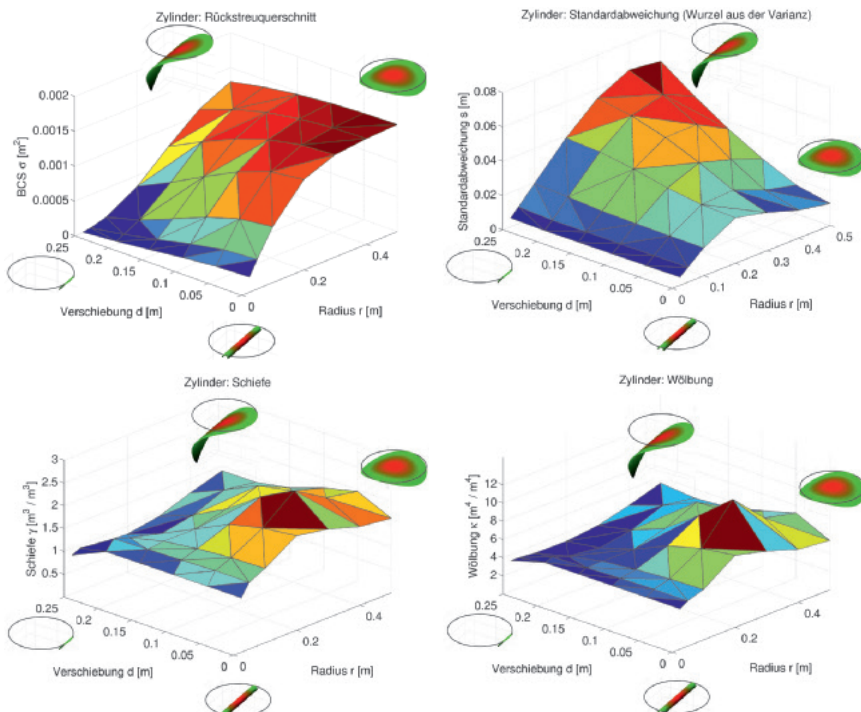


Abb. 7: Rückstreuquerschnitt  $\sigma$  [ $m^2$ ] (links oben), Standardabweichung (rechts oben), Schiefe (links unten) und Wölbung (rechts unten) für zylindrische Ziele

erkennen. Schiefe und Wölbung ergeben sich hingegen aus einer komplexeren Kombination von Lage und Radius der Kugeln bzw. Zylinder, die auch lokal die Rückstreustärke beeinflussen. Für beide Oberflächentypen ergibt sich für alle untersuchten Konfigurationen eine positive, d. h. eine Rechtsschiefe. Dadurch, dass ein Zylinder zumindest ein linienförmiges Ziel darstellt, sind diese Effekte für Zylinder weniger stark ausgeprägt als für Kugeln, welche bei kleinen Radien genähert punktförmigen Zielen entsprechen.

Der Fall der Halbebenen sowie der in Abbildung 3 dargestellte Fall werfen die Frage auf, wie mit Zielen zu verfahren ist, die einen Verlauf von  $\sigma'(t)$  mit mehreren lokalen Maxima aufweisen. Zieht man auch die lokalen Minima zwischen diesen Maxima in Betracht, so bietet sich folgende Methode an [14]:

1. Unterteilung von  $\sigma'(t)$  an lokalen Minima,
2. Berechnung von  $\sigma_i$  zwischen den Minima,
3. Normierung von  $\sigma'_i(t)$  mittels Division durch  $\sigma_i$ ,
4. Berechnung des Mittelwertes (und damit der Entfernung) und höherer statistischer Momente für die normierten  $\sigma'_i(t)$ .

Diese Vorgehensweise ist in Abbildung 8 exemplarisch für das Beispiel aus Abbildung 3 dargestellt.

Ein weiteres praktisches Beispiel ist einer FWF-ALS-Kampagne entnommen, die 2010 über den Öztaler Alpen durchgeführt wurde. Ein Ausschnitt eines Flugstreifens über Obergurgl wurde dabei näher untersucht [14]. Es ergab sich, dass der Rückstreuquerschnitt  $\sigma$  und die Varianz  $s^2$  von  $\sigma'$

besonders aufschlussreich waren; insbesondere ließen sich

- bebaute Flächen (Rückstreuquerschnitt sehr niedrig, Varianz niedrig),
- niedrige hochalpine Vegetation (Rückstreuquerschnitt niedrig, Varianz niedrig),
- hohe Vegetation (Rückstreuquerschnitt niedrig, Varianz hoch) und
- Grasland (Rückstreuquerschnitt hoch, Varianz niedrig)

rein aufgrund dieser zwei Parameter gut voneinander unterscheiden; siehe Abbildung 9. Weiters ergab sich eine merkliche Rechtsschiefe in hoher Vegetation, allerdings auch hohes Rauschen in der Schiefe für die anderen Bereiche.

Als beispielhaftes Detail aus diesem Datensatz sei abschließend eine Wellenform herausgegriffen, welche sowohl ein Echo enthält, das von einem „linearen“ Ziel stammt (Seilbahnseil der Hohe-Mut-Bahn), wie auch ein Echo eines flächigen Zieles (Boden; siehe Abbildung 10). Beide Echo-Wellenformen tragen die System-Wellenform „in sich“ und somit auch ihre Breite, die beim verwendeten Gerät, Optech ALTM 3100, ca. 5 ns beträgt (Standardabweichung  $s$ ). Um dies zu verdeutlichen und damit die Motivation für Rückfaltung radiometrische Kalibrierung zu geben, zeigt Abbildung 11 ein ähnliches Beispiel (Freilandleitung in Zermatt/Schweiz), das jedoch mit einem anderen Gerät aufgenommen wurde, welches mit einer deutlich schmälere System-Wellenformen arbeitet (RIEGL LMS-Q680i, [11]); die Standardabweichung  $s$  beträgt für dieses Gerät ungefähr 1.7 ns.

## 5. Schlussbemerkung

Die Beispiele in diesem Artikel zeigen, dass bereits einfache Oberflächentypen im Sinne ihres differentiellen Rückstreuquerschnitts sich nicht mehr als symmetrisch annehmen lassen, und daher eine Motivation für die Untersuchung höherer statistischer Momente gegeben ist. Hierzu ist aber anzumerken, dass in der aufgezeichneten Wellenform oft die zeitliche Länge der System-Wellenform dominiert und somit die Bestimmung der statistischen Momente in hohem Rauschen resultieren kann.

Eine Möglichkeit, dies zu überwinden, stellt die Aggregation (Aufsummieren) von Wellenformen dar, deren Laserpulse aufeinanderfolgend und in ähnliche Richtung ausgesendet wurden. Solche Aggregationen (engl. Stacking) finden in der Geophysik schon seit längerem breite Anwendung

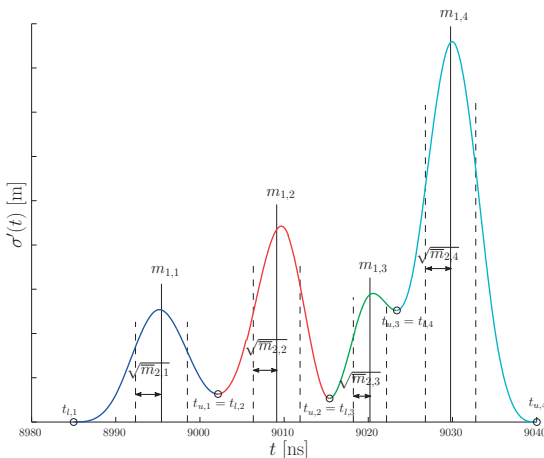


Abb. 8: Berechnung der Mittelwerte und Varianzen für das Beispiel von  $\sigma'_i(t)$  aus Abbildung 3



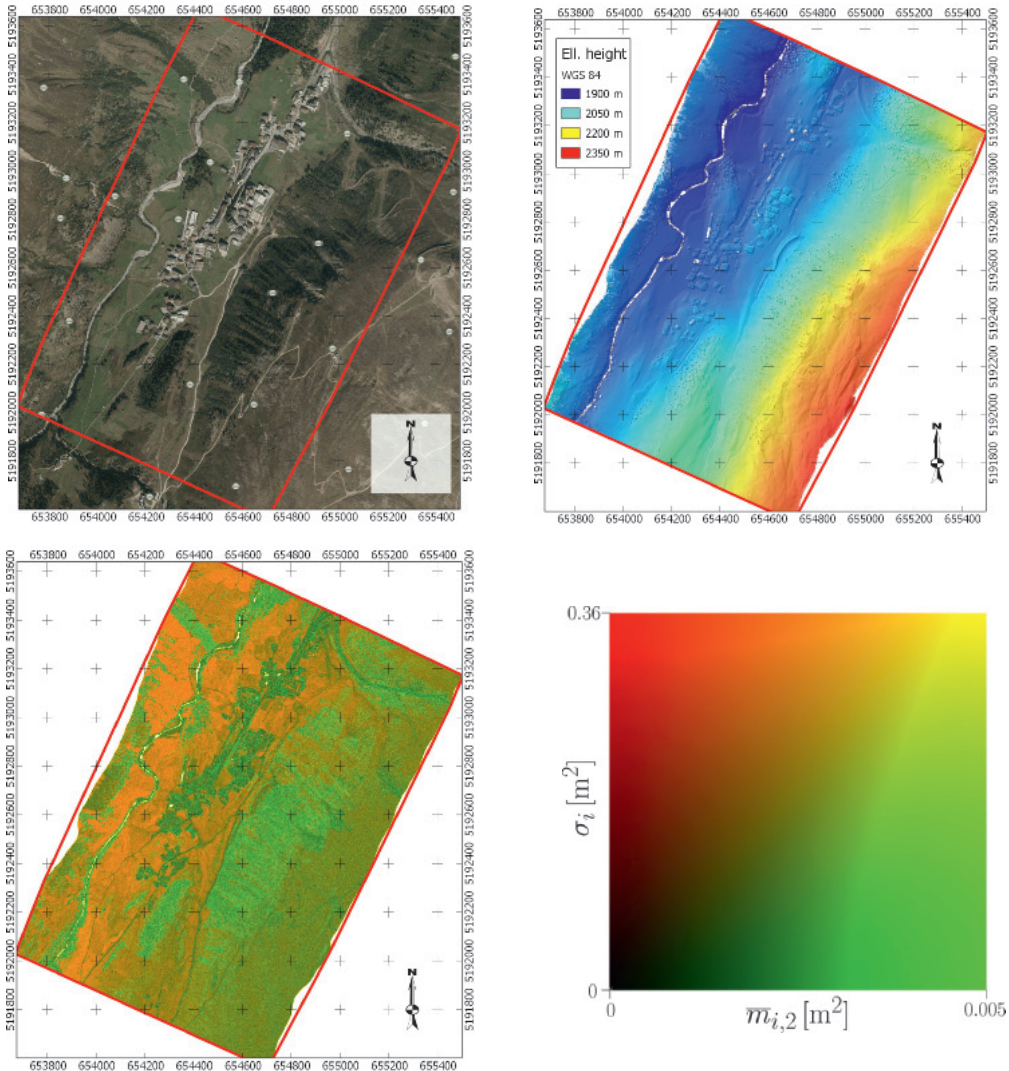


Abb. 9: Oben: Orthofoto und digitales Geländemodell des Testgebiets; Unten: kombinierte Darstellung von  $\sigma$  (Rotkanal) und  $s^2$  (Grünkanal), Legende. Koordinaten: UTM 32N. Orthofoto: [www.geoimage.at](http://www.geoimage.at) ©

[22]. Im FWF-Laserscanning entsprechen sie der virtuellen Vergrößerung des Durchmessers des Laserstrahls quer zur Ausbreitungsrichtung; damit werden aber auch größere Objekte entlang der Ausbreitungsrichtung simultan erfasst.

Werden in einer Aggregation die gleichen Zielobjekte erfasst, so verbessert sich das Signal-Rausch-Verhältnis, was auch die Detektion schwach reflektierender Ziele ermöglicht [17]. Dies ist unter anderem von Vorteil in der Laserbathymetrie, um die Wasseroberfläche stabiler zu bestimmen [15]. Es ergibt sich weiters auch Potential für die stabilere Ableitung statistischer Momente durch Aggregation von Wellenformen.

Eine potentielle Möglichkeit wäre die Aggregation von Wellenformen in bewaldetem Gebiet auf Einzelbaum-Niveau. Dies ist Gegenstand aktueller Forschungen.

#### Dankesworte

Ich möchte an dieser Stelle allen voran der Österreichischen Geodätischen Kommission und der Kammer der ZiviltechnikerInnen für Steiermark und Kärnten sehr herzlich für diese hohe Auszeichnung danken. Weiters sei meinen Ko-Autoren der ausgezeichneten Publikation, Christian Briese, Josef Jansa und Norbert Pfeifer, für die erfolgreiche Zusammenarbeit gedankt. Ebenfalls bedanke ich mich bei den Mitgliedern des Karl-Neumaier-Kuratoriums für das Dissertationsstipendium, in dessen Rahmen jene Publikation entstand. Herzlichen Dank auch an Werner Lienhart und Stefan

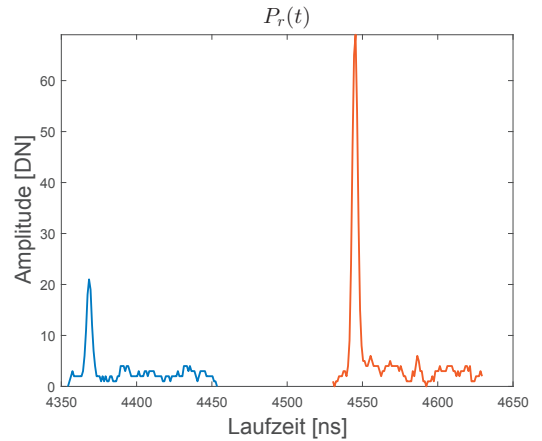
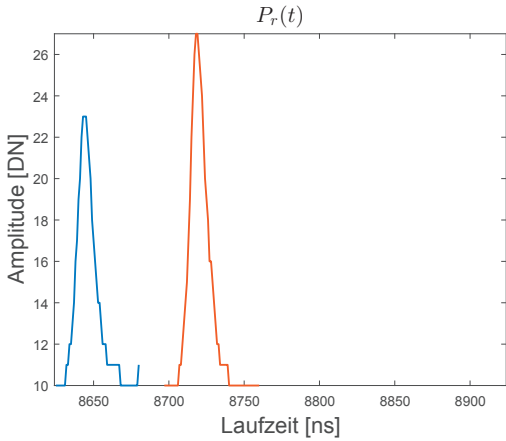
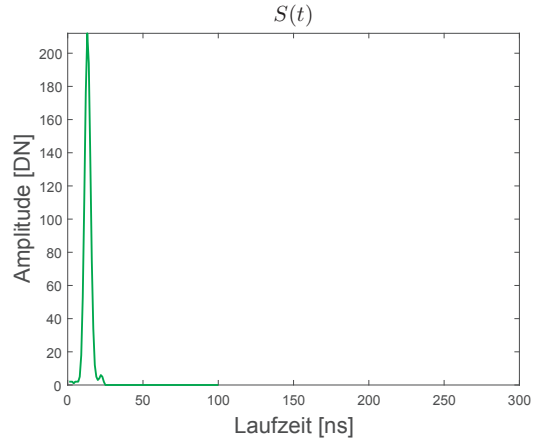
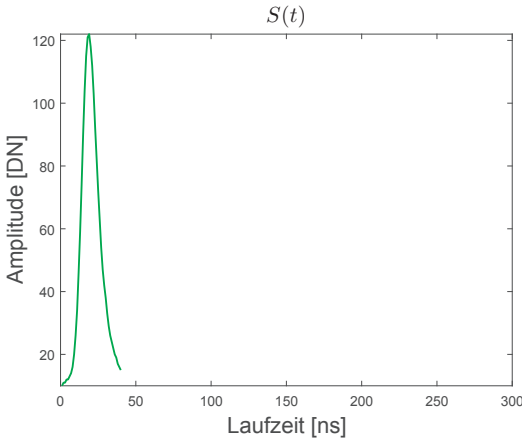
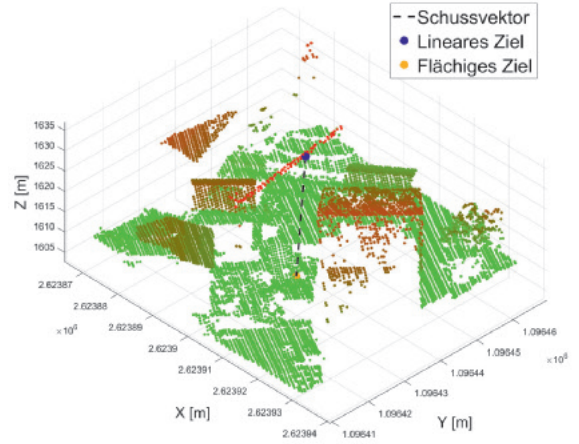
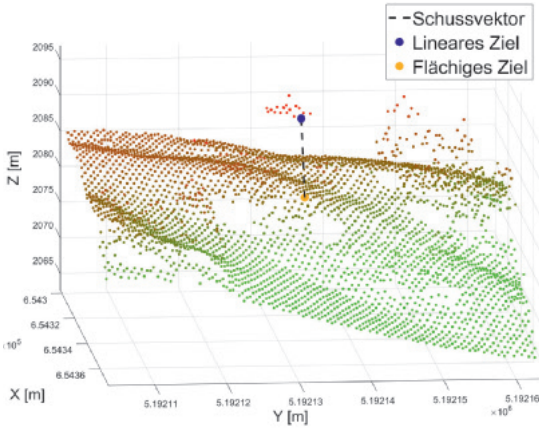


Abb. 10: Ein Beispiel für Echo-Wellenformen von linearen und flächigen Zielen. Oben: Punktwolke (Ausschnitt aus dem in Abbildung 9 dargestellten Datensatz). Mitte: System-Wellenform. Unten: Echo-Wellenform.

Abb. 11: Zweites Beispiel zu Echo-Wellenformen von linearen und flächigen Zielen (Zermatt, Schweiz). Oben: Punktwolke (Koordinaten: CH1903+/LV95). Mitte: System-Wellenform. Unten: Echo-Wellenform. Im Vergleich zu Abbildung 10 sind System-Wellenform und somit auch Echo-Wellenform deutlich schmaler.

Lackner für die Gastfreundschaft am Institut für Ingenieur-geodäsie und Messsysteme der TU Graz im Oktober 2015. Last, but not least bedanke ich mich bei meiner Familie, bei Freundinnen und Freunden sowie Kolleginnen und Kollegen für ihre Unterstützung.

## Referenzen

- [1] BRIESE, Christian; HÖFLE, Bernhard; LEHNER, Hubert; WAGNER, Wolfgang; PFENNIGBAUER, Martin: Calibration of full-waveform airborne laser scanning data for object classification. In: SPIE: Laser Radar Technology and Applications XIII, 2008
- [2] GEO TU WIEN: Homepage of the Department of Geodesy and Geoinformation at TU Wien. <http://www.geo.tuwien.ac.at>. Version: 2017. – (27. Februar 2017)
- [3] HOLLAUS, Markus; MÜCKE, Werner; RONCAT, Andreas; PFEIFER, Norbert; BRIESE, Christian: Full-Waveform Airborne Laser Scanning Systems and Their Possibilities in Forest Applications; Kapitel 3. In: Bd. 27: Full-Waveform Airborne Laser Scanning Systems and Their Possibilities in Forest Applications (2014) in [8], S. 43–61
- [4] JELALIAN, Albert V.: Laser Radar Systems. Boston : Artech House, 1992
- [5] JUTZI, Boris: Analyse der zeitlichen Signalform von rückgestreuten Laserpulsen, Technical University Munich, Diss., 2007. [http://www.pf.bgu.tum.de/pub/2007/jutzi\\_phd07\\_dis.pdf](http://www.pf.bgu.tum.de/pub/2007/jutzi_phd07_dis.pdf)
- [6] JUTZI, Boris; STILLA, Uwe: Range determination with waveform recording laser systems using a Wiener Filter. In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 61 (2006), Nr. 1, S. 95–107. – DOI 10.1016/j.isprsjprs.2006.09.001
- [7] KAASALAINEN, S.; HYYPPÄ, H.; KUKKO, A.; LITKEY, P.; AHOKAS, E.; HYYPPÄ, J.; LEHNER, H.; JAAKKOLA, A.; SUOMALAINEN, J.; AKUJARVI, A.; KAASALAINEN, M.; PYYSSALO, U.: Radiometric Calibration of LIDAR Intensity With Commercially Available Reference Targets. In: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing 47 (2009), Nr. 2, S. 588–598. – DOI 10.1109/TGRS.2008.2003351. – ISSN 0196–2892
- [8] MALTAMO, Matti (Hrsg.); NÆSSET, Erik (Hrsg.); VAUHKONEN, Jari (Hrsg.): Managing Forest Ecosystems. Bd. 27: Forestry Applications of Airborne Laser Scanning – Concepts and Case Studies. Dordrecht, The Netherlands : Springer Netherlands, 2014. – 464 S. – ISBN 978–94–017–8662–1
- [9] MÜCKE, Werner; BRIESE, Christian; HOLLAUS, Markus: Terrain Echo Probability Assignment Based On Full-Waveform Airborne Laser Scanning Observables. In: WAGNER, Wolfgang (Hrsg.); SZEKELY, Balazs (Hrsg.): ISPRS Technical Commission VII Symposium 2010: 100 Years ISPRS – Advancing Remote Sensing Science. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 38 (Part 7A), 2010. – ISSN 1682–1777, 157–162
- [10] PARRISH, Christopher E.; NOWAK, Robert D.: Improved Approach to Lidar Airport Obstruction Surveying Using Full-Waveform Data. In: Journal of Engineering Surveying 135 (2009), Nr. 2, S. 72–82. – DOI 10.1061/(ASCE)0733–9453(2009)135:2(72)
- [11] RIEGL LMS: Homepage of the company RIEGL Laser Measurement Systems GmbH. <http://www.riegl.com>. Version: 2017. – Letzter Zugriff: 28. Februar 2017
- [12] RONCAT, Andreas: Backscatter Signal Analysis of Small-Footprint Full-Waveform Lidar Data, Diss., 2014. <http://permalink.obvsg.at/AC12024353>. – Supervisors: Norbert Pfeifer (TU Vienna), Uwe Stilla (TU Munich).
- [13] RONCAT, Andreas; BERGAUER, Gunther; PFEIFER, Norbert: B-Spline Deconvolution for Differential Target Cross-Section Determination in Full-Waveform Laser Scanner Data. In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 66 (2011), Nr. 4, S. 418–428. – DOI 10.1016/j.isprsjprs.2011.02.002
- [14] RONCAT, Andreas; BRIESE, Christian; JANSÁ, Josef; PFEIFER, Norbert: Radiometrically Calibrated Features of Full-Waveform Lidar Point Clouds based on Statistical Moments. In: IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters 11 (2014), Nr. 2, S. 549–553. – DOI 10.1109/LGRS.2013.2274557
- [15] RONCAT, Andreas; MANDLBURGER, Gottfried: Enhanced detection of water and ground surface in airborne laser bathymetry data using waveform stacking. In: European Geosciences Union General Assembly 2016. Vol. 18 : Geophysical Research Abstracts, 2016. – EGU 2016, Wien; 2016-04-17 – 2016-04-22
- [16] RONCAT, Andreas; PFEIFER, Norbert; BRIESE, Christian: A linear approach for radiometric calibration of full-waveform Lidar data. In: Proc. SPIE 8537, Image and Signal Processing for Remote Sensing XVIII, 2012
- [17] STILLA, Uwe; YAO, Wei; JUTZI, Boris: Detection of weak laser pulses by full waveform stacking. In: STILLA, Uwe (Hrsg.); MAYER, Helmut (Hrsg.); ROTTENSTEINER, Franz (Hrsg.); HEIPKE, Christian (Hrsg.); HINZ, Stephan (Hrsg.): PIA07 – Photogrammetric Image Analysis. ISPRS Technical Commission III Symposium. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 36 (Part 3/W49A), 2007. – ISSN 1682–1777, 25–30
- [18] ULLRICH, Andreas; PFENNIGBAUER, Martin: Categorisation of Full Waveform Data Provided by Laser Scanning Devices. In: KAMERMAN, GaryW. (Hrsg.); STEINVALL, Ove (Hrsg.); LEWIS, Keith L. (Hrsg.); BISHOP, Gary J. (Hrsg.); GONGLEWSKI, John D. (Hrsg.): Proc. of SPIE Vol. 8186, Electro-Optical Remote Sensing, Photonic Technologies, and Applications, 2011
- [19] WAGNER, Wolfgang: Radiometric calibration of small-footprint full-waveform airborne laser scanner measurements: Basic physical concepts. In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 65 (2010), Nr. 6, ISPRS Centenary Celebration Issue, S. 505–513. – DOI 10.1016/j.isprsjprs.2010.06.007
- [20] WAGNER, Wolfgang; ULLRICH, Andreas; DUCIC, Vesna; MELZER, Thomas; STUDNICKA, Nikolaus: Gaussian decomposition and calibration of a novel small-footprint full-waveform digitising airborne laser scanner. In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 60 (2006), Nr. 2, S. 100–112. – DOI 10.1016/j.isprsjprs.2005.12.001
- [21] WEHR, Aloysius; LOHR, Uwe: Airborne laser scanning – an introduction and overview. In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 54 (1999), Nr. 2–3, S. 68–82. – DOI 10.1016/S0924–2716(99)00011–8
- [22] YILMAZ, Öz: Seismic data analysis: processing, inversion, and interpretation of seismic data. SEG Books, 2001 (Investigations in Geophysics 10). – 2027 S. – ISBN 1–560–80094–1

## Anschrift des Autors

Dipl.-Ing. Mag. rer. nat. Dr. techn. Andreas Roncat, Forschungsgruppe Photogrammetrie, Department für Geodäsie und Geoinformation, TU Wien, Gußhausstraße 27–29/E120, 1040 Wien.

E-Mail: [andreas.roncat@geo.tuwien.ac.at](mailto:andreas.roncat@geo.tuwien.ac.at)

## Kataster E<sup>3</sup> – Entstehung, Evidenzhaltung und Entwicklung des Franziszeischen Katasters

### Cadastre E<sup>3</sup> – Implementation, Maintenance and Enhancement of the Franciscan Cadastre



Reinfried Mansberger, Julius Ernst, Gerhard Navratil und Christoph Twaroch, Wien

*„Dieser Kataster ist ein Werk, worauf der Freund des Vaterlandes mit gegründetem Stolze hinweisen kann, und jeder Unterthan zum tiefsten Dankgeföhle gegen den allergnädigsten Stifter desselben bestimmt werden muß“*  
(Linden 1840, S. 4).

#### Kurzfassung

Der Beitrag dokumentiert die Entwicklungsgeschichte des österreichischen Grundsteuerkatasters. Der Fokus liegt dabei auf der Anlegung des Franziszeischen Katasters sowie auf technischen Aspekten. Ebenso werden im Artikel die wesentlichen Meilensteine in der Evolution des Katasters von einer analogen Grundlage für die Landbesteuerung zu einem modernen Landadministrationssystem aufgezeigt.

**Schlüsselwörter:** Grundsteuerpatent, Kataster, Triangulierung, Evidenzhaltung

#### Abstract

The paper documents the historical development of the Austrian cadastral system. Focus is given on the implementation of the Franciscan Cadastre as well as on technical aspects. Main milestones in the evolution of the cadastre from an analogous basis for land taxation to a modern land administration system are presented.

**Keywords:** Tax Patent, Cadastre, Triangulation

#### 1. Einleitung

Mit dem Grundsteuerpatent initiierte Kaiser Franz I. im Jahr 1817 den Grundsteuerkataster in Österreich und damit eine flächendeckende großmaßstäbige Dokumentation der österreichischen Monarchie. Zwischen 1817 und 1861 wurde jede Parzelle des Landes in einem standardisierten Maßstab mit einheitlicher Darstellung kartiert. Die Vermessung war im Hinblick auf Vollständigkeit, Informationsgehalt, Homogenität und geometrische Qualität meisterlich angelegt. Die Vermessung erfolgte vollständig geocodiert. Damit können die Katastralmappen des Franziszeischen Katasters mit allen anderen heute verfügbaren Geodaten-sätzen verglichen werden.

Für die Erstellung des Katasters wurden einige generelle Annahmen getroffen:

- Der Reinertrag der Grundstücke sollte besteuert werden. Man ging davon aus, dass Änderungen des Ertrags durch Initiativen der jeweiligen Eigentümer zustande kämen. Da solche Initiativen nicht besteuert werden sollten, wurde der Ertrag als ‚stabil‘ angenommen. Deswegen wird der Franziszeische Kataster auch als „stabiler Kataster“ bezeichnet.
- Die Steuer beruhte auf dem potentiellen Ertrag des Bodens. In einem Agrarstaat, wie es Österreich zu Beginn des 19. Jahrhunderts war, wurde der Ertrag vor allem durch land- und forstwirtschaftliche Produktion erwirtschaftet. Daher wurde das Hauptaugenmerk bei der Vermessung auf diese Gebiete gelegt. Ortsriede wurden mit weniger Aufwand und geringerer Genauigkeit erfasst, da sie vorrangig der Vollständigkeit der Darstellung dienten. Das widerspricht den heutigen Grundstückspreisen,



die im Bauland um ein Vielfaches höher als im Agrarland sind.

- Es war den Gestaltern des Katasters bewusst, dass sich Liegenschaftsgrenzen im Laufe der Zeit ändern. Daher wurde eine Revision vorgesehen, die als periodische Überprüfung angelegt war.
- Die Grenzpunkte wurden als stabil und erdfest angenommen, da es andernfalls keinen Sinn machen würde, ein in der Natur vorhandenes Grenzzeichen in einer Karte einzutragen, das im Laufe der Zeit seine Position ändern würde und damit in der Karte verschoben werden müsste. Erst mit der Novellierung des Vermessungsgesetzes im Jahr 2016 wurde diese Annahme revidiert (§ 32a VermG, BGBl. I Nr. 51/2016).

Neben den Parzellen wurden bei der Anlegung des Franziszeischen Katasters auch deren Eigentümer, die Landnutzung sowie die Bodenqualität aufgenommen und registriert.

Der Artikel beschreibt die Anlegung und die Entwicklung des Katasters aus technischer Sicht. Als Meilensteine neben der Erstaufnahme sind die Verknüpfung des Katasters mit dem Grundbuch, die Evidenzhaltung, die Umstellung auf das metrische System und zuletzt die Umwandlung der Katastralmappe in ein digitales Format zu sehen.

## 2. Die Entstehung

### 2.1 Die Triangulierung

Die Vermessung des Franziszeischen Katasters basiert auf einem Triangulierungsnetzwerk. Die Entscheidung für eine vorausgehende Triangulierung wurde erst nach langwierigen Verhandlungen getroffen (Zeger 1991, S. 28; Twaroch et al. 2016, S. 118) und stellt eine wesentliche Weiterentwicklung gegenüber dem Mailänder Kataster dar. „Die trigonometrische Operation verschafft die Möglichkeit, alle einzelnen Aufnahmen in ein Ganzes zu vereinigen; sie hält diese Aufnahmen in Schranken und in der Orientierung, gewährt überall sichere Anhalts- und Orientierungspunkte, vermindert das Anhäufen unvermeidlicher Fehler, und macht die sonst im Umfange einer jeden Quadrat-Meile nöthig gewordene Basis-Messung entbehrlich“ (Instruction 1824, § 113). Mit „allerhöchster Entschliebung“ vom 05.12.1819 wurden die trigonometrischen Zeichen unter Polizeiaufsicht gestellt, eine Vorläuferbestimmung zu §§ 4 und 51 VermG über den Schutz der Vermessungszeichen.

Der Maßstab wurde für die gesamte Monarchie durch vier Basislinien realisiert. Die Verdichtung

des Netzes durch weitere Triangulierungspunkte erfolgte hierarchisch. Zu dieser Zeit war die Triangulierung (Winkelmessung) die vorrangige Vermessungsmethode für die Bestimmung der Netze erster bis dritter Ordnung. Letztere hatten drei Punkte pro Quadratmeile (dies entspricht 4.000 Klafter × 4.000 Klafter und einer Fläche von etwa 57,3 km<sup>2</sup>). Das Netz vierter Ordnung, welches bereits 60 Referenzpunkte pro Quadratmeile enthielt, wurde mit graphischen Methoden bestimmt. Um die Verzerrungen der Abbildung gering zu halten, wurde die gesamte Monarchie in acht Ebenen rechtwinkligen Koordinatensystemen mit unterschiedlichen Nullpunkten kartiert.

Sowohl für den Aufbau des Triangulierungsnetzwerks als auch für die detaillierte Vermessung wurden spezifische Arbeitsanleitungen ausgearbeitet. Die „Instruction zur Ausführung der Katastral-Vermessung“ aus dem Jahr 1824 dokumentierte die Verantwortlichkeiten, die anzuwendenden Vermessungs- und Kartierungsmethoden, die zu erreichende Genauigkeit, die Inhalte und Darstellungsmethoden der Karten, die Bezahlung der Mitarbeiter, die für die Arbeiten notwendigen Ausbildungsqualifikationen, aber auch Strafen für „unwürdiges Verhalten“ (von Geldstrafen bis hin zur Entlassung).

### 2.2 Katastralgemeinde

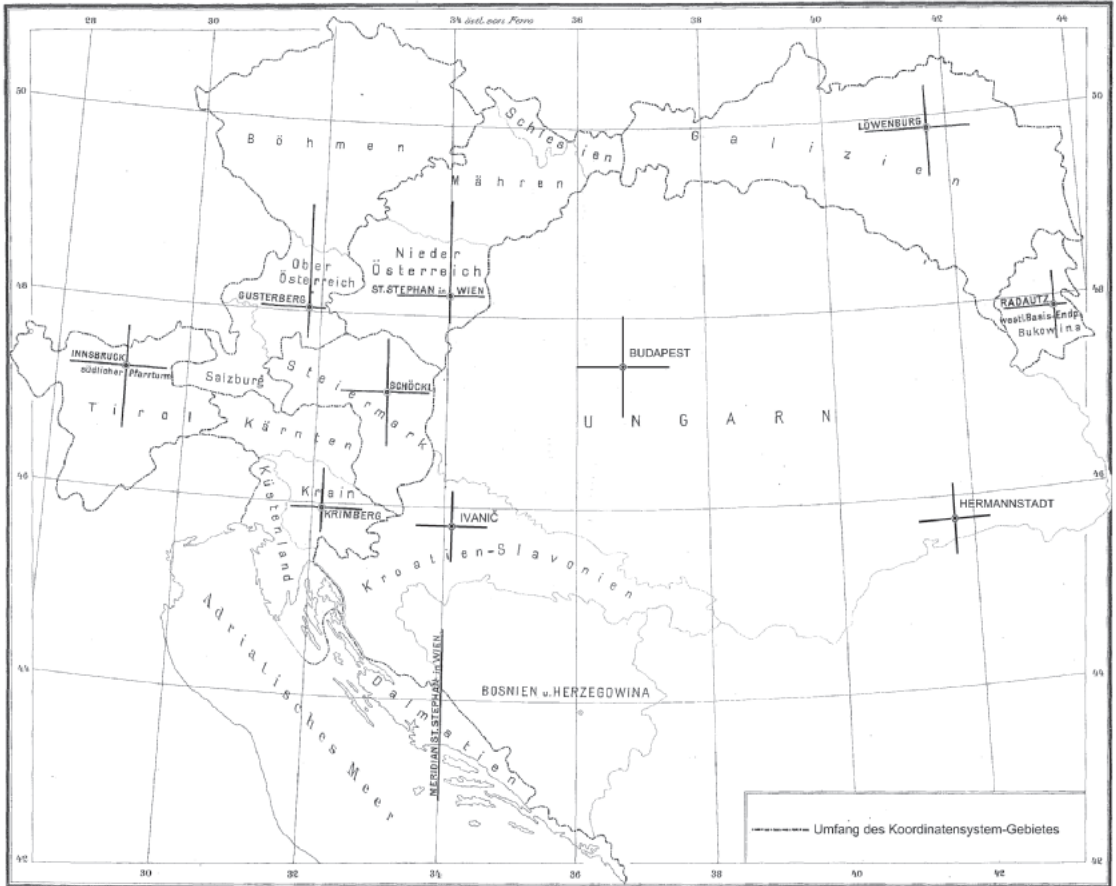
Es war vorgesehen, die Detailvermessung gemeindeweise vorzunehmen und für jede Gemeinde eine eigene Katastralmappe zu verfassen. Zu Gemeinden wurden „diejenigen Körper erklärt, die gegenwärtig als Steuergemeinden schon bestehen“ (Instruction 1824, § 154). Diese Verwaltungseinheiten wurden um 1770 im Zusammenhang mit der Häusernummerierung geschaffen und 1785 als Steuergemeinden dem Josefinischen Kataster zugrunde gelegt (Tantner 2006). Aus diesen „Katastralgemeinden“ wurden auf der Grundlage des „Provisorischen Gemeindegesetzes“ vom 17. März 1849 die „politischen“ Gemeinden geschaffen. „Unter Ortsgemeinden versteht man in der Regel die als selbständiges Ganze vermessene Katastral-Gemeinde, in so ferne nicht mehrere derselben bereits factisch eine einzige selbständige Ortsgemeinde bilden“ (§ 1 des Provisorischen Gemeindegesetzes).

Die Grenzen zwischen benachbarten Gemeinden wurden durch eine gemeinsame Begehung der Gemeindeverantwortlichen festgelegt, vermarktet, in einer Grenzskizze festgehalten und in einer verbalen Beschreibung, der „vorläufigen



## KOORDINATENSYSTEME DER ÖSTERREICHISCHEN KATASTRALVERMESSUNG

Beilage I zu §17



Lithographiert am k.k. lithogr. Institut des Grundsteuer Katasters.

Abb. 1: Koordinatenursprünge des Franziszeischen Katasters

Grenzbeschreibung“, dokumentiert. Sie ist auch heute noch für Grenzermittlungen relevant. Die „definitive Grenzbeschreibung“ ist lediglich die in Worte gekleidete schon vermessene Außengrenze einer Katastralgemeinde.

### 2.3 Die Detailaufnahme

Die Grundbesitzer hatten die Eigentumsgrenzen durch Steine, Pflöcke oder Hotterhaufen (Erd- oder Steinhügel) zu kennzeichnen und unterschiedliche Bodennutzungen zu bezeichnen.

Namen und Adressen der Eigentümer, die Nummern der Pflöcke und Steine, die Kulturgattung und auch andere Informationen wurden in den Feldskizzen dokumentiert. Zusätzlich wurden Grundstücksnummern, Gebäudenummern, Bodenqualität und landwirtschaftliche Erträge in separaten Dokumenten registriert. Die Vermessung und Kartierung der Grundstücksgrenzen sowie der Kulturgrenzen erfolgte mit dem Mess-

tisch unter Verwendung der Schnittmethode oder in manchen Fällen durch die Polarmethode. Die Vermessungsausrüstung bestand neben dem Messtisch aus Diopter, Strahlenkompass, Wasserwaage und Messkette (später Maßband). Die Kartierung wurde direkt auf den Mappenblättern ausgeführt. Gleichzeitig wurde eine Indikations-skizze angefertigt, die als eine Art Vorversion der endgültigen Karte direkt im Feld erstellt wurde.

Die Eignung der Vermessung mit dem Messtisch für katastrale Zwecke wurde davor schon von Johann Jakob Marinoni aufgezeigt, der diese Methode zwischen 1720 und 1723 zum Aufbau des Mailänder Katasters (Censimenso Milanese) vorgeschlagen und angewendet hatte.

Die Vermessung haben *eigene, wissenschaftlich gebildete, und praktisch geübte Feldmesser* zunächst *aus dem Militär-Stande* und später auch *aus dem Zivil-Stande* vorgenommen.



Abb. 2: Offiziere rund um einen Messtisch

Für den Franziszeischen Kataster wurde mit der Messtischmethode das zu dieser Zeit modernste Vermessungsverfahren zur Kartierung der Katastralmappenblätter angewendet. Alle Parzellen wurden in einem definierten übergeordneten Koordinatensystem geokodiert und in einem landesweit definierten Blattschnittsystem aufgenommen. Insgesamt wurden 49.138.140 Grundstücke in 33.556 Katastralgemeinden (300.082 km<sup>2</sup>) vermessen und 164.357 Mappenblätter produziert. Von diesen umfassen 53.212 Blätter das heutige Territorium von Österreich (Kloiber 1968).

Die Größe der einzelnen Mappenblätter betrug 53 cm x 66 cm (20 Zoll x 25 Zoll). In der Regel war der Maßstab der Karten 1 : 2.880, was einem Verhältnis von 1 Zoll zu 40 Wiener Klafter entsprach (Zoll und Wiener Klafter sind ehemalige Längeneinheiten der österreichischen Monarchie, wobei 1 Zoll 2,54 cm und 1 Wiener Klafter 1,8965 m entspricht). Katastralgemeinden mit einem höheren Anteil an unproduktivem Land wie z.B. gebirgige Regionen wurden mit einem Maßstab von 1 : 5.760 kartiert, Gemeinden mit eher kleinen Parzellen wurden im Maßstab 1:1.440 dokumentiert.

Für jede Katastralgemeinde wurde unter Einhaltung des vorgegebenen Blattschnitts eine eigene Karte produziert. Wenn zwei oder mehrere Katastralgemeinden auf einem Blatt zusammentreffen, wurden mehrere Blätter mit gleichem Blattschnitt hergestellt – für jede Katastralgemeinde ein eigenes („Inselmappe“). Abbildung 3 zeigt das Mappenblatt mit der Katastralgemeinde *Althofen*, auf dem die in der KG liegende Fläche kartiert wurde. Abbildung 4 zeigt als Gegendarstellung dazu das ident liegende Mappenblatt mit der Katastralgemeinde *Hollersberg*.

Die endgültige Ausfertigung der Mappenblätter und deren Duplikate mit Tusche und Farbe erfolgte in der Winterzeit. Nach Fertigstellung aller Mappenblätter einer Katastralgemeinde wurde das jeweilige Blatt für die Eigentümer und die Gemeinde zur Einsicht aufgelegt und ihnen die Möglichkeit zur Reklamation eingeräumt.

Der Franziszeische Kataster beinhaltet Katastralgemeinde-, Grundstücks- und Gebäudegrenzen, Grundstücks- und Gebäudenummern sowie Informationen über die Kultivierung des Landes. Landesweit wurden bei der Erstaufnah-



Abb. 3: Inselmappenblatt der KG Althofen

me 40 unterschiedliche Kulturgattungen kartiert. Die Flächen der Grundstücke wurden grafisch ermittelt. Die mit der Messtischmethode erzielte Punktgenauigkeit betrug ungefähr  $\pm 80$  cm. In gebirgigen Regionen sowie in Waldgebieten gab es Abweichungen bis zu mehreren hundert Metern (Ulbrich 1961, S. 44). Die Genauigkeit der grafisch bestimmten Grundstücksflächen hing von der Größe der Parzellen und vom Zeichenmaßstab ab. Abweichungen bis zu 10 Prozent der Fläche waren möglich (Feucht 2008).

### 3.3 Grundertragsschätzung

Die Grundsteuer sollte nach dem reinen Ertrag bemessen werden. Dieser wurde definiert als „das Erträgniß, welches der Grundbesitzer von jeder ihm angehörigen productiven Oberfläche nach der dermaligen Cultursgattung, bey Anwendung der gemeindeüblichen Cultivierungsart in Jahren gewöhnlicher Fruchtbarkeit beziehen kann, nachdem die nothwendigen und gemeindeüblichen Auslagen auf Bearbeitung des Bodens, Saat, Pflege und Einbringung der Producte in Abschlag gebracht worden sind“ (§ 5 Grundsteuerpatent). Die Grundstücke wurden in Kulturgattungen und Güteklassen eingeteilt, in jeder Gemeinde wurden für jede Kulturgattung und Güteklasse Mustergründe fest-

gelegt. Ein Schätzungsausschuss ermittelte den Natural-Bruttoertrag, dessen Bewertung in Geld und durch Abzug des Kulturaufwands (Aufwand an Naturalien, Arbeit der Knechte, Mägde und Zugtiere sowie Geld) den Reinertrag je Flächeneinheit. Als Preise für die Bodenprodukte und den Kulturaufwand sollten die niedrigsten Preise der Zeitspanne von 1775 bis 1824 genommen werden. Die Grundsteuer-Regulierungs-Hofkommission ermittelte dafür das Jahr 1824. Der Schätzung für die Grundsteuer wurden also die Preise für die ortsüblichen Feldfrüchte und den ortsüblichen Kulturaufwand des Jahres 1824 zugrunde gelegt.

### 3.4 Das Operat

Das gesamte Operat des Franziszeischen Katasters beinhaltete noch weitere Dokumente. Die wichtigsten sind hier in der chronologischen Reihenfolge ihrer Entstehung angeführt:

- Vorläufige Grenzbeschreibung (verbale Beschreibung der Katastralgemeindengrenze);
- Feldskizze (nicht maßstäbliche Darstellung mit Dokumentation von Besitzern und von Kontrollmaßen);
- Urmappe (Originalzeichenblatt);





Abb. 4: Inselmappenblatt der KG Hollersberg

- Indikationsskizze (gleichzeitig mit der Urmappe angelegt, enthält sie Namen und Adressen von Grundbesitzern sowie die Grundstücksnummern);
- Parzellenprotokoll (Vorgänger des Grundstücksverzeichnisses, wurde für jede KG getrennt geführt);
- Duplikatmappe (üblicherweise im Jahr der Aufnahme im Steindruckverfahren hergestelltes Duplikat der Urmappe);

Später wurde das Operat noch um Rektifikationsmappe, Reambulierungsmappe, Fortführungsmappe, Lagerdruck, Feldmappe und Grundbuchsmappe ergänzt. Detaillierte Informationen zu allen oben angeführten Dokumenten können Abart et al. (2017) entnommen werden.

Mit der kartographischen Darstellung, den Schätzungselaboraten, den Vorerhebungsfragen, den Grund- und Bauparzellenprotokollen stellt der Franziszeische Kataster eine wichtige wirtschafts- und sozialgeschichtliche Quelle sowohl für die Rekonstruktion der Kulturlandschaft vor und während deren Umgestaltung durch Industrialisierung und agrarische Modernisierung als auch für den Wandel der feudal-agrarischen zur

bürgerlich-industriellen Gesellschaft dar (Drobesch 2013, S. 8).

### 3.5 Ausweitung der Kartierung auf die gesamte Monarchie

Basierend auf dem Grundsteuerprovisorium von 1850 wurde die Kartierung der Grundstücke auch auf die „Länder der Stephanskronen“ ausgedehnt, namentlich Ungarn, Transsylvanien, Kroatien, Slawonien und Banat. Nach dem 1867 erfolgten Ausgleich mit Ungarn und der Entstehung der Österreichisch-Ungarischen Monarchie (k & k) wurden die Kartierungsaufgaben im ungarischen Teil an die entsprechenden Stellen in Ungarn ausgelagert, wobei die für die Anlegung der Katastralmappen eingesetzten Mess- und Kartiermethoden ausnahmslos übernommen wurden.

## 3. Die Evidenzhaltung

### 3.1 Grundsteuerregelung

Das Grundsteuerpatent sah eine Evidenzhaltung des Katasters nur hinsichtlich Änderungen in der Person des Besitzers, im Umfang des Steuerobjekts und zur Berichtigung von Fehlern vor. Kulturänderungen wurden nicht berücksichtigt. Als 1861 die Vermessungsarbeiten (in Tirol und Vorarlberg) zum Abschluss kamen, waren fünf verschiedene Grundsteuersysteme in Kraft und die Steuerlast auf die einzelnen Länder ungleich verteilt. Diese Unterschiede, die lange Dauer der Vermessungsarbeiten, die unzureichende Laufendhaltung der Veränderungen, geänderte Wirtschaftsverhältnisse sowie die Bezugnahme auf das Normaljahr 1824 machten eine gründliche Revision der Schätzung und des Vermessungswerks notwendig.

§ 41 des Grundsteuerregelungsgesetzes 1869 sah eine periodische Revision des Katasters alle 15 Jahre vor. Wegen der hohen Kosten wurde diese aber nur einmal, 1896/97, durchgeführt. Im Zuge dieser Revision wurden die Angaben des Katasters auf das metrische Maß umgestellt. Sämtliche Parzellenprotokolle, Grundbesitzbögen und Klassenzusammenstellungen wurden mit dem Stand vom Ende des Jahres 1897 neu angelegt.

### 3.2 Zusammenführung des Katasters mit dem Grundbuch

Die auf der Grundlage des Grundsteuerregelungsgesetzes 1869 durchgeführte vollständige Reambulierung des Katasters war aber auch in Hinblick auf die geplante Einrichtung von Grundbüchern dringend erforderlich.

Die Arbeiten an einem einheitlichen Grundbuchsgesetz begannen zwar schon 1818 mit einem Auftrag an die Hofkommission in Justizsachen. Mehr als ein Entwurf kam aber bis 1825 nicht zustande. 1852 wurde ein neuer Entwurf eines Grundbuchsgesetzes erstellt, der auch die sich aus der Grundentlastung 1848 und der damit verbundenen Auffassung der herrschaftlichen Grundbücher ergebenden Änderungen berücksichtigte. Aber erst im Jahr 1871 wurde mit dem Allgemeinen Grundbuchsgesetz eine Grundlage für die Grundbücher geschaffen und mit den Grundbuchsanlegungsgesetzen die Verbindung zum Kataster hergestellt. Die Anlage der neuen Grundbücher hatte nach Katastralgemeinden zu erfolgen und basierte auf den Angaben des reambulierten Katasters. Eine Kopie der Katastralmappe wurde dem Grundbuch als Grundbuchsmappe beigegeben. Die genaue Beschreibung und Abzeichnung der Wirklichkeit im Kataster verschaffte den Grundbüchern die Verbindung mit der Realität. Im Gegenzug wurden die Grundbuchsdaten für die Evidenzhaltung des Katasters verwendet.

### 3.3 Evidenzhaltungsgesetz

Am 23. Mai 1883 wurde schließlich das Evidenzhaltungsgesetz erlassen, das in Österreich bis 1969 Gültigkeit hatte. Dieses Gesetz regelte die gegenseitige Verständigungspflicht zwischen Kataster und Grundbuch sowie die „Evidenzhaltung“ des Katasters. So waren beispielsweise Grundstückseigentümer verpflichtet, jede Änderung der Eigentumsverhältnisse innerhalb von sechs Wochen dem Finanzamt bzw. der Vermessungsbehörde zu melden. Der Kataster wurde damit von einer periodischen Revision auf eine laufende Berücksichtigung aller Änderungen, die „Führung“, umgestellt, wofür ständige Dienststellen, die „Evidenzhaltungen des Grundsteuerkatasters“ geschaffen wurden.

Folgende Änderungen waren evident zu halten:

- im Umfang einer Steuergemeinde (Gemeindegrenzänderung);
- in der Person des Besitzers und im Umfang des Besitzums (Besitzänderung);
- in der Widmung eines Grundstücks (Objektänderung);
- in der Nutzung (Kulturänderung);
- Richtigstellung eines Fehlers in der Mappendarstellung (Mappenberichtigung);
- Richtigstellung von Schreib- und Rechenfehlern im Schriftoperat.

## 4. Entwicklung des Katasters

Die weitere dynamische Entwicklung (Muggenhuber/Twaroch 2008, S. 140) des Franziszeischen Katasters bzw. Grundsteuerkatasters zum Grenzkataster wird hier kurz mit den wichtigsten Änderungen dargestellt:

### 4.1 Neue Vermessungsverfahren

Die Qualität der Katastralmappen verbesserte sich sehr rasch: 1887 wurden neue Entwicklungen in der Vermessung und Kartierung in einer neuen Vermessungsinstruktion (Polygonal-Instruktion 1887) festgehalten, womit das Messtischverfahren durch das Polygonieren, die Polare Aufnahme und das Orthogonal-Aufnahmeverfahren ersetzt wurde. Ab 1888 wurden diese neuen Verfahren in der gesamten Monarchie bei der Durchführung von Meliorationen, Grundstückszusammenlegungen und sonstiger Neuvermessungen eingesetzt.

### 4.2 Gauß-Krüger-Projektion

1921 wurde für die Katastervermessung in Österreich die Gauß-Krüger-Projektion mit den Bezugsmeridianen 28°, 31° und 34° östlich von Ferro (die Insel Hierro der Kanaren) sowie eine neue Blatteinteilung der Katastralmappe eingeführt. Die Größe der neuen Mappenblätter wurde dem System angepasst und betrug nunmehr 62.5 cm × 50.0 cm, was im Maßstab von 1 : 2.000 einer Fläche von 1.250 m × 1.000 m entspricht.

### 4.3 Burgenland-Neuvermessung

Da im ungarischen Teil der Monarchie das Evidenzhaltungsgesetz 1883 nicht erlassen wurde, fand dort auch keine laufende Aktualisierung der Katastralmappen statt. Dies betraf auch das heutige Burgenland, das erst 1921 zu Österreich kam. Nur im nördlichen Teil des Burgenlandes waren Mappenoperat vorhanden, die nach einer Reambulierung und Neuanlegung des Schriftoperates zur Fortführung geeignet waren. Die Katastralgemeinden des südlichen Burgenlandes, in denen die aus den Jahren 1856-1858 stammenden Mappen nie fortgeführt wurden, mussten daher von 1928 bis 1968 vollständig neu vermessen werden (Kamenik, 1972).

### 4.4 Festpunktfeld

Ab 1950 wurde das Triangulierungsnetz um weitere Stufen verdichtet. Dazu wurden neue Vermessungsmethoden wie die elektro-optische Distanzmessung und die Photogrammetrie angewandt. Seit diesem Jahrtausend dienen vorrangig



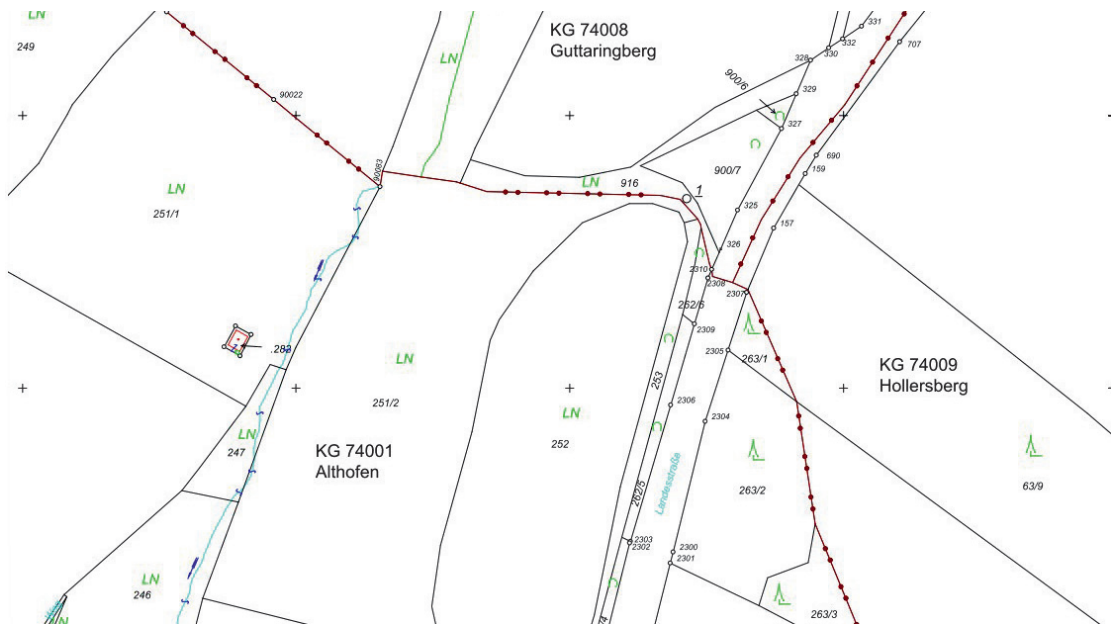


Abb. 5: DKM-Ausschnitt mit den KGs Althofen, Hollersberg und Gutaringberg (Quelle: BEV)

globale Navigations- und Satellitenmessverfahren (GNSS) zur Übermessung des Festpunktfeldes. Dies hat auch den Vorteil, dass viele Festpunkte nunmehr auch im Europäischen Terrestrischen Referenzsystem 1989 (ETRS89) mit dem GRS80 als Referenzfläche vorliegen.

Heute gibt es in Österreich ca. 229.000 Lagefestpunkte im Gauß-Krüger-System, was einer mittleren Dichte von 3 Festpunkten pro km<sup>2</sup> entspricht. Die Genauigkeit der ca. 57.000 Triangulierungspunkte (Punkte 1. bis 5. Ordnung) wird vom BEV lokal/relativ mit  $\pm 5$  cm und österreichweit/absolut mit  $\pm 1,2$  m angegeben. Ähnlich hohe Genauigkeiten weisen auch die ca. 172.000 Einschaltpunkte mit  $\pm 7$  cm lokal/relativ und  $< \pm 1,2$  m österreichweit/absolut auf.

#### 4.5 Bodenschätzung

Die Grundsteuer wird seit 1940 nicht mehr auf Grund der Katastralreinerträge, sondern nach den Einheitswerten aus der Bewertung der landwirtschaftlichen Flächen erhoben.

#### 4.6 Vermessungsgesetz

Mit dem Vermessungsgesetz 1969 erhielt der österreichische Kataster eine zusätzliche bedeutende Aufgabe: die Sicherung der Eigentums Grenzen in Form des Grenzkatasters (Abart et al., 2017).

#### 4.7 Digitalisierung

1957 begann das digitale Zeitalter in der österreichischen Landadministration: Bis 1973 wurde der alphanumerische Teil des Katasters, das Grundstücksverzeichnis, in ein digitales Format übergeführt. Die Digitalisierung des Grundbuchs wurde 1984 begonnen und 1991 fertig gestellt.

Zwischen 1969 und 1987 (bzw. spätestens bei der Digitalisierung der Katastralmappe) wurden die Katastralmappenblätter auf den Maßstab 1 : 2.000, in urbanen Bereichen auf den Maßstab 1 : 1.000 und in alpinem Gebiet auf den Maßstab 1 : 5.000 umgebildet. Diese Mappenblätter waren dann die Grundlage für die Erstellung der Digitalen Katastralmappe (DKM), die im Jahr 1989 eingeleitet und 2004 abgeschlossen wurde. Mit der DKM gibt es nun einen blattschnittfreien Datensatz, der die Grundstücksgrenzen, die Grundstücksnummern, die Grenzpunkte und deren Nummern, die Festpunkte und die Darstellung der Benützungsarten bzw. Nutzungen enthält.

Das Zusammenwirken von Kataster und Grundbuch basiert auf der gesetzlichen Regelung, gemäß derer beide Operate ständig in Übereinstimmung zu halten sind. Nachdem über Jahrzehnte der Informationsaustausch zwischen Kataster und Grundbuch in analoger Form erfolgte, wurde mit der Grundstücksdatenbank das System an moderne IT-Standards angepasst. Die gemeinsamen

Prozesse und Abläufe zwischen Kataster und Grundbuch sind nun automatisiert und optimiert.

#### 4.8 Internetportal

Alle Daten des österreichischen Katasters und des Grundbuchs sind öffentlich. Jede Person darf Einsicht in die Daten nehmen bzw. hat über eigene Internetportale (z.B. [www.bev.gv.at](http://www.bev.gv.at)) Zugriff auf die DKM und die Grundstücksdatenbank. Seit 2008 sind auch die originalen Mappenblätter des Franziszeischen Katasters (Urmappe) in elektronischem Format verfügbar.

Derzeit digitalisiert das BEV das gesamte technische Operat des Katasters, wie Teilungspläne, Feldskizzen und Berechnungsprotokolle. Bis etwa 2025 werden diese Unterlagen österreichweit flächendeckend erfasst und am Webportal bereitgestellt werden.

#### 5. Zusammenfassung

Der Franziszeische Kataster hat sich seit seiner Entstehung vor 200 Jahren laufend an die sich ändernden Rahmenbedingungen angepasst. Technologie-Innovationen auf dem Gebiet der geodätischen Messtechnik sowie im Bereich der Kartierung wurden zeitnah in die Verfahrensvorschriften übernommen und auch bei der Digitalisierung des Katasteroperats hat die österreichische Landadministration international eine Vorreiterrolle eingenommen.

Der Kataster hat aber auch den gesellschaftlichen Änderungen und deren Bedürfnissen Rechnung getragen. Ursprünglich als Grundlage für die Besteuerung von Land eingeführt, entwickelte sich der Kataster im Laufe von zwei Jahrhunderten zu einer unverzichtbaren Komponente für die Sicherung der Eigentums Grenzen von Grund und Boden und letztlich zu einem wesentlichen Basisdatensatz in der österreichischen Geodateninfrastruktur.

Die sich stetig wandelnde Gesellschaft und die Verfügbarkeit neuer Technologien wird auch zukünftig im österreichischen Kataster Eingang finden und der Kataster somit den kommenden Anforderung gerecht werden. Die sowohl auf nationaler und internationaler Ebene als auch administrativ und wissenschaftlich sehr gut vernetzten österreichischen Kataster-FachexpertInnen sind dafür ein Garant.

#### Literatur

- Abart, G., Ernst, J. Twaroch, Ch. (2017). *Der Grenzkataster: Grundlagen, Verfahren und Anwendungen*. Neuer wissenschaftlicher Verlag, Wien – Graz.
- Demmer, E. (1932). *Die neuen Katastralmappen Österreichs*. In: Festschrift Eduard Doležal zum siebzigsten Geburtstag am 2. März 1932. Österreichische Gesellschaft für Vermessung. Wien.
- Drobesch, W. (2013). *Der Franziszeische Kataster – ein Forschungsüberblick*. In: Drobesch, W. (Hrsg), Kärnten am Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft, Klagenfurt. 2013.
- Feucht, R. (2008). *Flächenangaben im österreichischen Kataster. Diplomarbeit ausgeführt am Institut für Geoinformation und Kartografie der Technischen Universität Wien*.
- Kamenik, W. (1968). *Die Katastralvermessung des Burgenlandes*. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien.
- Kloiber, O. (1968). *150 Jahr-Feier des österreichischen Grundkatasters*. ÖZVerm 1968/1, 22.
- Lego, K. (1968). *Geschichte des Österreichischen Grundsteuerkatasters*. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien.
- Lego, K. und Uhlich, L. (1948). *Präsident Dipl.-Ing. Alfred Gromann und die Entwicklung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen unter seiner Leitung von 1921 bis 1938*, ÖZVerm 1948/1, 6.
- Linden, J. (1840). *Die Grundsteuerfassung in den deutschen und italienischen Provinzen der österreichischen Monarchie: mit vorzüglicher Berücksichtigung des stabilen Katasters*, Wien.
- Muggenhuber, G., Twaroch, Ch. (2008). *Dynamisches Vermessungsrecht*. VGI 2008/4, 135.
- Tantner, A. (2006) *Ordnung der Häuser, Beschreibung der Seelen – Hausnummerierung und Seelenkonskription in der Habsburgermonarchie*. In: Behrich (Hrsg), Vermessen, Zählen, Berechnen – Die politische Ordnung des Raums im 18. Jahrhundert.
- Twaroch, Ch., Hiermaseder, M., Mansberger, R., Navratil, G. (2016). *Der Weg zum Grundsteuerpatent*. VGI 2016/3, 118.
- Ulbrich, K. (1961). *Genauigkeit der ersten Messtisch-Katastralvermessung in Österreich*, ÖZVerm 1961/2, 44.
- Zeger, J. (1993). *Die historische Entwicklung der staatlichen Vermessungsarbeiten (Grundlagenvermessung) in Österreich*. Band IV Neutriangulierung. BEV Wien.

#### Anschrift der Autoren:

**Ass.Prof. Dr. Reinfried Mansberger**, Universität für Bodenkultur, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur, Peter Jordanstr. 82, 1190 Wien  
E-Mail: [reinfried.mansberger@boku.ac.at](mailto:reinfried.mansberger@boku.ac.at)

**Dipl.-Ing. Julius Ernst**, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien.  
E-Mail: [julius.ernst@bev.gv.at](mailto:julius.ernst@bev.gv.at)

**PD Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerhard Navratil**, Technische Universität Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation, Gusshausstrasse 27-29/120.2, 1040 Wien  
Email: [navratil@geoinfo.tuwien.ac.at](mailto:navratil@geoinfo.tuwien.ac.at)

**Univ.Do. Dr. Christoph Twaroch**, Technische Universität Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation, Gußhausstrasse 27-29, 1040 Wien.  
E-Mail: [ch.twaroch@live.at](mailto:ch.twaroch@live.at)



## Der Fries „Feldmess-Kunst“ im Festsaal der TU Wien

### The Relief “Surveying-Art” in the Festival-hall of TU Vienna

Heinz König, Wien

#### Kurzfassung

Anlässlich einer akademischen Feier im historischen Festsaal der TU Wien entdeckte der Autor dieses Artikels in dem den ganzen Festsaal umlaufenden Fries die seiner vermessungstechnischen Ausbildung entsprechende Darstellung in der dem damaligen Stand der Technik entsprechenden Ausstattung und der damaligen Bezeichnung „Feldmess-Kunst“. Dabei fiel ihm der in der Mitte dieses Frieses dargestellte Gegenstand auf, der ihn aufgrund seiner früheren Beschäftigung mit dem Stiflser Joch<sup>1)</sup> an den ehemals dort errichtet gewesenen Dreiländergrenzstein Tirol-Lombardei-Schweiz erinnerte. Dieser Artikel gibt sich auf Spurensuche zur Entstehung des Festsaales, des Frieses und den möglichen Gründen zur Darstellung des Dreiländergrenzsteins in diesem Fries.

**Schlüsselwörter:** Polytechnisches Institut, Festsaal, Feldmess-Kunst, Dreiländergrenzstein, Messtisch, allegorische Figuren, Relief

#### Abstract

On the occasion of an academic ceremony in the historic festival-hall of the Technical University of Vienna the author discovered the relief surrounding the whole festival-hall graphic representation concerning surveying which he studied on this university. This graphic representation shows the technical equipment in the former standard and then was called “surveying-art”. In the middle of this painting there is an object seeming to be very similar to the former triplex boundary mark Tyrol-Lombardy-Switzerland established on Stelvio Pass. This article searches for traces of the development of the festival-hall, of the relief and the cause of depicting the triplex boundary mark.

**Keywords:** polytechnic institute, festival-hall, surveying-art, triplex boundary mark, plane table, allegorical figures, relief

## 1. Skizzierung der Anfänge des polytechnischen Instituts

Im Festsaal der Technischen Universität Wien findet die sehr würdevolle Verleihung von Goldenen, Eisernen und Diamantenen Ingenieur- und Doktordiplomen statt, bei der ehemalige Absolventen der früheren Technischen Hochschule geehrt werden, unter ihnen im Dezember 2015 auch der Autor dieses Artikels.

In ihrer Ansprache sagte die Rektorin der TU Wien, O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Sabine Seidel, unter anderem, dass die Gestaltung des Festsaales und des umlaufenden Frieses mit Darstellungen der bei der Gründung des Polytechnischen Instituts im Jahr 1815 aktuellen Lehrfächer den Anwesenden sicherlich geläufig seien. Den meisten der Geehrten aber dürften diese Darstellungen eher nicht bekannt gewesen sein, denn als sie vor 50 Jahren oder noch früher ihr Studium abschlossen, mussten sie sich ihr Abschlussdiplom am Drucksortenschalter der damaligen Technischen Hochschule abholen.

## 1.1 Die Gründung des polytechnischen Instituts

Nachdem die Technische Universität Wien im Jahr 2015 ihr 200-jähriges Bestandsjubiläum begangen hat, sind dementsprechend viele und umfangreiche Darstellungen über die Geschichte dieses Instituts vorhanden<sup>2)</sup>, welches als polytechnisches Institut im Jahr 1815 gegründet worden war. Kaiser Franz I. (reg. 1792-1835) veranlasste am 4. April im Billeten-Protokoll von 1805 ein Schreiben an Alois Graf von Ugarte<sup>3)</sup> folgenden Inhaltes:

*An Grafen Ugarte den 4. April*

*Sie erhalten in der Nebenlage den Plan des technologischen Instituts in Prag, und gewärtige Ich ehestens das Gutachten der Kanzlei, ob es nicht nothwendig, und nützlich wäre, etwas Ähnliches hier in Wien zu errichten.<sup>4)</sup>*

Das Original dieses an Grafen Ugarte gerichteten Schreibens befindet sich im Österreichischen Staatsarchiv<sup>5)</sup> und beginnt mit der Anrede: „Lieber

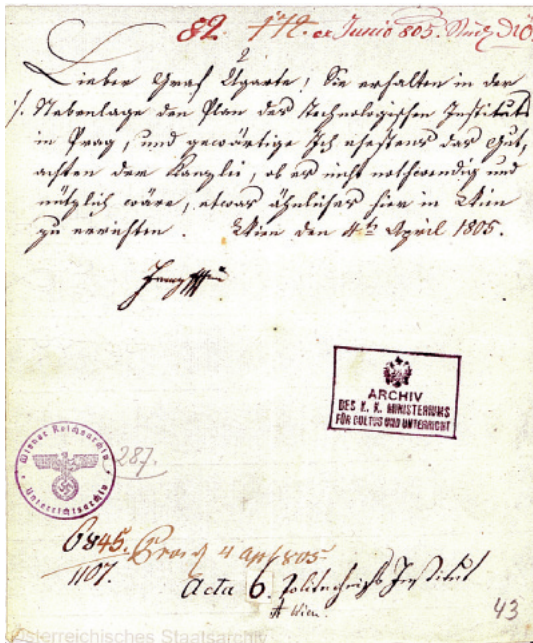


Abb. 1: Schreiben Kaiser Franz I. vom 4. April 1805 an Grafen Ugarte: „Lieber Graf Ugarte“; [© ÖSTA-2028656/0008-AVAFHKA/2016]

Graf Ugarte!“; der weitere Text folgt wie oben angegeben und trägt die Unterschrift Kaiser Franz I.

Die Anfänge der staatlich organisierten, technischen Bildungsanstalten sind überwiegend auf dem europäischen Festland zu finden, obwohl die industrielle Revolution ihren Anfang in England nahm und als Vorbild für die Kontinentaleuropäer galt.<sup>6)</sup> Am Anfang der Entwicklung des höheren naturwissenschaftlich-technischen Bildungswesens in Europa stand Frankreich mit seinen militärischen Spezialschulen meist für den Straßen- und Festungsbau, wie 1716 mit dem „Corps des ingénieurs des ponts et chaussées“, aus dem während der Französischen Revolution 1795 die „École polytechnique“ in Paris hervorging.

Diese neuartigen technischen Schulen stellen ein Vorbild bei der Entstehung von höheren technischen Lehranstalten in Deutschland, Österreich und der Schweiz dar. In Prag war bereits im Jahr 1717 durch die Landstände des Königreiches Böhmen eine ständische Ingenieurschule gegründet worden, die mit 1. Jänner 1718 ihre Tätigkeit aufnahm. In Österreich wurde der Aufbau eines höheren technischen Ausbildungssystems im Rahmen der Theresianischen Staatsreform als ein wichtiges Mittel zur Verringerung des techni-

schen Abstandes zu den industriell fortgeschrittenen westeuropäischen Staaten gesehen. Man gewann hier die Einsicht, dass Bildung im Sinne von Qualifizierung ein ökonomischer Faktor und der technisch-wissenschaftliche Fortschritt die Rolle eines Schrittmachers in der wirtschaftlichen Entwicklung übernehmen könne.

Im Jahr 1806 wurde, wieder in Prag, durch Kaiser Franz I. die Königliche Böhmisches Ständische Lehranstalt gegründet, um deren Entwicklung sich ab dem Jahr 1789 Franz Joseph Ritter von Gerstner verdient machte. Gerstner war ordentlicher Professor für höhere Mathematik an der Prager Universität und leitete die Polytechnische Lehranstalt in Prag bis zu seinem Tod 1832. In der Gründungsphase des polytechnischen Instituts in Wien war er auch als Gutachter beigezogen worden, wobei seine kritischen Anmerkungen jedoch nicht berücksichtigt und von Direktor Prechtel entkräftet wurden.<sup>7)</sup> Schließlich wurde das polytechnische Institut in Wien am 6. November 1815 mit der Rede dessen ersten Direktors, Johann Joseph Prechtel, eröffnet.<sup>8)</sup>

## 1.2 Die Ausgestaltung des Festsalles des polytechnischen Instituts

Die Lehrtätigkeit wurde im November 1815 noch in den Räumen des ehemaligen Palais von Ernestina Gräfin Losy von Losymthal<sup>9)</sup>, Auf der Wieden 1, aufgenommen. Zwischen 1815 und 1818 wurde bereits ein neues Institutsgebäude am Karlsplatz erbaut und im Herbst 1818 in Betrieb genommen. In diesem neuen Gebäude war auch ein Festsaal vorgesehen, der aber erst nach weiteren 24 Jahren fertig gestaltet war (Kap. 2).

In der langen Geschichte der Beratungen und verschiedenen Ansichten zur Ausgestaltung des Festsalles war unter anderem durch den kaiserlichen Auftrag vom 30.1.1827 festgelegt worden, einen Eckbereich von Seitenwand, Hauptwand und Decke in Scheinarchitektur gestalten zu lassen.<sup>10)</sup> Dadurch erhielt Josef Klieber<sup>11)</sup> den Auftrag zur Anfertigung der Basreliefs (nur gemalte, nicht erhabene Reliefs in Grisaille-Technik), wobei er auch an diese Schmalseite des Saales, an der jetzt das Rektorat angrenzt, zu Demonstrationzwecken die von ihm geplante Statue Kaiser Franz I. malte. Den Auftrag zur Darstellung der geplanten Architekturelemente des Saales wie Pilaster, Gesimse oder Profile, erhielt der Dekorationsmaler Johann Bscheidner (Kap. 2.1). Diese beiden Künstler kannten einander bereits von ge-



meinsamen Arbeiten um 1822 in der Weilburg<sup>12)</sup> bei Baden.

Durch verschiedene finanzielle, politische und auch künstlerische Probleme hat sich die Fertigstellung des Festsaales lange Zeit hinausgezogen. Erst nach dem Tod Kaiser Franz I. am 2.3.1835 hat sein Nachfolger, sein Sohn Ferdinand I., die Ausgestaltung des Festsaales in Scheinarchitektur durch folgende Entschließung vom 1. März 1836 angeordnet:

*Die Dekoration des Saales im polytechnischen Institute ist durch Ausmalung dieses Saales nach dem Zeichnungsentwurfe durch die beiden Künstler Klieber und Bscheidner [...] zu vollführen. [...] Die Leitung der Verzierung ist durch den Hofbaurat Nobile nach Ihrem Antrage zu führen. Über die Aufstellung eines Monumentes für meinen seligen Hl. Vater in diesem Saale genehmige Ich Ihren Antrag [...].*<sup>13)</sup>

Nach mehreren Ratssitzungen der Akademie der bildenden Künste über die Ausführung der Statue Kaiser Franz I. für den Festsaal des polytechnischen Instituts war der akademische Rat bei den Sitzungen am 8.6. und 20.7.1837<sup>14)</sup> erstmals damit befasst, dass es außer der Statue des Kaisers noch die Bilder des Basreliefs gäbe, die in ihrem, die Bekleidung der dargestellten Personen betreffenden Stil, aufeinander abgestimmt werden müssten. Insbesondere hat k. k. Hofbaurat und Direktor der Architekturschule, Peter Nobile (1774-1854), in seiner Eingabe vom 14.6.1837 darauf hingewiesen, dass Klieber den Auftrag erhalten habe, die Zeichnungen der Basreliefs und jene der Statue des Kaisers in kürzester Frist zu entwerfen. Direktor Klieber hätte sich dazu so geäußert, dass er den Auftrag nur annehmen würde, wenn er sowohl die Statue als auch die Basreliefs ausführen dürfe.<sup>15)</sup>

Schließlich wurde die Sachlage in der Ratssitzung der Akademie der bildenden Künste am 19.1.1838 dargestellt und im Schreiben vom 21.1.1838, welches als Auftrag an Josef Klieber und Johann Bscheidner gelten kann, wie folgt zusammengefasst:

*Hofcuratel-Resolution d.do. 28./29. Dezember 1837*

*auf den akad. Präsidial-Vortrag vom 5. August 1837, Nr. 181., betreffend [...] die*

*1. Die Ausführung der Statue dem Direktor Klieber um den Betrag von 7,500 f. übertragen.*

[...]

*7. Sowohl die Ausmalung des Saales durch Bscheidner als auch die Verfertigung der Basreliefs durch Klieber ist nach Tunlichkeit ungesäumt vorzunehmen.*

*Ist dem Rat der Akademie bei der Sitzung vom 19. dieses Monats mitgeteilt worden.*

*Den 21. Januar 1838  
Concept von kais. Hofrat von Remy*<sup>16)</sup>

Demnach hätte zunächst der Zimmermaler Johann Bscheidner (Kap. 2.1) die Ausmalung des Festsaales mit den scheinarchitektonischen Elementen vornehmen sollen, wie es bereits bei der probeweisen Bemalung des einen Eckbereiches im Jahr 1827 angeordnet worden war. Da aber bereits am 22. Dezember 1837, also noch vor Erteilung des vorhin erwähnten Auftrages, festgestellt worden war,

*[...] dass die im großen Saal des polytechnischen Instituts hergestellte Architekturalerei des bürgerlichen Verzierungsmalers Johann Bscheidner als gut und zweckmäßig bezeichnet werden könne,*

so kann nur angenommen werden, dass Bscheidner im Anschluss an die unter Nobiles Einfluss entstandene, seinerzeitige Probemalerei offenbar gleich den ganzen Saal fertiggestellt hatte.<sup>17)</sup>

## 2. Der Fries im Festsaal der TU Wien

Rund um den Festsaal verläuft oberhalb der Türen und Fenster in etwa 4 Meter Höhe über dem Saalboden ein Fries, ausgeführt als gemaltes Basrelief in Grisaille-Technik, dessen Konzept auf den Künstler Josef Klieber zurückgeht. In der Dissertation von Hildegard Schmid<sup>18)</sup> über Josef Klieber wird der Entwurf dieses aus 15 Teilbildern bestehenden Frieses näher beschrieben: es handelt sich um Federzeichnungen in Tusche, grau laviert, mit der beim jeweiligen Entwurfsbild angegebenen Bezeichnung der damals am polytechnischen Institut vorgetragene 14 Lehrfächer und um ein Bild über die Grundsteinlegung des Institutsgebäudes durch Kaiser Franz I. am 14.10.1816. Von diesen Entwürfen sind jeweils zwei auf grau-grünem Karton übereinander aufgeklebt und das jeweils untere Blatt von Josef Klieber signiert, aber leider nicht datiert worden. Jeder Karton ist nummeriert und Schmid nimmt an, dass diese Entwürfe („Kartons“ genannt) gleichzeitig mit dem Festsaalkonzept Peter No-

biles im Jahr 1819 entstanden sein dürften.<sup>19)</sup> Die Bezeichnungen dieser Entwürfe lauten:

Karton 1	<b>Geometrie Feldmeß-Kunst</b>	Bau Kunst
Karton 2	Physik	Chemie
Karton 3	Das Maschinenwesen	Mathematik
Karton 4	Die Grundstein-Legung des Instituts	
Karton 5	Kalligraphie und Geographie	Naturgeschichte
Karton 6	Wasserbau und Brücken Bau	<b>Straßen-Bau</b>
Karton 7	Die Künste der Pallas (Anm.: Pallas Athene, Wette und Wettstreit mit Arachne) <sup>20)</sup>	
Karton 8	Die Künste der Pallas (Anm.: Wägen / Färben und Kommerz)	

Diese Kartons werden in der Bibliothek der TU Wien mit der Inventar-Nummer 8115 seit dem Jahr 1856 unter Verschluss (in der „Eisernen Kasse“) aufbewahrt. Damals sind von der Akademie der bildenden Künste die ihr offenbar aus Kliebers Nachlass angebotenen Original-Zeichnungen der Marmor-Statue Kaiser Franz I. und der 15 Original-Skizzen der Basreliefs an das polytechnische Institut abgegeben worden. Die Akademie der bildenden Künste hatte, auf Ersuchen der niederösterreichischen Landesregierung, eine Stellungnahme mit der Zahl 127/6 vom 10.1.1856 verfasst, in der es u. a. heißt:

*Hohes k.k. Ministerium für Cultus und Unterricht!*

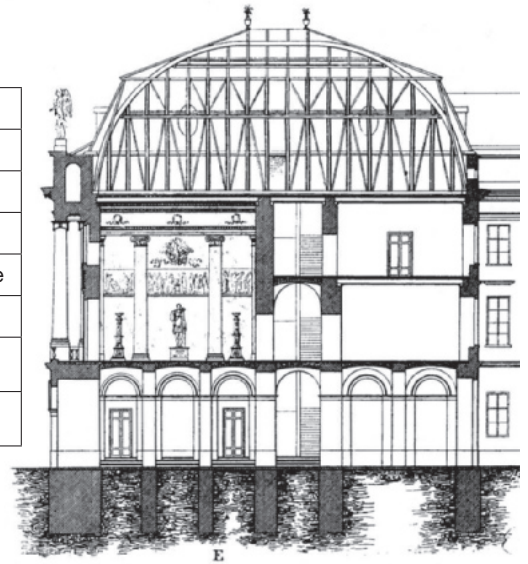
*[...] dass die Original-Zeichnungen des verstorbenen akademischen Rates und Direktors der bestandenen Graveurschule Josef Klieber [...] unlängst der Akademie zum Kauf angeboten worden sind [...]*

*Es ist jedoch nicht zu leugnen, dass sie für das polytechnische Institut von besonderem Interesse sein mögen, da die Original-Werke sich im Besitz dieser Anstalt befinden, und wenn etwa das eine oder andere beschädigt würde, allerdings eine Wiederherstellung nach diesen Zeichnungen leichter zu bewerkstelligen ist. [...]*

*Wien den 17. Jänner 1856*

*das Direktorat der k.k. Akademie der bildenden Künste  
Zülzer.<sup>21)</sup>*

Zwischen der Erstellung der Entwürfe, wie gesagt vermutlich im Jahr 1819, und der tatsächlichen Ausgestaltung des Festsaaes<sup>22)</sup> in den Jahren 1837 bis 1842 liegen rund 20 Jahre, wodurch sich wahrscheinlich gewisse Unterschiede



**Abb. 2:** Querschnitt durch den Mittelrisalit des polytechnischen Institutsgebäudes mit der angedeuteten Ausgestaltung des Festsaaes<sup>23)</sup> samt dem umlaufenden Fries; an der Stelle der Statue befindet sich nun die Türe zum Rektorat. Erstmals veröffentlicht wurde dieser Querschnitt in „Fürsters Allgemeine Bauzeitung, 1839“.

zwischen Entwurf und endgültigem Aussehen der Reliefbilder erklären lassen.

Anfang des Jahres 1838 konnte somit Josef Klieber die ihm übertragenen Arbeiten, das waren zunächst die 15 Darstellungen des Frieses in scheinarchitektonischer Grisaille-Technik, ausführen. Diese Arbeiten waren am 20. Oktober 1840 abgeschlossen.<sup>24)</sup> Interessant ist allerdings die Signierung und Datierung des Friesbildes „Wasser-



**Abb. 3:** Detail aus dem Fries „Wasser- und Brückenbau“ mit der Signatur Kliebers (Foto: H. König, 2016)

und Brückenbau“ an der westlichen Schmalseite des Saales mit „DIRECTOR KLIEBER. 1839“.

In der Arbeit von Schmid ist der langwierige Prozess der Ausgestaltung des Festsaales so zusammengefasst:

*Die Planvorstellungen der Innendekoration, eine malerische sowie planerische Gestaltung (1815), verschoben sich, [...] bis nach Gebäudevollendung durch P. Nobile eine Konkretisierung der Raumausstattungs-idee stattfand (1819). Diese wurde [...] nach vorangegangenem ‚Begutachtungsritus‘ zwischen Hof und Akademie im Auftrag von Kaiser Franz I. (30. Jänner 1827) als Modellprojekt an einer Ecksituation des Saales in Kontur bzw. ‚Marmor-Farbe‘ angelegt. Die an dieser Aktion beteiligten Künstler – J. Klieber und J. Bscheider – sind auch die Ausführenden [...] ein Jahrzehnt später (1837), von Kaiser Ferdinand I. als ‚Malerei‘ gestatteten Gesamtkonzepts P. Nobiles bzw. der Entwürfe J. Kliebers. Eine Abänderung des beinahe zwei Jahrzehnte ‚alten‘ Programms fand nicht statt. [...] Eine stilistische Überarbeitung der Entwürfe hat J. Klieber erst während der Ausarbeitung [...] vorgenommen.<sup>25)</sup>*

Nach der Fertigstellung des Frieses begann Josef Klieber die Statue Kaiser Franz I. zu schaffen, die im März 1842 vollendet war und anlässlich der Einweihung des Festsaales am 19. April 1842 enthüllt wurde. Die Studien-Hofkommission berichtete Kaiser Ferdinand I.:

*Eure Majestät!*

*Nach einer von dem Hofbaurate Nobile erstatteten Anzeige ist das von Eurer Majestät mit allerhöchster Entschließung vom 9. Dezember 1837, für den großen Saal des hiesigen polytechnischen Institutes allergnädigst genehmigte Standbild weiland Seiner Majestät des Kaisers Franz, vollendet.*

*Die feierliche Aufstellung dieses Standbildes wird nach dem von der niederösterreich. Regierung vorgelegten, hier ehrfurchtsvoll beigeschlossenen Programmes am 19. d. Monats stattfinden.*

*Die treuehorsamste Studienhofkommission erlaubt sich hiervon Eurer Majestät die ehrfurchtsvolle Anzeige zu erstatten.*

*Wien am 11. April 1842*

[diverse Unterschriften]<sup>26)</sup>

Am 6.4.1842 gibt die niederösterreichische Regierung der k.k. Studien-Hofkommission das Programm für die letzten Schritte zur Fertigstel-

lung der Statue und des Eröffnungs-Programmes bekannt:

*Hochlöbliche kaiserlich-königliche Studien-Hofkommission!*

*In Befolgung des Auftrages [...] zur würdigen Begehung der erhabenen Feier an dem festgesetzten Tage [...] wird auch zugleich die k. k. n. ö. Provinzial Baudirektion angewiesen, [...] nunmehr längstens bis 14. dieses Monats, das hohe Standbild auf dem hierzu bestimmten Piedestale aufzustellen, die darauf anzubringende Inschrift anzufertigen und einzuarbeiten, und sich über den Vollzug dieser Aufträge längstens bis 15. dieses Monats bei Regierung auszuweisen.*

*Wien am 6. April 1842.*

*Talatzko* (Anm.: Freiherr Johann von Talatzko, n.ö. Regierungspräsident)

*Hoffinger m.p.*<sup>27)</sup> (Anm.: Regierungsrat und Studien-Referent Carl Constantin Edler von Hoffinger der n.ö. Regierung)

Das erwähnte Kommissions-Protokoll enthält auch das genaue Programm und die zu ladenden Gäste für die Eröffnungsfeier am 19. April 1842, wodurch der Festsaal bereit zur künftigen Benützung wurde.

## 2.1 Der Zimmermaler Johann Bscheidner

In den bisher vorgefundenen Unterlagen über die Ausgestaltung des Festsaales des polytechnischen Institutes ist der „Zimmermaler Johann Bscheidner“ nie näher beschrieben worden, es haben nur seine Berufsbezeichnungen (wie bürgerlicher Verzierungsmaler, akademischer Maler, Bürger und Maler) und die Schreibweise seines Namens (Bscheidner, Bscheidner, Bschaider, Bscheider) variiert. In Anbetracht der technisch-qualitätvollen Arbeit, die im Festsaal der TU Wien zu erkennen ist, werden hier die wenigen Angaben über sein Leben angeführt, die seitens des Autors gefunden werden konnten.

Er wurde in Wien ca. 1770/1771 als Sohn des bürgerlichen Vergolders Johan Bscheidner und der Elisabeth Hacker geboren und heiratete erstmals im Februar 1797 Rosalia Pichler. Das Ehepaar hatte zumindest fünf Kinder, der letzte Sohn Ludwig Dominikus wurde am 4.8.1816 in Trautmannsdorf an der Leitha geboren,<sup>28)</sup> wohin offenbar die Familie wegen des Auftrages des Vaters im Schloss Trautmannsdorf gezogen war. Am 18.2.1821 verstarb seine Frau Rosalia und am 8.10.1823 heiratete er deren Schwester Ma-





Abb. 4: Der Festsaal der TU Wien in derselben Blickrichtung wie in Abb. 2, in dem die glatten, mit Scheinarchitektur gestalteten Wände zu erkennen sind (Foto: H. König, 2016)

riana Pichler. Schließlich war das Jahr 1851 sehr schicksalhaft für seine Familie und ihn: am 30.4. verstarb seine zweite Frau Mariana, Anfang Juni wurde er „wegen gerichtlich erhobenen Blödsinns unter Curatel gesetzt“<sup>29)</sup> und am 23. Juni 1851 verstarb Johann Bscheidner „an Schlagfluss im Alter von 80 Jahren“ in seiner Wohnung am Schottenfeld Nr. 385.<sup>30)</sup>

Anhand der spärlichen Unterlagen können folgende Arbeiten dem „Zimmermaler Johann Bscheidner“ zugeordnet werden:

- Bscheidner war mit Joseph Carl Rosenbaum (1770-1829), dem gräflich Carl Esterházy'schen Sekretär, gut bekannt<sup>31)</sup>; dieser verschaffte ihm zwischen 1806 und 1822 Arbeiten für ihn selbst und bei bürgerlichen Auftraggebern sowie bei den Esterházy's, in deren Verwandtenkreis und darüber hinaus (Kornhäusel);
- 1810-1811 errichtet Graf Carl Esterházy in Baden ein Stadthaus durch Kornhäusel, mit dessen Ausmalung Bscheidner beauftragt wurde; daraus resultierte ein ständiger Kontakt zu Kornhäusel;
- Um 1815 Arbeiten in der Albertina (über Kornhäusel; Palais Erzherzogs Carl<sup>32)</sup>);
- Um 1816-1817 am Schloss der Batthyány in Trautmannsdorf an der Leitha, indirekt belegt durch den oben erwähnten Taufeintrag am 4.8.1816 und die Beschreibung des Schlosses im Kunstführer Dehio<sup>33)</sup> mit der Nennung eines Rittersaales mit gemalter Doppelpilastergliederung und antikischen Lünettenreliefs;
- Um 1822: Arbeiten in der Weilburg bei Baden zur Dekoration der Innenräume, zusammen mit Josef Klieber;<sup>34)</sup> die Weilburg ist im 2. Weltkrieg abgebrannt;<sup>35)</sup>
- Um 1836-1838: Ausgestaltung des Festsaales des polytechnischen Instituts in Wien zusammen mit Josef Klieber;
- es scheint, dass nur wenige der großen Arbeiten Johann Bscheidners, wie die Dekoration des Festsaales der TU Wien, erhalten geblieben sind.





Abb. 5: Der Fries „Geometrie Feldmess-Kunst“ im Festsaal der TU Wien, oberhalb der Türe an der Korridorwand, die näher dem Rektorat liegt (Foto: H. König, 2016)

### 3. Der Teil des Frieses „Geometrie Feldmess-Kunst“

#### 3.1 Beschreibung des ausgeführten Bildes und Vergleich mit dem Entwurf

Da es keine Aufzeichnungen Kliebers über seine Überlegungen zu den einzelnen Darstellungen des Frieses gibt, ist man bei deren Interpretation leider auf Vermutungen angewiesen.<sup>36)</sup> Aber es könnte etwa das Programm Direktor Prechtls für die Lehrveranstaltungen am polytechnischen Institut, wie er es bei seiner Eröffnungsrede<sup>37)</sup> am 6. November 1815 dargelegt hatte, eine Art Leitlinie für Klieber gewesen sein. Die für die Feldmess-Kunst relevante Beschreibung der „praktischen Geometrie“ findet sich genauso wieder in der sogenannten Verfassung<sup>38)</sup> von 1818 oder im Verzeichnis der Vorlesungen<sup>39)</sup> für das Schuljahr 1836/37.

Die entsprechende Formulierung Prechtls bei seiner Eröffnungsrede 1815 lautet:

*Die niedere, höhere, und ein Teil der angewandten Mathematik wird ein Jahr hindurch [...] in derjenigen Ausdehnung und Vollständigkeit vorgetragen, wie sie [...] zur gründlichen Vorbereitung für die praktischen Lehren der Geometrie, der Land- und Wasserbaukunst und der Maschinenlehre notwendig ist [...]*

*Der Vortrag der praktischen Geometrie erstreckt sich auf sämtliche Vermessungsarten nach der geometrischen und trigonometrischen Methode bei Anwendung aller üblichen Instrumente, auf ökonomische, topographische und Ländervermessungen, dann auf das Nivellieren und die*

*Markscheidekunst, und wird durch praktische Übungen auf dem Felde zur Ausübung gebracht. Die Ausführung der geodätischen Zeichnungen und der Pläne geht diesem Unterricht zur Seite.<sup>40)</sup>*

In diesem Fries sind zehn Personen dargestellt, die, mit verschiedenen Messgeräten der damaligen Zeit ausgestattet, Vermessungen durchführen (Abbildung 5). Alle sind mit antikisierendem Gewand bekleidet und eine dieser Figuren im rechten Bildteil, der liegende Mann mit Bart, Lorbeerkranz und Wasserkrug, dürfte eine allegorische Darstellung eines Flussgottes sein, wie sie im 18. bis Anfang des 19. Jahrhunderts oft auf Landkarten in deren Randbereichen dargestellt wurden.

Die Aktivitäten dieses Messtrupps finden in einer angedeuteten Landschaft statt, die durch einen etwas unebenen, teils mit Gras bewachsenen, im Hintergrund ansteigenden Boden dargestellt wird. Die im Bild links stehende Gruppe mit dem Messtisch als Zentrum stellt den eher ruhenden Teil dar, während ab der Bildmitte eine deutliche, nach rechts gerichtete Bewegung zu erkennen ist, die durch die Beordnung von Messhelfern mit der Messkette und Signalstangen zu einem außerhalb des Bildes liegenden, aufzunehmenden Punkt entsteht. In der Bildmitte, hinter einem knieenden, die Messkette haltenden Messhelfer, steht ein großes, markantes, aus Stein errichtetes Monument, das wahrscheinlich einen Grenzstein darstellt, sowie noch weiter im Hintergrund auf einer Bergkuppe eine (leicht abgestumpfte) Pyramide, wodurch eine gewisse Tiefe in diesem Friesbild entsteht.



Abb. 6: Der Entwurf Josef Kliebers für „Geometrie Feldmess-Kunst“, wahrscheinlich von 1819, auf dem Karton 1 aus der Sammlung der Bibliothek der TU Wien, Inv. Nr. 8115 (Foto: H. König, 2016; mit Genehmigung der TU Wien)

Der Techniker am Messtisch ist gerade dabei, mit dem Zirkel eine Strecke auf dem Messtischblatt aufzutragen, während ein neben ihm stehender anderer Techniker offenbar die Gruppe mit der Messkette zu dem noch aufzunehmenden Punkt beordert. Links des Messtisches warten zwei weitere Messhelfer mit Signalstangen und Fahnen auf ihren Einsatz und hinter ihnen ist ein weiteres Messgerät, ein Graphometer, dargestellt (Abbildung 13). Rechts des Messtisches steht ein junger Messhelfer, der eine Mappe und ein Lineal hält.

Nach dieser Beschreibung des ausgeführten Bildes kann ein Vergleich mit dem Entwurf (Abbildung 6) vorgenommen werden: das Gesamtkonzept ist wohl übernommen worden, aber mehrere Änderungen sind in der linken Bildhälfte bis zur Bildmitte zu erkennen, während in der rechten Bildhälfte die Messhelfer mit der Messkette und der allegorischen Figur praktisch unverändert geblieben sind. Weitere deutliche Veränderungen sind an dem Monument und der Pyramide in der Bildmitte zu erkennen – eben darin liegt für den Verfasser dieses Artikels der ganze Anreiz zu diesen Betrachtungen.

### 3.2 Vergleich dieser Darstellung mit einer allegorischen Abbildung auf einer Karte

Von ihrem szenischen Aufbau her ähnelt die Darstellung der „Feldmess-Kunst“ sehr stark der allegorischen Abbildung auf dem Wien-Plan aus dem Jahr 1706 von Leander Anguissola, Johann Jakob Marinoni und Arnold Werner Steinhausen (Abbildung 7). Am unteren Blattrand dieser Karte

ist die Szene einer Messtisch-Arbeitsgruppe zu sehen, in der im linken Bereich ebenfalls die Gruppe um den Messtisch und rechts davon die Gruppe mit der Messkette dargestellt ist. Die handelnden Personen werden hier allerdings durch kleine, dickliche Putti verkörpert. Ein weiterer Unterschied besteht im Blickwinkel des Betrachters auf die jeweilige Szene: durch die Darstellung in der Karte am unteren Bildrand blickt der Betrachter von oben auf den „Messtrupp“ herab und kann so den Messtisch samt der Kippregel und die anderen Geräte von oben her sehen; bei der Darstellung im Festsaal blickt der Betrachter von unten auf das in über 4 m Höhe angebrachte Bild hinauf und erhält so nur einen Blick auf die Unterseite des Messtisches, wodurch z. B. das Dioptrilineal nicht zu sehen ist.

Es könnte also sein, dass Josef Klieber beim Entwurf zu diesem Friesteil Anleihe bei dem Wien-Plan aus dem Jahr 1706 genommen hat, noch dazu, wo der Messtisch immer noch „das“ Messgerät der Zeit war.

### 3.3 Die dargestellten Vermessungsgeräte

Es kann davon ausgegangen werden, dass die dargestellten Messgeräte im Prinzip richtig gezeigt werden, sie dürfen aber bei genauer Betrachtung nicht unbedingt Anspruch auf vollkommene Richtigkeit erheben. Dem an der Akademie der bildenden Künste ausgebildeten Künstler Josef Klieber muss wohl eine gewisse Freiheit in der Gestaltung zugestanden werden.





Abb. 7: Ausschnitt aus dem Wien-Plan aus dem Jahr 1706 von Leander Anguissola, Johann Jakob Marinoni und Arnold Werner Steinhausen, Blatt D<sup>41</sup>): Szene mit der Messtisch-Arbeitsgruppe in ihrer Gesamtansicht, mit dem praktisch identen Bildaufbau wie beim Fries „Feldmess-Kunst“ im Festsaal der TU Wien (© ÖNB AZ/27249/1/2016)



Abb. 7.1: Detail aus Abb. 7 - Arbeiten mit dem Messtisch, wo sehr gut der Messtisch mit dem Diopterlineal zu sehen ist, weiters der Graphometer, ein Fernrohr und der Zirkel in der Hand des liegenden Putto (© ÖNB AZ/27249/1/2016)



Abb. 7.2: Detail aus Abb. 7 – die Arbeitsgruppe mit der Messkette, wobei der Putto ganz rechts in der ausgestreckten Hand den Bund mit den Zählnägeln halten dürfte; diese Zählnägel dienten dazu, die Anzahl der für die Messung der Strecke erfolgten vollen Messketten-Längen anzumerken (© ÖNB AZ/27249/1/2016)

### 3.3.1 Messtisch

Der Messtisch war über einen sehr langen Zeitraum das wichtigste Vermessungsgerät, um Pläne und Karten unmittelbar in der Natur zu Papier zu bringen. Die Erfindung des Messtisches wird Johann Richter, auch Johannes Praetorius genannt, zugeschrieben. Marinoni hat in seinem Buch „De re Ichnographica“ selbst auf die „Tabula Praetoriana“ hingewiesen und die Literaturquelle dazu angegeben.<sup>42</sup> Im Laufe der Anwendungen und Forderungen an eine erhöhte Genauigkeit der Aufnahmen wurden am Messtisch verschiedene Verbesserungen vorgenommen, wie z. B. zur präzisen Aufstellung über dem Standpunkt (siehe Abbildungen 8 und 9).

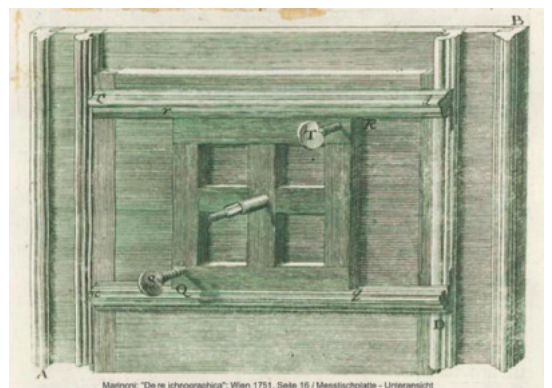


Abb. 8: Verschiebbare Anbringung des Brettes auf dem Stativ, wie in der Unteransicht der so ausgestatteten Messtischplatte<sup>43</sup> zu erkennen ist, um das Bild des Standpunktes im Kartenblatt genau über dem Standpunkt im Gelände zu positionieren (ETH-Bibliothek Zürich Signatur: Rar 771 q)



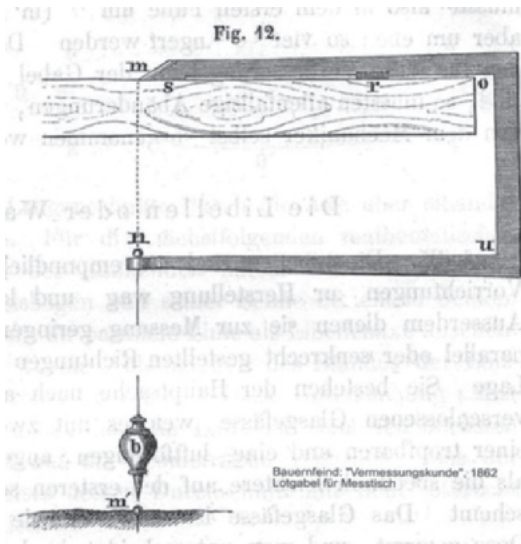


Abb. 9: Einführung der Lotgabel<sup>44)</sup> zur Positionierung des Bildes des Standpunktes im horizontierten Messstischblatt genau über dem entsprechenden Punkt im Gelände; die Lotgabel war nur bei einer neuen Aufstellung des Messtisches erforderlich und ist wahrscheinlich deswegen im Fries nicht dargestellt

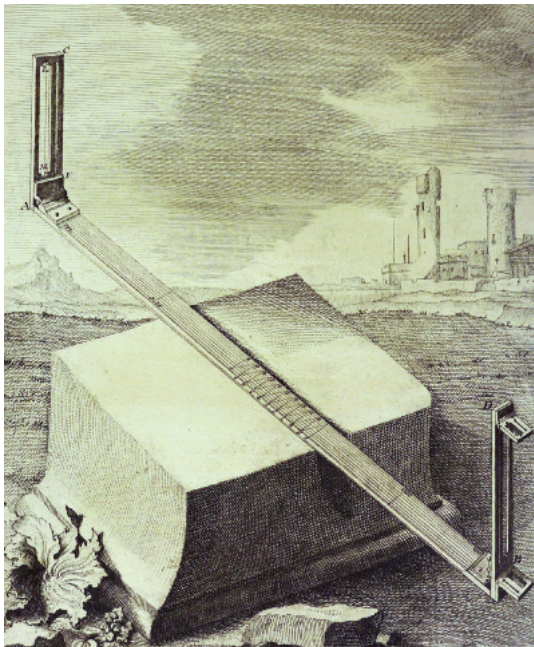


Abb. 10: Die ursprüngliche Form des Diopterlineals – an den beiden Enden eines Lineals sind lotrecht dazu Visiereinrichtungen<sup>45)</sup> angebracht, mit deren Hilfe aufzunehmende Punkte angezielt und auf dem Messtischblatt aufgetragen werden können (ETH-Bibliothek Zürich Signatur: Rar 771 q)

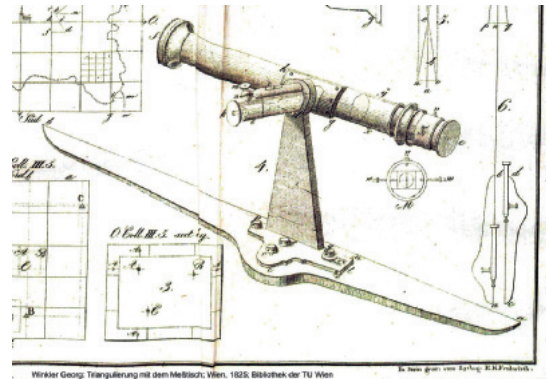


Abb. 11: Die Weiterentwicklung – durch Fortschritte in der Optik und Fernrohrherstellung wurde die Visiereinrichtung durch ein Fernrohr ersetzt<sup>46)</sup> und als Kippregel bezeichnet [Bild mit Genehmigung der TU Wien]



Abb. 12: Der Messtisch zusammen mit dem Diopterlineal als Visiereinrichtung; dies ist eine der bekanntesten Darstellungen des Messtisches, entnommen dem Buch von J. J. Marinoni „De re Ichnographica“, Wien, 1751<sup>47)</sup> (ETH-Bibliothek Zürich Signatur: Rar 771 q)



### 3.3.2 Diopterlineal, Kippregel

In dem Friesbild ist möglicherweise durch die Unteransicht des Messtisches das Diopterlineal nicht erkennbar, aber es ist zu jedem Messtisch unbedingt zugehörig, um die Richtungen zu den aufzunehmenden Punkten ziehen zu können. Einige Darstellungen seien hier angegeben (siehe Abbildungen 10, 11 und 12).

### 3.3.3 Messkette

Die Messkette war das wichtige Längenmessmittel dieser Zeit und hatte, gemäß der Literatur, eine Länge von „genau 10 Wiener Klaftern“<sup>48)</sup>, das entspricht 18,92 m. Die einzelnen Kettenglieder waren 1/10 Klafter (0,1892 m) lang und mit kleinen eisernen Ringen verbunden, wobei nach jeder Klafterlänge ein Ring aus Messing folgte; eine Messkette bestand aus 100 Kettengliedern. Zu dieser Messausrüstung gehörten noch 10 auf einem Bund zusammengefasste, nummerierte Markiernägel, die bei längeren Strecken am Ende jeder Messkettenlänge in den Boden gesteckt wurden und somit die Anzahl des mehrmaligen Anlegens der Messkette angaben. Im Fries und im Entwurf dazu sind diese Messnägel nicht dargestellt, wohl aber in dem Wien-Plan aus dem Jahr 1706 (Abbildungen 7 und 7.2).

### 3.3.4 Graphometer

Das Messgerät ganz links im ausgeführten Fries bzw. knapp vor dem linken Rand im Entwurf wird als Graphometer bezeichnet und ist ein Winkelmesser mit zwei Dioptern, die auf eine feste Richtung und ein neues Ziel eingestellt werden können. Das Graphometer konnte sowohl auf dem Messtisch angelegt als auch auf einer Stange bzw. einem Stativ alleine benutzt werden. In Abbildung 7 bzw. dem Ausschnitt davon in Abbildung 7.1 ist ein Graphometer aus der Zeit Marinonis dargestellt, die Abbildung 13 zeigt ein weiteres Beispiel dazu.

### 3.3.5 Signalstangen, -fahnen

Zur Komplettierung der Messtischausrüstung gehören die Signalstangen und Signalfahnen, um die aufzunehmenden Punkte, falls sie nicht anderwärtig zu erkennen waren, aufzuzeigen. Diese Signalisierungen hatten aber zusätzlich noch die Bedeutung der Kontaktherstellung zwischen dem Techniker am Messtisch und dem Messhelfer, um für die nachfolgenden Schritte der Aufnahme kommunizieren zu können. Dies zeigt eine Graphik aus einem Vortrag von HR D. I. Susanne



Abb. 13: Graphometer wurden auch mit einem Kompass kombiniert, um z. B. in bewaldetem Gebiet messen zu können; hier ein Butterfield compass Graphometer<sup>49)</sup> aus Paris mit einer festen und einer beweglichen Visier-einrichtung für Richtungsmessungen

Fuhrmann, BEV, in der bestimmte Signale des Hornes durch entsprechende Bewegungen der Signalfahnen zu beantworten waren; leider geht aus dieser Unterlage die Provenienz der Graphik nicht hervor (Abbildung 14).

### 3.4 Die allegorische Figur des Wassergottes

Für das Giebelfeld am Hauptgebäude der TU Wien oberhalb des Festsaales hat Josef Klieber die Figurengruppe entworfen, beschrieben und auch ausgeführt. Darin ist eine Figur enthalten, die praktisch ident ist mit jener im Fries der Feldmess-Kunst. Klieber hat diese Figur folgendermaßen beschrieben:

*Der Wasser-Gott mit den Attributen der Schifffahrt und Handlung, welche aus der neuen Lehranstalt ihre Erweiterung erwartet.*<sup>50)</sup>

Auch hier gibt es zwischen der Skizze und der Endausführung kleine Unterschiede (Abbildungen 15.1 und 15.2), etwa den, dass der Meeresherr im Entwurf ein Ruder hält, während am Giebel des Institutsgebäudes ein Dreizack aufscheint. Weitere Gegenstände wie ein Schiffsanker und ein großes Paket unterstreichen den Zusammenhang mit der Seefahrt und dem Handel. Nach dem Programm Direktor Prechtls

*[...] zerfällt das polytechnische Institut in zwei Abteilungen, nämlich in die kommerzielle und die technische, von denen erstere die Bildung für den Handel [...] zum Gegenstand hat [...].*<sup>51)</sup>

Dadurch wird die damalige enge Verbindung von Technik und Handel aufgezeigt und es werden, wie besonders im Giebelfeld dargestellt, die Hin-

### Messtisch Signale

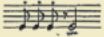





Des Signales		Hornsignal	Fahnsignal	Anmerkung
Nr.	Bedeutung			
10	Fahne bewegen (wackeln)	Drei kurze Stöße, hierauf ein gedehnter Stoß oder Triller 		Der Figurant wiederholt das beim Messtische gegebene Signal und befolgt die Anordnung.
11	Aufforderung zur Aufmerksamkeit (Habt acht!)	Vier kurze, schnell aufeinander folgende Stöße, hierauf ein gedehnter Stoß oder Triller 		Dient im allgemeinen, die Aufmerksamkeit des Figuranten zu erwecken.
12	Vorrücken in gerader Richtung	Ein längerer Stoß, hierauf ein längerer und kürzerer Stoß rasch aufeinander folgend und mehrmals wiederholt 		Die Signale Nr. 12 bis 16 sind anzuwenden, den Figuranten, insbesondere beim Traversieren (§ 106 der Instruktion), zu dirigieren.

Abb. 14: Beispiele der Bedeutung von Hornsignalen und Fahnenbewegungen bei Messtischaufnahmen, nach einem Vortrag von HR D. I. Susanne Fuhrmann, 2007 (© BEV 2017, Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV – Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N25720/2017)

weise auf den „Wassergott“ und den Gott Hermes verständlich. Hermes wurde in der Mythologie die Rolle des Gottes der Hirten, Reisenden, Kaufleute und Diebe zugeschrieben, er war aber auch Gott der Wege und Götterbote, wofür er an seinem Hut und den Sandalen Flügel erhalten hatte, um die Aufträge rascher ausführen zu können. Das weitere Symbol von Hermes ist der Hirtenstab, dem zwei Schlangen beigegeben wurden. So wird Hermes im Giebfeld des TU-Hauptgebäudes durch den geflügelten Helm und den von zwei Schlangen umwundenen, geflügelten Stab charakterisiert.<sup>52)</sup>

Es war aber auch üblich in Karten und Plänen des 18. und 19. Jahrhunderts durch Kartuschen und Randzeichnungen diesen eine künstlerische Note zu geben, auch im Hinblick darauf, dass diese Karten und Pläne oft wegen eines hochrangigen Auftraggebers, wie etwa des Kaisers, eine besonders wertvolle Ausführung erhielten. In den Kartuschen hatte auch der Kartenhersteller die Gelegenheit auf sich selbst hinzuweisen. Die Darstellungen von Flussgöttern wurden oft verwendet, um aus den von ihnen gehaltenen Krügen die wichtigen Flüsse des dargestellten

Gebietes symbolisch entspringen zu lassen und dort gelegentlich auch deren Namen einzutragen. Wasserreiche Flüsse und Gewässer allgemein waren damals wichtige Verkehrs- und Handelswege und brachten dem Land und zahlreichen Berufsgruppen der Bevölkerung Wohlstand, wie z. B. Salzhandel, Holzflößerei, Seefahrt. Es war daher durchaus angebracht, Gewässern allegorische Figuren zuzuordnen und sie mit Attributen wie Lorbeerkranz, Wasserkrug und Ruder würdig darzustellen.

Der Zusammenhang mit dem Fries Feldmesskunst im Festsaal des polytechnischen Instituts kann dadurch gegeben sein, dass Vermesser auch die Ufer von Gewässern aufnehmen und in Karten und Pläne eintragen und deren Aufnahme zudem besondere Anforderungen an die Feldmesser stellte. Einige Beispiele von Flussgöttern seien hier angegeben (Abbildungen 15.1 bis 17).

### 3.5 Die dargestellten Signale in der Mitte des Frieses

Ein wesentliches Ergebnis von Vermessungen war und ist die Angabe der Lage von Grenzzeichen, weshalb hier das Monument in Bildmitte

umlaufende, ebenfalls quaderförmige Erweiterung, in die eine aus sechs Buchstaben oder auch römischen Ziffern bestehende, aber eher nicht entzifferbare Beschriftung eingraviert ist. Wenn es sich



Abb. 15.1: Der Entwurf Josef Kliebers für den Giebel des polytechnischen Institutsgebäudes – die Darstellung der Schutzgötter für den Verkehr, die Reisenden und die Kaufleute durch den „Wassergott“ und den Gott Hermes (© Albertina REPRO16-00881)



Abb. 15.2: Die Ausführung Josef Kliebers für den Giebel des polytechnischen Institutsgebäudes – die Figur des „Wassergottes“, durch den Dreizack mehr dem Meerresgott Neptun ähnlich, der auch als Schutzpatron der Seefahrer gilt, sowie die Symbole für den Schutzgott Hermes (Foto: H. König, 2016)



Abb. 15.3: Die Figur des „Wassergottes“ im Fries „Feldmess-Kunst“ im Festsaal der TU Wien, ausgeführt von Josef Klieber (Foto: H. König, 2016)



Abb. 16: Aus dem Plan von Wien von Joseph Vinzenz Degen<sup>53)</sup> von 1802; in der Kartusche ist ein Flussgott dargestellt (© ÖNB AZ/27249/1/2016)



Abb. 17: Ausschnitt aus der Karte von Ferraris aus 1777<sup>54)</sup> – Überreichung der Karte der Österreichischen Niederlande an Kaiser Joseph II.; hier ist wieder die Kombination von Wassergott und Hermes als Beschützer des Handels und der Verkehrswege dargestellt (© ÖNB AZ/27249/1/2016)

als „Grenzzeichen“ interpretiert werden soll, ohne aber auch andere Bedeutungen wie etwa jene eines Bildstocks auszuschließen. Das Signal ganz im Hintergrund auf der angedeuteten Geländeerhöhung ist eindeutig ein Signal für Triangulierungsmessungen und als „Pyramide“ bezeichnet. Auf die Unterschiede zwischen dem Entwurf und der Ausführung im Festsaal soll nun eingegangen werden.

### 3.5.1 Das Monument – ein „Grenzzeichen“

Im Entwurf des Frieses steht dieses schlanke, senkrecht aufragende, aus quaderförmigen Steinen errichtete Monument auf einer breiten, mehrstufigen Basis und trägt im obersten Drittel eine





Abb. 18.1: Das Grenzzeichen und die Pyramide im Entwurf des Frieses Geometrie Feldmess-Kunst; Ausschnitt aus Abb. 6 dieses Artikels (Foto: H. König, 2016; mit Genehmigung der TU Wien)



Abb. 18.2: Das Grenzzeichen und die Pyramide in der Ausführung des Frieses im Festsaal; Ausschnitt aus dem Foto zu Abb. 5 dieses Artikels; beide dieser Gegenstände zeigen merkbare Unterschiede gegenüber dem Entwurf: der Grenzstein ist voluminöser und mächtiger geworden, der Pyramide fehlt leider die wichtige Spitze, die zur genauen Anvisierung notwendig wäre (Foto: H. König, 2016)

um ein Grenzzeichen handeln sollte, so könnte es wegen seiner Größe zu einer herrschaftlichen, kirchlichen oder Landesgrenze gehören. Bei der Interpretation dieses Monumentes als Bildstock (Marterl) fehlen eigentlich die kirchlichen Elemente wie Zuordnung zu einem bestimmten Heiligen und das meist oben angebrachte Kreuz, weshalb diese Variante im Weiteren außer Acht gelassen wird.

In der Ausführung im Fries des Festsaales ist aus diesem schlanken Monument ein von der Basis an massiveres Gebilde entstanden, das nach oben hin leicht zusammenlaufende Kanten aufweist, möglicherweise bedingt durch die angestrebte perspektivische Darstellung zur Hervorhebung der Größe des Monumentes. Dem Verfasser dieses Artikels ist eine starke Ähnlichkeit dieses „Grenzzeichens“ mit dem ehemals auf dem Stilfser Joch errichtet gewesenen Grenzzeichen für den Dreiländergrenzpunkt Tirol-Lombardei-Schweiz aufgefallen, weshalb in der Folge versucht wird, dies zu begründen. Dieses Grenzzeichen ist nach der Fertigstellung der Stilfserjoch-Straße (Bauzeit 1820-1825) durch deren Erbauer Carlo Donegani<sup>55</sup> im Jahr 1828 oberhalb des südlichen Straßenrandes auf der Passhöhe gesetzt und im ersten Weltkrieg im Verlaufe von Kampfhandlungen zerstört worden. Darstellungen zum Aussehen dieses Dreiländergrenzzeichens finden sich in den Abbildungen 19 und 20.

Wie schon erwähnt, hat der Künstler Josef Klieber im Jahr 1838 mit seinen Arbeiten im Festsaal des polytechnischen Instituts begonnen. Kaiser Ferdinand I. unternahm im Jahr 1838 eine ausgedehnte Reise durch die Gebiete seines Reiches



Abb. 19: Thomas Ender war als Kammermaler Erzherzog Johanns im Jahr 1843 in Südtirol und besuchte auch das Stilfser Joch, wo er das Dreiländergrenzzeichen mit dem Blick zum Ortler festhielt: „Der höchste Punkt der neuen Straße über das Wormser Joch“.<sup>56</sup> (© Athesia-Verlag Bozen vom 24.1.2017)





Ferdinandshöhe.

Th. Christmann: „Sulden-Tal“. 1895. Ausschnitt

Abb. 20: Dreiländergrenzstein in einer Darstellung aus dem Reiseführer Sulden-Trafoi von Theodor Christmanns, 1895, S. 93; als Erinnerung an die Fahrt Kaiser Ferdinands I. im Jahr 1838 wird das Stilfser Joch auch Ferdinandshöhe genannt (Sammlung Arthur Gfrei, Schlanders)

mit dem Ziel der Krönung in Mailand am 6. September 1838. Am 22. August 1838 überquerte er im Zuge dieser Reise das Stilfser Joch, worüber in dem dazu verfassten „Denkbuch“ zu lesen ist:

*Am 22. (8.) um 6 Uhr Morgens wohnten Ihre Majestäten der Messe in der Kapuzinerkirche (in Mals) bei und traten Ihre Reise an. Der eben eingetretene Regen erschwerte die Reise über das Gebirge. Um 3 Uhr langten Ihre Majestäten auf dem höchsten Übergangspunkte an, wo auf tiroler Seite vor zwei Pyramiden die Imster Standschützen-Kompanie [...] mit ihrer Musik paradierten.*

*Auf der lombardischen Seite stand ein Tempel, in welchem Ihre kaiserlichen Hoheiten Erzherzog Rainer und Johann, und mehrere hohe Militärs und Beamte die Ankunft Ihrer Majestät erwarteten.*

*Obleich nun Wind, Regen, Schnee, Blitz und Donner um die Herrschaft stritten, verließen Ihre Majestäten dennoch den Wagen und überschritten die Grenze zu Fuße.<sup>57)</sup>*

Außer dieser schriftlichen Berichterstattung hat noch der Künstler Eduard Gurk<sup>58)</sup> diese Reise Kaiser Ferdinands I. in Bildern festgehalten und auch von der Überquerung des Stilfser Jochs ein Aquarell geschaffen, von dem in Abbildung 21 der Ausschnitt der Passhöhe gezeigt wird. Gurk stand bereits seit dem Jahr 1830 in Diensten des Kronprinzen Ferdinand und begleitete ihn auch noch, als dieser Kaiser war. Gurk vervollständigte seine künstlerischen Fähigkeiten auf der Akademie der bildenden Künste in Wien, wodurch er auch direkten Kontakt zu Josef Klieber hatte.

Die Passhöhe (2758 m lt. TABACCO-Karte Nr. 08, 2011) wird seit der Überfahrt Kaiser Ferdinands I. auch „Ferdinandshöhe“ genannt; 1839 gab es Überlegungen, für Kaiser Ferdinand I. auf



Abb. 21: Eduard Gurk – Ausschnitt aus der Aquarell-Skizze von der Ankunft Kaiser Ferdinands I. auf dem Stilfser Joch am 22.8.1838 bei sehr schlechtem Wetter (auch im Bericht im Gedenkbuch); sehr deutlich ist der Dreiländergrenzstein zwischen den beiden extra für diese Überfahrt aufgestellten Pyramiden zu erkennen<sup>60)</sup>

der Passhöhe ein Denkmal zu errichten<sup>59)</sup>, das aber nicht realisiert wurde.

Details zu diesem Bild Eduard Gurks: Der Kaiser befindet sich noch im Wagen, knapp vor seiner Ankunft an der Grenze Tirol – Lombardei – Schweiz, die er dann zu Fuß überschritt; der Grenzstein, der durch einen Soldaten bewacht wird, trägt die auch im Aquarell erkennbare Inschrift: *Territorio Tirolese – Confine* (und verdeckt, auf der lombardischen Seite: *Territorio Lombardo*); eine große Ähnlichkeit zwischen diesem Grenzstein und der Darstellung im Fries ist wohl gegeben.

Soweit die Fakten, nun zu den Annahmen:

Die Herstellung der einzelnen Darstellungen zum Fries des Festsaales des damaligen polytechnischen Instituts hat erst Anfang 1838 begonnen. Als eine der ersten Arbeiten wird der Künstler Klieber die Einteilung und Platzierung der einzelnen Darstellungen festgelegt und anschließend mit Hilfe des auf den Entwürfen erkennbaren Rasters die Inhalte auf die Wand übertragen haben. Im August 1838, als Kaiser Ferdinand I. das Stilfser Joch überschritt, hatte Klieber wahrscheinlich noch nicht allzu viele Basreliefs fertiggestellt. Es könnte nun ein Hinweis etwa von Eduard Gurk, oder einem anderen Teilnehmer an der Reise Kaiser Ferdinands I. auf diesen Grenzübertritt des Kaisers oder zu dem Grenzzeichen an Klieber herangetragen worden sein, sodass dieser sich veranlasst sah, in der Darstellung der „Feldmess-Kunst“ den Grenzstein dem Aussehen jenes auf

dem Stilsfer Joch anzupassen. Es kann wohl auch angeregt worden sein, als Erinnerung an diesen Grenzübertritt den markanten Grenzstein an geeigneter Stelle im Festsaal darzustellen, wofür sich das Bild über die „Feldmesser“ angeboten hat, denn diese sind auch mit Grenzvermessungen befasst. – Vielleicht findet sich doch noch ein direkter Hinweis zu dieser Vermutung?

### 3.5.2 Das Vermessungszeichen „Pyramide“ im Bildhintergrund

Im Fries rechts hinter dem vermuteten Dreiländergrenzstein steht, auf einer angedeuteten Geländeerhöhung, ein Vermessungszeichen, das in der Fachsprache „Pyramide“ genannt wird (Abbildungen 18.1 und 18.2). Mit Pyramiden dieser Größe wurden Triangulierungspunkte der weitmaschigen Netze (1. Ordnung) gekennzeichnet, um sie über große Distanzen von etwa 40 bis 60 km sehen und in die Richtungsmessungen einbeziehen zu können. Mit solchen Dreiecksnetzen wurden die zu vermessenden Gebiete überzogen, um auf diese Weise zusammenhängende Kartenwerke, von topographischen Karten bis zu Katastermappen, herstellen zu können. Es war dies der große Fortschritt gegenüber den Einzelkarten des 17. und 18. Jahrhunderts, bevor Ende des 18.- Beginn des 19. Jahrhunderts speziell von der militärischen Vermessung diese Triangulierungsverfahren angewandt wurden.

In dem umfassenden, dreibändigen Werk „Die historische Entwicklung der staatlichen Vermessungsarbeiten (Grundlagenvermessung) in Österreich“ von Josef Zeger führt dieser bezüglich der Triangulierungsarbeiten aus:

#### *Die Veranlassung der Militärtriangulierung*

*Schon seit langem hatte es sich als notwendig erwiesen, ein das Gesamtgebiet des österreichischen Staates umfassendes Kartenwerk zu schaffen. Die älteren Aufnahmen und auch die Ergebnisse der Arbeiten aus der Ersten Österreichischen Landesaufnahme (1764-1787, auch Josephinische Landesaufnahme genannt) in den einzelnen Provinzen waren nicht geeignet, zu einer Karte für die gesamte Monarchie mit ausreichender Genauigkeit vereinigt zu werden [...] Hauptursache dafür war das Fehlen einer das ganze Staatsgebiet überdeckenden, einheitlichen Triangulierung. [...]*

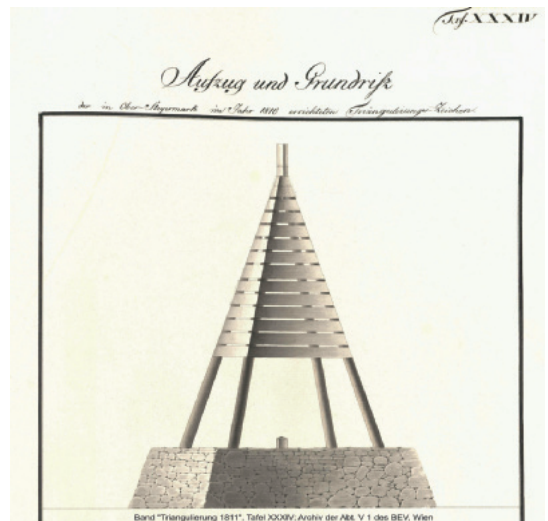
Auszug aus dem Triangulierungs-Protokoll Nr. 81 des Militärgeographischen Instituts (MGI):

*Bis zum Jahre 1806 war der Mangel einer guten Monarchie-Karte [...] oft und schmerzlich gefühlt, aber stets vergeblich beklagt worden. So sehr man im Staat diese Lücke erkannte, und wie empfindlich man auch die Überzeugung trug, dass Österreich in allen Teilen der mathematischen Wissenschaften, besonders aber in der Ländervermessung gegen andere Staaten, und zwar vorzüglich gegen Frankreich und die Seemächte zurückgeblieben war, so ließ sich dennoch in dieser Sache bis zum Jahre 1806 nichts entscheidendes unternehmen, da sowohl die kriegerischen Verhältnisse, als die beschränkten Mittel des Staates die größte Ökonomie erforderten. [...]*

Auszug aus dem Triangulierungs-Protokoll Nr. 6 des MGI:

*[...] Was der Österreichischen Monarchie vorzüglich noch abgeht, ist eine zusammenhängende Karte aller weitschichtigen Provinzen. Nach dieser sehnen sich die Hofstellen so gut wie die Landesstellen, der Soldat, wie der Geistliche, der Kaufmann wie der Reisende. Es ist ein allgemeines Bedürfnis. [...]*<sup>61)</sup>

Nachdem Kaiser Franz I. von der Notwendigkeit der Triangulierungsarbeiten überzeugt war und sie angeordnet hatte, fand zwischen 1806 und 1811



**Abb. 22:** Eine Pyramide aus dem Band „Triangulierung 1811“, Tafel XXXIV: „Aufzug (und Grundriss) der in der Ober-Steiermark im Jahr 1810 errichteten Triangulierungs-Zeichen.“ Jeder Triangulierungspunkt hatte sein eigenes Signal („Pyramide“), das für Triangulierungsnetze (Operate) genau dargestellt und beschrieben wurde. (Mit freundlicher Genehmigung des Leiters der Abt. V1/ Grundlagen des BEV)

die erste Militärtriangulierung Österreichs statt. Weiters ordnete er die Zweite oder Franziszeische Landesaufnahme an, die ab 1806 bis 1869 durchgeführt wurde. Es kann daher das Jahr 1806 als der Beginn des staatlichen Vermessungswesens in Österreich angesehen werden.<sup>62)</sup>

Nach diesen Ausführungen über den Beginn und die Bedeutung der Triangulierung soll wieder der Fries „Feldmess-Kunst“ betrachtet werden. Im Entwurf ist die Pyramide richtig dargestellt, denn sie trägt die wichtige Spitze, die bei den Vermessungen anvisiert wird. Es mag sein, dass Klieber die Bedeutung solcher Pyramiden nicht so geläufig war oder es wurde einfach in der Endausführung die exakte Form übersehen.

### 3.6 Der Fries Straßen-Bau mit der Darstellung des Nivellierens

Direktor Prechtel hat in der Aufzählung der Aufgaben der „praktischen Geometrie“ auch das Nivellieren als eine der Arbeiten der Vermessung angeführt (Kap. 3.1). Allerdings ist die Technik des Nivellierens im Fries „Straßen-Bau“ dargestellt, denn dabei kam es sehr wesentlich auf die Einhaltung bestimmter, vorgegebener Steigungsverhältnisse an. Da in dieser Zeit auf den Straßen nur Menschen zu Fuß, beritten (insbesondere Militär) oder von Tieren gezogene Wagen (Waren-, Personen- und Posttransporte) unterwegs waren, musste auf die Einhaltung nicht zu großer Steigungen geachtet werden. Am Beispiel der schon erwähnten Stilsferjoch-Straße waren dies

im Durchschnitt 7,3 % auf der tiroler und 7,6 % auf der lombardischen Seite.<sup>63)</sup>

In diesem Fries sind insgesamt sieben Personen dargestellt, von denen drei offenbar mit der Herstellung der Straße selbst und vier mit den Nivellierarbeiten geschäftig sind. Letztere Gruppe besteht aus dem Techniker am Nivelliergerät, welches bereits mit einem optischen Fernrohr ausgestattet ist, den beiden Hilfstechnikern mit den Messlatten zur Messung des Höhenunterschiedes und einem weiteren Techniker, scheinbar mit Plänen in der Hand. Die Messlatte besteht aus einer senkrechten Stange mit einer Maßeinteilung, auf der die Zieltafel montiert ist. Auch in diesem Fall bestehen zwischen dem Entwurf und dem ausgeführten Fries im Festsaal feststellbare Unterschiede, die aber für die Darstellung des Nivellierens nicht von Relevanz sind.

Auch im Giebelfeld außen am Gebäude der TU Wien werden solche Nivelliergeräte im ganz rechten Teil dargestellt (Abbildung 24), sodass auf deren damalige große Bedeutung hingewiesen wird. Klieber hat dies in seinem Entwurf zum Giebel so beschrieben:

*Verschiedene Attribute, die Lehrgegenstände vorstellend, welche in dem neuen Lehr-Institut vorgetragen werden.*<sup>64)</sup>

Weiters hatte Klieber noch vier allegorische Darstellungen für die beiden kleinen Risalite des neuen Institutsgebäudes entworfen und beschrieben:



Abb. 23: Der Fries „Straßen-Bau“ im Festsaal der TU Wien, entworfen und ausgeführt von Joseph Klieber; das Nivelliergerät und die beiden Messlatten sind eindeutig erkennbar (Foto: H. König, 2016)



Vier Figuren von dem zwei und zwei an dem beiderseitigen kleinen Risalite auf der obersten Brust-Mauer aufzustellen wären.<sup>65)</sup>

Diese vier Figuren sollen darstellen: Die Baukunst, die Mechanik, die Messkunst (Abbildung 25) und die Chemie, wurden aber nicht ausgeführt. Auch hier zeigt sich wieder die Bedeutung der „Messkunst“, die durch die Attribute Messkette, Nivelliergerät im Transportbehälter sowie verschiedene geometrische Körper als Teil der (praktischen) Geometrie eindeutig identifizierbar ist. Dieses Entwurfsblatt weist bei jeder Figur Stellen von Ausbesserungen auf, ohne dass aber die eindeutige Zugehörigkeit zu dem jeweiligen Fachgebiete leiden würde.

Vergleiche mit den anderen Darstellungen von Nivelliergeräten, seien sie ausgeführt worden oder geplant gewesen (Abbildungen 24 und 25).

#### 4. Abschließende Bemerkungen

Die Erkenntnisse von Margarethe Poch-Kalous (1915-1974), Kunstgeschichts-Expertin und ehemaligen Direktorin der Gemäldegalerie der Akademie der bildenden Künste, zu „Josef Klieber und seinen Kreis“ passen sehr gut als Abschluss dieser Betrachtungen, wenn sie feststellt:

[...] Das Hauptwerk Kliebers sind seine Arbeiten am polytechnischen Institut. [...] Die ursprünglich geplante Stuckdekoration war zu kostspielig und daher wurden die architektonische Gliederung des Raumes und das friesartig den Saal umziehende Basrelief nur gemalt. Die Scheinarchitektur, die in der Barockzeit Triumphe feierte, hat hier im Festsaal der Technik den letzten Ausläufer ihrer großen Tradition gefunden.<sup>67)</sup>

#### Danksagung

An dieser Stelle sei für die stets freundliche und sachliche Unterstützung den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Archive der Akademie der bildenden Künste, der Albertina und der Kartensammlung der ÖNB sowie dem Rektorat, Archiv und Bibliothek der TU Wien und dem Österreichischen Staatsarchiv ganz besonders gedankt. Ebenso danke ich meiner Familie, den Kollegen und Freunden für die weiterführenden Gespräche und Anregungen.

#### Referenzen und Erläuterungen

- 1) König, Heinz, Otepka, Gottfried: Bedeutende europäische Ereignisse und ihre Auswirkungen auf lokaler Ebene am Beispiel des Stiflser Jochs; in: Vermessung & Geoinformation (vgi), Heft 3/2011.
- 2) Z. B.: Neuwirth, Joseph: Die k. k. Technische Hochschule in Wien 1815-1915; Wien 1915; Kastner, Richard: Die Geschichte der Technischen Hochschule in Wien; Wien 1965; Seidel, Sabine: Technik für Menschen: 200



Abb. 24: Das Nivelliergerät im Giebel des Hauptgebäudes der TU Wien, mit weiteren Vermessungsgeräten (wie Messtisch, Fernrohr, Globus), links davon die von Klieber beschriebene Figur „Geschichte“, die „das Jahr der Stiftung dieses Lehr-Instituts in den Annalen Österreichs aufzeichnet“; 1816 war das Jahr der Grundsteinlegung (Foto: H. König 2016)



Abb. 25: Die geplante allegorische Darstellung der „Messkunst“, die auf einem der kleinen Risalite des Gebäudes des polytechnischen Instituts hätte angebracht werden sollen<sup>66)</sup>; die Figur hält eine Messkette in der Hand und ist auf den Transportbehälter eines Nivelliergerätes gestützt (© Albertina REPRO16-00881)

Jahre Technische Universität Wien; Wien, Köln, Weimar 2015.

- 3) Schematismus des kaiserlichen auch kaiserlich-königlichen Hofes und Staates, Wien, 1805, S. 19: Kaiserl. Königl. Vereinigte Böhmisches-Österreichische, Galizische und Italienische Hofkanzlei, Böhm. Oberster- und österr. erster Kanzler, Herr Alois des heil. röm. Reichs Graf v. und zu Ugarte. – Lebensdaten: Biographisches Lexikon des Kaisertums Österreich (BLKÖ), Bd. 48 (1883), S. 223 f.: 1749-1817.
- 4) Haus-, Hof- und Staatsarchiv, Wien, Billeten-Protokoll 1805 (Band 177), Eintragung Nr. 329.
- 5) Österreichisches Staatsarchiv, Allgemeines Verwaltungs-Archiv (AVA), Studien-Hofkommission-Teil 2 (1810-1847), polytechnisches Institut Wien, Realschulen (Triest, Wien), Karton 318.- Auf diesem Dokument haben die verschiedenen Regierungsformen in Österreich ihre Spuren hinterlassen, aus einem Zeitdokument wurde ein ‚Dokument der Zeit‘.
- 6) Ditchen, Henryk: Die Politechnika Lwowska in Lemberg – Geschichte einer Technischen Hochschule im multinationalen Umfeld; Berlin, 2015; S. 25-36.



- 7) Wie Referenz 5, Karton 318: Expertise von Gerstner, Prag, vom 13.3.1813, zum Plan Prechtl's über das polytechnische Institut in Wien; samt der Entgegnung Prechtl's (ohne Datum), bei Akt Zl. 951/ 60 ex Majo 1813.
- 8) Prechtl, Johann Joseph: Rede bei der ersten Eröffnung der Vorlesungen am k. k. polytechnischen Institute in Wien, den 6. November 1815; sowie: Wiener Zeitung 1815, Nr. 312, Mittwoch, 8. November, Titelseite. Zu Prechtl, J. J.: geb. 1778/Bischofsheim a. d. Rhön, Bayern, gest. 1854/Wien; kam 1801 nach Wien zum Praktikum beim Reichshofratsgericht; ab 1810 Lehrer an der Realakademie St. Anna in Wien und erarbeitet die Grundorganisation des künftigen polytechnischen Instituts, dessen Direktor er von 1814 bis 1849 war; in: Österreichisches Biographisches Lexikon (ÖBL) 1815-1950, Bd. 8 (Lfg. 38, 1981); S. 251 f.
- 9) Ernestina Gräfin Losy von Losymthal, geb. Gräfin Fuchs von Bimbach; geb. 2.1.1713/Tb. St. Stephan – 21.3.1801/Stb. St. Karl/Karlskirche, beigelegt in Maria Zell, Grab Losy-Palfffy; heiratete Adam Philipp Graf Losy von Losymthal am 5.10.1727 in Wien/ Trb. 1619-1755 der Burgkapelle.- Ihre Mutter war Maria Catharina Charlotta, geb. Gräfin von Mollard, die Erzieherin („Aja“) Maria Theresias; diese ist die einzige Nicht-Habsburgerin, die in der Kapuzinergruft beigelegt wurde; in: Reifenscheid, Richard: Die Habsburger in Lebensbildern; München, 2007; S. 221.
- 10) Schwarz, Manfred: Die Baugeschichte des Festsaaes der Technischen Hochschule in Wien, in: Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, XXVII. Jahrgang 1973; S. 38.
- 11) Zu Klieber, Josef: geb. 1773/Innsbruck, gest. 1850/Wien, Bildhauer, Medailleur, Maler; Ernennung zum Direktor der Graveurschule der Akademie der bildenden Künste 1814; Arbeiten u. a.: Weilburg in Baden, Albertina und polytechnisches Institut in Wien; in: Allgemeines Lexikon der bildenden Künstler, Herausgeber Vollmer, Hans, Bd. 20; Leipzig, 1978, S. 494 ff.; sowie: Handels- und Gewerbe-Adressbuch von Wien, 1845: Klieber Josef, ordentlicher Rat der Akademie der bildenden Künste und k. k. Professor der Bildhauerei, Adresse: *Alt Wieden, Am Glacis 100* (Anm.: etwa zwischen Wien-Museum und Karlskirche).
- 12) Frey, Dagobert: Die Denkmale des politischen Bezirkes Baden, Bd. 18; Wien, 1924; Weilburg ab S. 120 f.; die Weilburg ist gegen Ende des zweiten Weltkriegs durch Brandlegung der deutschen Truppen zerstört worden.
- 13) Haus-, Hof- und Staatsarchiv, Current-Protokoll 1836, Band I. (Zahlen 1-1610), hier Zahl 728; Band 465.
- 14) Akademie der bildenden Künste, Archiv: Akt Nr. 181 aus 1837: Protokoll der am 8. Juni und 20. Juli 1837.
- 15) Akademie der bildenden Künste, Archiv: Akt Nr. 193 aus 1837: Eingabe des Herrn Direktors Nobile vom 14. Juni 1837, zur Referierung bei der Ratssitzung am 20. Juni 1837.
- 16) Akademie der bildenden Künste, Archiv: Akt Nr. 58 / 1837-1838 vom 21.1.1838: Hofcuratel-Resolution d.do. 28./29. Dezember 1837.
- 17) Wie Referenz 2, S. 617.
- 18) Schmid, Hildegard: Josef Klieber / Monographie, Dissertation an der Universität Wien, 1987; hier S. 183-184.
- 19) Ebenda, S. 189.
- 20) Das große Buch der Mythologie, Hrsg.: Littleton, C. Scott, deutsche Ausgabe, München, 2003; S. 174-177: Die Göttin Athene, Tochter des Zeus, hatte viele Beinamen, meist Pallas (Klugheit, Stärke), und Funktionen, wie Beschützerin vieler Helden, Göttin des Handwerks, auch der Spinn- und Webkunst, sie konnte aber auch eifersüchtig und boshaft sein: die geschickte, hochmütige Weberin Arachne forderte die Göttin Pallas Athene zu einem Wettbewerb im Weben heraus, wobei Arachne die Laster der Götter darstellte, Athene aber deren ruhmreiche Taten; aus Ärger darüber verwandelte Athene Arachne in eine Spinne; in manchen romanischen Sprachen wird die Bezeichnung für Spinne von „Arachne“ abgeleitet, wie: Französisch „araignée“, Spanisch „araña“, Italienisch „ragno“.
- 21) Wie Referenz 18, S. 165.
- 22) Wie Referenz 2, S. 615-617.
- 23) Schwarz, Mario: Die Baugeschichte des Festsaaes der Technischen Hochschule in Wien, in: Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, XXVII. Jahrgang 1973, Abbildung 35, S. 36; mit Verweis auf: Försters Allgemeine Bauzeitung, Wien, 1839: Polytechnisches Institut in Wien, S. 197-208, Tafel 105.
- 24) Wie Referenz 23; S. 40.
- 25) Wie Referenz 18; S. 184-185.
- 26) Österreichisches Staatsarchiv, Allgemeines Verwaltungsarchiv / Polytechnisches Institut / Studien-Hofkommission / Karton 321, Akt Zl. 1854 aus 1842.
- 27) Wie Referenz 26: dem Akt beiliegendes Schreiben der Niederösterreichischen Landesregierung, Zl. 19.833.
- 28) Taufbuch der Pfarre Trautmannsdorf 1784-1827, Folio 148.
- 29) Wiener Zeitung vom 17.6.1851, Nr. 144, S. 918.
- 30) Sterberegister der Pfarre Schottenfeld, 1851, Folio 63. – Heutige Adresse: Zieglergasse 34-34A, Wien-Neubau.
- 31) Informationen dankenswerter Weise bereitgestellt von Prokop Peter, Wien.
- 32) Erzherzog Carl von Österreich, 1771-1847; nach dem Tode seines Adoptivvaters Albert von Sachsen-Teschen 1822 erbte Carl u. a. dessen Palais Albertina und die reiche Kunstsammlung; er heiratete im Jahr 1815 die Prinzessin Henriette von Nassau-Weilburg und errichtete für sie das Schloss Weilburg in Baden.
- 33) DEHIO-Handbuch der Kunstdenkmäler Österreichs, Hrsg.: Bundesdenkmalamt/Institut für österr. Kunstforschung, Ausgabe Niederösterreich, 4. Auflage, Wien-München, 1953; S. 352.
- 34) Im Unterschied zum Polytechnischen Institut war Klieber an der Weilburg nur für die skulpturale Ausstattung zuständig.
- 35) Am Ende von WK II von den deutschen Truppen in Brand gesteckt; die restaurierbare Ruine ist erst in den 1960er Jahren aus Gründen der Bauspekulation abgebrochen worden.
- 36) Ramminger, Eva (Hrsg.): Im Schatten der Eule – Die Universitätsbibliothek der Technischen Universität Wien, Bittner Birgit: Aus den Schätzen der Bibliothek: Die Skizzen von Josef Klieber; Wien, 2016; S. 65-72.
- 37) Wie Referenz 8.
- 38) Verfassung des kaiserl. königl. polytechnischen Instituts in Wien, Wien 1818.
- 39) Vorlesungen am k. k. polytechnischen Institute im Schuljahre 1836/37; Wien, 1836.
- 40) Wie Referenz 8, S. 29, 30.
- 41) Anguissola, Leander; Marinoni, Johann Jakob: erster Plan von Wien mit den Vorstädten und dem neu angelegten Linienwall, „unter Mitwirkung des Hof-Architekten Johann Lukas Hildebrandt und des Stadt-

- Unter-Ingenieurs Arnold Werner Steinhausen*“; Wien, 1706; verschiedene Aufbewahrungsorte in Wien: ÖNB-Kartensammlung, Wien-Museum; hier: ÖNB Kartensammlung, Inv. Nr. 747 D.
- 42) Historische Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern, Nürnberg, 1730, S. 83-90 (auszugsweise): J. Praetorius wurde als Johann Richter im Jahr 1537 in St. Joachimsthal geboren (heute Jáchymov, ca. 15 km nördl. von Karlsbad), studierte um 1557 in Wittenberg Philosophie und Mathematik, kam 1562 nach Nürnberg, wo er mathematische Instrumente baute; gegen 1569 ging er nach Prag und Wien, wo er dank seines guten Rufes auch Kaiser Maximilian II. in Mathematik unterrichtete; 1576 zog er nach Altdorf bei Nürnberg und nahm die Stelle eines Mathematikprofessors an; in der Geometrie hinterließ Praetorius, „das ganz nützliche und wohl bekannte Feldmess-Instrument, das nach ihm benannte Praetorianische Tischlein“; Anmerkung (II) dazu in diesem Text, S. 85: „Weil unserem Mathematico aus der Erfahrung wohl bekannt war, daß alle Meß-Instrumenta, die zu seiner Zeit im Gebrauch gewesen, einer oder der anderen Incommodität bei dem operieren auf dem Felde unterworfen, so hat selbiger sich um ein neues, das zu allerlei dergleichen Abmessungen tichtig und bequem sein möge darzustellen dahin bemüht und endlich nach dem Jahr 1590 [...] das geometrische Tischlein oder Mensulam ausgefunden“; Johannes Praetorius ist am 27.10.1616 in Altdorf im 79. Lebensjahr gestorben; Hinweis dazu in: Marinoni, Johann Jakob: De re Ichnographica, Wien, 1751: Liber I, Caput I.: De Instrumento ad rem Ichnographicam maxime idoneo, §. I. Praefertur Tabula Praetoriana, Fußnote S. 5.
- 43) Marinoni, Johann Jakob: De re Ichnographica, Wien, 1751, Graphik S. 16; ETH-Bibliothek Zürich, Signatur: Rar 771 q; Persistenter Link: <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-11531>. Persistenter Link: <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-1981>.
- 44) Bauernfeind, Carl Maximilian: Elemente der Vermessungskunde, 2. Auflage, München, 1862; S. 37, Fig. 12.
- 45) Wie Referenz 43, Graphik Tafel 26; ETH-Bibliothek Zürich, Signatur: Rar 771 q; Persistenter Link: <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-11531>.
- 46) Winkler, Georg: Praktische Anleitung zum graphischen und geometrischen Triangulieren mit dem Messtische; Wien, 1825; Graphikblatt am Ende des Buches.
- 47) Wie Referenz 43, Graphik Tafel 24; ETH-Bibliothek Zürich, Signatur: Rar 771 q; Persistenter Link: <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-11531>.
- 48) Wie Referenz 46, Kapitel VII: Mess-Kette; S. 32-34.
- 49) Butterfield compass Graphometer gemäß: <https://en.wikipedia.org/wiki/Graphometer>.
- 50) Graphische Sammlung Albertina Wien, Unterlagen zum polytechnischen Institut, Mappe 44/Umschlag 3/Nr. 15, AZ 7598: das Blatt mit dem Entwurf Josef Kliebers für das Giebelfeld, Zahl H 1482 des Hofbauamtes.
- 51) Wie Referenz 8, S. 26-27.
- 52) Das große Buch der Mythologie, Hrsg.: Littleton, C. Scott, deutsche Ausgabe München, 2003; S. 188-191.
- 53) Aus: [https://www.wien.gv.at/wiki/index.php/Joseph\\_Vinzenz\\_Degen](https://www.wien.gv.at/wiki/index.php/Joseph_Vinzenz_Degen); Typograph, Verlagsbuchhändler, Sohn eines Tischlermeisters (1762/Graz – 1827/Wien); am 1.11.1804 wurde ihm die Leitung der neu gegründeten provisorischen Hof- und Staatsdruckerei übertragen; als die Druckerei 1814 in staatliche Verwaltung kam, gab Degen sein Privatgeschäft auf und trat als niederösterreichischer Regierungsrat in den Staatsdienst.
- 54) Ferraris, Joseph-Jean-François de: Überreichung der Karte der Österreichischen Niederlande an Kaiser Josef II. im Jahr 1777; in: Österreich auf alten Karten und Ansichten, Ausstellung der Kartensammlung der ÖNB im Prunksaal; Hrsg.: Wawrik, Franz und Zeilinger, Elisabeth; Wien 1989, S. 87, Abb. 41.
- 55) Pedrana, Cristina: Carlo Donegani – una via da seguire; Hrsg.: Liceo Scientifico ‘Carlo Donegani’, Sondrio, 2001; Carlo Donegani (1775/Brescia – 1845/Mailand), S. 35-37.
- 56) Maurer, Lutz: Es ist vollendet, das große Werk, in: Ortler – Der höchste Spiz im ganzen Tyrol, Hrsg.: Südtiroler Kulturinstitut, Athesia-Buchverlag, Bozen, 2004; Abbildung S. 31.
- 57) Berger: Denkbuch der Krönung Seiner Majestät Ferdinand I. am 6. September 1838 zu Mailand, Wien, 1838, S. 19-20.
- 58) Gurk, Eduard: Maler, Zeichner, Kupferstecher; geb. 1801/Wien, gest. 1841/Jerusalem; seine Leistungen überzeugen den Adel, Fürst Metternich wird sein Förderer; das Kaiserhaus wird sein wichtigster Auftraggeber, er avanciert zum Chronisten des Kronprinzen Ferdinand und dokumentiert auch dessen Reisen als Kaiser; anlässlich einer Auftragsreise in den Nahen Osten stirbt er an Typhus in Jerusalem, für ihn steht ein Grabdenkmal am Penzinger Friedhof in Wien; in: ÖBL 1815-1950, Bd. 2, Lfg. 7, 1958, S. 108 f.
- 59) Österreichisches Staatsarchiv / Kriegsarchiv / Kartensammlung, Inv. Nr. 587 L10P: Pläne für ein Denkmal für Kaiser Ferdinand I. auf dem Wormser Joch (Stilfser Joch).
- 60) Andergassen, Leo: Eduard Gurk Der Griff nach der Krone – Die Krönungsreise Kaiser Ferdinands I. nach Prag, Tirol und Mailand, Ausstellungskatalog des Landesmuseums Schloss Tirol; Bozen, 2013; Aquarell, beschriftet mit „Empfang I.I.M.M. an der lombard. Landesgrenze auf dem Stilfserjoch am 24. [sic] Aug. 1838“.
- 61) Zeger, Josef: Die historische Entwicklung der staatlichen Vermessungsarbeiten (Grundlagenvermessung) in Österreich, drei Bände; Wien, 1992; hier Band I (Verschiedene Arbeiten vom Altertum bis zum Ersten Weltkrieg), S. 158-161; Hofrat D.I. Dr. techn. Josef Zeger (1922-1994) war im BEV tätig und Leiter der Abteilung Erdmessung.
- 62) Wie Referenz 62, Band I, S. 162, Punkt 17.
- 63) Aus: Profilo Generale della Ra. Strada Militare da Bormio alla Postale di Mals colle rispetti distanze ed altezze de punti principali in Metri; unterzeichnet von Carlo Donegani; Österreichisches Staatsarchiv/Kriegsarchiv, Sign. KV 887.
- 64) Quelle wie bei Referenz 50.
- 65) Quelle wie bei Referenz 50, eigenes Blatt mit den vier allegorischen Darstellungen durch weibliche Figuren, AZ7599, signiert mit: „Jos: Klieber. Inf. et Fecit.“
- 66) Quelle wie Referenz 50, AZ 7599.
- 67) Poch-Kalous, Margarethe: Wiener Plastik im 19. Jahrhundert, in: Geschichte der Stadt Wien, herausgegeben vom Verein für Geschichte der Stadt Wien, Neue Reihe Band VII, Wien 1970; S. 190-195, Zitat von S. 192.

#### Anschrift des Autors

Dipl.-Ing. Heinz König, Gersthofer Straße 140, A-1180 Wien.  
E-Mail: [heinz.koenig@akis.at](mailto:heinz.koenig@akis.at)

## Dissertationen, Diplom- und Masterarbeiten

### Immobilienmarktbeobachtung via Web-Mining von Angebotsdaten

Gerhard Muggenhuber

**Dissertation:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Geoinformation, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Andreas Frank

Diese Arbeit zeigt eine Methode der automatisierten Markt- und Preisbeobachtung zur Ableitung von werterklärenden Parametern für Wohnimmobilien. Liegen diese Parameter zeitnah vor, so können sie sowohl als Entscheidungsgrundlage im Einzelfall dienen, als auch Marktrisiken offenbaren und werden in den Entscheidungsprozessen der verschiedenen Akteursgruppen unterschiedlich gewichtet. Aktuelle und objektive Informationen über werterklärende Immobilienmarktparameter sind für Staat, Wirtschaft und Bürger entscheidungsrelevant. Die bisherigen Wege der Datenbeschaffung in Österreich umfassen (vgl. BRUNAUER et al. 2012:92):

- Angebotspreise über Vermiet- und Verkaufsangebote sind auf verschiedenen Makler-plattformen einzeln abrufbar
- Hypothekarkreditdaten sind meist nur geschlossenen Benutzergruppen zugänglich.
- Registerdaten bilden Marktaktivitäten ab – sie stehen aber nur eingeschränkt bzw. zeit-versetzt zur Verfügung und stellen nur einen Teil des Datenbedarfs dar. BRUNAUER et al. (2013) haben Vernüpfungsmöglichkeiten aufgezeigt
- Immobilienindices zeigen oft nur räumliche und typologische Aggregationen von Durchschnittswerten der Veränderungen auf nationaler Ebene auf. Erst statistische Analysen von zeitlich-räumlich-typologischen Veränderungen auf regionaler und lokaler Ebene ermöglichen den direkten Bezug zu den Immobilienmärkten.

Hypothese: Durch Web-mining lassen sich werterklärende Parameter zu Wohnimmobilien zeitnah aus Angebotsdaten ableiten, wie etwa die räumliche und typologische Verteilung von Marktaktivitäten einschließlich des Mietpreis/Kaufpreis-Verhältnisses. Diese kosteneffiziente Akquisitionsmethode stellt einen Beitrag für eine Dateninfrastruktur von Liegenschaftswerteparametern dar.

In einer Fallstudie wird die Ableitung von werterklärenden Parametern am Beispiel des Mietpreis/Kaufpreis-Verhältnisses von Wohnimmobilien in Wien und Niederösterreich gezeigt. Dabei werden räumliche Abhängigkeiten, die funktionale Form der Zusammenhänge, unbeobachtete Heterogenität, und unvollständige Beobachtungen behandelt.

Die Qualität und Grenzen der Aussagekraft ergeben sich u.a. aus der Granularität der Beobachtungen, der örtlichen, zeitlichen und typologischen Besonderheiten von Teilmärkten und der Verteilung der Stichproben (Marktbeobachtung) im Vergleich zum Gesamtmarkt der Wohnimmobilien. Die Marktbeobachtung mittels Web-Content-Mining ermöglicht detaillierte Markt- und Objektdaten in großen Mengen zu sammeln und daraus werterklärende Parameter abzuleiten. Diese Marktbeobachtungen lassen sich aber erst bei adressgenauer Geocodierung mit Registerdaten wie Kataster, Grundbuch, Flächenwidmung und Gebäude- und Wohnungsregister verknüpfen.

Im optimalen Fall werden Werteparameter über den Immobilienmarkt durch Kooperationen der Marktteilnehmer auf Prozessebene gesammelt und in Form einer Dateninfrastruktur bereitgestellt, wie sie in anderen Ländern erfolgreich eingeführt wurde. Diese Dateninfrastruktur könnte Subjekt-, Rechte- und Objektregister ergänzen und damit ein Beitrag für transparente und informationssymmetrische Verfügbarkeit von adressgenauen Liegenschaftsmarktdaten sein.

### Influence of GPS satellite orbits and clock corrections on the estimation of single difference uncalibrated phase delays

Fabian Hinterberger

**Dissertation:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Höhere Geodäsie, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Robert Weber

In recent years an increased tendency for using real-time observation data for a precise point positioning by means of global navigation satellite systems has emerged in the field of position and navigation. Especially the principle of Precise Point Positioning (PPP) has become a well established technique for the determination of the position in real-time. By using undifferenced code and phase observations in combination with precise satellite orbits and clock corrections, positions in the range of a couple of centimeters can be obtained. Additional effects which must be considered are the influence of the ionosphere and troposphere, relativistic effects as well as a number of additional effects of small scale. However, despite of these models and corrections, it is still not possible to fix the ambiguities in PPP. This is why the ambiguities are estimated as float values in the conventional approach, which implicates an increased convergence time as well as a decreased position ac-

curacy. Within the scope of this thesis the conventional PPP error model will be extended by additional fault effects. Fault effects, which have been not taken into account so far, are the so-called UPDs (uncalibrated phase delays), which are the missing link for fixing the ambiguities. In the past years different approaches for the calculation of these UPDs have been developed. In the course of this thesis a software for the calculation of the UPDS from network data was constructed. A primary feature of this software is the possibility to estimate the UPDs in a real-time simulation mode. This mode allows for investigations on the influence of different errors by means of a real-time conformal estimation of the UPDs, which are a main issue of this thesis. It can be proofed that these parameters have significant influence on the estimation of the UPDs but on the other hand in real-time they are only available with limited accuracy.

### Assessing Vegetation Dynamics from Spaceborne Active Microwave Backscatter Observations

*Mariette Vreugdenhil*

**Dissertation:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Wagner, Dr. Wouter Arnoud Dorigo MSc

Microwave observations of the Earth's surface are sensitive to various environmental variables, including the water content in the soil and vegetation. Since vegetation and soil moisture influence the global carbon-, energy-, and hydrological cycle, their monitoring and mapping is pivotal to provide accurate input in global circulation and climate models. The advantage of microwave remote sensing, compared to well known visible near-infrared (VNIR) remote sensing, is that it is not impeded by cloud cover or dependent on solar illumination. For monitoring vegetation, optical depth ( $t$ ) is often used, which is an attenuation parameter in the microwave domain and is related to the water content of the vegetation. So far  $t$  has mainly been retrieved from passive microwave observations using radiative transfer models. However, long-term active microwave observations are available from a series of scatterometers, which were originally developed for monitoring ocean winds, making them valuable instruments for monitoring land surface parameters. Although active microwave observations are more sensitive to surface roughness and vegetation geometry, their advantage over passive microwave observations is their better spatial resolution, radiometric accuracy and independence of surface temperature. Consequently, the aim of this thesis is to retrieve  $t$  from backscatter observations in order to improve our understanding of vegetation dynamics.

Chapter I starts with the motivation for this research. This is followed by a paragraph describing the research questions and objectives and the thesis outline. In Chapter II an introduction to microwave theory is presented. This chapter first deals with the radar equation and scattering properties of natural media. After that follows a literature review focused on previous studies which have assessed the sensitivity of backscatter observations to vegetation dynamics and other land surface parameters.

Chapter III presents the retrieval of vegetation optical depth from Metop Advanced Scatterometer (ASCAT) backscatter observations using model parameters of the vegetation correction term within the TU Wien soil moisture retrieval algorithm. A first comparison between vegetation optical depth derived from passive microwave observations ( $t_p$ ) and vegetation optical depth from ASCAT ( $t_a$ ) is performed. Global spatial patterns of  $t_a$  and  $t_p$  are qualitatively compared to each other. A temporal comparison is performed by calculating the Spearman Rank Coefficient between climatologies of  $t_a$  and  $t_p$ . The strong spatial and temporal correspondence between  $t_a$  and  $t_p$  suggest that  $t_a$  is sensitive to vegetation dynamics in most regions. However, in boreal forests low mean values for  $t_a$  are found compared to  $t_p$ . A low temporal correlation is found in deserts and tropical forests, which is attributed to the low natural variability of vegetation in these regions. Furthermore, the retrieval of  $t_a$  enables the investigation of the effect of the vegetation parameterization in the TU Wien soil moisture retrieval algorithm. Overall, the vegetation parameterization as implemented in the TU Wien algorithm improves the soil moisture retrievals. However, in regions with high inter-annual variability in vegetation dynamics the soil moisture retrieval is degraded, most likely due to the fixed climatology of the correction term.

A comprehensive inter-comparison of vegetation products is performed and described in Chapter IV. The inter-comparison is done between  $t_a$  from Metop ASCAT observations, a cross-ratio (CR) from VH and VV observations from SAC-D Aquarius,  $t_p$  from AMSR2 observations and Leaf Area Index (LAI) from SPOT VEG-ETATION. Spatial patterns of the different products are compared and all products follow the expected patterns according to land cover and climate class. Low values for  $t_a$  are found in high latitude boreal forests and these are attributed to low backscatter values during frozen conditions. It is suggested that these low values in  $t_a$  are likely to cause a bias in the TU Wien soil moisture product. A temporal comparison between the products shows that the seasonal trajectories of  $t_a$  are able to follow vegetation dynamics as found in LAI and  $t_p$ . In deciduous broadleaf forests a disparity is found between the products derived from scatterometers and the other products. This brings to light a different response of scatterometers compared to radiometers, which is pos-



sibly caused by leaf fall and the resulting double-bounce scattering. Lastly, phenological parameters, i.e. start of season (SOS) and peak of season (POS), are calculated for all products and compared with the aim to identify differences in timing. Spatial patterns of SOS and POS are tightly coupled between all products, but lags are found between the microwave and VNIR products which vary with land cover and climate. The study confirms the potential of  $t_a$  to monitor vegetation and phenological parameters. More importantly, it presents a first global comparison between  $t_a$  and cross-polarized data. The strong coupling between  $t_a$  and CR suggests that CR may be used in soil moisture retrieval algorithms to improve vegetation parameterization.

One of the disadvantages of the  $t_a$  retrieval was that it is only available as a seasonal product, i.e. 366 values. However, the estimation of the model parameters within the TU Wien soil moisture retrieval algorithm has been improved in a way that  $t_a$  can now be calculated for every day. Chapter V investigates if the time series of  $t_a$ , and subsequently the TU Wien vegetation correction term, are also sensitive to vegetation dynamics by comparing them to LAI. Furthermore, the ability of  $t_a$  to reproduce inter-annual variability in vegetation dynamics is assessed. Time series of  $t_a$  are retrieved over Mainland Australia for the period 2007 – 2014. This period contains years with distinct climatic conditions, including the Millennium Drought (2000 – 2009), and two years with large amounts of rainfall as a result of a change in climate modes, due mainly to the El Niño Southern Oscillation. It is found that  $t_a$  and LAI are tightly coupled, especially over sparsely vegetated regions and grasslands. Over croplands they start to deviate, which is a result of a lag between the two products. In deciduous broadleaf forests negative correlations between the two products are found, as is also found in the previous two chapters, Chapter III and IV. Significant differences between the mean values of drier years and the anomalously wet years are found. Patterns of increased  $t_a$  correspond to those of LAI and surface soil moisture. Especially in central Australia large changes in  $t_a$  and LAI are found, where the flush of grasses in a normally barren region affects both products.

This thesis developed and validated the retrieval of  $t_a$  from spaceborne active microwave observations and assesses its ability to monitor vegetation dynamics. It also identifies and analyses differences that arise between VNIR, passive and active microwave remote sensing, especially in boreal and deciduous forests. Overall, the  $t_a$  satisfactorily follows vegetation patterns and dynamics as observed in VNIR and passive microwave vegetation products. Therefore, missions like Metops European Polar System - Second Generation and Sentinel-1 could retrieve or use  $t_a$  for vegetation mapping and algorithmic improvements.

## El Niño-Modulationen der ozeanischen S1-Gezeit und ihre Auswirkungen auf die Nutation

*Christine Mayerhofer*

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Höhere Geodäsie, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr. Michael Schindelegger, Ao.Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Robert Weber

Die Erdrotationsachse verharrt nicht starr bezüglich des Raums oder des Erdkörpers selbst, sondern wird neben gravitativen Kräften von Sonne, Mond und Planeten und rheologischen Effekten im Erdinneren, durch dynamische Prozesse in der Atmosphäre, sprich Druck- und Windvariationen, ausgelenkt. Für die moderne Geodäsie, im Besonderen für jede satellitenbasierte Positionierungsaufgabe auf der Erdoberfläche oder im Raum, ist jedoch die möglichst genaue Modellierung irregulärer Achsbewegungen der Erde wesentlich. Eine der Hauptrollen im Fehlerbudget solcher Modellierungen spielen kleine atmosphärische und ozeanische Beiträge zur Nutation, das heißt der Achsbewegung der Erde im Bezug auf ein himmelfestes System. Ein Teil dieser Beiträge wird durch die globale S1-Tide verursacht. Diese zyklisch wiederkehrende Massenverlagerung im Atmosphäre-Ozean-System mit einer Periode von 24 h schlägt sich als Nutationswelle im Raum mit einer Amplitude von etwa 100  $\mu$ s (Mikrobogensekunden) nieder. Ihr Antrieb erfolgt durch die Absorption von Sonnenstrahlung sowie durch die Freisetzung von latenter und sensibler Wärme. Die daraus resultierende atmosphärische S1-Drucktide ruft im Ozean Massenverlagerungen mit derselben Frequenz hervor, die ozeanische S1-Tide. Folglich sind Variationen der globalen S1-Gezeit durch Wetterphänomene, großräumige Verlagerungen von Wasserdampf und Konvektionsbewegungen, sowie Klimavariationen ganz allgemein leicht vorstellbar. Dennoch existieren nach Wissen der Autorin keine wissenschaftlichen Abhandlungen, welche zeitliche S1-Modulationen global analysieren oder in Zusammenhang mit dominanten Wetter- und Klimaereignissen wie El Niño bringen. Durch solche Untersuchungen könnten jedoch mögliche Schlüsse für ihre bestmögliche Einbeziehung in Nutationsmodelle gezogen werden. Unter diesem Gesichtspunkt werden in der Arbeit aus meteorologischen Reanalysen Langzeitvariationen der S1-Drucktide extrahiert, um ein numerisches Ozeanmodell anzutreiben und daraus auf Nutationsbeiträge der ozeanischen S1-Tide zu schließen, denn diese liefert den Hauptnutationsbeitrag der globalen S1-Gezeit. Variationen der Beiträge werden im Anschluss in Zusammenhang mit El Niño und La Niña gesetzt. Um die Aussagekraft der Studie zu stärken, werden zwei, zuvor mit in-situ-Vergleichswerten validierte Reanalysedatensätze herangezogen. Die Ergebnisse er-

staunen, denn La Nina moduliert die Nutationsbeiträge übereinstimmend für beide Antriebsmodelle nahezu im selben Ausmaß wie El Nino, welcher lokal die stärksten S1-Gezeitenanomalien induziert. Zeitliche Veränderungen des Beitrags zur Nutation aus den zwei Modellen sind nahezu durchgängig konsistent, lediglich mit unterschiedlicher Schwankungsbreite, welche möglicherweise auf Assimilationsartefakte im Wasserdampfgehalt zurückzuführen sind. Nutationsvariationen während des Untersuchungszeitraums von bis zu 30  $\mu\text{s}$  in beide Koordinatenrichtungen lassen eine theoretische Einbeziehung der S1-Gezeit in zukünftige Nutationsmodelle – besonders im Hinblick auf das Genauigkeitslevel von etwa 20  $\mu\text{s}$  heutiger VLBI (Very Long Baseline Interferometry)-Beobachtungen – nur beschränkt möglich erscheinen.

### Bündelblockausgleich mit Geraden – ein Vergleich verschiedener Ansätze

*Romina Messner*

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Photogrammetrie, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Norbert Pfeifer, Dipl.-Ing. Wilfried Karel

In der Photogrammetrie werden für den Bündelblockausgleich üblicherweise in mehreren Bildern beobachtete Punkte verwendet. Alternativ besteht die Möglichkeit anstatt auf Punkten auf andere geometrische Formen, wie zum Beispiel Geraden, zurückzugreifen. Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit verschiedenen Varianten von Bündelblockausgleichungen mittels solcher Geraden. Dazu wurden zur Parametrisierung der Geraden im Objektraum zwei verschiedene Definitionen verglichen, einerseits eine Parametrisierung mit Punkt und Richtungsvektor und andererseits eine minimale Parametrisierung mit zwei Lagekoordinaten und zwei Winkeln. Es zeigt sich, dass die Art der Parametrisierung der Geraden keinen Einfluss auf das Ergebnis des Ausgleiches macht. Die Definition der Beobachtungsgleichungen, die die Beziehung zwischen den beobachteten Geradenpunkten und den Geraden beschreibt, erfolgt ebenfalls auf zwei verschiedene Arten. Zum einen wurden diese im Koordinatensystem des Objektes und zum anderen im Bildkoordinatensystem definiert. Der Unterschied zwischen den ausgeglichenen Parameter und deren Genauigkeiten der beiden Varianten der Definition der Beobachtungsgleichungen ist gering. Bei der Variante, in der die Beobachtungsgleichungen im Bildkoordinatensystem definiert sind, ist der Konvergenzradius größer und kann daher mit schlechteren Näherungswerten besser umgehen, während die zweite Variante leichter auch auf andere geometrische Formen, wie Kurven, adaptierbar ist. Beim Vergleich der Ergebnisse eines Bündelblockausgleiches nur mit Geraden mit einem

Ausgleich nur mit Punkten zeigt der Ausgleich nur mit Geraden schlechtere Genauigkeiten der ausgeglichenen Parameter. Eine Kombination von Geraden und Punkten in einem gemeinsamen Bündelblockausgleich verbessert die Genauigkeit gegenüber einem Ausgleich nur mit Punkten. Daher ist es, trotz des Mehraufwandes, sinnvoll auch eine Berücksichtigung von Geraden in Betracht zu ziehen.

### Detection of wind parameters over lakes using spaceborne C-Band SAR

*Timea Katona*

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Dipl.-Geograf Dr. Annett Bartsch

The Sentinel-1 satellite mission of the ESA for land and ocean monitoring provides high-resolution, all-weather, day and night Synthetic Aperture Radar images. Studies about wind parameters above the ocean are frequent, inland lakes were seldom investigated. The objective of this thesis is to evaluate the potential of C-band SAR for wind retrieval over lakes. A number of lakes from Austria and Hungary (lakes in Salzkammergut, Lake Neusiedl and Balaton), where wind measurements from automatic weather stations are available, has been selected for evaluation. Functions for speed retrieval are developed from empirical relationships. Meteorological station data are used for calibration and validation. For the processing several different software were used: Sentinel-1 Toolbox for the primary processing and data analysis, Matlab for data analysis and ArcMap for data analysis and visualization. A total of 145 wind maps were produced, 53 for Balaton, 59 for Lake Neusiedl and 33 for lakes of Salzkammergut. To obtain the wind maps, the functions were developed from the relationship of the main parameters and the backscatter. These main parameters which have the highest influence on backscatter were the wind speed and incidence angle. Functions for different incidence angles according to the wind speed were determined. The wind direction had lower influence, but the main reason the parameter was not taken into consideration is the lack of diversity in the available data, since the prevailing wind direction dominates. The temperature of the water or most probably the difference between the surface temperature and the water temperature can have an influence on backscatter. However, unequivocal evidence was not found, although the images taken on descending path during auroral time – when the water temperature is usually higher than the air temperature – have altogether higher backscatter. Nevertheless, there is a good correlation between the measured and the calculated wind speed.

## Parameterschätzung des RPC-Modells für Satellitenbilder mittels Bodenpasspunkte

*Berthold Oppitz*

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Photogrammetrie, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Norbert Pfeifer, Dipl.-Ing. Dr. Camillo Ressi

The importance of high-resolution satellite imagery has been growing steadily in recent decades. One application is the determination of ground coordinates from satellite images. Therefore the orientation parameters and the sensor model of these images are necessary. One sensor model is using rational polynomial coefficients (RPCs) and gained in importance in recent years. This RPC-Model will be analyzed in this paper. The calculation of the coefficients of the RPC-Model are terrain independent. So a verification with ground control points is possible. Now different models can be used to improve the accuracy of the original RPC-Model. One model is an additional translation to reduced the bias shifts. Another model is using an affine transformation to compensate shifts, drifts and rotations. These two models extend the RPC-Model and increase the number of parameters. Also a new way to improve the orientation of the satellite images will be discussed in this paper: the direct estimation of the RPCs with ground control points. First some different sensor models and the RPC-Model gets introduced. Then a mathematic method will be presented to estimate object coordinates with this model. Building on this the translation, the affine transformation and the direct estimation of the RPCs will extend the model. These models are then examined with four Pleiades satellite images and compared to each other and the advantages of direct estimation of the RPCs are shown.

## Towards a Cognitively-Sound, Landmark-Based Indoor Navigation System

*Maja Pavlin*

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Geoinformation, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr. Paolo Fogliaroni

While outdoor navigation has received, by now, much attention and reached quite standardized technologies and techniques to automatic localization and navigation (mainly based on GPS-tracking), the problem of navigating people indoor has received relatively less attention. The very different nature of outdoor and indoor spaces makes the problem of navigating people through indoor environments also very different from the outdoor navigation problem. Most of the indoor navigation techniques developed so far try to replicate the satellite tri-

angulation applicable outdoor by replacing GPS signal by other signals such as WIFI, RFID, and Bluetooth. Another type of approach tries, as soon as GPS coverage is lost, to build movement trajectories from sensors available in modern mobile devices such as compasses, magnetometers, and accelerometers. This work explores and analyses a different solution to navigating people in indoor environments, one that does not require installation and usage of any extra devices in the environments. The idea is to navigate people based on qualitative coordinates, which can be described as what one can see at a certain position. The main requirement to exploit this technique is to have a detailed database of the environment in order to compute visibility between objects. With that we divide space into regions, i.e. extract qualitative coordinates. By using these regions, it is possible to create landmark-based instructions, which are, according to the literature, cognitively more appropriate (in the sense that they produce a lower cognitive load on the user) instructions than metric instructions. Since visibility is a spatial property directly related to 3D space, we present the idea of visibility-based navigation by using the data in 3D. More specifically, we analyse the extension to 3D space of an existing 2D qualitative localization and navigation system based on visibility information, we present the main challenges that need to be tackled in order to get a functional implementation of such a landmark-based navigation system based on 3D visibility information, and address a subset of them. The analysis shows we do not need to compute visibility between all objects in the database, but only between landmarks and obstacles. Therefore, we propose the usage of some criteria to minimize produced visibility regions. Objects with specific role in indoor environment should be used to simplify some regions or to reduce the computational load. Furthermore, it is suggested to avoid landmarks in the route instructions which are not fixed in time or place. We realized we need to take into account the agent's point of view to successfully navigate him. Moreover, it is recommended to merge metric and topological graph into a weighted graph. However, some challenges still remain for future work like the implementation of the cutting function, panoramic view of the agent, usage of transparent objects in 3D space and simplifications of the instructions based on visibility.

## Trends of Atmospheric Water Vapor from VLBI and GPS

*Patrick Greimeister*

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Höhere Geodäsie, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johannes Böhm, Dipl.-Ing. Daniel Landskron



Variability in water vapor plays an important role in determining how much a signal gets delayed during the propagation through the atmosphere. This delay through the neutral atmosphere can be split up into a hydrostatic and a wet part. The latter can also be converted into precipitable water and its variation is an indicator for climate change.

In this thesis, a long time series of tropospheric wet delays in zenith direction is computed from three different sources and compared to each other. The time frame chosen for the analysis is from 1985 – 2014, including data from a number of stations with different measuring activity and therefore varying data availability. Eighteen Very Long Baseline Interferometry (VLBI) stations and eight Global Positioning System (GPS) stations, co-located with the VLBI stations, are used for the analysis. Data from ray-tracing through numerical weather models (NWM) with operational data, available with the Vienna Mapping Function 1 (VMF1), are used for comparison as well. The data processed with the Vienna VLBI Software (VieVS) show a satisfying correlation with different pressure inputs, whereas the results obtained from VMF1 and GPS are contradicting. The data obtained from VMF1, using operational NWM data, shows that this kind of data is not ideal for determining a trend over many years. For a trend analysis, reanalysis data would be better suitable but is not always available. The GPS data have their limit in the small observation time span of only twelve years. The VLBI data using pressure values from in-situ pressure records, show quite uncertain results, especially at the station Zelenchukskaya. Outliers and missing values have been corrected for, but could still influence the quality of the results, as well as random errors. The results with all methods show a worldwide increase in the zenith wet delay (ZWD) of 0.1 mm/year (single solutions ranging from  $-0.5$  to  $0.4$  mm/year) averaged over all stations or a decrease of  $-0.02$  mm/year (single solutions ranging from  $-0.5$  to  $0.2$  mm/year) when excluding the station Zelenchukskaya. The ZWD trends for single stations (averaged over all methods) range from  $-0.9$  to  $1.7$  mm/year or  $-0.9$  to  $0.3$  when excluding the station Zelenchukskaya, yielding mostly realistic results with a few exceptions.

In general, there is a common pattern visible, even with all the possible errors in the data, but more research is needed to get conclusive and congruent results across all methods. Also the detection of potential remaining offsets is important to avoid a negative influence on the result. For future studies, the usage of longer time series should be considered in order to further improve the reliability of the trends.

## Informationsgehalt GNSS-basierter Troposphärenparameter für die Vorhersage regionaler Niederschlagsereignisse

Janina Boisis

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Höhere Geodäsie, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Robert Weber, Dipl.-Ing. Gregor Möller

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird das Potential GNSS-basierter Troposphärenparameter für die regionale Niederschlagsvorhersage untersucht. Dazu werden die Messdaten eines regionalen GNSS-Referenzstationsnetzes (betrieben durch EPOSA, EVN und EAG) herangezogen und troposphärische Zenitverzögerungen und troposphärische Gradienten geschätzt. Die totalen Zenitverzögerungen werden mit Hilfe der meteorologischen Daten der ZAMG auf feuchte Zenitverzögerungen (ZWD) reduziert. In den ZWD- und Gradientenzeitserien werden vor Niederschlagsereignissen folgende Charakteristika erwartet. Die durch eine herannahende Front entstehende Asymmetrie der troposphärischen Laufzeitverzögerung bewirkt einen großen Gradientenabsolutbetrag und die Gradienten richten sich gegen die Front aus. Durch die erhöhte Wasserdampfmenge in der Atmosphäre kurz vor dem Niederschlagsereignis steigt der ZWD an, nach Abregnen des Wasserdampfes nimmt er wieder ab. Als Referenz für die Untersuchungen dienen Niederschlagsdaten der ZAMG. Für die Analyse werden zwei Testgebiete innerhalb Österreichs definiert. Als Untersuchungszeitraum werden die Monate April bis September 2014 gewählt. Anhand von Testereignissen wird mittels Kreuzkorrelation der ZWD-Zeitserien festgestellt, in welcher Reihenfolge und in welchem zeitlichen Abstand der ZWD an den einzelnen GNSS-Stationen innerhalb eines Testgebietes ansteigt. Dies gibt Aufschluss über die Richtung, aus der die Front zu erwarten ist. Anhand des Gradientenabsolutbetrages wird der Zeitpunkt ermittelt, ab dem die Gradienten unter dem Einfluss der herannahenden Front stehen und somit ebenfalls eine Richtungsinformation liefern. Abschließend wird für jede GNSS-Station der Zeitpunkt des einsetzenden Niederschlages berechnet und die Ergebnisse miteinander verglichen. Die Reihenfolgen des ZWD-Anstieges und des einsetzenden Niederschlages an den GNSS-Stationen zeigen bei den meisten Testereignissen ein nahezu identes Muster. Die Gradienten lassen auf eine Front aus der annähernd gleichen Richtung, wie anhand der ZWD-Anstiege erwartet, schließen. Durch den Vergleich mit den Niederschlagsanalysedaten kann festgestellt werden, dass die Gradienten vorwiegend mit der Bewegungsrichtung und die ZWD-Anstiege vorwiegend mit der Ausrichtung der Grenzlinie einer Front korrelieren. Die Einbeziehung von Gradienten in die Niederschlagsprognose

ermöglicht außerdem eine sehr frühzeitige Vorhersage. Als zusätzliche Eingangsparameter von Wettervorhersagemodellen könnten GNSS-Troposphärenparameter so zu einer wesentlichen Verbesserung beitragen.

### **Methode zur Echtzeit-Synchronisation von modernen Totalstationen**

*Žan Gojčič*

**Diplomarbeit:** Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme, Technische Universität Graz, 2017

**Betreuer:** Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Werner Lienhart

In vielen Bereichen der Ingenieurgeodäsie werden moderne Totalstationen für kinematische Messungen eingesetzt. Die Zeitsynchronisation von Totalstationen spielt daher eine zunehmend wichtiger werdende Rolle. In dieser Arbeit wird eine Methode zur Echtzeit-Synchronisation von Totalstationen vorgestellt. Diese basiert auf der Bestimmung von Zeitverschiebungen mithilfe von Kreuzkorrelation sowie einer Kalibrierfunktion zur Kompensation von temperaturbedingten Einflüssen auf die interne Uhrzeit einer Totalstation. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Kalibrierfunktion entwickelt, welche aus einem Verfahren zur Temperatur-Kalibrierung der internen Uhrzeit einer Totalstation resultiert. Im Zuge dessen wurden Eigenschaften und Verhalten der internen Uhrzeit tiefgründig untersucht. Wie gezeigt wird, ist die vorgeschlagene Methode unabhängig von äußeren Einflüssen und benötigt keine zusätzliche Hardware. Mit Anwendung des entwickelten Synchronisationsverfahrens können Totalstationen auf 50 ms nach 8 Stunden Betriebszeit zueinander synchronisiert werden.

### **Surface evaluation of large concrete dams with state-of-the-art total stations**

*Slaven Kalenjuk*

**Diplomarbeit:** Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme, Technische Universität Graz, 2017

**Betreuer:** Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Werner Lienhart

Das Verhalten von großen Talsperren wird kontinuierlich mit einer Vielzahl an unterschiedlichen geodätischen und geotechnischen Sensoren überwacht. Ein entscheidender Faktor für die Standsicherheit ist die Betonqualität, die durch visuelle Inspektionen bewertet und mit Fotoaufnahmen dokumentiert wird. In dieser Masterarbeit wird eine Methode zur Oberflächendokumentation von Talsperren mit Scan- und Bilddaten einer modernen Totalstation vorgeschlagen. Am Beispiel der Sperre Hierzmann wird gezeigt, dass für das abgeleitete Oberflächenmodell eine geometrische Genauigkeit von wenigen Millimetern und eine Übereinstimmung der Bildtexturen im Subpixel-Bereich erzielbar ist. Außerdem wird ein neu entwickeltes Systemkonzept zur Langzeitüber-

wachung der Maueroberfläche vorgestellt, welches eine objektive Beurteilung des Betonzustandes ermöglichen soll. Anhand von praktischen Untersuchungen wird das Potenzial von Bildverarbeitungsalgorithmen zur automatischen und echtzeitfähigen Detektion von Schadstellen sowie zur Erfassung und Quantifizierung derer Veränderungen demonstriert.

### **Evaluierung eines proprietären Datenformats für den Austausch von GNSS Rohdaten anhand der Software RTKLIB**

*Patrick Kriegl*

**Diplomarbeit:** Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Navigation, Technische Universität Graz, 2017

**Betreuer:** Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred Wieser

Für die kostengünstige Bestimmung von Position, Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung eines Objektes werden in der Navigation hauptsächlich low-cost GNSS, INS, UWB oder Barometerdaten verwendet. Ziel dieser Arbeit ist es, die entstehende Datenflut für robuste Navigationsanwendungen aufzubereiten und zu evaluieren. Dazu werden ein proprietäres Datenmanagement für die einzelnen Komponenten, sowie eine eigens konzipierte Systemarchitektur für die Datenübertragung der Navigationsdaten zum Einsatz kommen. Der stetig wachsende low-cost GNSS-Markt bietet unterschiedlichste GNSS-Empfänger für jegliche kostengünstige Navigationsanwendungen an. Verantwortlich für die Rohdatenübertragung, welche vor allem bei RTK Navigationsanwendungen zwingend notwendig ist, ist eine eigens in dieser Arbeit entwickelte innovative Systemarchitektur. Diese besteht aus einer eigenen Datenübertragung, einem proprietären Navigation-Rohdatenformat und einer Weiterentwicklung einer vorhandenen Software für die verbesserte Positionierung. Herkömmliche, standardisierte Formate reizen nicht das gesamte Potential von low-cost Empfängern für Navigationsanwendungen aus, welche jedoch für Anwendungen mit hohen Genauigkeitsansprüchen erforderlich sind. Unter Verwendung aller GNSS-Rohdaten eines low-cost GNSS-Empfängers wie z.B. Informationen über mögliche Cycle Slip, Uhrparameter und Informationen über die Phasenmessung kann die Prozessierung deutlich verbessert und beschleunigt werden. Des Weiteren kann ein deutlicher Genauigkeitsgewinn im Vergleich mit der Verwendung herkömmlicher Übertragungsformate erzielt werden. Anhand eigener Testszenerien wird das erstellte Navigation-Datenformat getestet und die erzielten Ergebnisse werden mit Positionslösungen, welche mit herkömmlichen Formaten wie RTCM erzielt wurden, gegenübergestellt. Die Vorteile erweiterter Rohdatenformate kann anhand dieser Testszenerien deutlich gezeigt werden.

## Untersuchungen zur Darstellung und Umsetzung räumlich begrenzter Dienstbarkeiten im Kataster

*Michael Raspotnig*

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Geoinformation, Technische Universität Graz, 2017

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. Konrad Rautz

Diese Arbeit befasst sich mit der möglichen katastralen Darstellung räumlich-begrenzter Dienstbarkeiten sowie weiterer Rechte bzw. Beschränkungen, welche auf einem Grundstück wirken können. Grunddienstbarkeiten im Allgemeinen erlauben es, bestimmte Rechte auf einem fremden Grundstück ausüben zu können bzw. diese auf dem eigenen Grundstück dulden zu müssen. Dies geht mit einer Beschränkung des Eigentums am dienenden Gut und mit einer Erweiterung am herrschenden Gut einher. Die wirkenden Rechte können dabei so unterschiedlich sein, dass es in den entsprechenden Gesetzestexten keine erschöpfenden Aufzählungen gibt. In der Regel beziehen sich Grunddienstbarkeiten auf den jeweiligen Eintrag im Grundbuch, und damit auf die gesamte Grundstücksfläche. Es gibt aber auch räumlich-begrenzte Dienstbarkeiten, deren Wirkungsbereich sich auf einen bestimmten Bereich auf dem Grundstück beschränkt. Da deren Umfang bzw. Verlauf in der Natur nicht immer sofort und eindeutig ersichtlich ist, kommt es dadurch immer wieder zu Streitigkeiten zwischen Nachbarn sowie zu Unsicherheiten beim An- und Verkauf von Immobilien. Um solche Situationen zukünftig zu vermeiden, soll eine mögliche Darstellung dieser Rechte im Kataster untersucht werden. Eine Sondierung der derzeitigen Kataster- und Grundbuchsituation in Österreich hat gezeigt, dass Servitutspläne bzw. detaillierte Beschreibungen zwar gefordert werden, entsprechende technische oder rechtliche Vorgaben jedoch fehlen. Dies lässt eine Darstellung in der Digitalen Katastralmappe (DKM) nicht zu, da deren Vorgaben hinsichtlich der Vermessung und Planerstellung genau geregelt sind. Es sind also für Servitutspläne entsprechende Verfahrensschritte im Rahmen der Vermessung und der Planerstellung zu definieren, welche eine, für die DKM zulässige Genauigkeit der Daten liefern. Unter der Annahme, dass solche Daten bereits vorliegen und die jeweiligen Gesetzestexte und Verfahren bereits entsprechend abgeändert wurden, werden mögliche Darstellungsformen für die Servitutsdaten erstellt. Diese unterscheiden sich durch den dargestellten Detailumfang, den Visualisierungsaufwand sowie die Anforderungen an die Vermessung und Planerstellung. Die Arbeit hat gezeigt, dass eine Darstellung im Kataster grundsätzlich möglich ist. Die dafür notwendigen technischen Schritte und Maßnahmen werden definiert und die wesentlichen rechtlichen Handlungen beschrieben. Schlussendlich werden Beispiele für eine denkbare Visualisierung geliefert.

## Entwicklung eines logistischen Regressionsmodelles zur Baumartendifferenzierung auf Basis von LiDAR- und Hyperspektral-Fernerkundungsdaten

*Bernhard Petautschnig*

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Fernerkundung und Photogrammetrie, Technische Universität Graz, 2017

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

Diese Arbeit erörtert das Potential der Kombination von hochauflösenden LiDAR- und Hyperspektral-Fernerkundungsdaten zur Baumartendifferenzierung. Dazu werden in Feldbegehungen Referenzbäume für die untersuchten Baumarten Buche, Eiche, Fichte, Kiefer, Lärche und Tanne im Projektgebiet St. Margarethen an der Raab erhoben. Basierend auf den Referenzbäumen wird ein multinomiales logistisches Regressionsmodell mit Variablen aus LiDAR- und Hyperspektraldaten erstellt und über eine Modelanpassung werden die aussagekräftigsten Prädiktoren zur Trennung von allen sechs Baumarten determiniert. Das Regressionsmodell mit der besten Performance zur Baumartendifferenzierung setzt sich aus Reflexions-Mittelwerten von sieben Kanälen des Hyperspektraldatensatzes zusammen. Mit diesem Modell können 100 % der Referenzbäume der korrekten Zielklasse zugeordnet werden und bei der LOOCV-Kreuzvalidierung wird ein sehr geringer Anteil von 3,18 % der Referenzbäume fehlklassifiziert. Zur statistischen Trennung aller sechs untersuchten Baumarten sind ausschließlich Hyperspektralvariablen signifikant und LiDAR-Variablen rufen keine Verbesserung des Modells hervor. Dies ist darauf zurückzuführen, dass durch die sehr hohe räumliche sowie spektrale Auflösung der Hyperspektraldaten das baumartenspezifische Reflexionsverhalten sehr gut quantifiziert werden kann und es schwierig ist, mit LiDAR-Variablen einzelne Nadelbaum- und Laubbaum-Spezies zu differenzieren. Dennoch wird die grundsätzliche Eignung der aus dem nDSM abgeleiteten LiDAR-Variablen zur Baumartendifferenzierung über eine paarweise Trennung von Baumarten evaluiert. Mit einer Erstellergenauigkeit von 88 % und einem Kreuzvalidierungsfehler von 10,15 % liefert die Trennung von Buche/Lärche mit der Standardabweichung der Höhenwerte innerhalb eines Baumpolygons als Prädiktor das beste Ergebnis.



## Recht und Gesetz

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

### Vermessungsverordnung 2016 – VermV 2016

Zur VermG-Novelle 2016 (BGBl. I Nr. 51/2016) sind ergänzende Ausführungsbestimmungen, insbesondere Regelungen zur Qualitätsverbesserung sowie für die Vermessung und Planerstellung in Gebieten mit Bodenbewegungen, zu erlassen.

Mit der VermV 2010 wurden die Bestimmungen im Bereich des Festpunktfeldanschlusses zur Ermöglichung satellitengestützter Messverfahren geändert. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die einzelnen Bestimmungen zur Verwendung satellitengestützter Messverfahren teilweise nicht eindeutig formuliert waren. Des Weiteren hat sich auch herausgestellt, dass der bisher in Sonderfällen zulässige Anschluss an nur einen Festpunkt nicht die technisch erforderliche Genauigkeit gewährleistet und die Anforderungen an eine durchgreifende Kontrolle nicht erfüllt wurden.

Auf Grund der Erfahrungen aus der praktischen Anwendung der VermV 2010 hat sich ergeben, dass Formulierungen insbesondere beim Protokoll und bei der Planerstellung nicht die erforderliche Klarheit und Eindeutigkeit aufweisen.

Auf Grund der zahlreichen Änderungen wurden die Ausführungsbestimmungen als Vermessungsverordnung 2016 – VermV 2016 neu erlassen und unter BGBl. II Nr. 307/2016 kundgemacht. Die Verordnung ist am 1. Dezember 2016 (einzelne Bestimmungen erst mit 31. März 2017) in Kraft getreten.

Quelle: Erläuterungen zum Stellungnahmeverfahren

### Kellereigentum; § 300 ABGB

*Eine die Begründung von Kellereigentum nach § 300 ABGB ausschließende Eigentümeridentität liegt nicht vor, wenn der Alleineigentümer der Liegenschaft nur Miteigentümer des im Kellereigentum stehenden Bauwerks werden soll.*

OGH, 25.01.2016, 5Ob162/15g

#### Sachverhalt:

Die Erstantragstellerin ist die grundbücherliche Alleineigentümerin der Liegenschaft EZ \*\*\*\* GB \*\*\*\*, bestehend aus den GSt Nr 114/1 und 114/2. Unterhalb des GSt Nr 114/2 befindet sich eine Tiefgarage mit 59 Abstellplätzen. Oberhalb der Tiefgarage befinden sich keine Bauteile. Die Zu- und Abfahrt sowie der Zu- und Abgang zur Tiefgarage erfolgen über mehrere andere Grundstücke im Rahmen eingeräumter Dienstbarkeiten.

Die Erst- und die Zweitantragstellerin schlossen 2014 einen Kauf- und Wohnungseigentumsvertrag, nach dem die Zweitantragstellerin von der Erstantragstellerin 26/1542 Anteile an der unterirdischen Tiefgarage erwerben soll und die beiden Antragsteller Wohnungseigentum begründen. Danach sollen die von der Zweitantragstellerin erworbenen Liegenschaftsanteile untrennbar mit dem Wohnungseigentum am Tiefgaragenabstellplatz TG 001 verbunden sein. Hinsichtlich der weiteren 1516/1542 Anteile soll die Erstantragstellerin Mit- und Wohnungseigentümerin sein. Diese Liegenschaftsanteile bilden 58 Mindestanteile, mit denen Wohnungseigentum an den Abstellplätzen TG 002 bis 059 verbunden werden soll.

Die Antragsteller streben zur Umsetzung des zuvor beschriebenen Kauf- und Wohnungseigentumsvertrags die Einbücherung der unter dem GST NR 114/2 liegenden Tiefgarage als Kellereigentum im Sinn des § 300 ABGB und folgend die Erlassung eines inhaltlich konkretisierten Beschlusses zur Begründung von Wohnungseigentum an.

#### Rechtliche Beurteilung:

1. Gemäß § 300 ABGB kann an Räumen und Bauwerken, die sich unter der Erdoberfläche der Liegenschaft eines anderen befinden und nicht der Fundierung von über der Erdoberfläche errichteten Bauwerken dienen, wie Kellern, Tiefgaragen und industriellen oder wirtschaftlichen Zwecken gewidmeten Stollen, mit Einwilligung des Liegenschaftseigentümers gesondert Eigentum begründet werden (Kellereigentum). Ist ein unterirdisches Bauwerk, an dem Kellereigentum begründet werden soll, erst nach Grundbuchanlegung entstanden, so ist zum Zweck der Verbücherung das Verfahren zur Richtigstellung des Grundbuchs nach den Bestimmungen des AllgGAG einzuleiten.

2. Das Erstgericht hat die Begründung von Kellereigentum allein deshalb für ausgeschlossen erachtet, weil die Erstantragstellerin einerseits Eigentümerin jenes Grundstücks ist, welches sich oberhalb der einzubüchernden Tiefgarage befindet, und andererseits Wohnungseigentum an den Abstellplätzen TG 002 bis 059 erwerben soll, womit es an der Eigentümerverschiedenheit fehle. Diesem Verständnis einer bestehenden Eigentümeridentität ist allerdings nicht zu folgen:

3. Das (Allein-)Eigentum vermittelt nach § 354 ABGB im Allgemeinen die Befugnis, mit der Substanz und den Nutzungen einer Sache nach Willkür zu schalten, und jeden Andern davon auszuschließen. Wenn eine noch ungeteilte Sache mehreren Personen zugleich zugehört, so entsteht gemäß § 361 ABGB ein gemeinschaftliches

Eigentum. In Beziehung auf das Ganze werden die Miteigentümer für eine einzige Person angesehen; insoweit ihnen aber gewisse, obgleich unabgesonderte Teile angewiesen sind, hat jeder Miteigentümer das vollständige Eigentum des ihm gehörigen Teils. Über ihren jeweiligen ideellen Anteil können die Berechtigten grundsätzlich allein verfügen (§ 829 ABGB), über die Sache selbst alle nur gemeinsam. Schon dadurch wird deutlich, dass Alleineigentum und Miteigentum rechtlich nicht gleichgestellt werden können.

4. Der Unterscheidung Alleineigentum und Miteigentum wird im Sachenrecht mehrfach Rechnung getragen: ...

5. Es besteht im Lichte dieses sachenrechtlichen Verständnisses einer klaren Trennung von gänzlicher und bloß partieller Eigentümeridentität auch bei der Beurteilung der für die Begründung des Kellereigentums notwendigen Eigentümerverschiedenheit kein Anlass für eine abweichende Sichtweise.

### Eigentumsrechtliche Grenze

*Besteht Streit über den eigentumsrechtlichen Grenzverlauf, so ist die richtige Grenze laut aktuellem Grundbuchsstand festzustellen. Sind die Grundstücksgrenzen nicht im Grenzkataster eingetragen und besteht zwischen den Grundnachbarn keine Einigkeit, so bestimmt sich der eigentumsrechtliche Grenzverlauf nach unbedenklichen objektiven Grenzzeichen (Grenzsteine, Metallmarken, Grenzpflocke) oder nach der Naturgrenze (Mauern, Zäune, Bäume, Böschungskanten, natürliche Grenzlinien, langjähriger ruhiger Besitzstand).*

OGH, 19.02.2016, 8Ob143/15k

#### Sachverhalt:

Die klagende Partei beehrte die Feststellung, dass bestimmte in einem angeschlossenen Lageplan rot eingefärbte Flächen zu den Grundstücken 335 bzw 336 gehören und daher in ihrem Eigentum stehen. Weiters beehrte sie die Entfernung eines vom Beklagten errichteten Zauns, der sich auf dem Grundstück 335 befindet, die Duldung der Rückversetzung von Grenzsteinen und der Neuvermarkung von Grenzpunkten laut beigeschlossenem Lageplan sowie die Unterlassung der Errichtung von Zäunen und der Versetzung von Grenzsteinen samt gleichartiger Störungshandlungen an der gemeinsamen Grundstücksgrenze.

#### Rechtliche Beurteilung:

1.1 Die klagende Partei stützt sich hinsichtlich des eigentumsrechtlichen Grenzverlaufs auf die im Jahr 1971 einvernehmlich festgelegte und damals vermessene und vermarkte Grenze. Dazu hat sie konkret vorgebracht,

dass es sich beim Grundstück 335 um einen Weg samt Bankett gehandelt habe, der in der Natur seit *jeher* ein Stück weiter nördlich verlaufen sei, als es der Mappengrenze des Grundstücks 335 entsprechen würde. Im Jahr 1971 sei daher eine Vermessung der Grundstücksgrenzen durchgeführt und die Grenze so festgelegt worden, wie sie in dem der Klage angeschlossenen Lageplan ersichtlich sei. Darüber sei 1971 eine Vereinbarung zwischen den Parteien getroffen worden; zudem seien entsprechende Grenzsteine gesetzt worden.

Mit diesem Vorbringen brachte die klagende Partei zum Ausdruck, dass die Mappengrenzen nicht richtig seien, die Naturgrenze maßgeblich sei und eine Einigung der Parteien über den Verlauf der Naturgrenze vorliege. Die zugrunde liegenden Ausführungen der klagenden Partei sind dahin zu verstehen, dass die eigentumsrechtliche Grenze durch die Vereinbarung aus dem Jahr 1971 klargestellt wurde. Dieses Vorbringen bezieht sich damit auf die richtige Grenze laut Grundbuchsstand. Die klagende Partei behauptet demnach nicht, dass im Jahr 1971 ein neuer (abweichender) Grenzverlauf festgelegt worden sei.

1.2 Auf dieses Vorbringen der klagenden Partei erwiderte der Beklagte, dass der Güterweg im Jahr 1987/1988 ausgebaut worden sei. Dabei sei die Straßenführung verlegt worden. Zwischen den Streitteilen sei besprochen worden, dass die Grenze entlang der neu errichteten Straße verlaufen solle. Der (neue) Grenzverlauf sei in der Natur durch den Straßenverlauf vorgegeben gewesen. Beide Seiten seien mit diesem Grenzverlauf einverstanden gewesen. Es sei somit zwischen den Streitteilen eine *neue* Vereinbarung hinsichtlich des Grenzverlaufs getroffen und ausdrücklich vereinbart worden, dass die (neue) Grenze entlang des Straßenrandes verlaufen solle. Dieser Zustand habe mittlerweile 23 Jahre lang Bestand.

2.1 Besteht Streit über den eigentumsrechtlichen Grenzverlauf, so ist die richtige Grenze laut aktuellem Grundbuchsstand festzustellen. Dabei ist nicht auf die Mappengrenzen abzustellen. Sind die Grundstücksgrenzen nicht im Grenzkataster eingetragen und besteht zwischen den Grundnachbarn keine Einigkeit, so bestimmt sich der eigentumsrechtliche Grenzverlauf nach unbedenklichen objektiven Grenzzeichen (Grenzsteine, Metallmarken, Grenzpflocke) oder nach der Naturgrenze (Mauern, Zäune, Bäume, Böschungskanten, natürliche Grenzlinien, langjähriger ruhiger Besitzstand).

2.2 Wie bereits ausgeführt, beruft sich die klagende Partei hinsichtlich der eigentumsrechtlichen Grenze auf die Vereinbarung aus dem Jahr 1971. Nach den Feststellungen wurde eine derartige Vereinbarung nach Maßgabe der Vermessung und Vermarkung 1971 tatsächlich getroffen.

Der Beklagte hat das Vorbringen der klagenden Partei zu dieser eigentumsrechtlichen Grenze nicht bestritten. Es ist daher von einer Einigkeit der Parteien über den Verlauf der *ursprünglichen* (richtigen) Grenze sowie davon auszugehen, dass sich dieser Grenzverlauf nach der Vereinbarung aus dem Jahr 1971 richtet.

2.3 Zu der vom Beklagten behaupteten Vereinbarung über einen neuen Grenzverlauf anlässlich der Errichtung der Straße im Jahr 1987/1988 hat das Erstgericht eine Negativfeststellung getroffen. Ebenso wenig konnte festgestellt werden, ob es später, konkret in den Jahren 1991 bis 1993, zu einer Vereinbarung über einen abweichenden Grenzverlauf gekommen ist. Für die Festlegung eines *neuen* Grenzverlaufs mangelt es damit an einer Grundlage, weshalb sich der Beklagte nicht darauf stützen kann.

3.1 Damit ist der eigentumsrechtliche Grenzverlauf laut aktuellem Grundbuchsstand geklärt. Dieser richtet sich nach der Vereinbarung vom 8. 10. 1971 und der zugrunde liegenden Vermessung.

3.2 Kann auf Basis der Vermessungsunterlagen aus dem Jahr 1971 die richtige Grenze rekonstruiert und in die Natur übertragen werden, so kann auch eine entsprechende Feststellung und Vermarkung der richtigen Grenze erfolgen.

4. Im vorliegenden Fall haben sich die Vorinstanzen aufgrund ihrer unrichtigen Rechtsansicht mit dem Grenzverlauf laut Vereinbarung vom 8. 10. 1971 nicht befasst und dazu keine Feststellungen getroffen. Im fortgesetzten Verfahren wird insbesondere zu klären sein, ob der Lageplan, der dem Klagebegehren zugrunde liegt, der Vermessung aus dem Jahr 1971 entspricht und im Klagebegehren die richtigen Grenzpunkte angeführt sind. Es wird auch klarzustellen sein, ob es sich bei dem Güterweg, der im Jahr 1987/1988 ausgebaut wurde, um den Weg auf dem Grundstück 335 gehandelt hat. Schließlich wird zu klären sein, auf welchen Grundstücken sich der vom Entfernungsbegehren erfasste Zaun befindet, von wem dieser Zaun errichtet wurde, sowie ob der Beklagte ursprünglich (im Jahr 1971) errichtete Grenzsteine entfernt hat.



## Open GI News

Zusammengestellt und bearbeitet von  
Dipl.-Ing. Markus Mayr

### 1. News

#### 1.1 Neue Homepage der OSMF Operations Working Group

Seit Jänner diesen Jahres hat die Operations Working Group (OWG) der OpenStreetMap Foundation (OSMF) eine neue Homepage (<https://operations.osmfoundation.org>). Die OWG ist für die technische Planung und Umsetzung der für den Betrieb von OpenStreetMap nötigen Infrastruktur betraut.

Auf der neuen Homepage kann schnell erfasst werden, wer derzeit Mitglied in dieser Gruppe ist. Weiters werden monatliche Berichte über die wichtigsten Ereignisse und die Regelwerke, nach denen die OWG operiert, bereitgestellt.

#### 1.2 Wikipedia Account zum Login in OSM nutzbar

Wenn man einen Wikipedia Account besitzt, kann man diesen nun direkt als Login für die OpenStreetMap benutzen. Das Anlegen eines eigenen Accounts ist nicht mehr notwendig.

([https://twitter.com/OSM\\_Tech/status/811695301094293504](https://twitter.com/OSM_Tech/status/811695301094293504))

#### 1.3 „Uber Engineerings“ PostgreSQL Kritik ausprogrammiert

In einem Blogpost im Juli 2016 beschreibt ein Techniker des innovativen Crowd-Taxi Services Uber Engineering, warum er mit „PostgreSQL“ unzufrieden war. Dabei führt er einige spezifische Kritikpunkte an (<https://eng.uber.com/mysql-migration>). Bereits Anfang August 2016 gab es von einem Techniker des PostgreSQL Consulting Unternehmens „2ndQuadrant“ eine Analyse dieser Kritik (<https://blog.2ndquadrant.com/thoughts-on-ubers-list-of-postgres-limitations/>), bei der heraus kam, dass nur zwei der angeführten Punkte tatsächlich stimmten.

Bereits Anfang Oktober waren Lösungen für diese zwei Probleme, welche nicht nur kleine Änderungen am Programmcode benötigten, in den Quellcode von PostgreSQL integriert (<https://blog.2ndquadrant.com/cool-runnings/>).

Dieses Beispiel zeigt die Funktionsweise von quelloffener Software und wie schnell Lösungen für spezifische Anforderungen an diese eingearbeitet werden können. Auch wird deutlich, dass man sich nicht nur mit dem abfinden muss, was derzeit verfügbar ist.

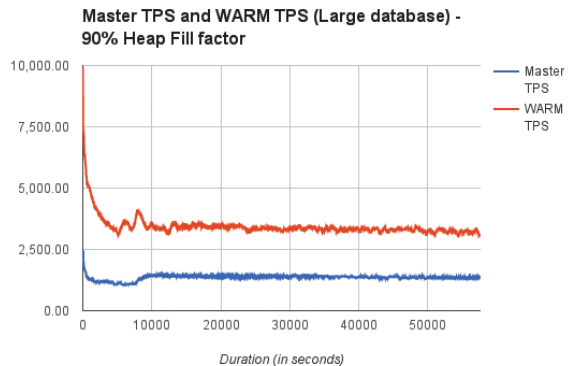


Abb. 1: Performancegewinn durch Erweiterung in PostgreSQL (Quelle: <https://blog.2ndquadrant.com/cool-runnings/>)

#### 1.4 Neue Gipfel in OSM in Österreich

Auf der Österreichischen OSM Mailingliste tobt eine Diskussion über den „Peter-Paul Berg“. Ein gleichnamiger User trägt diesen Namen für einen Gipfel im Norden Wiens ohne konkrete Belege für dessen Richtigkeit immer wieder ein. Die Diskussion kann unter <https://lists.openstreetmap.org/pipermail/talk-at/2016-December/008678.html> nachgelesen werden. Spoiler: Der Name wurde aus der OSM entfernt.

#### 1.5 11. Geburtstag der OSGeo

Am 04.02.2017 war der 11. Geburtstag der „Open Source Geospatial Foundation“ (OSGeo). Die OSGeo (<http://www.osgeo.org>) ist ein internationaler Verein zur Förderung von Freier- und Open Source Software im GIS Bereich. Sie bietet ausgewählten Projekten finanziellen und rechtlichen Beistand. Es kann jede Person Mitglied bei der OSGeo werden <http://www.osgeo.org/node/1766>.

#### 1.6 Präsident von Peru bearbeitet OSM

Mit großer symbolischer Wirkung hat am 09.12.2016 Perus Staatspräsident Pedro Pablo Kuczynski seine erste Bearbeitung in der „OpenStreetMap“ vorgenommen. Dies geschah im Rahmen eines Besuches eines Büros der Open-Source nahen Firma „Mapbox“.

<https://www.presidencia.gob.pe/noticia/presidente-kuczynski-visita-emprendimiento-digital-de-j%C3%B3venes-ayacuchanos>

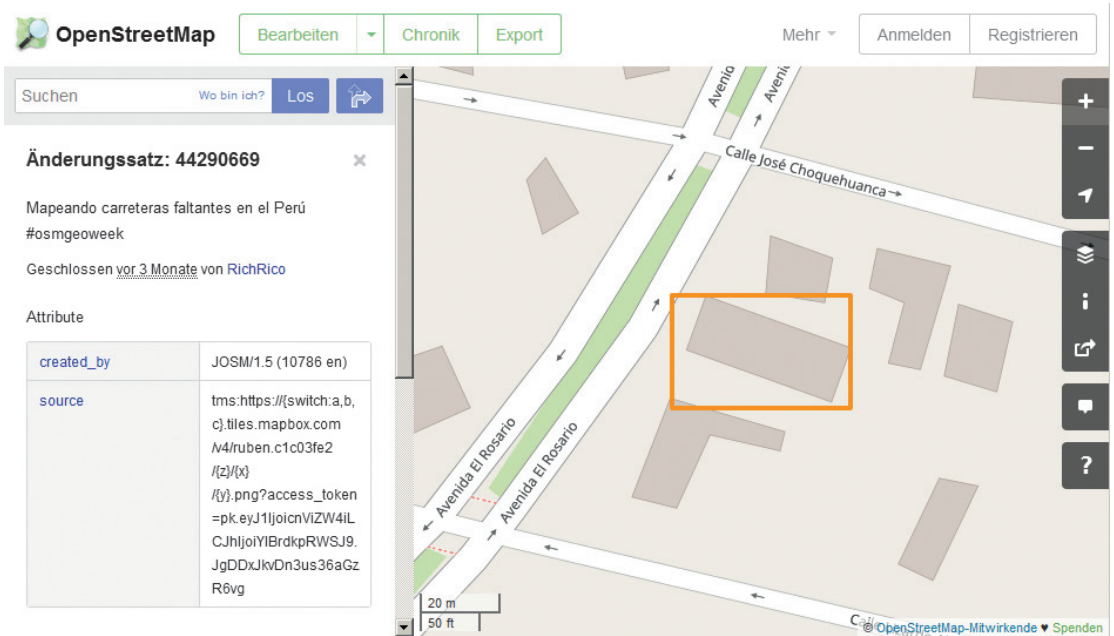


Abb. 2: Das Gebäude, welches der Peruanische Präsident in die OSM eingetragen hat

### 1.7 OSM Foundation Reports 2016

Der offizielle Jahresreport 2016 der Vorsitzenden Kate Chapman ist auf <https://blog.openstreetmap.org/2016/12/10/bericht-der-vorstandsvorsitzenden-fuer-die-jahreshauptversammlung-2016/?lang=de> nachzulesen. Analog dazu findet sich der Finanzbericht 2016 der OpenStreetMap Foundation unter [https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Finances/Treasurer's\\_Report\\_for\\_the\\_December\\_2016\\_AGM](https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Finances/Treasurer's_Report_for_the_December_2016_AGM). Der Schatzmeister Frederik Ramm beschreibt den Einnahmezuwachs des Vereins und freut sich über das Finanzpolster, das bei einem Unternehmen dieser Art notwendig ist, um entweder rechtliche Streitigkeiten, einen Hardwaredefekt der OSM Server oder eine unerwartet teure Veranstaltung finanzieren zu können.

### 1.8 OSM Mapathon des Roten Kreuzes in Wien

Das Rote Kreuz veranstaltete am 11.01.2017 einen „Mapathon“ im Wiener Metalab, einem Hackerspace nahe dem Rathaus. Ziel der gut 50 anwesenden Mapper war, das Gebiet um die Stadt Aweil im Südsudan besser zu erfassen. Dieses Kartenmaterial hilft künftig bei Krankheitsbekämpfung und Notfalleinsätzen vor Ort. Der nächste „Mapathon“ ist für März 2017 geplant.

### 1.9 Hundetoiletten

Auch vor der Eintragung von Hundetoiletten macht die OSM nicht halt. Mapper Joost Schouppe möchte nun endgültig wissen, welche der vier vorgeschlagenen Methoden der Community als neuer Tag-Vorschlag präsentiert werden soll.

Zur Auswahl stehen: "amenity=dog\_toilet", "amenity=potty\_area", "amenity=pet\_relief\_area" oder "amenity=pet\_toilet". Auf der OSM-Wiki Seite für dieses Feature werden die Vorzüge einer jeder dieser Varianten erörtert: [https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Proposed\\_features/Dog\\_Poop\\_Area](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Proposed_features/Dog_Poop_Area)

### Proposed features/Dog Poop Area

< Proposed features

Dog poop area	
Status:	Proposed (under way)
Proposed by:	Erielkhan, Joost schouppe
Tagging:	amenity=to be decided
Applies to:	node <input type="checkbox"/> area <input checked="" type="checkbox"/>
Definition:	This is an area designated for pets (dogs) urinate and excrete.
Drafted on:	
Proposed on:	2014-10-28/2017-01-20

Abb. 3: Taggingvorschlag für Hundetoiletten

## 1.10 Google Summer of Code



### Google Summer of Code

Mit dem "Summer of Code" Stipendium von Google erhalten Studenten weltweit die Möglichkeit, für das Entwickeln für Open Source Projekten finanziell entschädigt zu werden. Dabei stellen Open Source Projekte verschiedene Aufgaben bereit, derer sich Studenten unter Anleitung eines Projektvertreters annehmen können. Im Vorjahr haben knapp 1200 Studenten teilgenommen. Eine der wichtigsten Erweiterungen von QGIS bezüglich Benutzererfahrung hat beispielsweise als Google Summer of Code Projekt 2010 begonnen (Multi-Threaded Rendering).

Für den Summer of Code 2017 werden bereits Ideen gesammelt unter: [http://wiki.osgeo.org/wiki/Google\\_Summer\\_of\\_Code\\_2017\\_Ideas](http://wiki.osgeo.org/wiki/Google_Summer_of_Code_2017_Ideas)

[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Google\\_Summer\\_of\\_Code/2017/Project\\_Ideas](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Google_Summer_of_Code/2017/Project_Ideas)

Achtung Studenten – die Bewerbungsdeadline ist der 3. April 2017!

## 1.11 Pokemon GO

Die kuriosen Zwischenfälle im Zusammenhang mit Pokemon GO gehen weiter. Einige Pokemon GO Spieler haben herausgefunden, dass das Augmented-Reality-Spiel „OpenStreetMap“ Daten benutzt, um bestimmte Spielereignisse zu steuern. So erscheinen bestimmte zu sammelnde tierähnliche "Pokemons" nur in der Nähe von z.B. Wasserflächen. Wenn nun ein Spieler nahe seinem Aufenthaltsort eine nicht-existierende Wasserfläche in OSM einzeichnet, erhöht er damit die Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter Ereignisse in seiner Nähe. Nähere Details dazu unter: <https://mic.com/articles/166654/pokemon-go-hack-altering-openstreetmap-data-may-create-new-spawn-points-in-the-game#.eanc8JJG>.

Die OSM Community hat bereits eine Anleitung verfasst (<http://blog.openstreetmap.de/blog/2017/01/achtung-pokemon-alarm>), um solche Benutzer zu erkennen und hat Empfehlungen zum Umgang mit diesen herausgegeben.

Der OSM-Mapper Nammala hat eine Zusammenfassung erstellt, die einige der auffälligsten Bearbeitungen der OpenStreetMap zeigt, welche schnell wieder korrigiert wurden (ein Beispiel zeigt Abbildung 4). <https://www.openstreetmap.org/user/nammala/diary/40338>

## 1.12 6000 Mapper an einem Tag online

Pascal Neis berichtet auf [https://twitter.com/pascal\\_n/](https://twitter.com/pascal_n/)

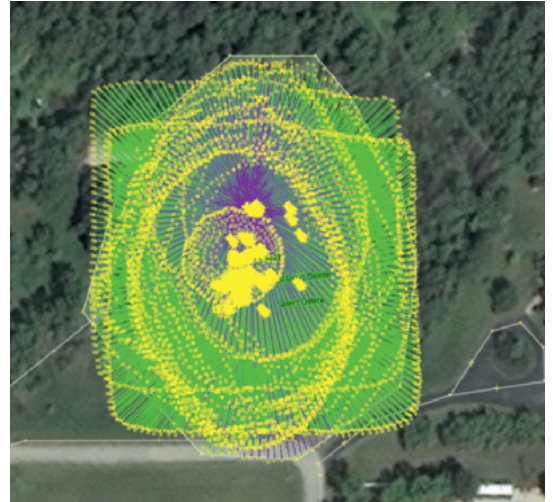


Abb. 4: Darstellung von auffälligen Fehlern und nicht erklärbaren Eintragungen in die OSM

[status/824702900521893894](https://twitter.com/pascal_n/status/824702900521893894), dass am 25.01.2017 zum ersten Mal seit der Gründung von OpenStreetMap mehr als 6.000 Mapper an einem Tag online waren. Das sind bei einer Gesamtmenge von 3.517.651 Benutzern immerhin 0,17%!

## 1.13 Schreibweise von Straßennamen in Österreich

Auf der Österreichischen Mailingliste läuft eine Diskussion über die Schreibweise von Straßennamen (<https://lists.openstreetmap.org/pipermail/talk-at/2017-February/008775.html>).

## 1.14 GeoPython 2017 Konferenz

Vom 8. bis 10. Mai 2017 findet in Basel, Schweiz die GeoPython Konferenz statt. Der Schwerpunkt der Konferenz liegt in der Verwendung der Programmiersprache Python im GIS Bereich

<https://2017.geopython.net/>.

## 2. Projekte

### 2.1 Toposcope Maker

Mit dem "Toposcope Maker" (<http://toposcope.freemap.sk>) von Martin Ždila gibt es nun ein OpenSource Tool, um selber unkompliziert Toposcopes zu erstellen. Auf einer Karte lassen sich per Mausclick der Mittelpunkt und die zu markierenden Orte angeben. Ein kurzer Beschreibungstext pro Punkt ergänzt die fertige Darstellung.



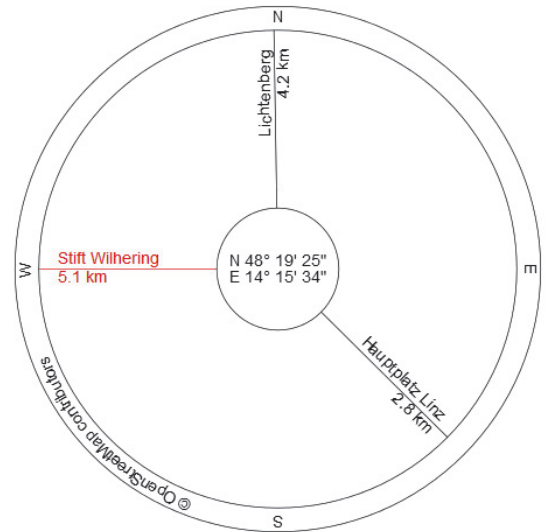
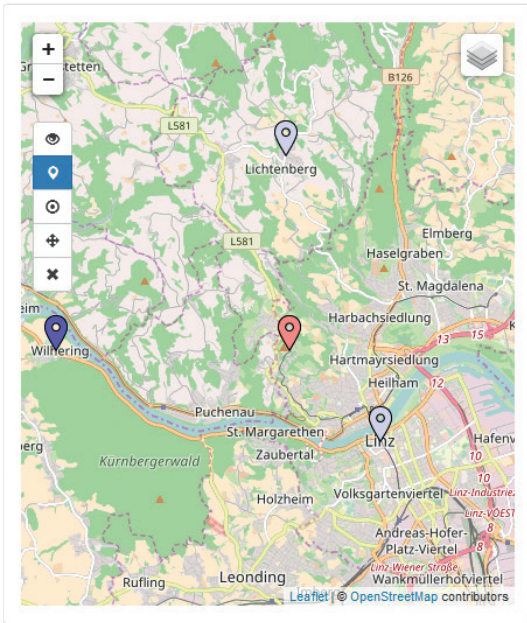


Abb. 5: Erstellen von eigenen Toposcopes mit dem Toposcope Maker (<http://toposcope.freemap.sk>)

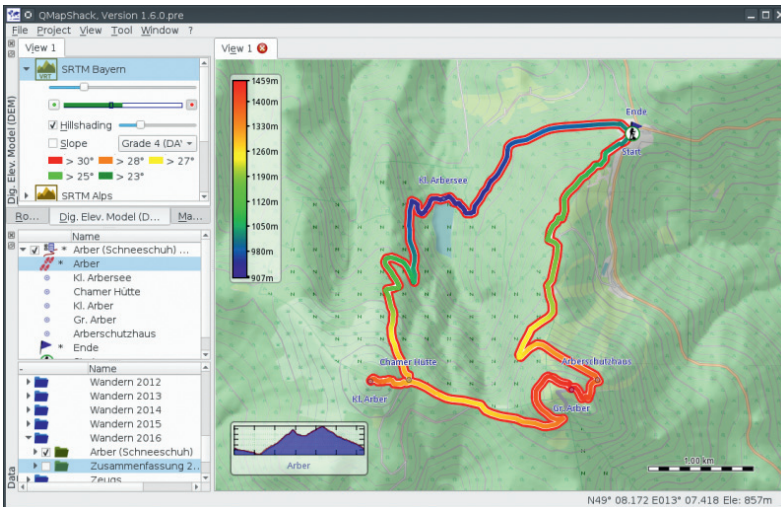


Abb. 6: QMapShack zur Anzeige von GPX Tracks (Quelle: <https://bitbucket.org/maproom/qmapshack/wiki/images/maproom1.png>)

Abb. 7: Die "OSM for the dyslexic" App

## 2.2 GPS Tracks anzeigen mit QMapShack

Für alle, denen ein komplettes Desktop GIS zu viel Aufwand darstellt, um ein paar GPX Aufzeichnungen zu visualisieren, gibt es nun die Software namens QMapShack unter <https://bitbucket.org/maproom/qmapshack/downloads/>. Dabei werden einige Funktionen zum Styling der GPX Tracks geboten.

## 2.3 OSM für Legastheniker

Mit der Android App „OSM for the dyslexic“ gibt es erstmals eine Kartenanzeige, die auf Personen mit Leseschwäche ausgelegt ist. Die App kann im Google Play Store kostenlos heruntergeladen werden: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.osm4dys.app>

## 2.4 OSM in Hi-End 3D Graphik

In der Welt der Computerspiele ist die „Unreal 4 Engine“ als eine der neuesten und fotorealistischen bekannt. Das geht so weit, dass sie bereits von Architekten benutzt wird, um Kunden vorab live begehbare 3D Modelle zur Verfügung zu stellen. „GitHub“-Benutzer Mike Fricker hat nun ein Skript programmiert, mit dem sich „OpenStreetMap“-Daten in die Unreal 4 Engine laden und dort beliebig weiterverarbeiten lassen. Dieses Skript sowie die Bedienungsanleitung finden sich auf <https://github.com/ue4plugins/StreetMap>.

## 2.5 Rollstuhl- und eBike-Routing

Das „OpenRouteService“ der Universität Heidelberg (<http://openrouteservice.org/>) als auch die „Access Map“ der Universität Washington (<https://www.accessmap.io>) bieten nun Routing für Rollstuhlfahrer an, wobei das zweite Projekt aufgrund seiner Vorgehensweise in der Community angeeckt ist (siehe <https://lists.openstreetmap.org/pipermail/tagging/2016-August/029804.html>).

Dafür integriert das „OpenRouteService“ als weitere Möglichkeit ein Routing für eBikes und ermöglicht in Kombination mit Höhendaten einen „Fitness-Level“ anzugeben, anhand dessen Steigungen in die Routenberechnung mit einbezogen werden.

## 2.6 PTMap zeigt Öffentliche Verkehrsrouten

Die „PTMap“ von Stephan Bösch-Plepelits auf <https://ptmap.plepe.at> zeigt Verkehrsrelationen des öffentlichen Verkehrsnetzes an, die nach dem Public Transport Version 2 (PTv2) Schema ([http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Public\\_transport](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Public_transport)) in die OSM eingepflegt wurden. Das Projekt ist noch in Entwicklung, man kann aber bereits mit einem Klick auf eine Verkehrslinie zu deren Endstationen und umgekehrt von den Haltestellen zu den Routen springen.

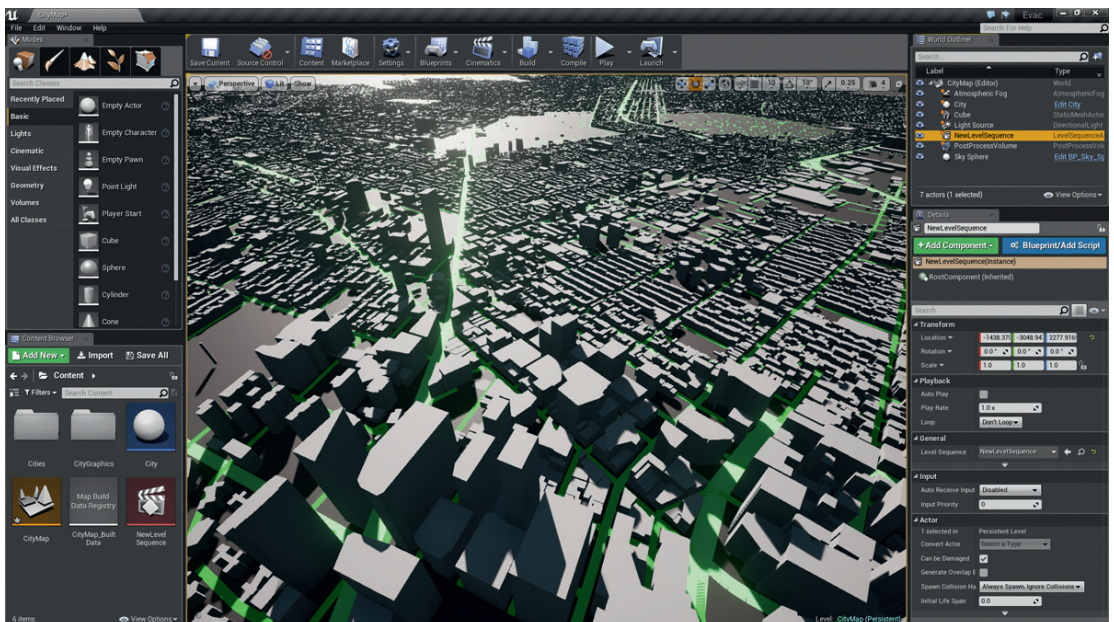


Abb. 8: OSM Daten in der Unreal 4 Engine (Quelle: <https://raw.githubusercontent.com/ue4plugins/StreetMap/master/Docs/UE4OSMBrooklyn.png>)



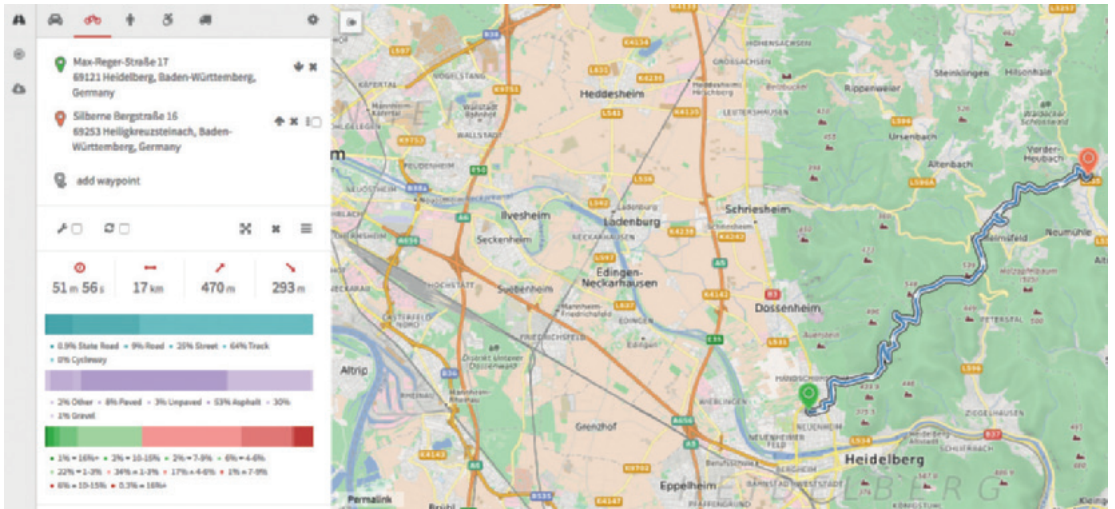


Abb. 9: eBike Routing im OpenRouteService (Quelle: <http://k1z.blog.uni-heidelberg.de/files/2017/01/1.png>)

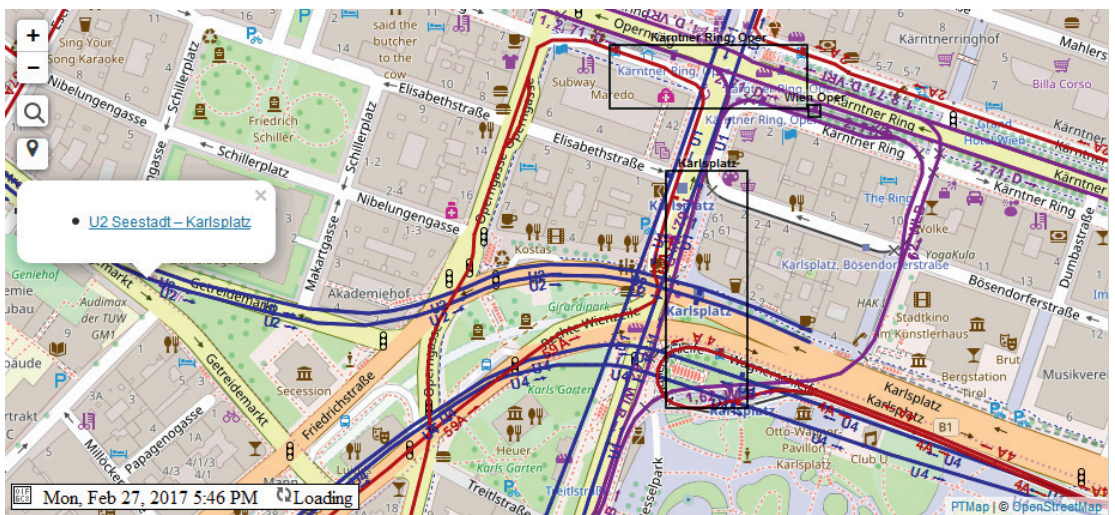


Abb. 10: Öffentliche Verkehrsrouten in der PTMap (Quelle: <https://ptmap.plepe.at>)

### 2.7 OSM 2007 vs Heute

Mit der „Splitmap“ von Martijn van Exel kann der gegenwärtige Zustand der „OpenStreetMap“ einer beliebigen Region mit deren Zustand im Jahr 2007 verglichen werden. Schnell ist ersichtlich, wie viel sich in den letzten 10 Jahren in der „OpenStreetMap“ verändert hat.

<http://mvexel.github.io/thenandnow/#12/49.9236/6.4751>

### 3. Weitere Infos

Weitere Neuigkeiten rund um OpenStreetMap und freie GIS Software stellt das wöchentlich aktualisierte deutschsprachige OpenStreetMap Blog <http://blog.openstreetmap.de>, die OSM Software Watchlist <https://wambachers-osm.website/index.php/osm-software> und die monatlichen Reports der Operations Working Group unter <https://gravitystorm.github.io/owg-log> zur Verfügung.



Abb. 11: Vergleich OpenStreetMap anno dazumal (2007) und heute (2017)

#### 4. Software

<p><b>SQLite</b> <i>dateibasierte, relationale Datenbank</i> 3.16.0 (02.01.2017) 3.16.2 (06.01.2017) 3.17.0 (13.02.2017)</p>	<p>Verschiedene Performanceoptimierungen, die bis zu 25% Geschwindigkeitssteigerung bewirken. In der nächsten Version von Spatialite (3.17) wird aus dieser Verbesserung großer Nutzen in der Geschwindigkeit gezogen werden, was ein paar Tests von Sandro Furieri zeigen: <a href="https://groups.google.com/forum/#!topic/spatialite-users/5kQ_lwd95kQ">https://groups.google.com/forum/#!topic/spatialite-users/5kQ_lwd95kQ</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="http://www.sqlite.org/releaselog/3_16_0.html">http://www.sqlite.org/releaselog/3_16_0.html</a></li> <li>■ <a href="https://sqlite.org/releaselog/3_16_2.html">https://sqlite.org/releaselog/3_16_2.html</a></li> <li>■ <a href="https://www.sqlite.org/draft/releaselog/3_17_0.html">https://www.sqlite.org/draft/releaselog/3_17_0.html</a></li> </ul>
<p><b>Vespucci</b> <i>Android OSM Editor</i> 0.9.8 (31.01.2017)</p>	<p><a href="http://vespucci.io/help/en/0.9.8%20Release%20notes/">http://vespucci.io/help/en/0.9.8%20Release%20notes/</a></p>
<p><b>OpenJUMP</b> <i>JAVA basiertes Desktop GIS</i> 1.10 (27.01.2017)</p>	<p>GeoJSON Unterstützung, schnellere räumliche Abfragen, viele Kleinigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="https://sourceforge.net/projects/jump-pilot/files/OpenJUMP/1.10">https://sourceforge.net/projects/jump-pilot/files/OpenJUMP/1.10</a></li> </ul>
<p><b>leaflet.js</b> <i>JavaScript web-mapping Library</i> 1.0.3 (23.01.2017)</p>	<p>Fixes, Verbesserungen im Detail</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="https://github.com/Leaflet/Leaflet/blob/master/CHANGELOG.md">https://github.com/Leaflet/Leaflet/blob/master/CHANGELOG.md</a></li> </ul>
<p><b>GrassGIS</b> <i>Allzweck Desktop GIS</i> 7.2.0 (28.12.2016)</p>	<p>Überarbeitetes UI, neue Module (z. B. Legendenanzeige, Suchfunktion, 3D Flowlines und Gradient Berechnung, Punktwolkenfunktionen), Temporalalgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="https://grass.osgeo.org/news/66/15/GRASS-GIS-7-2-0-released">https://grass.osgeo.org/news/66/15/GRASS-GIS-7-2-0-released</a></li> </ul>
<p><b>GEOS</b> <i>GIS Bibliothek für C++</i> 3.6.1 (24.1.2016)</p>	<p>BugFixes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="http://trac.osgeo.org/geos/browser/tags/3.6.1/NEWS">http://trac.osgeo.org/geos/browser/tags/3.6.1/NEWS</a></li> </ul>
<p><b>GeoServer</b> <i>SDI Server</i> 2.10.1 (21.12.2016) 2.10.2 (22.02.2017) 2.11 (März 2017)</p>	<p>Unterstützung für die neue YSLD Stilbeschreibungssprache, Vector Tile Erstellung, Erweiterung der Label Styles in SLD, verbesserte Rechteverwaltung für Layergruppen, drastisch verkürzte Startzeit für Installationen mit mehreren tausend Layern, verbesserte Auto-Erkennung von Koordinatensystemen, weitere kleinere Verbesserungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="http://blog.geoserver.org/2016/12/21/geoserver-2-10-1-released">http://blog.geoserver.org/2016/12/21/geoserver-2-10-1-released</a></li> <li>■ <a href="http://blog.geoserver.org/2017/02/23/geoserver-2-11-beta-released">http://blog.geoserver.org/2017/02/23/geoserver-2-11-beta-released</a></li> </ul>
<p><b>QGIS</b> <i>Desktop GIS</i> 2.18.2 (16.12.2016) 2.18.3 (13.01.2017)</p>	



<b>PostGIS</b> <i>GIS Erweiterung für PostgreSQL</i> 2.2.5 (30.01.2017) 2.3.1 2.3.2 (31.01.2017)	Hauptsächlich Bugfixes <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="http://postgis.net/2017/01/30/postgis-2.2.5/">http://postgis.net/2017/01/30/postgis-2.2.5/</a></li> <li>▪ <a href="https://svn.osgeo.org/postgis/tags/2.3.1/ChangeLog">https://svn.osgeo.org/postgis/tags/2.3.1/ChangeLog</a></li> <li>▪ <a href="http://postgis.net/2017/01/31/postgis-2.3.2">http://postgis.net/2017/01/31/postgis-2.3.2</a></li> </ul>
<b>GDAL/OGR</b> <i>Open Source GIS Library</i> 2.1.3 (27.01.2017)	Hauptsächlich Bugfixes <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://lists.osgeo.org/pipermail/gdal-dev/2017-January/045929.html">https://lists.osgeo.org/pipermail/gdal-dev/2017-January/045929.html</a></li> </ul>
<b>JOSM</b> <i>JAVA OpenStreetMap Editor</i> 11425 (31.12.2016) 11427 (31.12.2016)	Viele kleine Änderungen, liefert nun alle Ländergrenzen in der Software direkt mit aus um bestimmte darauf aufbauende Funktionen zu ermöglichen (Länderspezifisches Styling, etc ...) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="http://josm.openstreetmap.de/wiki/Changelog">http://josm.openstreetmap.de/wiki/Changelog</a></li> </ul>
<b>OSRM</b> <i>OpenSource Routenplaner</i> 5.5.0 (16.12.2016) 5.5.1 (16.12.2016) 5.5.2 (21.12.2016) 5.5.3 5.5.4	Einfachere Installation mit Docker, Verbesserung in der Routenberechnung, Bugfixes <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.0">https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.0</a></li> <li>▪ <a href="https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.1">https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.1</a></li> <li>▪ <a href="https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.2">https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.2</a></li> <li>▪ <a href="https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.3">https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.3</a></li> <li>▪ <a href="https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.4">https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/releases/tag/v5.5.4</a></li> </ul>
<b>OpenLayers</b> <i>JavaScript web-mapping Library</i> 3.20.0 (10.12.2016) 3.20.1(20.12.2016) 4.0.0 (10.02.2017) 4.0.1 (14.02.2017)	Bugfixes, Vereinfachung der Kombination von Animationen, Anpassung des Canvas Renderers, Verbesserungen am WebGL Renderer, ab Version 4 bedeuten größere Versionsprünge nur mehr grobe Änderungen und keine Library-umfassende Änderungen am Programmcode <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://github.com/openlayers/ol3/releases/tag/v3.20.0">https://github.com/openlayers/ol3/releases/tag/v3.20.0</a></li> <li>▪ <a href="https://github.com/openlayers/openlayers/releases/tag/v3.20.1">https://github.com/openlayers/openlayers/releases/tag/v3.20.1</a></li> <li>▪ <a href="https://github.com/openlayers/openlayers/releases/tag/v4.0.0">https://github.com/openlayers/openlayers/releases/tag/v4.0.0</a></li> <li>▪ <a href="https://github.com/openlayers/openlayers/releases/tag/v4.0.1">https://github.com/openlayers/openlayers/releases/tag/v4.0.1</a></li> </ul>
<b>OSM Editor ID</b> <i>Online OSM Editor</i> 2.0.2 (22.12.2016) 2.1-3.1.2 (07.02.2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://github.com/openstreetmap/id/blob/master/CHANGELOG.md">https://github.com/openstreetmap/id/blob/master/CHANGELOG.md</a></li> <li>▪ <a href="https://github.com/openstreetmap/id/blob/master/CHANGELOG.md#210">https://github.com/openstreetmap/id/blob/master/CHANGELOG.md#210</a></li> </ul>
<b>libosmium</b> <i>Java Library für OSM Daten</i> 2.11.0 (14.01.2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://github.com/osmcode/libosmium/releases">https://github.com/osmcode/libosmium/releases</a></li> </ul>
<b>Pyosmium</b> <i>Python Interface für libosmium</i> 2.11 (15.01.2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://github.com/osmcode/pyosmium/releases">https://github.com/osmcode/pyosmium/releases</a></li> </ul>
<b>MapStore 2</b> <i>Severbasiertes Web-GIS</i> 2017.01 (16.02.2017)	Viele kleinere Bugfixes, Erweiterungen und Verbesserungen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://github.com/geosolutions-it/MapStore2/releases/tag/2017.01.00">https://github.com/geosolutions-it/MapStore2/releases/tag/2017.01.00</a></li> </ul>
<b>Orfeo Toolbox</b> <i>Desktop GIS für Fern-erkundungsdaten</i> 5.10 (18.02.2017)	Verschiedene Bugfixes und Erweiterungen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://git.orfeo-toolbox.org/otb.git/blob/refs/heads/release-5.10:/RELEASE_NOTES.txt">https://git.orfeo-toolbox.org/otb.git/blob/refs/heads/release-5.10:/RELEASE_NOTES.txt</a></li> </ul>
<b>Overpass Turbo</b> <i>Datenbank und Abfragesprache speziell für OSM Daten</i> 18-02-2017	Für die Ortssuche wird nun OSMNames verwendet, verbesserte Label Anzeige <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="https://github.com/tyrasd/overpass-turbo/blob/master/CHANGELOG.md">https://github.com/tyrasd/overpass-turbo/blob/master/CHANGELOG.md</a></li> </ul>

Tabelle 1: OpenSource-Software-Quellen – Neuerungen

## Aus dem Vereinsleben

### Wir gratulieren!

Am 23. Jänner 2017 hat das langjährige Vorstandsmitglied der OVG, Dipl.-Ing. Gerhard Muggenhuber das Rigorosum zur Erlangung des Doktorgrades an der TU Wien erfolgreich bestanden. Wir gratulieren herzlich.

### Herzliche Gratulation zu einem Jubiläum im Jänner oder Februar 2017

#### 50. Geburtstag

Dipl.-Ing. Dr. Klaus Chmelina, Gießhübl

Dipl.-Ing. Christian Holaus, St. Pölten

Dipl.-Ing. Heimo Scharler, Wien

Dipl.-Ing. Volker Sturm, Wien

#### 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Arnold Eder, Wien

Dipl.-Ing. Ewald Musser, Graz

Dipl.-Ing. Richard Malits, Pinkafeld

Dipl.-Ing. Klaus Pabstmann, Gänserndorf

Dipl.-Ing. Dr. Ferdinand Schlögelhofer, Amstetten

#### 65. Geburtstag

Dipl.-Ing. Johann Irnberger, Golling

#### 70. Geburtstag

Dipl.-Ing. Wilhelm Hernstorfer, Wien

Dipl.-Ing. Peter Engel, Wels

#### 75. Geburtstag

Dipl.-Ing. Edmund Weiser, Schwaz

#### 80. Geburtstag

Dipl.-Ing. Raimund Fellinger, Bad Ischl

#### 85. Geburtstag

Prof. Dr. Paul Jackson, Wien

#### 90. Geburtstag

Prof. Dipl.-Ing. Dr. Helmut Ettl, Graz

Dipl.-Ing. Adolf Lehr, Retz

Dipl.-Ing. Walter Neugebauer, Wien

### Wir begrüßen die neuen Mitglieder

Dipl.-Ing. Peter Pavetich, Nikitsch

Dipl.-Ing. Fabia Distefano, Mödling

Dipl.-Ing. Martin Kropf, Eisenstadt

Dipl.-Ing. Gregor Schiller, Klosterneuburg

Dipl.-Ing. Alexander Ebner, Hofkirchen im Traunkreis

## Persönliches

### Nachruf Otto Kloiber



Der Vizepräsident des Bundesamtes für Eich und Vermessungswesen i. R. und Leiter der damaligen Gruppe K-Kataster, Grundlagenvermessungen und Staatsgren-

zen Dipl.-Ing. Otto Kloiber ist am 17. Dezember 2016 im 97. Lebensjahr von uns gegangen und ist am 10. Jänner 2017 auf dem Friedhof Wien-Baumgarten zur Ruhe gebettet worden.

Damit hat das österreichische Vermessungswesen eine Persönlichkeit verloren, die viele Bereiche des Bundesvermessungsdienstes, insbesondere aber den österreichischen Kataster überaus positiv, grundlegend und nachhaltig beeinflusst und gestaltet hat. Der berufliche Werdegang von Otto Kloiber ist in vielen Publikationen gewürdigt worden, die aber auf Grund des hohen Alters, das Otto Kloiber erreichen konnte, zum Teil Jahrzehnte zurück liegen. Ich werde mich daher bemühen hieraus zusammenfassend zu berichten und dies mit meinen persönlichen Erinnerungen zu verbinden.

Otto Kloiber ist am 8. August 1920 geboren worden, er war also in der letzten Zeit unser „Doyen“. Er wuchs im VII. Wiener Gemeindebezirk auf und besuchte dort die Volksschule und das Realgymnasium. Nach Able-

gung der Reifeprüfung im Jahre 1939 war er kurze Zeit Vertragsbediensteter bei der Landeshauptmannschaft Niederösterreich und begann aber bereits im Herbst dieses Jahres das Studium des Vermessungswesens an der damaligen Technischen Hochschule in Wien. Im Jahre 1941 wurde er zur Lehr- und Ersatzvermessungsabteilung der deutschen Wehrmacht eingezogen und geriet nach mehrfachen Fronteinsätzen zum Ende des Krieges in britische Kriegsgefangenschaft, wo er als Dolmetscher verwendet wurde. Nach neunmonatiger Kriegsgefangenschaft konnte er nach Wien zurückkehren und sein Studium an der Technischen Hochschule im Sommersemester 1946 fortsetzen. Er beendete dieses Studium durch Ablegung der II. Staatsprüfung aus dem Vermessungswesen am 28. Juni 1947.

Am 1. September 1947 trat Otto Kloiber seinen Dienst im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen an, das damals noch sehr mit den Auswirkungen des zweiten Weltkrieges zu kämpfen hatte. Otto Kloiber wurde vorerst in den Vermessungsämtern Wels und Schärding eingesetzt und auf Grund seines überaus erfolgreichen Dienstvollzuges bereits im Jahre 1949 mit der Leitung des Vermessungsamtes Grieskirchen betraut. Im Jahre 1953 verließ er den damaligen Aufsichtsbereich Oberösterreich-Salzburg und wechselte in den Aufsichtsbereich Wien, Niederösterreich und Burgenland, wo er mit der Leitung des Vermessungsamtes Retz betraut wurde. Durch diese Tätigkeit in doch sehr unterschiedlichen Vermessungsbezirken erarbeitete sich Otto Kloiber einen umfassenden Überblick über die technischen, rechtlichen und organisatorischen Probleme bei der Führung des Katasters. Dieses hervorragende Fachwissen und sein außergewöhnliches Organisationstalent konnte er dann später erfolgreich bei der grundsätzlichen Neuordnung des österreichischen Katasters einsetzen.

In Würdigung dieses erfolgreichen Wirkens in mehreren Vermessungsämtern wurde Otto Kloiber nach einem kurzen übergangsweisen Einsatz im Vermessungsamt Wien am 1. Juni 1957 als Referent für technische und gemeinsame Angelegenheiten des Grundkatasters bei der Gruppe K-Grundlagen des Vermessungswesens und Kataster in das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen berufen. Im Jahre 1960 erfolgte eine Neuorganisation des Bundesamtes auf Grund von Vorbereitungsarbeiten von Otto Kloiber, die abgesehen von zeitlich bedingten Anpassungen nahezu 4 Jahrzehnte erfolgreich in Kraft war. Im Zuge der damaligen Neuorganisation wurde Otto Kloiber in die neugeschaffene Abteilung K1-Technisch administrative Angelegenheiten versetzt und dort mit der Leitung des Referates 2-Organisatorisch administrative Angelegenheiten, Koordinierung der Verwaltung sowie Fortführung des Grundkatasters,

Ausarbeitung gesetzlicher und tariflicher Bestimmungen betraut.

Es war dies der Beginn großer Neuerungen. Einschaltpunktnetze wurden geschaffen, der Zahlenplan und später die transparente Katastralmappe entstanden, im Schriftoперат wurde die Automation unter Einsatz der damaligen technischen Möglichkeiten realisiert und hinter allem stand der lenkende und regelnde Einsatz von Otto Kloiber. Bei allem Streben zur Erneuerung war aber sein Wirken und das seiner engsten Mitarbeiter immer durch den Inhalt der von ihm selbst geschriebenen nachfolgenden Zeilen geprägt: „Die Kenntnis der Vergangenheit ist unvollkommen ohne Bekanntschaft mit der Gegenwart; ein Verständnis der Gegenwart gibt es nicht ohne Kenntnis der früheren Zeiten!“ Bei der komplexen Geschichte des österreichischen Katasters ist dies ein unumstößlich richtiger Grundsatz!

Otto Kloiber wollte durch den ordnenden Teil seiner Aktivitäten Kollegen und Mitarbeiter nie einengen, sondern gemeinsam mit ihnen einen zielführenden, Umwege und Verzögerungen vermeidenden Weg gehen. Er hat sich daher in dieser Zeit auch stark in die Bestrebungen der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes (ARGE) eingebracht. Damals waren in der ARGE noch stark die Ziele der Vorgängerorganisation, der ehemaligen Gewerkschaft der Geometer im Österreichischen Staatsdienst spürbar, aber der Wille zur gemeinsamen Mitwirkung an der Erneuerung des Bundesvermessungsdienstes hatte bereits hohen Stellenwert. Otto Kloiber wurde bei der 5. Hauptversammlung der ARGE am 26. August 1962 zum 2. Obmannstellvertreter und bei der 6. Hauptversammlung 1964 zum Obmann gewählt. Diese Funktion bekleidete er bis zum 10. März 1967. In diesem Zeitraum war Otto Kloiber sehr bemüht einen regen fachlichen Gedankenaustausch unter der Kollegenschaft in Gang zu setzen und zu pflegen. Zur Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen aus der Praxis an die Dienstbehörde wurden zwei Arbeitsausschüsse eingerichtet – ein Ausschuss für fachliche Rechtsnormen und Dienstrecht und ein zweiter für technische Angelegenheiten. Diese Ausschüsse lieferten viele ausgezeichnete Vorschläge, die in Dienstvorschriften und Erlässen Berücksichtigung fanden und diese Arbeitsausschüsse wurden in weiterer Folge auch bei der Vorbereitung neuer Regelungen von der Dienstbehörde um ihre Stellungnahme ersucht. Für seine verdienstvolle Tätigkeit im Rahmen der ARGE wurde Otto Kloiber im Jahre 1966 der Dr. Andreas Bernhard Preis verliehen.

Am 20. Jänner 1966 fand die konstituierende Sitzung der provisorischen Personalvertretung statt, wobei Otto Kloiber die Funktion des Akademikervertreters übertragen wurde. Er setzte sich mit der ihm eigenen Tatkraft

für die dienstrechtliche Besserstellung aller Bediensteten ein – auftragsgemäß aber insbesondere für die Bediensteten des Höheren technischen Dienstes unseres Hauses. In dieser Zeit wurde eine Zulage für die Leiter der Vermessungsämter erreicht und für die Leiter einiger Vermessungsämter die Möglichkeit des Aufstieges in die Dienstklasse VIII erkämpft.

Am 1. Jänner 1967 wurde Otto Kloiber mit der Leitung der Abteilung K1 betraut. Ich selbst wurde als Leiter des Vermessungsamtes Korneuburg am 13. Feber 1967 zum ständigen Mitglied des Redaktionsausschusses für Dienstvorschriften der Abteilung K1 bestellt und mit Wirksamkeit vom 1. Oktober 1967 zu dieser Abteilung versetzt, der ich bis zu meiner Abordnung zum Bundesministerium für Bauten und Technik am 1. März 1971 angehört habe. Ich war also vier Jahre ein enger Mitarbeiter von Otto Kloiber, wofür ich überaus dankbar bin.

Es war dies für mich eine spannende, lehrreiche und arbeitsintensive Zeit, in der ich einen Vorgesetzten erleben durfte, der neben seinen unzähligen anderen Aufgaben die Gesetzwerdung des Entwurfes zum Vermessungsgesetz unbeirrbar zielstrebig und mit größtem Nachdruck betrieb. Rückblickend erlaube ich mir festzuhalten, dass es in erster Linie dieses stetige, intensive Bemühen von Otto Kloiber war die vielen berechtigten Interessen der österreichischen Vermessungsbefugten zu einer einvernehmlichen gesetzlichen Lösung zusammen zu führen. Zu dieser Zeit lagen bereits unzählige Sitzungen über den Entwurf des Vermessungsgesetzes hinter Otto Kloiber in denen er sich bemüht hatte dieses Einvernehmen herzustellen. Diese Sitzungen endeten oft ergebnislos und die Fortsetzung der Beratungen war in Frage gestellt. Vom Bundesvermessungsdienst war es immer wieder Otto Kloiber, der sich um die Fortsetzungen der Besprechungen bemühte und endlich kam es im vorhin genannten Zeitraum zur einvernehmlichen Lösung bei einer Sitzung der Repräsentanten der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen auf Landesebene und den Vertretern des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Otto Kloiber verhandelte hierbei wie immer fachlich informiert bis ins kleinste Detail, zielorientiert, offen und ehrlich. Nachdem diesmal in allen bisher noch offenen Diskussionspunkten Übereinstimmung erzielt worden war, wurde am nächsten Tag dem damals zuständigen Bundesminister für Bauten und Technik Dr. Kotzina bei seinen Samstagsprechstunden in Linz gemeinsam vom Einvernehmen berichtet und dieser erteilte umgehend „grünes Licht“ für die Fortsetzung des Gesetzwerdungsprozesses, der noch im Jahre 1968 seinen erfolgreichen Abschluss fand.

Manch einer hätte sich nun zufrieden zurückgelehnt und stolz auf sein Lebenswerk geblickt – nicht so Otto Kloiber! Er setzte seine ganze gewaltige Tatkraft für die

Umsetzung des Vermessungsgesetzes ein. Zum einen galt es die neue gesetzliche Regelung allen einschlägig tätigen Bediensteten unseres Hauses näher zu bringen, zum anderen waren umfangreiche Durchführungsbestimmungen auf Erlassebene auszuarbeiten.

Auf das behördliche Verfahren des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen und der Vermessungsämter war nunmehr das Allgemeine Verwaltungsverfahrensgesetz anzuwenden. Es fanden daher vorbereitend unter der Leitung von Otto Kloiber im Rahmen des Lehrganzes für den Bundesvermessungsdienst bereits im Jahre 1967 insgesamt sechs jeweils einwöchige „AVG-Schulungskurse“ für die einschlägig tätigen Bediensteten des Höheren technischen Dienstes statt. In weiterer Folge informierte Otto Kloiber in zahlreichen Fachreferaten auf den verschiedensten Ebenen des Bundesvermessungsdienstes über die neuen gesetzlichen Bestimmungen. Parallel hierzu wurden unter seiner Leitung in der Abteilung K1 viele neue Erlässe mit Weisungen zum einheitlichen Vollzug des Vermessungsgesetzes vorbereitet. Ganz besonders umfangreich war hierbei der „Planbescheinigungserlass“, und um sein rechtzeitiges Inkrafttreten sicherzustellen half uns Otto Kloiber in den Tagen zwischen Weihnachten 1968 und Jahresbeginn 1969 im leeren Amtsgebäude am Friedrich Schmidt Platz die zahlreichen umfangreichen Erlasse exemplare postfertig zu machen. Auch dies entsprach seiner Grundhaltung – vorgegebene Termine sind einzuhalten!

In den Folgejahren war Otto Kloiber als Leiter der Abteilung K1 mehr als ausgelastet mit der Förderung und Regelung der Maßnahmen im Zusammenhang mit der teilweisen Neuanlegung und der Führung des Grenzkatasters. Am 1. Jänner 1978 wurde Otto Kloiber zum Vorstand der Gruppe K-Kataster, Grundlagenvermessung, Staatsgrenzen bestellt und unbeschadet dieser Funktion wurde er am 1. Jänner 1979 Vizepräsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Auch in diesem nunmehr stark erweiterten Wirkungsbereich setzte Otto Kloiber alle seine schon aus der Schilderung seines Wirkens in den Vorjahren bekannten Führungsfähigkeiten zur weiteren Rationalisierung und Leistungssteigerung ein. Zu dieser Zeit war der Modellversuch Wien für die Einrichtung der Grundstücksdaten abgeschlossen, das Projekt Grundstücksdatenbank vom Ministerrat genehmigt und schließlich ist im Jahre 1980 mit der zweiten Novelle zum Vermessungsgesetz die rechtliche Grundlage für die Einrichtung der Grundstücksdatenbank geschaffen worden. Im Vermessungsamt Wien wurde die Grundstücksdatenbank offiziell in Betrieb genommen. Etwa gleichzeitig wurde mit dem Aufbau von Koordinatendatenbanken begonnen und der Ausbau der Grundstücksdatenbank planmäßig fortgesetzt. Hierzu kam noch die Notwendigkeit der Mitwirkung vieler



Vermessungsämter an der „Weinanbauflächenrevision 1980“. All dies erforderte höchste organisatorische Anstrengungen im Bereich der Gruppe K, die aber von Otto Kloiber hervorragend gefördert wurden.

Die hohen Anforderungen, die Otto Kloiber im Umfeld der technischen, rechtlichen und organisatorischen Neuerungen stellte, setzten natürlich eine hochrangige praxisbezogene Ausbildung der damit befassten Bediensteten voraus und so war Otto Kloiber sowohl im Bereich der einschlägigen Wissensvermittlung, als auch im Bereich der Wissenskontrolle tätig. So hat er sich sehr für die damalige Einrichtung des Abiturientenlehrganges für Vermessungstechnik für Berufstätige an der damaligen Höheren Technischen Bundes Lehr und Versuchsanstalt Wien I eingesetzt und auch die Gründung des bereits erwähnten Lehrganges für den Bundesvermessungsdienst geht auf seine Bemühungen zurück. Er wirkte auch bei der Ausarbeitung der Lehrpläne mit und brachte sein Fachwissen jahrelang als Lehrkraft in diese Ausbildung ein. Im Bereich der Wissenskontrolle war er Mitglied einiger Prüfungskommissionen im Bundeskanzleramt sowie Vorsitzender bzw. Mitglied mehrerer Prüfungskommissionen im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Außerdem war er Mitglied der beim Landeshauptmann von Wien eingerichteten Ziviltechnikerprüfung. Weiteres war er Mitglied der Qualifikationskommission und zweier Dienstbeurteilungssenate.

Das überaus erfolgreiche Wirken von Otto Kloiber ist durch zahlreiche Ehrungen gewürdigt worden. Die Verleihung des Dr. Andreas Bernhard Preises durfte ich bereits erwähnen. Dazu kamen mehrere Belobigungsschreiben des Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Der Herr Bundespräsident hat ihm im Jahre 1963 das „Silberne Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich“ und im Jahre 1978 das „Große Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich“ verliehen. Die Niederösterreichische Landesregierung hat seine Verdienste durch die Verleihung des „Silbernen Komturkreuzes des Ehrenzeichens für Verdienste um das Bundesland Niederösterreich“ gewürdigt.

Ende März 1982 trat der Vizepräsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen und Vorstand der Gruppe K Dipl.-Ing. Otto Kloiber auf eigenen Antrag in den dauernden Ruhestand. Bei der feierlichen Verabschiedung am 22. März 1982 überreichte ihm Frau Staatssekretärin Dr. Beatrix Eypeltauer ein Dankschreiben des Bundesministers für Bauten und Technik sowie ein Dekret in dem Vizepräsident Kloiber für seine verdienstvolle Tätigkeit Dank und Anerkennung der Bundesregierung ausgesprochen wurde. Bei diesem Festakt folgten nach den Dankesworten des Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Dankadressen des Präsidenten des damaligen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie, des Bundesobmannes der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes, des Obmannes des Vereines der Grundkatasterführer Österreichs und des Obmannes des Fachausschusses im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, also der Repräsentanten des gesamten Bundesvermessungsdienstes.

Im Ruhestand zog es Otto Kloiber sehr oft nach Bad Schallerbach, wo er sich seinen privaten Neigungen – dem Briefmarkensammeln und dem Eisenbahnwesen widmete. Er hatte im Laufe der Jahre eine umfangreiche und mit vielen Raritäten ausgestattete Briefmarkensammlung geschaffen und aus Interesse am Eisenbahnwesen seine Wohnung gezielt in der Bahnhofallee mit direktem Blick auf die Bahngleise ausgewählt, sodass er an Hand eines beim Fenster aufgehängten Fahrplanes jeweils die Pünktlichkeit der vorbeifahrenden Züge kontrollieren konnte.

Am Geschehen im Bundesvermessungsdienst nahm er natürlich nicht mehr aktiv teil, er stand aber mit seinen früheren engen Mitarbeitern bis zu seinem letzten Lebensjahr in regelmäßigem, intensiven Briefkontakt und freute sich über die berichteten Fortschritte. Wenn Otto Kloiber jetzt von uns gegangen ist, so hat uns – wie ich schon eingangs ausführen durfte – eine Persönlichkeit verlassen, die uns Vorbild war und bleiben wird und von der wir uns in tiefer Dankbarkeit verabschieden!

Wir werden Otto Kloiber stets ein dankbares Angedenken bewahren! Ich bin überzeugt, dies im Namen aller Angehörigen des Bundesvermessungsdienstes schreiben zu dürfen. Ich bin mir aber auch der Zustimmung der österreichischen Vermessungsbefugten sicher!

Abschließend seien mir noch einige sehr persönliche Zeilen gestattet. Otto Kloiber hat mir bei meiner Abordnung aus seinem unmittelbaren Tätigkeitsfeld in das Bundesministerium für Bauten und Technik ein Barometer mit einer Messingtafel mit folgender Inschrift geschenkt: *„Still duldet der Vermessungsgesetz Hebamme-Geometer wenn auf stürmisch stand das Barometer in den Jahren 1967–1971 beim BAfEu/VK1-Chefgeometer, multas gratias!“* Dieses Barometer hat mich mein ganzes weiteres Berufsleben begleitet und hängt auch jetzt in meinen Arbeitszimmerchen meiner Wiener Wohnung. Ich habe unserem „Chefgeometer“ schon oft gedankt und darf dies nun mit Wehmut ein letztes Mal tun und damit den Ausdruck meiner höchsten persönlichen und fachlichen Wertschätzung verbinden!

*Fritz Hrbek*

*(Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R.)*

## Buchbesprechungen

Günther Abart, Julius Ernst und  
Christoph Twaroch  
**Der Grenzkataster - Grundlagen,  
Verfahren und Anwendungen**  
2., überarbeitete Auflage, Neuer  
Wissenschaftlicher Verlag, Wien –  
Graz 2017, 234 Seiten, € 24,80.  
ISBN 978-3-7083-1140-1



Das Ziel des Buches ist, „den Grenzkataster und die ihn betreffenden Fragen möglichst komprimiert und übersichtlich darzustellen, um den Studenten ... eine Ausbildungsunterlage zur Verfügung zu stellen. ... Es wendet sich darüber hinaus an alle, die mit Grund und Boden zu tun haben: Grundeigentümern, Immobilienberufen, Vermessungsingenieuren, Liegenschaftsverwaltungen und mit Immobilienfragen befassten Rechtsberufen liefert es wertvolle Informationen für ihre Berufsausübung.“ Die Notwendigkeit einer zweiten Auflage nach kurzer Zeit beweist, dass das Werk diesem Anspruch gerecht wird und von vielen gerne zur Hand genommen wird.

Auch wenn der Kataster in diesem Jahr auf eine 200-jährige Geschichte zurückblicken kann, bleibt er von der Entwicklung nicht verschont. Die Veränderungen sind von den Autoren gründlich in den Text eingearbeitet worden. Einerseits handelt es sich um Änderungen der Ausgabeformate der Grundstücksdatenbank, welche eine Anpassung der zahlreichen Muster notwendig machten. Andererseits - und das ist wohl weniger augenscheinlich - erfordern die neue Vermessungsverordnung und die Bestimmungen über die Vorgangsweise bei Bodenbewegungen Anpassungen im Text, damit die Informationen auf dem heute gültigen Stand sind.

Die Autoren haben sich für die zweite Auflage allerdings nicht mit der Anpassung an die geänderten Bestimmungen und Formate zufrieden gegeben, sondern haben - wohl aufgrund von didaktischen Erfahrungen aus ihrer eigenen Unterrichtstätigkeit - die grundlegenden Kapitel über Vermessung, Koordinatensysteme und Teilung von Grundstücken überarbeitet, um sie didaktisch noch besser darzustellen. Es gelingt den Autoren, die Grundlagen in ihrer historischen Entwicklung, sowohl für die Vermessung als auch für den Kataster darzustellen, die heutige österreichische Situation mit anderen Ländern in Bezug zu setzen und besonders auf die europäischen Projekte zu verweisen. Die vielen farbigen Reproduktionen von Karten und Plänen verhelfen dem Leser zu einem plastischen Bild der Leistungen der Vergangenheit.

In der zweiten Hälfte des Buches werden auf dieser allgemeinen Grundlage die gegenwärtige Organisation des Vermessungswesens und des Katasters dargestellt und die dabei auftretenden Abläufe im Detail vorgestellt und begründet. Hier wird die Vorgangsweise beschrieben und auf die Folgen von Versäumnissen hingewiesen; in rechtlicher Hinsicht geht es meist um den Schutz des gutgläubigen Erwerbers und die Vorkehrungen, die notwendig sind, um diesen Schutz zu erreichen. Die Ausführungen sind präzise und zeigen das detaillierte Verständnis von Kataster- und Vermessungsrecht und deren Interaktion, z.B. bei der Ersitzung eines Grundstückes, die ohne Eintragung rechtskräftig ist, nicht aber eine allfällige Änderung einer Grenze bei einer Ersitzung nur eines Teils einer Parzelle: für den Schutz des guten Glaubens des Erwerbers sind die Vermessung und der Eintrag im Plan Voraussetzung.

Den Autoren ist zu diesem Werk und dessen Überarbeitung und Nachführung auf den heutigen Stand zu gratulieren: in konziser Weise werden die Grundlagen gelegt, die Organisation und die Abläufe erklärt und auf die Folgen von Versäumnissen in den Handlungsabläufen hingewiesen. Das Werk ist damit allen, die Kenntnis des österreichischen Katasters erwerben wollen, als umfassende Einführung empfohlen; das kleine Buch sollte aber auch jeder Praktiker besitzen und in Zweifelsfällen zu Rate ziehen, damit er den heutigen Regelungen folgend vorgehen kann.

Andrew U. Frank

Christoph Twaroch  
**Kataster- und Vermessungsrecht**  
3. überarbeitete Auflage,  
NWV Neuer wissenschaftlicher Verlag,  
Wien 2017, 358 Seiten, € 48,80.  
ISBN 978-3-7083-1141-8



Vor dem Jahreswechsel 2016/2017 traten verschiedene Novellierungen in Kraft, die das berufliche Handeln von Vermessungsfachleuten beeinflussen. Die Novellierungen betreffen das Vermessungsgesetz, die Vermessungsverordnung, die Adressregisterverordnung und die Vermessungsgebührenverordnung, die Auslöser für die Neuauflage dieses Fachbuches waren.

Die Kommentare wurden gegenüber der 2. Auflage noch erweitert, so dass diese dritte überarbeitete Auflage nun mehr als 350 Seiten umfasst. Das Buch behandelt die folgenden Gesetze und Verordnungen:

- Vermessungsgesetz/Vermessungsverordnung 2016
- Adressregisterverordnung 2016
- Benützungarten-Nutzungen-Verordnung
- Vermessungsgebührenverordnung 2016
- Bodenbewegungsverordnung (im Entwurf)
- Liegenschaftsteilungsgesetz
- Staatsgrenzgesetz
- Bodenschätzungsgesetz
- Forstgesetz (Auszug)
- Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch (Auszug)

Ein Abkürzungs- und ein Stichwortverzeichnis helfen dem Leser beim Auffinden der gesuchten Materien. Die Erfahrungen des langen Berufslebens von Dipl.-Ing. Dr.jur. Christoph Twaroch, der als Univ.-Doz. und Lehrbeauftragter für Kataster, Liegenschaftsrecht und Rechtsgrundlagen der Geoinformation an der TU Wien sowie an der Universität für Bodenkultur tätig ist, kommen hiermit dem Leser zugute.

Für alle jene, die sich in ihrem Berufsalltag mit dem Kataster- und dem Vermessungsrecht und mit den damit verbundenen Fragen auseinandersetzen müssen, ist dieses Buch eine Stütze und ein wertvoller Ratgeber.

*Dietrich Kollenprat*

Anton Tantner

**Die Hausnummern von Wien  
Der Ordnung getreue Zahlen**

Enzyklopädie des Wiener  
Wissens XXIV

Bibliothek der Provinz, Weitra 2016,  
120 Seiten, € 18,00.

ISBN: 978-3-99028-612-8



„Viele für E-Government in Frage kommende Anwendungen bauen auf raumbezogenen Adressen auf. Es besteht daher ein gesamtstaatliches Interesse am Aufbau eines authentischen Adressregisters, das allen Behörden als Basis für ihre E-Government-Anwendungen zur Verfügung stehen soll.“ So die Erläuternden Bemerkungen zur Novelle 2004 des Vermessungsgesetzes, mit der der Grenzkataster um das Adressregister erweitert wurde (AB 309/A B1gNR 22.GP). Das Buch „Die Hausnummern von Wien“ beschäftigt sich aus Wiener Sicht mit einem speziellen Bestandteil der Grundstücksadresse, der Hausnummer und ihrer Geschichte seit ihrer Einführung im 18. Jahrhundert.

Die (entstehenden) Staaten des 18. Jhdts hatten großes Interesse, ihre Untertanen und deren Besitzungen durch Verzeichnisse und kartographische Darstellungen zu kontrollieren. Im Zuge der Einführung der „Seelenkon-

skription“, eines neuen Rekrutierungssystems verbunden mit einer Volkszählung, wurden 1770 in der ganzen Habsburgermonarchie die Häuser nummeriert und mit Konskriptionsnummern versehen.

Auslöser für die Einführung der Hausnummern war, die Einhebung von Steuern sowie die Rekrutierung für das Heer zu erleichtern. Vorrangiges Ziel war die Schaffung eines neuen Rekrutierungssystems, das potentiell alle männlichen Untertanen zu Wehrpflichtigen machen sollte. „Verkauft“ wurde die Häusernummerierung der Bevölkerung als Mittel zur Verbrechensbekämpfung: Die Maßnahme sei „*blos allein zu besserer Ausfindigmachung derer verdächtig liederlich und gefährlich Leuten abgezielt*“. Es „*beschehe lediglich zu beybehaltung der ruhe, und Sicherheit*“, um die Stadt „*rein*“ zu halten von „*sich einschleichende gefahrliche, oder verdächtige Leute*.“

Das Buch zeigt anhand der Hausnummern von Wien den Beginn der Kontrollgesellschaft, das wachsende Interesse der Herrschenden an den Untertanen, ihrem Denken und Handeln. Mit der Nummerierung der Häuser war eine „Verortung“ der Untertanen möglich. Sämtliche Häuser der Stadt und ihrer Vorstädte wurden beginnend mit eins durchnummeriert. Änderungen im Hausbestand machten das System bald unübersichtlich und führten zu Umnummerierungen in den Jahren 1795 und 1820. Mit der Eingemeindung der Vorstädte und dem Abbruch der Stadtmauer ab 1850 vergrößerte sich die Unübersichtlichkeit der Hausnummern. Mit dem Volkszählungsgesetz von 1857 wurde verfügt, dass für Städte „*auch eine gasenweise Numerierung stattfinden*“ könne. Mit der Einführung der Orientierungsnummern 1862 wurde dieses Problem behoben und mit der Hinzufügung der Postleitzahl im Jahr 1966 die heutige Postadresse geschaffen.

*Christoph Twaroch*

Günter Pomaska

**Bildbasierte 3D-Modellierung  
Vom digitalen Bild bis zum  
3D-Druck.**

Wichmann, VDE Verlag, Berlin 2016,  
252 Seiten, € 49,00.

ISBN 978-3-87907-613-0



Wie der Untertitel bereits besagt, behandelt das Buch auf insgesamt 252 Seiten einen breiten Kreis von aktuellen und interessanten Themen im Umkreis des Buchtitels. Die Themen der Buchkapitel im Einzelnen:

- digitale Kameras und Bilder
- Panoramafotografie
- Bauwerksmodellierung mit Bildunterstützung

- Grundlagen von Photogrammetrie und 3D Computer Vision
- Verarbeitung von Oberflächennetzen
- 3D-Druck und Publikation
- Einführung in Python

Das Buch gibt es in gedruckter Form und als E-Book zu erwerben, zusätzlich existiert noch eine Homepage (<http://www.bild-modellierung.de/>), auf der ergänzende Materialien angeboten werden, um die im Buch vorgestellten Anwendungen zu testen und weiter zu experimentieren. Darunter befinden sich u.a. Bilddateien, Quelltexte, Tutorials und Errata; letztere werden laufend aktualisiert. Diese Rezension betrifft sowohl das Buch wie auch den aktuellen Stand der Homepage (Ende Februar 2017).

Die Verbindung von Buch und Homepage muss als ausdrücklich positiv hervorgehoben werden. Es kommt der aktuelle HTML-Standard zum Einsatz (HTML5), zu jedem Kapitel werden On-Line- und Off-Line-Referenzen angegeben; das Buch bespricht nicht nur eine große Bandbreite an Themen, sondern auch an verwendeter Software, wobei kostengünstige Alternativen zu proprietären Systemen präsentiert werden. Als Beispiele seien hier die Programmiersprache Python sowie der populäre, vielfältig einsetzbare Mini-Computer RaspberryPi genannt.

Jedes Kapitel beginnt mit einer kurzen Einleitung in der Länge eines Absatzes, die stichwortartig den Inhalt des jeweiligen Abschnitts umreißt. Manchmal erscheinen diese Einleitungen etwas zufällig zusammengewürfelt und enthalten ein eigenartiges Wechselspiel aus Frage- und Aussagesätzen. Eine Aufzählung wäre hier wohl besser geeignet als ein Fließtext.

Das Buch kommt einerseits mit erfrischend wenig Theorie aus und geht ziemlich rasch zur Anwendung über; die Einstiegshürde ist sehr gering. Andererseits erscheint der präsentierte Quelltext an mancher Stelle etwas unmotiviert, eine Hervorhebung der Syntax gibt es nur in Kapitel 7 (Python) an vereinzelt Stellen. Manches Ergebnis wird etwas detailreicher präsentiert als notwendig, wie etwa die komplette Angabe eines (128-dimensionalen) SIFT-Feature-Vektors auf S. 124.

Trotz oder gerade wegen der beeindruckenden Themenfülle stellt sich bei der Lektüre die Frage, wer eigentlich zur Zielgruppe dieses Buches gehören soll. Im Buch werden nur generell „Anwender“ genannt, die Homepage ist hier etwas genauer und treffender: „Schüler und Studierende, Praktiker, DIY-Freaks“. Meiner Meinung nach erscheint das Buch besonders für letztere geeignet. Wobei auch hier leider ein kleiner Wermutstropfen bleibt:

Die Quelltext-Beispiele auf der Homepage sind nicht mit jenen im Buch identisch (hauptsächlich Python und HTML) – ob die „DIY-Freaks“ wohl große Freude mit dem Abtippen derselben haben werden?

Manche Stellen wiederum erscheinen ein wenig skurril. Obwohl das Buch seit September 2016 verfügbar ist, scheint das Vorwort in der Zukunft, nämlich „im Juli 2017“, geschrieben worden zu sein. Dies ist vermutlich auf einen Tippfehler zurückzuführen.

Weiters taucht in der Einleitung zu Kapitel 1 der Begriff „Leporello“ auf, ohne im Folgenden näher erklärt zu werden. Wer nun auf eine dreidimensional modellierte Figur aus einer Mozart-da-Ponte-Oper hoffte bzw. auf seinen nach ihm benannten gefalteten Notizblock (oder aber auf die ebenfalls gleichnamige Ö1-Sendung), wurde leider enttäuscht. Gemeint ist ein Wandelbild.

Ebenfalls in Kapitel 1, interessanterweise im Abschnitt namens „Basisinformationen Digitalfotografie“, taucht der Begriff der Vektorgrafik auf. Dazu noch eine kleine Anmerkung: Einige Abbildungen wurden sichtbar deutlich vor der Drucklegung gerastert, aber später mit Vektorelementen versehen, obwohl Vektorgrafiken wohl die besser geeignete Wahl gewesen wären, etwa in der Abbildung 1.27 auf S. 43. Dies sollte bei einem Nachdruck oder einer Neuauflage jedenfalls verbessert werden.

Wie jedes deutschsprachige Buch in diesem Themengebiet hat auch dieses damit zu kämpfen, zwischen den jeweiligen deutschen und englischen Fachbegriffen „jonglieren“ zu müssen. Im Vorwort ist unmittelbar nach der recht selten verwendeten Formulierung „Struktur aus Bewegung“ von „Multi-View Stereo“ zu lesen. Die „Struktur“ taucht Anfang des Kapitels 4 noch einmal auf, wird aber dann zugunsten der auch im deutschen Sprachraum bekannteren „Structure from Motion“ aufgegeben.

Obwohl der im Buch angegebene HTML-Quelltext teilweise Elemente des Responsive Webdesigns aufweist (z. B. auf S. 75), ist die Homepage selbst aber nicht danach ausgerichtet.

Zusammengefasst mag dieses Buch zwar nicht unbedingt ein klassisches Lehrbuch darstellen, es bietet aber einige interessante und praxisorientierte Zugänge zur 3D-Modellierung aus Bildern. Bis auf die genannten kleinen Unstimmigkeiten wird den geeigneten Leserinnen und Lesern, allen voran (aber nicht nur) den „DIY-Freaks“ ein umfangreiches, aktuelles und spannendes Sortiment geboten, aus dem nach Lust und Laune zugegriffen werden darf.



## Veranstungskalender

### European Geosciences Union General Assembly 2017

23.04.–28.04.2017 Austria Center Vienna, Austria  
<http://www.egu2017.eu/>

### 18. Internationaler Ingenieurvermessungskurs

25.04.–29.04.2017 Graz, Österreich  
<https://www.iv2017.tugraz.at>

### 15. Internationales 3D-Forum Lindau 2017

09.05.–10.05.2017 Lindau, Deutschland  
<http://www.3d-forum.li/>

### The European Navigation Conference 2017

09.05.–12.05.2017 Lausanne, Switzerland  
<http://enc2017.eu>

### FIG Working Week 2017

29.05.–02.06.2017 Helsinki, Finland  
<http://www.fig.net/fig2017/>

### ISPRS Hannover Workshop

06.06.–09.06.2017 Hannover, Deutschland  
<https://www.ipi.uni-hannover.de/hrigi17.html>

### International Cartographic Conference 2017

02.07.–07.07.2017 Washington, D.C., USA  
<http://icaci.org/icc2017/>  
<http://www.icc2017.org/>

### AGIT 2017

05.07.–07.07.2017 Salzburg, Österreich  
<http://www.agit.at>

### ESRI USER CONFERENCE

10.07.–14.07.2017 San Diego, CA, USA  
<http://www.esri.com/events/user-conference>

### 5. Bayerische Woche der Geodäsie

14.07.–23.07.2017 München, Deutschland  
[www.bwdg.bayern.de](http://www.bwdg.bayern.de)

### FOSS4G-Europe 2017

19.07.–21.07.2017 Marne-La-Valée, France  
<http://www.osgeo.org/node/1734>

### INSPIRE Conference 2017

04.09.–08.09.2017 Kehl, Germany  
Strasbourg, France  
<http://inspire.ec.europa.eu>

### ISPRS Geospatial Week 2017

18.09.–22.09.2017 Wuhan, China  
<http://zhuanti.3snews.net/2016/ISPRS>

### INTERGEO 2017

26.09.–28.09.2017 Berlin, Deutschland  
<http://www.intergeo.de>

### Expo Real 2017 20th International Trade Fair for Property and Investment

04.10.–06.10.2017 München, Deutschland  
<http://www.exporeal.net>

### VoGIS-Fachforum 2017

16.11.2017 Feldkirch, Österreich  
<http://www.vorarlberg.at/>

### Österreichischer Geodätentag 2018

14.05.–17.05.2018 Steyr, Österreich  
<http://www.ovg.at>



# GEO - Kolloquium

Die geodätischen Institute der TU Graz, das Institut für Geographie und Raumforschung der Karl Franzens Universität Graz und die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation laden zu einer Vortragsreihe zu aktuellen Themen ein.

## Themen der Vorträge im SS 2017

- Mi**                    **Remote sensing and geoinformation science to support agricultural land and water management in the Aral Sea Basin**  
 29. 03.                Christopher CONRAD  
 17:15                    Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- Mi**                    **Multi-Sensor-Lösungen zur Unterstützung des Sicherheitsmanagements bei Großveranstaltungen**  
 03. 05.                Alexander ALMER  
 17:15                    Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH
- Mi**                    **Navigation Get-together**  
 24. 05.                Workshop zum Thema UAV (Unmanned Aerial Vehicles)  
 16:30                    Titel der einzelnen Beiträge werden später bekannt gegeben  
**ACHTUNG: Hörsaal BE01**
- Mi**                    **Technische und rechtliche Herausforderungen von Bodenbewegungen im Grenzkataster**  
 21. 06.                Wernher HOFFMANN  
 16:30                    BEV, Wien  
**Detektion von Verdachtsflächen für Oberflächenbewegungen basierend auf differentieller SAR Interferometrie**  
 Karlheinz GUTJAHR  
 Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH

### Ort

TU Graz  
 Geodäsie  
 Steyergasse 30, EG  
 Hörsaal AE01



Arbeitsbereich für Vermessung und  
Geoinformation  
Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

Univ. Prof. Dr. Klaus Hanke



Österreichische Gesellschaft für  
Vermessung und Geoinformation

HR Dipl.-Ing. Hubert Plainer

Arch+Ing



Kammer der  
Architekten und Ingenieurkonsulenten  
für Tirol und Vorarlberg

## Geodätisches Kolloquium – Sommer 2017

- Mittwoch,**  
15. März 2017
- „Herausforderungen und Möglichkeiten der kombinierten  
terrestrischen und UAV Nahbereichsphotogrammetrie -  
Ein Praxisbericht“
- Hansjörg RAGG – REDcatch GmbH, Fulpmes  
Thomas FONTANA – Alto Drones GmbH, Bozen
- Mittwoch,**  
5. April 2017
- „Qualitätssicherung TLS-basierter Multi-Sensor-Systeme“
- Dipl.-Ing. Ulrich STENZ  
Geodätisches Institut, Leibniz Universität Hannover
- Mittwoch,**  
10. Mai 2017
- "Geometrisches Monitoring der RAG Aktiengesellschaft in ihren  
Bergbaubereichen"
- Dipl.-Ing. Volker SPRECKELS  
RAG Aktiengesellschaft, Servicebereich Standort- und Geodienste, Herne,  
Deutschland
- Mittwoch,**  
21. Juni 2017
- „Integration von Kataster und Grundbuch - Forschungsergebnisse aus  
Europa“
- Prof. Dr. Walter Timo DE VRIES  
Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung, TU München

Alle Veranstaltungen finden im HSB6 der Universität Innsbruck, Technikerstraße 13, Innsbruck statt.  
Beginnzeit der Vorträge: 18 Uhr 15

Um Ihnen in Zukunft Mitteilungen über die Veranstaltungsreihe rascher und aktueller zukommen lassen zu  
können, bitten wir Sie um Bekanntgabe Ihrer E-Mail Adresse:

- Anruf/Fax a. d. AB f. Vermessung und Geoinformation 0512 - 507 / 61101 507 / 61199
- Anruf/Fax an das Vermessungsamt Innsbruck 0512 - 58 80 91 / 1201 +43 1 21110-991600
- E-Mail an den Arbeitsbereich für Vermessung und Geoinformation [vermessung@uibk.ac.at](mailto:vermessung@uibk.ac.at)



Osterreichische Gesellschaft für  
Vermessung und Geoinformation

**#wirsehenmehr**

Vermessung und Geoinformation in Bewegung



Willkommen zu neuen Perspektiven am

**GEODÄTENTAG 2018**

Steyr, 15.-17. Mai 2018

[www.geodaetentag.at](http://www.geodaetentag.at)