



PART OF  
HEXAGON

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

## **GNSS Messungen im Kataster**

*E. Grillmayer, F. Blauensteiner*

## **Das (österreichische) Landadministrationssystem der Zukunft? Vision eines zukünftigen Katasters**

*E.-M. Unger, D. Steudler, G. Navratil, G. Muggenhuber, R. Mansberger, Ch. Twaroch*





# Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation

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

105. Jahrgang 2017

Heft: 3/2017

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>

*E. Grillmayer, F. Blauensteiner:*

## **DGNSS Messungen im Kataster**

**167**

*E.-M. Unger, D. Steudler, G. Navratil, G. Muggenhuber, R. Mansberger, Ch. Twaroch:*

## **Das (österreichische) Landadministrationssystem der Zukunft? Vision eines zukünftigen Katasters**

**174**

<b>Dissertationen, Diplom- und Magisterarbeiten</b>	<b>184</b>
<b>Recht und Gesetz</b>	<b>196</b>
<b>Mitteilungen</b>	<b>198</b>
<b>Tagungsberichte</b>	<b>202</b>
<b>Aus dem Vereinsleben</b>	<b>206</b>
<b>Buchbesprechungen</b>	<b>206</b>
<b>Neuerscheinungen</b>	<b>209</b>
<b>Veranstaltungskalender</b>	<b>211</b>
<b>OVG-Vorträge</b>	<b>212</b>



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

105. Jahrgang 2017 / ISSN: 1605-1653

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Offenlegung gem. § 25 Mediengesetz

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

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

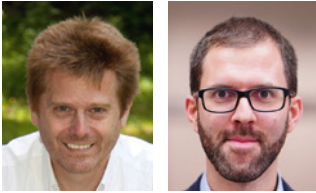
**Erklärung über die grundlegende Richtung der Zeitschrift:** Wahrnehmung und Vertretung der fachlichen Belange aller Bereiche der Vermessung und Geoinformation, der Photogrammetrie und Fernerkundung, sowie Information und Weiterbildung der Mitglieder der Gesellschaft hinsichtlich dieser Fachgebiete.



<http://www.ovg.at>



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



## GNSS Messungen im Kataster

### GNSS Measurements in Cadastral Surveying

*Ekkehart Grillmayer, Garsten und Franz Blauensteiner, Wien*

#### Kurzfassung

Mit der Vermessungsverordnung 2016 (VermV 2016) wurde erstmals für den Anschluss an das Festpunktfeld mittels RTK GNSS - Methoden, welche seit Jahren in der Vermessungspraxis eingesetzt werden, auch ein rechtlicher Rahmen definiert. Dieser Beitrag zeigt, dass beim Übergang von GNSS Messungen in das Gebrauchssystem des Katasters viele Gesichtspunkte zu beachten sind, und es wird versucht die Beweggründe für die in der Vermessungsverordnung 2016 definierten Schrankenwerte zu erläutern. Des Weiteren werden die Auswirkungen möglicher Fehler in den GNSS Messungen oder in den Passpunktkoordinaten auf die Transformationsparameter diskutiert und eine in der Praxis sinnvolle Vorgehensweise vorgeschlagen.

**Schlüsselwörter:** Kataster, GNSS Methoden, Anschluss an das Festpunktfeld, Transformation, Vermessungsverordnung 2016

#### Abstract

RTK GNSS techniques have been commonly used in cadastral surveying for more than ten years. With the regulation for cadastral surveying 2016 (VermV 2016), the use of these techniques was set in a legal framework for the first time, especially the transformation process of GNSS measurements into the Austrian cadastral coordinate system MGI. Furthermore, motives for the transformation thresholds prescribed by VermV 2016 are discussed. The effect on transformation parameters due to errors in GNSS measurement and/or coordinates of control points is shown and a practical and reasonable transformation method is proposed.

**Keywords:** cadastre, GNSS techniques, cadastral measurement networks, transformation, regulation of cadastral surveying 2016

#### 1. Referenzsysteme und -rahmen

Für Grenzvermessungen im Kataster werden vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) ein Referenzrahmen, bestehend aus rund 224.000 Punkten in unterschiedlichen Kennzeichnungen und Qualitätsstufen, bereitgestellt. Diese Punkte sind ursprünglich im System der österreichischen Landesvermessung MGI mit der bekannten Unterteilung in drei Meridianstreifen koordiniert. Zusätzlich sind für rund 147.000 dieser Festpunkte heute auch Koordinaten im ETRS89 verfügbar.

Das ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) ist ein internationales Referenzsystem, auf dessen Nutzung für hoheitliche Vermessungsaufgaben sich die europäischen Staaten mehrheitlich verständigt haben. Zu diesen Aufgaben zählen vor allem wiederum die katastrale Vermessung, aber auch die Infrastrukturdokumentation und die Bereitstellung von Geobasisdaten für die gemeinschaftliche Nutzung. Das ETRS89 wurde aus dem ITRS1989 (International Terrestrial Reference System 1989) durch Übernahme der Koordinaten der europäischen Stationen des ITRF1989 abgeleitet. Dahinter steht die Tatsache, dass die Stationen auf der eurasischen Platte im

internationalen Vergleich – oder eben in einem internationalen (weltweiten) Referenzrahmen – sehr konstant mit 2,5 cm nach Nordosten driften und sohin nahezu – abgesehen von den geringfügig verbleibenden relativen Verformungen auf der eurasischen Platte selbst – ihre Koordinaten konstant gehalten werden können.

Wie in der Landesvermessung werden auch in den internationalen Referenzsystemen Referenzrahmen aus physisch realisierten Referenzpunkten benutzt (ETRF (F steht für Frame) für das ETRS, ITRF für das ITRS), um den Anwendern/ Nutzern Zugang zu den Referenzsystemen zu geben. Durch die jeweils angefügte Jahreszahl ergibt sich der Bezugszeitpunkt zu dem die Punkte im jeweiligen Frame tatsächlich die angegebenen Koordinaten hatten. Für die Umrechnung zwischen verschiedenen Rahmen unterschiedlicher Epochen ist die Kenntnis der tatsächlichen Relativgeschwindigkeiten eines Punktes notwendig.

Das ETRS89 wurde in Österreich durch das ETRF2000 zur Epoche 2002.56 realisiert.

Für die praktische Vermessungsanwendung bietet die Nutzung des ETRS89 mit festgesetzten ETRF2000 Koordinaten den Vorteil, dass somit

auch die Überführung von, beispielsweise durch RTK GNSS Positionsbestimmung, ermittelten Koordinaten in den Referenzrahmen des MGI als weitestgehend unveränderlich angenommen werden darf.

Der Referenzrahmen MGI stellt sich in seiner österreichweiten Realisierung im Unterschied zum ETRF2000 als sehr inhomogen dar. Zur Verbindung der beiden Realisierungen bietet sich ein Zweistufenmodell an. In einer ersten Stufe werden über eine 7-Parameter-Transformation Koordinaten aus ETRF2000 in das System MGI transformiert und diese in Gauß-Krüger-Koordinaten der Abbildung umgewandelt. Die verbleibenden Differenzen zu den amtlich vorgegebenen Koordinatenwerten können in einem zweiten Transformationsschritt minimiert werden, um so bestmöglich an die örtlich nächstgelegenen Punkte des Festpunktfeldes anzuschließen.

## 2. Anforderungen an die Anfelderung

### 2.1 Inhomogenitäten des Festpunktfeldes

Aufgrund der Entstehungsgeschichte des österreichischen Festpunktfeldes ist die Realisierung des GK-Systems nicht homogen. Die Transformation von homogenen ETRS89 Koordinaten auf die amtlichen (inhomogenen) GK-Koordinaten machen nun diese Inhomogenitäten sichtbar. Eine Ursache dafür sind Netzspannungen, die sich aufgrund der hierarchischen Bestimmung des amtlichen Festpunktfeldes, beginnend mit den ca. 140 Festpunkten der ersten Ordnung, ergeben. Schon die erste Ordnung wurde aufgrund der damaligen Rechenmethoden nicht in einem Guss ausgeglichen, womit die hier bereits entstehenden Spannungen auf die weiteren Ordnungen übertragen wurden. Hinzu kommen zum Teil ungünstige Netzkonfigurationen in den niedrigeren Ordnungen aufgrund der Topographie und dass es zu keiner durchgängigen Berücksichtigung der Lotabweichungen kam. Weiters sind noch einige Tausend Einschaltpunkte in Österreich vorhanden, deren GK-Koordinaten photogrammetrisch bestimmt wurden. Abhängig von der damals gewählten Flughöhe treten Klaffungen an diesen Festpunkten bis zu 20 cm auf. Nähere Informationen über die Entstehungsgeschichte der Festpunkte sind in [1], [2] und [3] nachzulesen.

Aus der Inhomogenität des Festpunktfeldes ergibt sich die Notwendigkeit einer Anfelderung (Transformation) an die nächstgelegenen Festpunkte.

### 2.2 Kriterien der Anfelderung

Die Anfelderung soll den terrestrischen Anschlussverfahren (Polygonzug, Freie Stationierung, kleines Netz) möglichst nahekommen. Diese terrestrischen Anschlussverfahren zwingen sich in die Inhomogenitäten der Festpunkte, wodurch sich diese Inhomogenitäten (Spannungen) auf die Polygonpunkte und in weitere Folge auch auf die Grenzpunkte übertragen. Die Güte der Anfelderung und somit des Anschlusses an das Festpunktfeld sind wesentlich von drei Entscheidungen geprägt:

- *Die Anzahl der Passpunkte:* Es müssen einerseits zumindest so viele Passpunkte gewählt werden, dass der Anschluss durchgreifend kontrolliert ist, also Fehler in den Passpunkten aufgedeckt werden. Andererseits sollen maximal so viele Passpunkte verwendet werden, dass die Nachbarschaftsbeziehung zu den Festpunkten gewahrt bleibt.
- *Die Anordnung der Passpunkte:* Sie ist grundsätzlich durch die örtliche Situation im Vermessungsgebiet gegeben. Es ist allerdings darauf zu achten, dass das Vermessungsgebiet von den Passpunkten umschlossen ist, um Extrapolationen zu verhindern. Umschlossen meint dabei, dass sich das Vermessungsgebiet innerhalb jenes Umkreises befindet, welcher von dem durch die Festpunkte aufgespannten Polygon definiert wird. Sollte das aufgespannte Polygon keinen Umkreis besitzen, dann ist jener Kreis maßgebend, dessen Mittelpunkt der Schwerpunkt der geometrischen Figur ist und dessen Radius sich aus der Entfernung zwischen Schwerpunkt und dem vom Schwerpunkt am weitest entfernten Passpunkt ergibt.
- *Die Wahl der geeigneten Transformationsmethode:* Der Übergang vom globalen Koordinatensystem ins Landessystem kann in einem Schritt durch eine 3D Transformation und anschließende Gauß-Krüger-Abbildung erfolgen, oder in zwei Schritten (2-stufiges-Verfahren). Im 2-stufigen-Verfahren wird im ersten Schritt eine Rahmentransformation vom ETRF2000 in das MGI – beispielsweise mit festen, durch das BEV publizierten Parametern (zu finden auf [www.bev.gv.at](http://www.bev.gv.at)) – ausgeführt. Danach erfolgt die Gauß-Krüger-Abbildung und es können Differenzen zu den Sollwerten bekannter Koordinaten (Festpunkte) angegeben werden – nach Lage und Höhe getrennt. Im zweiten Schritt erfolgt dann eine lokale Anfelderung (2D Helmert Transformation), mit der diese Differenzen minimiert

werden. Aufgrund der Kleinräumigkeit des Vermessungsgebietes im Vergleich zum Erdradius, der geringen Anzahl an Passpunkten und damit die Transformation robust gegen Höhenfehler ist, wird das 2-stufige-Verfahren in der Katasterpraxis bevorzugt.

### 2.3 Praktisches Beispiel

Um ein Gefühl für die minimal notwendige Anzahl von Passpunkten zu erhalten, wird die Frage anhand eines konkreten Beispiels (eingereichte Mappenberichtigung) diskutiert.

Für die Transformation wurden zuerst jene vier Passpunkte gewählt, welche dem Messgebiet am nächsten sind und dieses umschließen (siehe dazu Abb. 1, Abbildung 1.1).

Trafo-parameter	zu Trafo in Abb. 1.1	zu Trafo in Abb. 1.2	zu Trafo in Abb. 1.3
$dx$ [cm]	25 ( $\pm 4$ )	26 ( $\pm 2$ )	24 ( $\pm 4$ )
$dy$ [cm]	3 ( $\pm 4$ )	2,1 ( $\pm 2$ )	2 ( $\pm 4$ )
$m$ [ppm]	76 ( $\pm 68$ )	84 ( $\pm 47$ )	14 ( $\pm 41$ )
$\alpha$ [mgon]	6,2 ( $\pm 4$ )	13,1 ( $\pm 3$ )	-0,1 ( $\pm 3$ )

Tab.1: Transformationsparameter (Standardabweichungen) der verschiedenen Transformationsvarianten

Die ETRS89 Koordinaten der Passpunkte EP1 und EP2 wurden über das BEV Portal bezogen, jene der Passpunkte EP3 und EP4 mit APOS (Austrian Positioning Service) gemessen. Als Transformationsmethode wurde das 2-stufige-Verfahren gewählt.

Die Wahl der Anzahl und Anordnung der Passpunkte, sowie die Wahl der Transformationsmethode erfolgte somit entsprechend den Vorgaben der VermV 2016. Das Ergebnis der Transformation ist in Abb. 1, Abbildung 1.1 dargestellt, die berechneten Transformationsparameter und ihre Standardabweichungen in Tabelle 1.

Zur Analyse des Ergebnisses der Transformation werden zumeist ausschließlich die Restklaffungen der Passpunkte herangezogen. Ebenso wichtig ist jedoch die Beurteilung, ob die Größenordnungen der Parameter Maßstab und Rotation plausibel sind. Die resultierenden Restklaffungen (siehe Abb. 1, Abbildung 1.1), aber auch die Größe des Maßstabsfaktors lassen das Vorhandensein fehlerhafter Messungen oder Zielkoordinaten vermuten. Die Beträge der Restklaffungen in EP1, EP2 und EP4 liegen über der lt. VermV 2016 zulässigen Toleranzschwelle von 5 cm, der Maßstabsfaktor mit 76 ppm noch unter der Toleranzschwelle von 100 ppm.

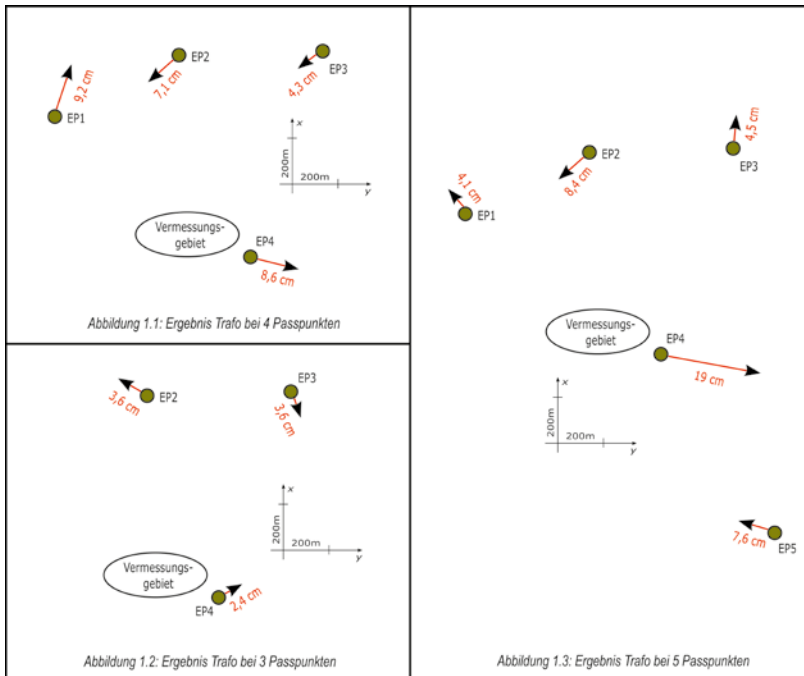


Abb. 1: Transformation mit unterschiedlicher Anzahl von Passpunkten

Die meisten Anwender würden nun den Passpunkt mit der größten Restklaffung, also EP1, eliminieren. Das Ergebnis mit den drei übrig gebliebenen Passpunkten ist in Abb. 1, Abbildung 1.2 dargestellt.

Der Betrag der Restklaffungen liegt nun für alle Passpunkte unter der Toleranzschranke, gleiches gilt für den Maßstab mit 84 ppm. Für die Rotation gibt die VermV 2016 keine Toleranzschranke vor.

Es fällt auch auf, dass die Parameter Maßstab und Rotation aufgrund ihres Verhältnisses zur geschätzten Genauigkeit nun eher als signifikant angesehen werden können. Dies ist jedoch vor allem der geringen Überbestimmung geschuldet.

Durch Hinzunehmen eines weiteren Festpunktes (siehe dazu Abb. 1, Abbildung, 1.3 und Tabelle 1 Spalte 3) wäre der EP4 als grob fehlerhaft verdächtigt worden.

Werden noch weitere Passpunkte hinzugefügt, so zeigt sich, dass die Koordinaten des EP4 einen Fehler von rund 25 cm aufweisen. Dieser Fehler wird bei der Verwendung von 3 Passpunkten von den Parametern kompensiert. Grenzpunkte, die mit dieser Transformation bestimmt werden – und das war auch bei dieser Mappenberichtigung der Fall – sind um diese 25 cm falsch.

Das Beispiel hat anschaulich dargestellt, dass drei Passpunkte für diese Art der Transformationsparameterbestimmung zu wenig sind, um grob fehlerhafte Koordinaten oder Messungen aufzudecken. Selbst ein Fehler von 25 cm konnte nicht entdeckt werden. Mit vier Passpunkten ist an den erhöhten Restklaffungen zu erkennen, dass ein Fehler vorliegt, aber er lässt sich immer noch schwer lokalisieren. Erst die Erhöhung der Passpunktanzahl oder Reduktion der Parameter kann hier Abhilfe schaffen. Durch beide Maßnahmen kann der Freiheitsgrad der Berechnung vergrößert werden, die Standardabweichung der Gewichtseinheit wird verringert und in den meisten Fällen werden grobe Fehler schneller sichtbar.

Ein wesentliches Kriterium bei all diesen Überlegungen ist die geometrische Verteilung der Passpunkte. In [4], Seite 219ff, findet sich dazu ein sehr anschauliches Beispiel, weshalb hier nicht weiter darauf eingegangen wird. Die Nutzung der normierten Verbesserungen wie sie bei Kraus [3] in einem Transformationsbeispiel dargestellt wird, wäre auch für die Anfängerungen im Kataster zu befürworten. Leider ist dies im Moment in keinem der gängigen Softwareprodukte realisiert. Der Koordinatenfehler des EP4 wäre mit dieser Me-

thode bereits im ersten Rechenschritt ersichtlich gewesen.

### 3. Grenzwerte der geschätzten Parameter

In diesem Abschnitt soll diskutiert werden, wie sich die einzelnen Parameter der ebenen Ähnlichkeitstransformation bei der Anfängerung auf das Vermessungsergebnis auswirken. Dazu werden auch einige Überlegungen angestellt, welche geometrische Bedeutung die Parameter für Voraus- und Folgeoperatoren haben und wie ihr Zusammenhang mit dem Referenzrahmen gesehen werden kann.

Die Beurteilung einer Transformation erfolgt sehr oft ausschließlich anhand der Restklaffungen. Gerade bei Transformationen mit einer geringen Anzahl an Passpunkten ist nicht nur der Blick auf die Größe der geschätzten Transformationsparameter, sondern auch auf die Genauigkeiten, mit denen sie abgeleitet wurden, durchaus sinnvoll. Man ist auch versucht zu sagen, dass die Größe der zulässigen Restklaffung eine vergleichsweise untergeordnete Rolle spielt. Die Restklaffungen selbst sind einerseits Ausdruck der systematischen Inhomogenität des Festpunktfeldes, können aber auch grobe Fehler (wie Beschädigungen der Stabilisierungsaufgabe) widerspiegeln. Diese und weitere mögliche Ursachen sind überlagert mit den geschätzten Punktlagegenauigkeiten im MGI und den Genauigkeiten aus der Bestimmung der ETRS89 Koordinaten. In der VermV 2016 wird eine Restklaffungsschranke von 5 cm angegeben, welche als Erfahrungswert aus vielen 2-stufigen Transformationen angesehen werden kann und den oben genannten Überlegungen bestmöglich Rechnung trägt.

#### 3.1 Verschiebungen

Da die Verschiebungen die regionale Inhomogenität des Festpunktfeldes abbilden, können diese Werte bis zu 1,5 m annehmen (Vergleich der amtlichen GK Koordinaten mit jenen, die im ersten Transformationsschritt des 2-stufigen-Verfahrens durch Transformation der ETRS89 Koordinaten mit dem bundesweiten BEV Parametersatz und anschließender GK-Projektion entstehen). Hier erscheint es vor allem sinnvoll, auch die berechneten Verschiebungen benachbarter Geschäftsfälle zur Beurteilung heranzuziehen, da sich die Verschiebungen kleinräumig nur im cm-Bereich ändern sollten.



### 3.2 Maßstab

Im Gegensatz zu den Parametern der Verschiebung und der Rotation beeinflusst der Maßstabsfaktor nicht nur die Lage der neu vermessenen Punkte gegenüber den Festpunkten sondern auch die gegenseitige Lage dieser Punkte. Er verändert die innere Geometrie einer anzunehmend korrekt vermessenen und abgebildeten Situation bei Einpassung in einen inhomogenen Bezugsrahmen. Sofern dadurch nur Punkte betroffen sind, von denen aus die Vermessung der eigentlich zu bestimmenden Punkte mit konventionellen Mitteln (Winkel- und Streckenmessung) erfolgt, hätte der Maßstab keinen Einfluss auf das (weitergegebene) Ergebnis oder daraus abgeleitete Größen wie etwa die Fläche eines Grundstücks. Wenn hingegen auch für die Vermessung der Grenzpunkte RTK Methoden eingesetzt werden, könnte das problematischer sein, wie die beiden folgenden Beispiele zeigen. Besonders schwer zu interpretieren wird die Situation jedoch, wenn es, wie es in der Praxis häufig vorkommen wird, zu einer Vermischung der Punktbestimmungsverfahren kommt (z.B. im Fall mehrerer Tachymeterstandpunkte, die voneinander unabhängig mittels RTK Methoden bestimmt und orientiert werden).

In Abbildung 2 ist dargestellt, welche nach VermV 2016 zulässigen Maßstabsfaktoren, angewendet auf die Seitenlänge eines Quadrats, einen Flächenfehler von 1 Quadratmeter verursachen.

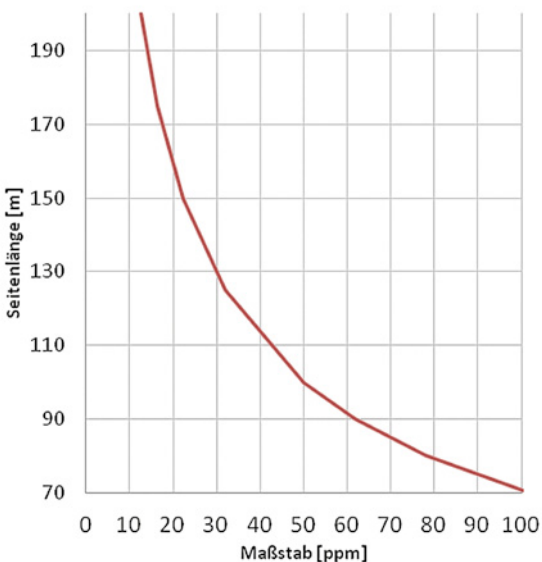


Abb. 2: Maßstab, angewendet auf Quadratseite

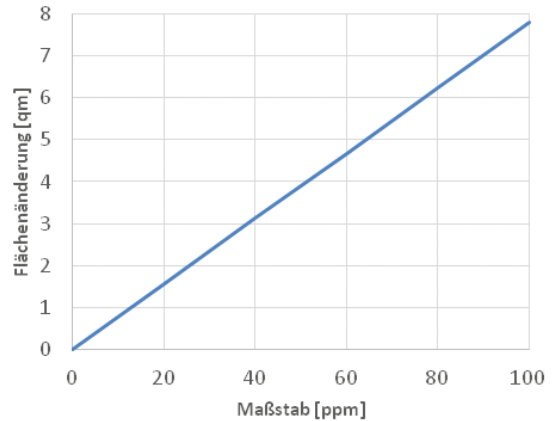


Abb. 3: Flächenänderungen im gleichseitigen Dreieck

In Abbildung 3 wird dargestellt, um wieviel sich die Fläche eines gleichseitigen Dreiecks mit einer Seitenlänge von 300 m (mittlerer Abstand benachbarter EPs) in Abhängigkeit vom Maßstab ändern würde.

Aus Abbildung 3 ist ersichtlich, dass ein Maßstab von  $1 \pm 100$  ppm in der GNSS Transformation ein gleichseitiges Dreieck mit einer Seitenlänge von 300 m (Fläche =  $38971 \text{ m}^2$ ) um  $8 \text{ m}^2$  verfälschen würde.

Bei der Benutzung eines Maßstabs zur Anfeinerung ist es somit notwendig eine grundlegende Entscheidung zu treffen: nimmt man die dadurch bedingten systematischen Flächenfehler in Kauf, um den Anschluss an die umliegenden Festpunkte zu wahren (z.B. bei größeren Schlussvermessungen), oder soll die geometrische Integrität der Urkunde im Vordergrund stehen (eventuell bei einzelnen – sehr großen – Bauplätzen sinnvoll). Abbildung 2 zeigt, dass ein Grundstück mit  $4900 \text{ m}^2$  (Seitenlänge = 70 m) bei Benutzung des maximal zulässigen Maßstab von  $1 \pm 100$  ppm um  $1 \text{ m}^2$  verfälscht werden würde. Bei üblichen Bauplatzgrößen von  $700\text{--}2000 \text{ m}^2$  wäre die Auswirkung somit vertretbar, da sie nur in Ausnahmefällen zu Problemen führen wird.

Ebenso wichtig erscheint es, sich darüber bewusst zu sein, dass unmittelbar mit einem RTK System bestimmte Grenzpunkte – auf die der Maßstab der GNSS Transformation angewendet wird – und jene, die mit der Totalstation eingemessen sind, nicht mehr dieselbe Datuminformation tragen. In vielen Fällen wird heute mit einer Kombination aus beiden Messmitteln gearbeitet. Je nachdem werden dann bei Einsatz eines Maßstabsfaktors zwei Standpunkte, die von

RTK Punkten aus geschaffen werden, untereinander auch dem Maßstab unterworfen sein, die von diesen Standpunkten aus aufgenommenen Polarpunkte aber nicht.

Ein weiterer nicht unwesentlicher Aspekt ist, dass bei Einführung eines Maßstabsfaktors, möglicherweise zufällige Punktlagefehler (aus dem ursprünglichen Ausgleich der Festpunkte) und Messfehler (aus den RTK Daten der Passpunkte) mit einer systematisch wirkenden Größe überlagert bzw. zum Teil kompensiert werden. Dadurch werden genaugenommen die Ergebnisse der statistischen Methoden, die zur Beurteilung der Qualität der Punktlage benutzt werden, verzerrt.

### 3.3 Rotation

Die Rotation beschreibt die Verdrehung des amtlichen MGI/GK-Systems zu einem quasi MGI/GK-System, das durch eine Vortransformation der ETRS89 Koordinaten mit dem bundesweiten BEV 7-Parametersatz und anschließender GK-Projektion entsteht. Diese Rotation sollte auf Grund der geringen Ausdehnung des Anfelderungsbereiches nahe Null sein. Diese Rotationswerte können jedoch durch die zufälligen Punktlagefehler beeinflusst werden und so das gesuchte Ergebnis verfälschen.

Dazu betrachten wir die minimal zulässige Passpunktanordnung: 4 Passpunkte an den Ecken eines Quadrates. Nach VermV §1(8) beträgt der maximale Punktlagefehler bei Festpunkten 7 cm. Angenommen dieser würde zur Gänze durch die Rotation kompensiert, dann ergäbe das – bei einem Festpunktabstand von 300 m – eine maximale Änderung des Rotationswinkels von

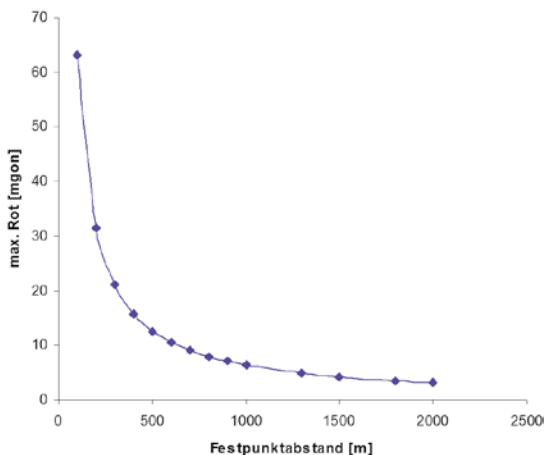


Abb. 4: Maximal zulässige Rotation bei 7cm Festpunktfehler

21 mgon. Die geschätzte Rotation wirkt nun wie ein Orientierungsfehler und ist daher kritisch zu hinterfragen (siehe Abbildung 4).

Übersteigt die geschätzte Rotation diese Werte, dann sind systematische oder grobe Fehler in den Passpunkten zu erwarten.

Liegt das Vermessungsgebiet nahe am Schwerpunkt der Passpunkte, so hat ein Fehler im Rotationsparameter entsprechend seinem Hebel geringe Auswirkungen (siehe Abbildung 5).

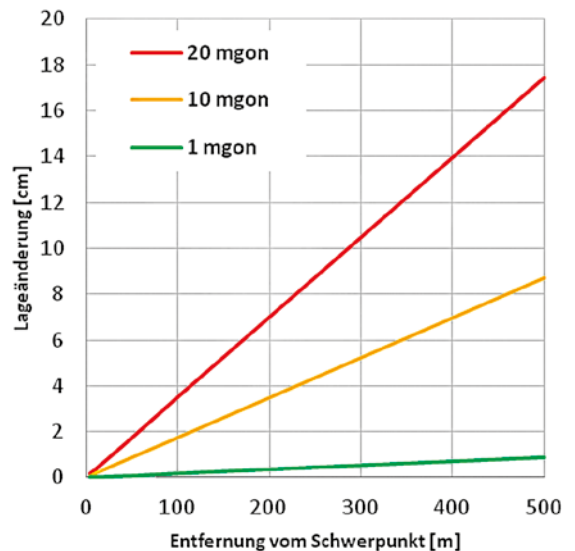


Abb. 5: Abweichung in Abhängigkeit zur Entfernung vom Schwerpunkt und der Größe der zugelassenen Rotation

### 4. Zusammenfassung

Die Anzahl und Verteilung der Passpunkte muss so gewählt werden, dass etwaige Fehler in den Passpunkten aufgedeckt und nicht unmerklich die Koordinaten der Neupunkte (Polygonpunkte, Grenzpunkte) verfälscht werden. Es ist zwischen den Fehlern der GNSS Messung der Passpunkte (die hoffentlich zufälliger Natur sind) und Fehlern in den Passpunktkoordinaten selbst zu unterscheiden. Bei Letzteren sind nur grobe und systematische Fehler gemeint, wie die Veränderung der Stabilisierung des Festpunktes durch Beschädigung oder Bodenbewegung, weiters Inhomogenitäten, deren Ursache in der Methode der Koordinatenbestimmung (z.B. mittels Photogrammetrie) liegt resp. jene überregionalen Inhomogenitäten, welche aus der Netzausbreitung erklärbar sind (siehe dazu Abschnitt 2.1). Das führt zu einer

Minimalanzahl an Passpunkten. Die Anzahl der Passpunkte unterliegt aber auch einer oberen Schranke, da ja die Nachbarschaftsbeziehung vor allem in Gebieten mit starken Inhomogenitäten im Festpunktfeld gewahrt werden muss. Bei terrestrischen Anschlussmethoden wird ebenso an die nächstgelegenen Festpunkte angeschlossen, um für die nachfolgende Nutzung der Ergebnisse eindeutig reproduzierbare Voraussetzungen zu schaffen.

In jedem Fall sollten jene Festpunkte in die Transformation einbezogen werden, die zur ursprünglichen Festlegung der Grenzpunkte im Vermessungsgebiet benutzt wurden, sofern diese noch vorhanden sind und als unverändert angesehen werden können.

Die Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf den zweiten Schritt des 2-stufigen-Verfahrens (die Anfelderung) und nicht auf eine direkte räumliche Transformation. Wir kommen zu dem Schluss,

dass das 2-stufige-Verfahren für die Anwendung in der Katastervermessung zu bevorzugen ist.

#### Referenzen

- [1] *Blauensteiner, Franz*: Durchgreifende Kontrolle bei terrestrischen Anschlussmessungen, vgi 2/2014
- [2] *Imrek, Erich*: Neurechnung des Festpunktfeldes? – Gründe, EVM63/1991
- [3] *Erhard Erker*. *Die Homogenisierung des österreichischen Festpunktfeldes im internationalen Rahmen*, vgi 2/1997
- [4] *Kraus, Karl*: Photogrammetrie, Verfeinerte Methoden und Anwendungen Band 2, 1996

#### Anschrift der Autoren

**Dipl.-Ing. Dr. Ekkehart Grillmayer**, Zivilgeometer, auzinger grillmayer ZT GmbH (geschäftsführender Gesellschafter), geoAT. OG (geschäftsführender Gesellschafter), Lektor an der Universität für Bodenkultur, Reithofferstraße 63, A-4451 Garsten.  
E-Mail: grillmayer@zivilgeometer.at

**Dipl.-Ing. Franz Blauensteiner**, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Leiter des Referates Grundlagenvermessung, Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien.  
E-Mail: franz.blauensteiner@bev.gv.at

## Das (österreichische) Landadministrationssystem der Zukunft? – Vision eines zukünftigen Katasters

## The (Austrian) Land Administration System of the Future? – Vision of a Future Cadastre



Eva-Maria Unger, Apeldoorn; Daniel Steudler, Zürich; Gerhard Navratil, Gerhard Muggenhuber, Reinfried Mansberger, Christoph Twaroch, Wien

*Die Zukunft soll man nicht voraussehen wollen, sondern möglich machen.*

*Antoine de Saint-Exupéry*

### Kurzfassung

Der Artikel skizziert ein mögliches Bild des österreichischen Landadministrationssystems, wie es in Zukunft aussehen könnte. Diese Vision ist von technologischen, global-politischen, wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und umweltbedingten Entwicklungen beeinflusst. Das „Landadministrationssystem der Zukunft“ basiert dabei auf Entwicklungen und Innovationen, die in anderen Fachbereichen bereits bestehen oder deren Realisierung sich bereits abzeichnet.

**Schlüsselwörter:** Innovation, Land Administration, Vision

### Abstract

The article outlines a potential vision of the Austrian land administration system, as this might look in the future. The vision is driven by technological, global-political, economic, socio-political and environmental developments. The „Land Administration System of the Future“ is based on developments and innovations that already exist in other professional areas or whose realization is already apparent.

**Keywords:** Innovation, Land Administration, Vision

### 1. Einleitung

Das System einer landesweiten und ortsbezogenen Grundstücksverwaltung wurde vor 200 Jahren mit dem Franziszeischen Kataster begründet. Er baut auf Vorgängerversionen auf, die in Bezug auf Einheitlichkeit, Georeferenzierung und Vollständigkeit unzulänglich waren. Heute sind im österreichischen Kataster alle Grundstücke erfasst, ihre Lage und Veränderungen über die Zeit dokumentiert. Die eindeutige Referenzierbarkeit jedes Grundstücks ist durch Grundstücksnummer, Adresse, Koordinaten etc. gesichert. Zusammen mit dem Grundbuch sichert der Kataster das Eigentum an Grund und Boden.

Internationale Entwicklungen belegen die Wichtigkeit eines funktionierenden Systems der Eigentumssicherung. Ein unzureichendes System kann zu wirtschaftlichen Problemen und sozialen

Spannungen führen, wie die Beispiele Spanien und Griechenland zeigen. In Spanien führte das Fehlen einer sorgfältigen Dokumentation und Kontrolle zu einer Überhitzung und schließlich zu einem Zusammenbruch des Liegenschaftsmarktes (Macher, 2014). In Griechenland bedeutet das vollständige Fehlen von Grundbuch und Kataster Planungsunsicherheit und fehlende Staatseinkünfte (Höhler, 2013). Deshalb sollten Grundbuch und Kataster, das Landadministrationssystem, nicht nur als Wirtschaftsmotor gesehen werden, sondern als gemeinschaftliches Produkt, welches das Miteinander definiert (Freyvogel, 2007). In dieser vgi Artikelserie zeigten Landadministrations-ExpertInnen das breite Spektrum des Katasters auf: von seiner geschichtlichen (Twaroch et al., 2016) und technischen Entwicklung (Mansberger et al., 2016) bis zu seinem Potential (Muggenhuber et al., 2017). Mit diesem abschließenden

Artikel wird nun auch die mögliche Zukunft des Katasters skizziert.

Der Kataster als Teil des österreichischen Landadministrationssystems wurde seit seiner Entstehung vor 200 Jahren kontinuierlich verbessert. Vermessungsverfahren, Instrumente, Beschaffung und Verbreitung von Daten haben sich seit 1817 stetig weiterentwickelt. Die Verbesserungen betrafen nicht nur die technischen Werkzeuge, sondern auch die Organisation, die Prozesse und die Kundenbeziehungen. Dadurch ist es gelungen, den 200 Jahre alten Kataster für den heutigen Bedarf fit zu machen. Nun gilt es, dieses Werk gemeinsam mit dem Grundbuch auch für zukünftige Herausforderungen vorzubereiten.

Das reibungslose Funktionieren sowie der zeitlich und räumlich unbeschränkte Zugriff auf ein so komplexes System war und ist nur durch kontinuierliche Investitionen möglich. Deshalb müssen auch in Zukunft finanzielle Mittel zur Förderung und Umsetzung von Innovationen bereitgestellt werden. Nur so ist das österreichische System zur Eigentumssicherung aufrecht zu erhalten.

Ein herausragendes Beispiel für innovatives Denken im österreichischen Kataster ist das Evidenzhaltungsgesetz (RGBl. Nr. 83/1883). Dieses regelt die laufende Aktualisierung und die Zusammenarbeit zwischen Kataster und Grundbuch und damit die Entstehung eines Landadministrationssystems (Mansberger et al., 2016). Dieses Gesetz ermöglichte bereits Ende des 19. Jahrhunderts eine Entwicklung, die im ausklingenden 20. Jahrhundert als große Neuerung gefeiert wurde: die öffentlich-private Partnerschaft oder public-private-partnership (PPP).

Meilensteine der Digitalisierung von Daten und Prozessen im österreichischen Kataster sind die Einführung des Lochkartenoperates (Höllrigl, 1960), der Grundstücksdatenbank (Zimmermann, 1973 und Zachhuber, 1973) und des Online-Vertriebes von Geodaten durch das e-Government-Portal des BEV (eGeodata Austria), die eine unmittelbare Nutzwertsteigerung des Datenbestandes bewirkten.

Eine aktuelle Neuerung im internationalen Umfeld ist der Aufbau eines ÖREB-Katasters (öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen) in der Schweiz. In diesem werden bis 2020 flächendeckend für das gesamte Schweizer Bundesgebiet 17 ÖREBs dokumentiert, die über ein Portal der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen werden. Das Projekt basiert auf den Ideen von Cadastre 2014

(Stuedler, 2014) und wird derzeit auch in Deutschland getestet (Aringer, 2017).

Das österreichische Landadministrationssystem ist ein selbstverständlicher Bestandteil unseres Alltags. Allerdings steigt der qualitative Anspruch an Kataster und Grundbuch stetig. Um solch ein traditionsreiches System zu erhalten und auch für die Zukunft vorzubereiten, gilt es zukünftige Trends und Herausforderungen frühzeitig zu erkennen. Diese beschränken sich jedoch nicht nur auf technologische, sondern auch auf welt- und gesellschaftspolitische, wirtschaftliche, und umweltbedingte Entwicklungen.

*Wer nicht an die Zukunft denkt, der wird bald  
große Sorgen haben.  
Konfuzius*

Im vorliegenden Artikel wird eine Vision für das österreichische Landadministrationssystem vorgestellt. Die Ausführungen betrachten zunächst die derzeitigen Potentiale im Kontext der Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Verbreitung von Geodaten. Danach werden Aspekte eines „Landadministrationssystems der Zukunft“ und dessen Auswirkungen auf die Gesellschaft skizziert. Eine Charakterisierung eines Landadministrationssystems, wie es in Zukunft aussehen könnte, und ein Resümee schließen den Artikel ab.

## 2. Bestehende Trends und Entwicklungen

In den letzten Jahren und Jahrzehnten wurden Technologien entwickelt, die unser tägliches Miteinander beeinflussen und gegebenenfalls auch steuern. Im Folgenden werden einige technologische Entwicklungen, gesellschaftspolitische und organisatorische Trends sowie deren Einfluss auf ein zukünftiges Landadministrationssystem diskutiert.

### 2.1 Vereinfachte raumbezogene Entscheidungsfindung

Der Raumbezug hat im letzten Jahrzehnt wesentlich an Bedeutung gewonnen. Industrie, Politik und die Bevölkerung denken und handeln vermehrt „räumlich“ (Stuedler & Rajabifard, 2012). Entscheidungen werden immer mehr auf Basis eines Raumbezugs getroffen (Gartner & Huang, 2017). Grundlage dafür sind neue Technologien wie Smart Devices, Cloud-Services und Webmap-Services. Sie stellen Daten und Applikationen immer und überall zur Verfügung und sind aus dem heutigen Alltag kaum mehr wegzudenken. Hochauflösende Satellitenbilder und Orthofotos

sind weltweit flächendeckend verfügbar und fördern den Ausbau von Location-Based Services. All das erleichtert lagebezogene Entscheidungen im Alltag wie z. B. Routenplanung, Objektfindung oder das Auswählen und Buchen lokaler Services (z. B. Verkehrsverbindungen, Hotels, Restaurants).

## 2.2 Interaktion zwischen Akteuren und Daten

Die Interaktion zwischen Akteuren und Daten schafft neue Möglichkeiten zur Erfassung und Validierung von lagebezogenen Daten in der Natur. Dabei können die Daten die Objekte physikalisch, rechtlich, ökonomisch oder auch ökologisch beschreiben. Die Erfassung dieser Informationen kann auch durch Crowdsourcing erfolgen, wobei hier ein offener Aufruf für die Erfassung von spezifischen Geodaten (z. B. durch Tweets und Bilder zur ‚Crisis Map‘ in Katastrophenfällen, OpenStreetMap) an eine große Menge von Einzelpersonen erfolgt. Viele von diesen nehmen diese Erfassungen vor d. h. die Crowd bzw. die Community generiert den sogenannten „User Generated Content“ welcher auch unter dem Begriff Volunteered Geographic Information (VGI) zusammengefasst wird. Durch die hohe Anzahl an Akteuren können sehr rasch sehr viele Daten erfasst werden – siehe OpenStreetMap. Zusätzlich bieten Fotos und Filme – mit einer Georeferenzierung und deren Verbreitung über Social Media Plattformen – neue Möglichkeiten zur Generierung von Geodaten.

Durch die Interaktionen zwischen Akteuren und Daten können aber auch neue Informationen generiert werden. So können z. B. durch das Tracking von Routen Rückschlüsse auf die Gesundheit von Personen oder deren tägliche Gewohnheiten gezogen werden. Solche Prozesse und Anwendungen erfordern allerdings eine hohe Genauigkeit und eine hohe Datendichte an Geoinformationen. In der Privatwirtschaft ist diese Dichte von Daten und Akteuren und deren Verknüpfung mit jährlichen Wachstumsraten von über 25 % bereits Realität (Schneider, 2013). Plattformen wie z. B. Facebook – als größte Social Media Plattform mit über 2 Milliarden monatlichen Nutzern (Chaykowski, 2017) – und Snapchat, welche eine ‚Location Information‘-Funktion mit einer Genauigkeit von 0,5 m entwickelt hat (Heath, 2017), generieren täglich sogenannte ‚Social Graphs‘ welche zu Analyse Zwecken genutzt oder missbraucht werden können.

## 2.3 Open Data, Open Source und Open Standards

In den letzten Jahren gibt es immer mehr kostenfrei erhältliche amtliche Datensätze und gratis erwerbende Software für Datenverarbeitung. Zudem erleichtern einheitliche öffentlich definierte Datenformate den Austausch und die Verknüpfung von unterschiedlichen Datensätzen. Open Data, Open Source Software, Open Standards und Open Government Data (OGD) sind bereits heute in Österreich vorhanden (Bundeskanzleramt, 2017). Die freie Verfügbarkeit, die freie Nutzung und der uneingeschränkte Zugang zu Geodaten werden mit großen Schritten vorangetrieben. Diese frei zugänglichen Daten und Systeme fördern das Entstehen neuer Plattformen (wie Wohnungs- und Häusertauschportale, Fahrtendienste) und definieren eine neue Art des Zusammenlebens – die sogenannte Sharing Economy (Marr, 2016). Dass solche Möglichkeiten auch einen Einfluss auf eigentumsrechtliche Transaktionen haben werden, ist vorhersehbar. Inwieweit der Gesetzgeber jedoch solche Entwicklungen in traditioneller Weise reglementieren kann und soll oder aber sie nutzen und davon profitieren kann, wird sich zeigen. Es ist jedenfalls eine große Herausforderung in dieser Frage legislativ richtig und angemessen vorzugehen.

## 2.4 Digitalisierung

Der Begriff Digitalisierung hat im Kontext der Landadministration mehrere Bedeutungen: einerseits die digitale Umwandlung und Darstellung von analog vorliegenden Daten, andererseits die Einbindung der Elektronischen Datenverarbeitung bei Instrumenten und Geräten zur Erleichterung und Beschleunigung von innerbetrieblichen Arbeitsschritten. Heute beinhaltet der Begriff aber auch innovative Geschäftsmodelle, die unter Verwendung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien erhöhte Flexibilität, Individualisierung und Automatisierung von inter- und transbetrieblichen Prozessen ermöglichen.

Diese Art der Digitalisierung eröffnet am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) neue Möglichkeiten. Der Bürger kann bereits heute alle Informationen bezüglich seines Grundstücks und auch – zum Teil – dessen Historie immer und überall abfragen. Diese Digitalisierung schafft ganz neue Anwendungsmöglichkeiten z. B. für die Immobilienbranche, die Raumplanung, aber auch für die Wissenschaft. Das BEV hat im Wesentlichen den Sprung zum digitalen Amt

durch die Implementierung des e-government Austria (egA) – Portals geschafft. Allerdings ist ein solches Portal nur durch Anpassungen und Weiterentwicklung aufrecht zu halten.

## 2.5 Blockchain und Bitsquare

Unter einer Blockchain versteht man eine dezentrale Datenbank, deren Integrität (Sicherung gegen nachträgliche Manipulation) durch kryptographische Verkettung (das bedeutet Speicherung eines Hashwertes (Prüfsumme) des vorangehenden Datensatzes im jeweils nachfolgenden) gesichert ist (Wikipedia, 2017). Erst die Blockchain ermöglicht die gesicherte Bereitstellung von aktuellen Daten. Vor Einführung dieser Technologie musste mit physisch getrennten Datenbanken gearbeitet werden: eine für die Eintragung, zu der nur ein kleiner Nutzerkreis Zugang hatte, und eine Kopie davon für das Abfragen von Informationen. Da das Kopieren der Daten Zeit beansprucht, waren die Daten im Allgemeinen nur beschränkt aktuell (z. B. vom Vortrag).

Die Blockchain-Technologie wird bereits in Honduras, Ghana und Georgien zur Registrierung von Landtransaktionen verwendet (Tapscott & Tapscott, 2016). Gibt es jedoch in einem Land ein fixiertes Referenzsystem, so könnte z. B. der Bitsquare als neue Einheit für die Grundstücksbewertung oder evtl. auch als Transaktionseinheit in einem Katastersystem eingeführt werden. Die Blockchain-Technologie könnte dann bei der Identifizierung der Beteiligten, bei der Transaktion und dem Vertragsabschluss verwendet werden. Ebenso könnte ein Bewertungsmechanismus eingeführt werden, der z. B. die Beteiligten zur Bewertung auffordert. Die Sensibilität und die fehlende Transparenz der Blockchain-Technologie und speziell einer Kryptowährung (Bitcoin) werden als großes Risiko gesehen. Dieses potentielle Risiko wurde erst kürzlich durch einen unvorhersehbaren extremen Verlust am Wert des Bitcoins veranschaulicht; gleichzeitig zeigt aber auch die Einführung eines staatlich kontrollierten Kryptorubels in Russland das Potential.

## 2.6 Geodaten-Zeitreihen und Change Detection

Anhand von Zeitreihen von hochauflösenden Satellitenbildern, Orthofotos oder digitalen Oberflächenmodellen kann man Änderungen von Objekten auf der Erdoberfläche feststellen (*Change Detection*) oder zumindest auf mögliche Änderungen hinweisen (*Change Alert*). Geodaten-

Zeitreihen werden bereits heute zur Identifizierung von illegalen Bauten verwendet, indem zwei zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfasste digitale Oberflächenmodelle miteinander verglichen werden.

Diese Technologie kann dazu beitragen, das Landadministrationssystem und seine mit ihm verknüpften Anwendungen wie z. B. die Dokumentation der Bodenbedeckung aktuell zu halten (Manakos & Braun, 2014). Die zeitliche Auflösung von bildgebenden Verfahren hat sich stetig verbessert. Die von der Europäischen Space Agency (ESA) betriebenen Sentinel 2 – Satelliten nehmen jeden fünften Tag dasselbe Gebiet der Erdoberfläche auf, kleinere Bearbeitungsflächen können mit *Unmanned Airborne Vehicles (UAV)* jederzeit photographisch erfasst werden. Zudem kann die höhere zeitliche Auflösung auch saisonale Änderungen (z. B. landwirtschaftlicher Kulturen) feststellen und damit die Klassifizierung von Landnutzungen (z. B. Nadelwald/Laubwald, Grünfläche/Ackerfläche) erleichtern. Hochentwickelte Verfahren der Bildauswertung und Mustererkennung wie *Automatic Boundary/Feature Extraction*, die heute bereits die Auswertung von Satellitenbildern oder Orthofotos in großen Mengen ermöglichen, könnten in Zukunft zur Aktualität eines Landadministrationssystems beitragen (Kohli et al., 2017).

## 2.7 Augmented Reality und Building Information Model

Im weitesten Sinn ist *Augmented Reality (AR)* eine Ausweitung der Sinneswahrnehmung des Menschen auf von ihm selbst nicht wahrnehmbare Umgebungseigenschaften. Die zusätzlichen Daten werden ihm virtuell mit Hilfe von eigener Hardware vermittelt. Die Verwendung von AR zur Visualisierung räumlicher Daten ist z. B. in Finnland bereits Realität.

Mit AR können Katasterinformationen beim Grundstückskauf verwendet werden, um Zeit und Kosten zu sparen. Die vorhandenen Informationen über Grundstücke und Gebäude können am Smartphone visualisiert werden. AR kann aber nicht nur zur Visualisierung, sondern auch zur Vermessung verwendet werden, wofür jedoch eine hohe Datendichte und eine genaue Darstellung der Realität notwendig sind.

*Building Information Model (BIM)*-Verfahren, die Bauwerke als virtuelle Modelle modellieren, kombinieren, erfassen und visualisieren, werden bereits von Bauingenieuren und Architekten eingesetzt. In Zukunft wird eine stärkere Verschmelzung von AR

und BIM stattfinden, wobei auch Daten des Katasters in diese Systeme integriert werden müssen, da jedes Bauvorhaben auch diese Informationen (z.B. zum Erhalt von Genehmigungen) benötigt.

## 2.8 Big Data und Data Mining

Zwar ist die Generierung großer Datenmengen und deren Bereitstellung heute nicht schwierig, Herausforderungen gibt es allerdings bei der Extraktion von Information aus diesen riesigen Datenmengen (Big Data). Ein terrestrischer Laserscanner erzeugt z.B. in wenigen Sekunden 1 Million dreidimensionale Punktdaten in Zentimetergenauigkeit. Diese Extraktion könnte in Zukunft durch künstliche Intelligenz (AI) unterstützt werden.

Automatisierte und semi-automatisierte Generierung von Information aus multispektralen hochauflösenden Satellitenbildern, Orthofotos, UAV-Aufnahmen, Airborne-Laserscanner-Daten (ALS) u.a.m. benötigen eine gut ausgestattete IT-Infrastruktur und sehr komplexe Auswerteprogramme.

## 3. Das österreichische Landadministrationssystem – Kataster der Zukunft

Die in Kapitel 2 angeführten derzeitigen Trends und Entwicklungen wurden bis jetzt noch nicht oder nur teilweise im österreichischen Landadministrationssystem berücksichtigt oder angedacht. Aber sie sind mögliche Potentiale und Herausforderungen für die Zukunft. Eines ist sicher: Alle diese Entwicklungen erfordern – und ermöglichen gleichzeitig – näher mit den Bürgern zu agieren und rascher auf Veränderungen zu reagieren.

Technologische Veränderungen haben in den letzten Jahren immens an Geschwindigkeit zugenommen. Die Gesellschaft, das soziale Verhalten und das Zusammenleben verändern sich. Aber was hat das mit dem Kataster zu tun? Sehr viel, vor allem in Hinblick auf Datenschutz, Verfügbarkeit von Systemen, Anforderungen an Systeme und Rechtssicherheit! Die dauernde Erreichbarkeit, immer und überall genau über GNSS lokalisiert und permanent positioniert zu werden, z.B. in einem kleinen Buschenschank am Eisenberg im Südburgenland oder auf der Almhütte in Mayrhofen, schafft für die Datenerfassung neue Möglichkeiten und gleichzeitig Risiken hinsichtlich Privatsphäre und Datenschutz. Jeder, der ein Smartphone oder ein anderes Smart Device besitzt – aber auch Smartphone-Verweigerer durch Benutzen einer Kundenkarte – nimmt an dieser neuen Realität teil. Mit Hilfe dieser Daten können

Präferenzen und Verhaltensmuster mit räumlichen Daten in Verbindung gebracht werden.

Die jüngere Generation, die damit aufwächst, immer und überall ansprechbar zu sein, hat dadurch eine ganz andere Einstellung zur Privatsphäre. Für sie ist es selbstverständlich, ständig und in völliger Transparenz mit der Welt zu interagieren. Der Widerspruch zwischen der großzügigen Informationsweitergabe in den sozialen Medien und dem Ruf nach Privatsphäre ist dabei offensichtlich. Für diese junge Generation müssen wir unser Landadministrationssystem vorbereiten.

Die folgenden Ausführungen beschreiben ein Landadministrationssystem der Zukunft, welches sich nur auf jene technologischen Errungenschaften und Entwicklungen stützt, von welchen wir bereits jetzt wissen, dass sie in Zukunft realisierbar bzw. produktiv sein werden.

Eine graphische Übersicht, wie das Landadministrationssystem in Zukunft aussehen könnte, liefert Abbildung 1.

### 3.1 Landadministrationssystem der Zukunft – Anwendungsorientierte Adressierung

*Drone delivery* wird bereits in Pilotprojekten wie etwa zur Versorgung von Berghütten verwendet. In Zukunft wird *Drone delivery* regelmäßig zur Lieferung von Produkten eingesetzt werden. Ebenso arbeiten Projekte wie z.B. ‚UberAir‘, eine Zusammenarbeit von NASA und Uber bezüglich eines fliegenden Taxis, in die gleiche Richtung, nämlich der genauen Lokalisierung von Adressen.

In Österreich erfolgt die genaue Lokalisierung der Adresse und die Charakterisierung des Zugangsweges (Fußweg, Fahrbahn, Flugweg etc.) zu einem Objekt mit Hilfe der bestehenden weltweit beispielhaften Adressdatenbank. Das Adresssystem wurde durch Kooperationen (Data Sharing) weiterentwickelt und unterstützt das grenzüberschreitende Routing und die Zustellung. Da das Adresssystem inzwischen auch um IP Adressen erweitert worden ist, ermöglicht es neben einer Adressierung auf Tür- und Gebäudeebene auch eine Adressierung auf Device-Ebene und die Verknüpfung mit dem *Internet of things (IoT)* – eine universale Objekt-ID ist bereits in Entwicklung. Eine zusätzliche Erweiterung auf Wohnungsebene wird von einem 3D-Kataster unterstützt, bei dem auch Balkone modelliert sind, die für die Zustellung genutzt werden könnten.





- |   |  |
|---|--|
| 1 Anwendungsorientierte Adressierung                          | 6 Datengenerierung auf Basis von Sensoren    |
| 2 IT-gestützte Analysen als Entscheidungshilfe                | 7 Quelle für alle landrechtsrelevanten Daten |
| 3 Drehscheibe für Geodaten                                    | 8 Erweiterte Dimensionen                     |
| 4 Informationsquelle zu Objekt, Lage, Wert, Recht und Akteure | 9 In der globalen Agenda                     |
| 5 Validität der Information                                   |  |

Abb. 1: Vision eines österreichischen Landadministrationssystems

### 3.2 Landadministrationssystem der Zukunft – IT-gestützte Analysen als Entscheidungshilfe

*Artificial Intelligence* und *Machine learning* ermöglichen es Computersystemen, menschliche Intelligenz zu lernen wie z.B. visuelle Wahrnehmung, Spracherkennung, Sprachübersetzung und Entscheidungsfindung. Alle diese Fähigkeiten können auch für die Erhaltung des Katasters eingesetzt werden. „Robotic Mapping Fleets“ und „Cadastrorobots“ werden in Zukunft einsatzfähig sein (Bennett, 2016). Robotic Mapping Fleets können dazu dienen, die topografische Karte aktuell zu halten und diese ‚on the fly‘ zu produzieren. Cadastrorobots können in Zusammenarbeit mit den Bürgern den Kataster hinsichtlich Nutzung und Landbedeckung aktuell halten, aber auch zum Erkennen von Anomalien eingesetzt und damit der Vorbeugung und Aufdeckung von betrügerischen Handlungen dienen.

### 3.3 Landadministrationssystem der Zukunft – Drehscheibe für Geodaten

Die klassische Geoinformation wird immer mehr zur Information mit einer größeren Anzahl von

Geoattributen werden. Eine große Wertschöpfung erreicht der Kataster in Österreich bereits bei Prozessen ohne Visualisierung. Die visualisierte Karte ist derzeit oft nur Orientierungshilfe, aber keine Entscheidungsgrundlage, Entscheidungen werden im Hintergrund über maschinelle Verarbeitung von Datensätzen getroffen. Die Entscheidungsregeln werden software-technisch abgebildet. Das Ergebnis ist eine Information, die auch die räumliche Abgrenzung definiert.

In Zukunft wird diese räumliche Abgrenzung mit unterschiedlichsten in Österreich flächendeckend vorhandenen Zusatzinformationen verknüpft sein. Durch die Vielfalt der räumlichen Zuordnung (Koordinate, Grundstücksnummer, Einlagezahl, Adresse, Ortsname u.a.m.) wird der Kataster eine Drehscheibe für einen Großteil der in Österreich bestehenden Geodaten sein. Das Landadministrationssystem wird auch unterschiedlichste – von anderen Fachbereichen konzipierte und stetig weiter entwickelte – Modelle beinhalten, die anhand von Geodaten neue Informationen generieren, verarbeiten, validieren, visualisieren und publizieren.

### 3.4 Landadministrationssystem der Zukunft – Informationsquelle zu Objekt, Lage, Wert, Recht und Akteure

Landadministrationssysteme dienen zur Identifikation von Objekten und liefern Informationen zu Objekten, deren Lage- und Werteparametern samt den damit verknüpften Akteuren und Rechten. Neben der Informationsbeschaffung über den Status zu einem bestimmten Zeitpunkt im Raum wird auch die dynamische Veränderung dieser Parameter über Zeit und Raum erfasst. Die Analyse der Interaktion zwischen Objekt, Lage, Recht und Akteuren lässt Rückschlüsse auf die Prozesse und die Qualität von ökologischen und ökonomischen Wertzuweisungen und Entscheidungen zu. So wird z. B. das von Wirtschaftsinstitutionen erstellte Bewertungsmodell für jedes Grundstück in Echtzeit einen marktnahen Wert liefern.

### 3.5 Landadministrationssystem der Zukunft – Datengenerierung auf Basis von Sensoren

Mit Sensoren ausgestattete selbstfahrende Autos oder auch selbstfahrende Pods werden ‚*Street Level Mapping*‘ in hohem Maß ermöglichen. Diese Fahrzeuge sind mit bildgebenden Sensoren, mit Laserscannern und auch mit Sensoren zur Erfassung anderer umweltrelevanter Daten ausgestattet. Die Daten werden gesammelt und gleichzeitig publiziert. Die Eigenschaften in der Natur werden aber auch in Echtzeit mit den Katasterdaten verknüpft werden.

Aber nicht nur diese Sensoren werden Daten liefern, auch der Mensch selbst. Mit Hilfe von Crowdsourcing-Verfahren kann auch die Bevölkerung durch individuelle Beobachtungen auswertbare Daten liefern. Bürger könnten an die Behörde Lage-, Wert- und Marktinformationen, die Rückschlüsse auf Rechte zulassen, liefern. Ein zu einem bestimmten Preis gehandeltes Grundstück lässt im Zusammenhang mit anderen Transaktionen auf die Grundstückspreise benachbarter Grundstücke schließen. Der Kataster der Zukunft erfasst, verknüpft, verarbeitet und publiziert diese Daten in Echtzeit.

### 3.6 Landadministrationssystem der Zukunft – Validität der Information

Das Katastersystem hat schon immer Unterschiede in der Validität von Aussagen zum Objekt gemacht. So sind wohl alle Grundstücke im Kataster verzeichnet, einige aber mit besonderer Validität ausgezeichnet, weil nicht nur deren Existenz, sondern auch deren räumliche Abgrenzung rechtlich

verbindlich fixiert ist (Grenzkataster). Wesentliche Aspekte der Informationsqualität (Jochen & Mirosław, 2007) sind: Inhalt (korrekt, vollständig, objektiv), Bedeutung (aktuell, verständlich, kongruent), Herkunft (verfügbar, zugänglich, rückverfolgbar, homogen) und Verwendung (relevant und geeignet bezüglich Granularität etc.). Angaben z. B. zu Verdachtsflächen und Rutschungsgebieten sind Informationen, die mit Wahrscheinlichkeiten verknüpft sind. Die Unterscheidung der Validität von Informationen wird in Zukunft noch wichtiger sein, da auch Daten mit nicht 100 %iger Informationssicherheit entscheidungsrelevant sein können. Ein Landadministrationssystem der Zukunft kann mit diesen zusätzlichen Informationen den Bürgern und der Wirtschaft dienen.

### 3.7 Landadministrationssystem der Zukunft – Quelle für alle landrechtsrelevanten Daten

Die österreichischen Gebietskörperschaften werden in Zukunft eng miteinander verknüpft sein, sodass alle rechtsrelevanten Daten, die Grund und Boden betreffen, über eine zentrale Stelle abgefragt werden können. Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen werden in die Landadministrationssysteme integriert sein, ebenso sind die im Grundbuch verankerten Servitute, die sich nicht auf das gesamte Grundstück beziehen, in einem Landadministrationssystem der Zukunft detailliert georeferenziert.

### 3.8 Landadministrationssystem der Zukunft – Erweiterte Dimensionen

Ressourcenknappheit auf der einen Seite und Raumgewinnung auf der anderen Seite werden neue Dimensionen für den Kataster nötig machen. Die Veränderung von Raumstruktur und Nutzung werden im urbanen Raum zu einem erhöhten Wohnungsbau führen, der die 3. Dimension benötigt. Ebenso entwickeln sich auch neue räumliche Rechte, wie z. B. im Luftraum (Flughindernisse), im Weltraum (für Satelliten), im marinen Raum (Aquakultur) und unter der Erde, aber ebenso auch sogenannte Sharing-Rechte. Das Landadministrationssystem der Zukunft wird Kataster- und Grundbuchsdaten beinhalten, die auch die 3. (räumlich) und 4. Dimension (zeitlich) abbilden.

### 3.9 Landadministrationssystem der Zukunft in der globalen Agenda

Der österreichische Kataster berücksichtigt den politischen Rahmen in seiner Entwicklung sowohl auf nationaler, aber auch auf internationaler Ebene. Das Landadministrationssystem der Zukunft

ist geprägt durch die *Sustainable Development Goals (SDGs)*, dessen Erreichung auf das Jahr 2030 ausgerichtet ist, durch das *Land Governance Assessment Framework (LGAF)*, durch die *Global Land Indicator Initiative (GLII)*, durch die *Voluntary Guidelines on the Responsible Governance of Tenure of Land, Fisheries and Forests in the Context of National Food Security (VGGT)* und auch durch die *United Nation New Urban Agenda*. Alle diese Agenden haben zur Realisierung eines gemeinsam: die Standardisierung der Daten. Diese ist notwendig, um Indikatoren zu liefern und Fragen zur Erfüllung dieser internationalen Rahmenbedingungen effizient zu beantworten. Um auch in Zukunft global agieren zu können ist Interoperabilität auf internationaler Ebene unumgänglich.

#### 4. Eigenschaften des Landadministrationssystems der Zukunft

Das österreichische Landadministrationssystem der Zukunft ist durch sechs Schlagwörter geprägt. Diese sind in Abbildung 2 übersichtlich dargestellt und im nun folgenden Text detaillierter beschrieben.

##### 4.1 Interaktiv

Das österreichische Landadministrationssystem wird vermehrt direkt mit Bürgern und internationalen Partnern agieren, u. a. indem Applikationen auf Katasterdaten zurückgreifen. Der Bürger ist nicht nur Datenkonsument, er ist auch Datenlieferant. Durch diese vermehrte Interaktion wird das Landadministrationssystem als zentraler Knotenpunkt für jegliche Aktivität mit Grund und Boden, aber auch für den Luftraum und andere Dimensionen gesehen. Im optimalen Fall wird sich das Potential des österreichischen Landadministrationssystems durch ein interaktives kooperatives Beziehungsgeflecht zwischen Bürger, Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verwaltung entfalten.

##### 4.2 Intelligent

Das österreichische Landadministrationssystem wird intelligent – smart sein. Es wird effizient, entscheidungsrelevant, technologisch fortschrittlich und sozial sein. Das Landadministrationssystem wird technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovationen und Entwicklungen fördern



Abb. 2: Eigenschaften des österreichischen Landadministrationssystems der Zukunft – die sechs I's

und integrieren. Es wird große Datenmengen von neuen Technologien und auch Sensoren ‚on the fly‘ verarbeiten und ‚sicher‘ publizieren können und damit auch die Grundlage für viele weitere ‚intelligente‘ Services sein. Ebenso werden die Daten und deren Zugriff durch Dienste und deren Langzeitarchivierung smart organisiert und angeboten sein.

##### 4.3 Innovativ

Das österreichische Landadministrationssystem wird auf einer digitalen Infrastruktur vorausschauend auf dem Stand von übermorgen sein, um damit für die Zukunft gewappnet zu sein. In einer solchen Infrastruktur sind gegenwärtige als auch zukünftige Innovationen eingebettet. Ein innovatives Landadministrationssystem fordert Interdisziplinarität und integriert Anwendungen und Innovationen aus anderen Bereichen (siehe Kapitel 4.2).

##### 4.4 Individuell

Das österreichische Landadministrationssystem wird aufgrund seiner Datensätze auch die Bedürfnisse einzelner Personen abdecken. Durch die Bekanntgabe seiner Identität kann dem Bürger jederzeit (24 Stunden am Tag, 7 Tage in der Woche) die für ihn relevante Information aus dem Landadministrationssystem, aber auch aus damit verknüpften Systemen aufbereitet und übermittelt werden. Für die Betrachtung der Daten mit den Dimensionen von Raum, Zeit und Typologie stehen dem Anwender zahlreiche Visualisierungstools zur Verfügung.

#### 4.5 Informativ

Das österreichische Landadministrationssystem wird eine Schnittstelle für Geodaten sein, über die die meisten in Österreich bestehenden Geodaten abgefragt werden können. Der österreichische Kataster ist damit das Herz eines landesweiten Landinformationssystems und wird als leistungsstarker Geodatenmanager von den Bürgern und der Wirtschaft wahrgenommen.

#### 4.6 International

Das österreichische Landadministrationssystem wird sich noch stärker als bisher im internationalen Umfeld etablieren. Die im Rahmen von EU-Projekten aufgezeigte Interaktion zwischen nationalen und europäischen Personen-, Rechte-, Wert- und Objektregistern wird weiter verstärkt. Viele Länder werden den integrierten Ansatz von verlinkten Registern aufgreifen und dieses System der Zukunft als Inspiration sehen. Ebenso werden österreichische ExpertInnen weltweit gefragt und in zahlreichen internationalen Projekten verankert sein.

### 5. Auswirkungen

Nach der Beleuchtung der Potentiale der Gegenwart und die Vision eines Landadministrationssystems der Zukunft werden in diesem Kapitel mögliche Auswirkungen kurz dargestellt.

#### 5.1 Legislative

Für zukünftige Entwicklungen und Innovationen ist eine progressive, nicht normative Gesetzgebung notwendig. Eine positive Progression soll eine Umwelt ermöglichen, die gestaltet und nicht einschränkt. Solch eine Gesetzgebung fördert Innovation, Kreativität und Technologie und unterstützt deren Weiterentwicklung. Auch wenn neue Rechte wie z.B. Sharing-Rechte im Grundbuch eingetragen werden, wird der Kataster weiterhin der zentrale Knotenpunkt sein.

#### 5.2 Sicherheit

Die ständige Verfügbarkeit von Geodaten in Verbindung mit personenbezogenen Informationen wird neue Sicherheitskonzepte erfordern, sowie auch der vermehrte Zugriff auf Daten des Landadministrationssystems von Services neue Datenverwahrungskonzepte. Neue Datenübertragungssysteme (*DNA Data Storage Systeme*) könnten z.B. für Eigentumsdaten oder Archivdaten verwendet werden. Die Sicherheit wird durch die hoheitliche Führung des Katasters durch den Staat garantiert.

#### 5.3 Arbeitskraft

Sich wiederholende manuelle Arbeiten werden zukünftig vermehrt von Maschinen übernommen werden – da gibt es nichts zu beschönigen. Man sollte dies jedoch als Chance sehen, um die gewonnene Arbeitskraft für neue Aufgaben vorzubereiten. Das Berufsbild des Vermessers hat sich in den letzten Jahren bereits drastisch geändert und wird sich weiter verändern. Der Fokus der VermesserInnen der Zukunft wird nicht mehr die Tätigkeit im ‚Feld‘ sein. Sie werden vielmehr System-Experten sein, die große Datenmengen für die Administration, Bewirtschaftung, Bewertung und Entwicklung von Land aufbauen und verwalten, Systemprozesse definieren und andere Datennutzer beraten. Damit einhergehend kommt der Ausbildung und Fortbildung der VermesserInnen eine Schlüsselrolle zu. Dies erfordert eine noch engere Zusammenarbeit mit Universitäten, Fachhochschulen und der Wirtschaft.

### 6. Resümee

Das in den vorangegangenen Kapiteln dargestellte österreichische Landadministrationssystem der Zukunft ist eine Vision und zeigt vorhandene Potentiale auf. Die Realisierung dieser Vision verlangt eine enge Zusammenarbeit zwischen Politik, öffentlicher Verwaltung und privaten Institutionen.

Die primären Fragen an dieses System werden auch in Zukunft die gleichen sein:

- Wo liegt das Grundstück?
- Welche physikalischen Eigenschaften hat das Grundstück?
- Wem gehört dieses Grundstück?
- Wer hat welches Recht auf dieses Grundstück?
- Wer oder was muss einbezogen werden?
- Welche anderen rechtlichen Beschränkungen gibt es?
- Welchen Wert hat dieses Grundstück?

Die großen Änderungen der Zukunft liegen in der Übermittlung der Information, der Verknüpfung mit anderen landrelevanten Datenbanken sowie in der Visualisierung und Darstellung der Daten. Das Landadministrationssystem der Zukunft wird die oben angeführten Fragen in Echtzeit ‚on demand‘ beantworten. Dazu werden Daten – und hierbei reden wir von riesigen Datenmengen – im selben Moment produziert, analysiert und publiziert. Die technischen Möglichkeiten dafür sind bereits heute im Entstehen.

Die Vision auf ein Landadministrationssystem der Zukunft besteht. Es liegt an uns, diese zu rea-

lisieren und damit den Kataster fit für die Zukunft zu machen. Es liegt aber auch an uns über diese Visionen hinauszublicken und sie zu erweitern. Gleichzeitig darf aber der ureigene Zweck des Katasters nicht aus den Augen gelassen werden: Er muss auch in Zukunft die Grenzen der Grundstücke sichern. Unumstritten ist dabei die Rolle des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen: Es kann einen entscheidenden Beitrag zur Gestaltung der Zukunft leisten!

## Referenzen

- Aringer, K. (2017). Geodäsie einer digitalen Zukunft – Erwartungen aus einer amtlichen Perspektive. Mitteilungen des DVW-Bayern e.V. München.
- Bennett, R. (2016). Lunching with Smart Cadastrobots. FIG European Young Surveyors Network Meeting, Amsterdam.
- Bundeskanzleramt (2017). Open Government Data – Digitales Österreich. <https://www.digitales.oesterreich.gv.at/open-government-data2>.
- Chaykowski, K. (2017). Mark Zuckerberg: 2 Billion Users Means Facebook's 'Responsibility Is Expanding', in: Forbes. 7.6.2017. <https://www.forbes.com/sites/kathleenchaykowski/2017/06/27/facebook-officially-hits-2-billion-users/#4d13acb43708>.
- Freyfogel, E.T. (2007). On private property. Finding common ground on the ownership of land, Boston: Beacon Press.
- Gartner, G. & Huang, H. (Hg.) (2017). Progress in Location-Based Services 2016. Springer International Publishing.
- Heath, A. (2017). Snapchat's new maps feature shows you where your friends are, in: Business Insider. 21.06.2017. <http://www.businessinsider.de/snapchat-snap-maps-feature-shows-where-your-friends-are-2017-6>.
- Höhler, G. (2013) Überall ist Niemandland. Der Tagesspiegel, 06.10.2016: <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/ueberall-ist-niemandland/8891202.html>
- Höllrigl, F. (1960). Rationalisierung im österreichischen Bundesvermessungsdienst durch den Einsatz des Lochkartenverfahrens für geodätische Berechnungen, in: ÖZfVuPh, Vol. 48(2,3), 50–59, 82–90. [https://geo.tuwien.ac.at/fileadmin/editors/VGI/VGI\\_196007\\_Hoellrigl.pdf](https://geo.tuwien.ac.at/fileadmin/editors/VGI/VGI_196007_Hoellrigl.pdf).
- Jochen, B., Miroslaw, D. (2007). Bewertung der Informationsgüte in der Informationsgewinnung für die modellgestützte Analyse großer Netze der Logistik. Universität Dortmund (Hg.). Technical Report 07006. <https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/25973/1/Technical%20Report%2007006.pdf>.
- Kohli, D., Bennett, R., Lemmen, C., Asiama, K., Morales, A., Pinheiro, A., Wayumba, R., Zevenbergen, J. (2017). A Quantitative Comparison of Completely Visible Cadastral Parcels Using Satellite Images: A Step towards Automation, in: International Federation of Surveyors (FIG) (Hg.): Working Week 2017. Helsinki.
- Macher, J. (2014). Geplatztter Immobilienblase folgen Geisterstädte. Deutschlandfunk, 11.08.2014: [http://www.deutschlandfunk.de/spanien-geplatztter-immobilienblase-folgen-geisterstaedte.795.de.html?dram:article\\_id=294248](http://www.deutschlandfunk.de/spanien-geplatztter-immobilienblase-folgen-geisterstaedte.795.de.html?dram:article_id=294248)
- Manakos, I. & Braun, M. (Hg.) (2014). Land Use and Land Cover Mapping in Europe. Practices et Trends: Springer.
- Mansberger, R., Ernst, J., Navratil, G., Twaroch, C. (2016). Kataster E<sup>3</sup> – Entstehung, Evidenzhaltung und Entwicklung des Franziszeischen Katasters, in: vgi - Österreichische Zeitschrift f. Vermessung & Geoinformation, Vol. 104(4), 178–186. <http://www.ovg.at/de/vgi/files/pdf/5243>.
- Marr, B. (2016). The Sharing Economy - What It Is, Examples, And How Big Data, Platforms And Algorithms Fuel It, in: Forbes. 21.10.2016. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/10/21/the-sharing-economy-what-it-is-examples-and-how-big-data-platforms-and-algorithms-fuel/>.
- Muggenhuber, G., Wessely, R., Navratil, G., Twaroch, C., Unger, E.-M., Mansberger, R. (2017). Die Entwicklung des Katasters – genutzte Potentiale und künftige Innovationen, in: vgi - Österreichische Zeitschrift f. Vermessung & Geoinformation, Vol. 105(1), 16–23. <http://www.ovg.at/de/vgi/files/pdf/5248>.
- Renfrew, C. & Cooke, K.L. (Hg.) (1979). Transformations. Mathematical Approaches to Culture Change: Academic Press, New York. 9780125860505.
- Schindler, M. (2013). 26 Prozent jährliches Wachstum bei Big Data, in: Silicon. 2.9.2013. [http://www.silicon.de/41588784/26-prozent-jaehrliches-wachstum-bei-big-data/?inf\\_by=59ca5cc1681db8e4448b48b7](http://www.silicon.de/41588784/26-prozent-jaehrliches-wachstum-bei-big-data/?inf_by=59ca5cc1681db8e4448b48b7).
- Stuedler, D. (2014). CADASTRE 2014 and Beyond. International Federation of Surveyors (FIG) (Hg.). FIG Publication No 61. <https://www.fig.net/pub/figpub/pub61/Figpub61.pdf>.
- Stuedler, D., Rajabifard, A. (2012). Spatially Enabled Society. FIG (Hg.). FIG Publication No 58. <https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub58/figpub58.pdf>.
- Tapscott, D., Tapscott, A. (2016). Die Blockchain-Revolution. Wie die Technologie hinter Bitcoin nicht nur das Finanzsystem, sondern die ganze Welt verändert, Kulmbach: Plassen Verlag.
- Twaroch, C., Hiermaseder, M., Mansberger, R., Navratil, G. (2016). Der Weg zum Grundsteuerpatent, in: vgi - Österreichische Zeitschrift f. Vermessung & Geoinformation, Vol. 104(3), 118–127. <http://www.ovg.at/de/vgi/files/pdf/5239/>.
- Zachhuber, E. (1973). Der Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung im österreichischen Grundkataster, in: ÖZfVuPh, Vol. 61(2,3), 54–71, 95–102. <http://www.ovg.at/de/vgi/files/pdf/4175>.
- Zimmermann, E. (1973). Die elektronische Datenverarbeitung im Bundesvermessungsdienst, in: ÖZfVuPh, Vol. 61(2), 45–54. <http://www.ovg.at/de/vgi/files/pdf/4174>.

## Anschrift der Autoren

Dipl.-Ing. Eva-Maria Unger, Kadaster International Dept., P.O. box 9046, 7300 GH Apeldoorn, Niederlande.  
E-Mail: [eva.unger@Kadaster.nl](mailto:eva.unger@Kadaster.nl)

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

Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Muggenhuber, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien.  
E-Mail: [gerhard.muggenhuber@bev.gv.at](mailto:gerhard.muggenhuber@bev.gv.at)

Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Navratil, Technische Universität Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation, Gusshausstraße 27-29, 1040 Wien.  
E-Mail: [navrati@geoinfo.tuwien.ac.at](mailto:navrati@geoinfo.tuwien.ac.at)

Dr. Daniel Stuedler, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Seftigenstrasse 264, CH-3084 Wabern, Schweiz.  
E-Mail: [Daniel.Stuedler@swisstopo.ch](mailto:Daniel.Stuedler@swisstopo.ch)

Univ.-Doz. Dipl.-Ing. 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)

## Dissertationen, Diplom- und Magisterarbeiten

### Atmospheric tides in Earth rotation observed with VLBI

Anastasiia Girliuk

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

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr. Michael Schindelegger, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johannes Böhm

The Earth's body is enveloped with fluids represented mostly by the atmosphere and oceans, which force the Earth's rotation vector to alter. On daily and sub-daily time scales, differential gravitational forces of the Moon and Sun govern the regular Earth rotation variations by raising ocean tides. A distinct addition and modulation of these ocean tide effects is provided by atmospheric tides, which result from cyclic absorption of insolation at upper air and boundary layer heating at the Earth's surface. Short period tidal mass variations that are of particular relevance to Earth rotation are those with Sun-locked diurnal S1 (24 hour) and semidiurnal S2 (12 hour) periodicities.

Atmospheric tides were discovered first in the variations of the surface pressure field, whose measurements are ingested into weather models along with a presentation of the S1 and S2 cycles from remote sensing. The impact of these variations on Earth rotation can be determined from a geophysical modeling perspective by means of an angular momentum approach. In this thesis, the Earth's rotation effects related to atmospheric tides are evaluated in a separate approach based on the VLBI observations. Elucidating the potential reasons for the well-known discrepancies in Earth rotation between these two approaches formulates the core argumentation in this thesis.

Overall, atmospheric tide effects in Earth rotation are detected on the expected level in the analysis of the VLBI observations. The reliability of these signals is confirmed directly through a comparison with geophysical estimates and indirectly validating the obtained high-frequency ocean tide terms against the range of reference solutions. For polar motion, previous studies have documented a significant discrepancy between the geodetic and geophysically derived S1 terms at the order of 10  $\mu\text{s}$  or large. This difference is mitigated to 5  $\mu\text{s}$  in the present study, yet this value is above the best threefold formal error level in polar motion (2.5  $\mu\text{s}$ ) provided by the undertaken VLBI analysis.

In a supplementary study Earth rotation tide models were considered in dependence on the applied corrections to the station VLBI positions due to the loading effects of the fluids as provided by different geophysical models and vice versa. However, in both approaches,

the parameter estimates based on different geophysical models demonstrate statistically insignificant variations under threefold formal error level.

### Flächenhaftes Monitoring einer Freiformschale

Johannes Falkner

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

**Betreuer:** Univ.Ass. Claudius Schmitt MSc, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Berndt Neuner

Der aktuelle Trend bei Überwachungsmessungen von Einzelpunkten auf Punktwolken überzugehen, stellt die Ingenieurgeodäsie vor neue Herausforderungen. Klassische punktbezogene Auswertemethoden müssen auf flächenhafte Auswerteverfahren angepasst werden. Bei einer Wildbrücke an der neuen Koralmstrecke der ÖBB kommt ein neues Bauverfahren für eine Schalenkonstruktion zur Anwendung. Die notwendigen Überwachungsmessungen der Forschungsgruppe Ingenieurgeodäsie der TU Wien werden zum einen mit Prismen durchgeführt, zum anderen soll das Bauwerk in mehreren Epochen auch flächenhaft erfasst werden. Die Punktwolken werden für die Schätzung von Freiformflächen verwendet und anschließend für strukturmekanische Berechnungen aufbereitet. Ein Ziel der Diplomarbeit ist es, Messkonzepte für die einzelnen Überwachungsaufgaben zu erstellen. Dies beinhaltet die Planung der Instrumentenstandpunkte und Prismenpositionen sowie Voruntersuchungen für das Scanning. Für das Monitoring des Bauwerks ist eine automatisierte Geräteansteuerung zwingend. Es wird deshalb eine MATLAB-Toolbox auf Basis der GeoCOM Schnittstelle von Leica Geosystems entwickelt. Ein weiterer Teil der Arbeit ist es, die erarbeiteten Messkonzepte und die Ansteuerung an einer Probeschale im Maßstab 1:2 zu testen. Die ersten zwei Messepochen werden anschließend ausgewertet. Die punktbezogenen Prismenmessungen werden einer klassischen Deformationsanalyse unterzogen. Ziel ist es, die Deformationen zwischen der Messung im Dezember 2016 und April 2017 zu untersuchen, wobei die Ergebnisse der Deformationsanalyse als Referenzwerte dienen. Um die vorliegenden B-Spline-Flächen mit den punktbezogenen Deformationen vergleichen zu können, werden die Lotfußpunkte der Prismen auf der jeweiligen Fläche gesucht. Abschließend folgt ein Vergleich der Prismenbewegungen mit den Lotfußpunktverschiebungen. Anhand eines praxisbezogenen Projekts erläutert die Arbeit notwendige Schritte für die Entwicklung eines Monitoring-Systems für punkt- und flächenhafte Überwachungsmessungen. Bei der Auswertung werden die Probleme aufgezeigt, die entstehen, wenn bei einem re-

lativen Vergleich zweier Punktwolken keine eindeutige Zuordnung von Punkten mehr möglich ist.

### **GIS-basierte räumliche Modellierung der Ernährungssicherheit in Österreich bei geringem Energieeinsatz in Land- und Transportwirtschaft**

*Rafael Milos*

**Diplomarbeit:** Department für Raumplanung, Fachbereich Stadt- und Regionalforschung sowie Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Geoinformation, Technische Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Univ.Ass. Dipl.-Ing. Robert Kalasek

Einige Autoren der Wissenschaftsgemeinde vertreten den Standpunkt, dass ein möglicher zukünftiger Mangel an Erdöl die landwirtschaftlichen Produktionskapazitäten wesentlich reduzieren würde. In der folgenden Arbeit werden die Aussagen und Schlussfolgerungen der Autoren als Ausgangspunkt für die Entwicklung eines GIS-Berechnungsmodells verwendet. Der Analysestandpunkt der Autoren dient als thematisches Rahmenszenario und wird inhaltlich nicht überprüft. Ein denkbare Szenario, in welchem relevante gesellschaftliche Veränderungen auftreten, stellt bereits einen interessanten Untersuchungsgegenstand dar. Auch wenn das untersuchte Szenario nicht den wahrscheinlichsten Zukunftsfall darstellt. Mittels eines GIS-Berechnungsmodells sollen die Produktionskapazitäten der österreichischen Landwirtschaft bei stark reduziertem Energieeinsatz abgeschätzt werden. Das GIS-Berechnungsmodell kann allerdings thematisch nicht vollumfassend entwickelt werden, da eine fachlich belastbare Analyse den Rahmen dieser Diplomarbeit überschreiten würde. Der Fokus der Arbeit liegt auf Entwicklung und Implementierung eines „Basismodells“. Den „Startpunkt“ des Modells stellen die zur Ernährung der Bevölkerung notwendigen Ernteerträge dar, wobei derjenige Ernteertrag ermittelt werden soll, welcher für die Ernährung der Bevölkerung ausreichend ist. Hierbei wird der Ernteertrag vereinfacht nur als abstrakte Größe zur Ernährung von Menschen verstanden, nicht jedoch als konkrete Mischung von Feldfrüchten oder als eine Größe mit konkretem Jahreszeitenbezug. Den notwendigen Ernteerträgen werden die tatsächlich realisierbaren Ernteerträge gegenübergestellt. Ausgangspunkt zur Ermittlung der realisierbaren Ernteerträge sind die verfügbaren landwirtschaftlichen Flächen. Bei diesen wird zwischen Acker- und Weideflächen unterschieden, wobei angenommen wird, dass Ackerflächen ertragreicher als Weideflächen sind. Eine Unterscheidung nach landwirtschaftlichen Gunst- und Ungunsträumen wird nicht vorgenommen. Für alle Ackerflächen sowie für alle Weideflächen wird jeweils das gleiche Ertragspotential angenommen. Mögliche Neuerschließungen von landwirtschaftlichen Flächen durch Rodungen von Wäldern oder Rückbau von versiegelten Flächen werden nicht modelliert. Ein besonderer Aspekt des (GIS-)Modells stellt

die räumliche „Verteilung“ von landwirtschaftlichen Arbeitskräften sowie von Ernteerträgen dar. Zwischen den „Überschuss“-Rasterzellen sowie den „Defizit“-Rasterzellen ist eine Verteilung notwendig um ein Gleichgewicht herzustellen zu können. Mit der Verteilungsmodellierung wird auf dieses besondere Verhältnis im Gesamtmodell Rücksicht genommen.

### **Conceptual modelling and implementation of a bidirectional data interface between CityGML and EnergyPlus**

*Patrick Holcik*

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

**Betreuer:** Univ.-Prof. Mag Dr. Georg Gartner

Virtual 3D City models are increasingly being used for different application areas like urban planning, mobile telecommunication, tourism, disaster management, pedestrian navigation and so on. In recent years, most models have been defined purely by their geographical or geometrical aspects; however these models can mostly be used for visualization purposes only. Semantic 3D city models, on the other hand, do not only refer to geometry: all objects included are also described by semantics (e.g. building type, usage, construction date) and topology (e.g. adjacency to other buildings, shared walls), allowing for thematic queries and analysis tasks. With this in mind, the Open Geospatial Consortium (OGC) CityGML standard is designed as an open data model and XML-based format for storage, manipulation, presentation and data exchange of semantic city models at urban and territorial scale. It can further be extended by means of so-called Application Domain Extensions (ADE). This possibility represents a useful characteristic of CityGML: depending on the specific needs, new features or properties can be added. The increasing international acceptance and diffusion of CityGML is proven by the steadily growing number of cities, universities and other research centers, as well as private companies, which are creating and using semantic virtual 3D city models, where CityGML plays more and more an important role as a means to deliver integrated, harmonized and coherent data, which can thus be stored in a centralized, shared database so, that multiple entities of different areas (both public and private) can profit from it. For example, city-wide energy planning requires a precise understanding of the complex system interdependencies at urban level with regards to demand and supply of energy resources, including their spatial distribution. The identification of energetically inefficient buildings therefore plays an important role. Identifying those buildings by modelling their energy performance enables, for example, building professionals to optimize the building design with regard to energy efficiency or at wider scale to define policies at block/district/quartier scale to improve the overall energy demand. Nowadays, a quite large number of specific

tools (i.e. software simulation tools) already exist to assess a single building, but their use at urban scale, therefore with multiple buildings and profiting from existing data coming from a semantic 3D city model, is still lacking. Furthermore, the input data, both geometrically and thematically, generally still needs to be prepared manually for each building simulation scenario. The underlying idea of this work is to couple such a simulation tool (namely, Energy Plus) with an already existing CityGML-based 3D city database, in order to exploit the amount of data already available and automatize data ETL (extract transform and load) process, and therefore the whole pipeline enabling the energy simulation of the buildings. The proposed solution includes the conceptual modeling and implementation of an interface able to transfer data bi-directionally between CityGML (and its Energy ADE) and the energy simulation software EnergyPlus. The Energy ADE is being developed by an international consortium of academic and private partners with the goal of extending and enriching CityGML with all those features and attributes that are relevant for energy simulations. EnergyPlus is a whole-building energy simulation program widely used and adopted internationally to model energy and water use in buildings. EnergyPlus can greatly profit from the amount of integrated information that a CityGML/Energy ADEbased model can offer, ranging from geometries to all other relevant energy-related features and attributes. In order to achieve the proposed solution, the following steps are necessary. The CityGML classes will be evaluated and understood, as well as the EnergyPlus Input Data Format. After the evaluation of the existing classes, CityGML classes (and subsequently the Energy ADE as well) need to be mapped into the appropriate EnergyPlus counterpart. In case of missing classes and or missing data, appropriate assumptions need to be made. Afterwards the format of the EnergyPlus simulation results needs to be evaluated, in order to be able to define an interface to translate meaningful results back into CityGML. The last step includes the testing of the bidirectional data interface and the evaluation of the results. Discussed will be under which prerequisites good results can be expected, as well as the pitfalls to be avoided.

### Automated Software Testing

*Nikolas Kolhaupt*

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

**Betreuer:** Privatdoz. Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Navratil

Software testing is a very important part and takes up a lot of time before and after the release of a software. In this thesis the possible use of an automated testing process is researched based on scientific literature and the practical implementation for a mobile application. In a first introduction the need of software testing in general is proved by industry magazines and researches done

by companies and universities. The different main testing processes are presented and their benefits and limitations are discussed. Additionally, a developing process is presented called Test-driven-Development, which takes testing as core value and thus ensures that software meets the desired goals. This developing process is analysed in a practical example, which shows also the benefit of this process for students to ensure that the students meet the requirements of a task. A special focus was set on Data-driven-testing, Regression-testing and Keyworddriven-testing because they form the main group of software testing processes which are used for automated testing processes. Since in most cases it is not possible to automate every test-case, a technique called Risk-Based-Testing was introduced and in addition a technique that allows to decide when testing time is limited (e.g. just over night) to choose the test-case which got the highest possible impact for the software. In the practical section of this thesis the process of the creation of automated-testing-framework is shown in detail. First the device and the Software where the tests should be run were presented shortly. Since the tests are on user-interface level, a software testing tool is used which allows an easier creation of test, by using Records and Code section in a combination. A comparison between the used and another popular automated testing tool was discussed. The software which is used for the test-automation-process is Ranorex, in a small section the benefits of this automation tool are shown and the future use is presented. The creation process of one test-case is shown step by step and additionally at critical stages of the test creation the different possibilities with their benefits and limitations are discussed. In addition to the classical test also the validation of such a test is shown and why it is even needed to validate a test that passes the set criteria. The final step in such a automation process is the actual use of such test-cases, in the example shown in this thesis the tests are accessed and run by adding the library where the test-cases were created.

### Time series analyses of Ku-band scatterometer data over Greenland for retrieval of spatial and temporal patterns of winter thaw events

*Katharina Freund*

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

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

The ongoing global warming has high effects on the Polar Regions. Greenland and its ice shield has been object of numerous investigations, especially when considering spring and summer snow melt trends. Scatterometer data acquired in Ku-band from the QuikSCAT satellite have been proven to be highly applicable because of the sensitivity to snow cover thaw-freeze dynamics.



Due to the higher average temperatures, the influence of the North Atlantic Oscillation (NAO), and prevailing wind systems over Greenland winter thaw is of growing importance. It affects the biological, ecological, and hydrological processes by causing ungulate mortality, increasing NO<sub>3</sub>-N export, and leading to severe flooding. In this study, the focus was set on winter months (November-March) for the time frame from 2000 to 2008. Four different approaches were examined due to their capability of detecting thaw events. In the first case the difference of the backscatter coefficient  $\sigma_0$  based on a three-day moving window was used. In the second case the difference between two consecutive days was used. Two types of parameterization have been investigated: a constant threshold was set to 1.5 dB and a location specific noise level. For all winters thaw events were detected, however the spatially largest extent was found during late November, 2005. Compared to in-situ data from the Greenland Climate Network (temperature) and National Oceanic and Atmospheric Administration (precipitation), the results were investigated to validate if the temperature and/or precipitation were an indicator for the ongoing melt. The different approaches not only varied for date and size when detecting thaw, even spatial irregularities were found.

### Registrierung von TLS Scans in Waldgebieten mittels ICP

*David Reifeltshammer*

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

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr. Markus Hollaus, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Norbert Pfeifer

Die immer schneller werdende Entwicklung von terrestrischen Laserscannern erhöht den Einsatz dieser Aufnahmemethode bei zahlreichen Anwendungen. Dabei ist der wichtigste Schritt der Datenverarbeitung, die Registrierung der einzelnen Scans zu einer gemeinsamen 3D-Punktwolke. Dazu müssen während der Feldmessungen sogenannte Passpunkte vermarktet werden und von mehreren TLS Standpunkten sichtbar sein. Mittels dieser Punkte kann im Postprozessing die Orientierung der einzelnen Punktwolken bestimmt werden. Somit stellt sich die Frage, die Scans anfangs nur grob zu registrieren und dann die genaue Einpassung mit dem Iterative Closest Point Algorithmus zu realisieren. Dabei können bei der Feldarbeit die Passpunkte minimiert beziehungsweise ganz weggelassen werden. Ein großes Problem bei diesem Verfahren ist, dass die Laufzeit des ICP-Algorithmus sehr stark von der Anzahl der verwendeten Datenpunkte abhängig ist. Um diese möglichst gering zu halten, werden die Punktwolken im Vorfeld stark reduziert. Da die Aufnahme in einem Waldstück stattgefunden hat, war die Überlegung, einzelne Bäume zur Registrierung zu verwenden. Dazu werden solche Bereiche automatisch detektiert, aus dem kompletten Scan aus-

geschnitten und mit den verbleibenden Datenpunkten die Registrierung neu bestimmt. Zusätzlich wurden noch Szenarien getestet, bei denen Schichten in verschiedenen Höhen aus den Punktwolken geschnitten und diese Bereiche für den ICP-Algorithmus verwendet wurden. Zur Beurteilung des am besten geeigneten Punktebereichs wurden Laufzeit, statistische Kennwerte und die grafische Darstellung herangezogen. Bei der Bewertung zeigt sich, dass es auf jeden Fall sinnvoll ist, die Daten vorher aufzubereiten und nur noch gewisse Bereiche der Punktwolke für die Bestimmung der Registrierung zu verwenden. Auch wenn diese Vorbereitung einen nicht vernachlässigbaren Anteil der Laufzeit ausmacht, ist die komplette Dauer um einiges kürzer als mit dem gesamten Scan. Erst bei der Verwendung von Punkten über einer Höhe von 6m wird die Registrierung zunehmend schlechter und ist nicht mehr zu empfehlen.

### Realisierung eines GIS für den Degirmendere Aquädukt von Ephesos

*Andrea Wulz*

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

**Betreuer:** Privatdoz. Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Navratil

Der Degirmendere Aquädukt von Ephesos (Türkei) ist eine antike Fernwasserleitung aus dem 2. Jahrhundert nach Christus, die damals errichtet wurde, um die Frischwasserversorgung der Bevölkerung von Ephesos zu gewährleisten. Sie führte, ausgehend von den Quellen im Degirmendere Tal südlich von Ephesos, auf einer Gesamtlänge von circa 37 km über 23 Brücken und durch vier Tunnel bis in die antike Stadt Ephesos. Von 2006 bis 2014 wurde die Erforschung und Dokumentation dieses Aquädukts vom Österreichischen Archäologischen Institut (ÖAI) im Zuge mehrerer Grabungskampagnen unter der Leitung von Herrn Dipl.-Ing. Gilbert Wiplinger durchgeführt. Dieses Forschungsprojekt wurde vom Forschungs- und Wissenschaftsfonds (FWF) im FWF-Projekt P20034-G02 gefördert, da das Aquädukt in weiten Teilen durch Straßenbau, steigendem Bedarf an landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie durch Stadtentwicklung (z.B. Stadt Kuşadası) von weitreichender Zerstörung bedroht, beziehungsweise teilweise schon zerstört ist, wie zum Beispiel eine Brücke am Beginn des Abschnitts IX im Bereich einer geologischen Störungslinie. Die vorliegende Diplomarbeit dokumentiert die Erstellung eines Geographischen Informationssystems (GIS) für den Degirmendere Aquädukt von Ephesos, auf Grundlage der riesigen, seit 2006 vom ÖAI akquirierten Datenmengen unterschiedlichster Formate, unter dem Aspekt die Anforderungen an die Datenakquisition und -aufbereitung zu analysieren und dokumentieren, um eine automatisierte und konsistente Datenverarbeitung für ein GIS zu ermöglichen.

## Sensor Web in der Geoinformation – Einsatzgebiete in einem Energieversorgungsunternehmen

*Marc Diehold*

**Dissertation:** Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Geoinformation, Technische Universität Graz, 2017

**Betreuer:** Ao.Univ.-Prof.i.R. Dr. tit.Univ.-Prof. Norbert Bartelme

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit Sensor Webs in Zusammenhang mit Geoinformation. Zunächst wird die Frage geklärt, in welcher Form ein Prozess vom Sensor bis zur Analyse abläuft. Kern dieser Arbeit ist die praktische Umsetzung eines Teils dieser Prozesskette. Daten, die bereits zuvor aufgezeichnet und gespeichert wurden, können ausgelesen, weiterverarbeitet und vereinfacht zur Verfügung gestellt werden. Sämtliche untersuchten Anwendungsbeispiele finden sich in Bereichen, die für Energieversorgungsunternehmen und ihre Kunden von Relevanz sind. Die Elektromobilität ist zurzeit in einem Aufschwung. Das zeigen die Verkaufszahlen deutlich. Die Energie Steiermark betreibt im gesamten Gebiet des Bundeslandes Steiermark ein Netz an Stromtankstellen. Das Unternehmen benutzt eine Cloudlösung, von der die Daten über eine Softwareschnittstelle ausgelesen werden können. Behandelt wird in dieser Arbeit nicht nur die Umsetzung der Datenverarbeitung und Schnittstellenbereitstellung. Es wird auch ein Blick auf die Elektromobilität, deren Geschichte sowie Anschlusstypen und Standards in diesem Bereich geworfen. Dies ist erforderlich, um die ausgelesenen Informationen auch korrekt interpretieren zu können. Ein weiterer wichtiger Anwendungsfall des Sensor Webs in einem Energieversorgungsunternehmen sind Smart Meter. Diese werden allerdings nur theoretisch abgehandelt. Zusätzliche Beispiele des Sensor Webs bei der Energie Steiermark sind Wetterinformationen, die sowohl zur Planung, als auch für das Monitoring verwendet werden können. Auch soziale Medien spielen in diesem Kontext eine Rolle. Der Kurznachrichtendienst Twitter bietet hierfür eine entsprechende Schnittstelle, welche in der Implementierung verwendet wird. Abschließend werden mögliche Szenarien behandelt, die zeigen sollen, inwiefern die verwendeten Sensordaten im Kontext der Geoinformation genutzt werden können.

## Entwicklung eines Konzeptes zur Nachziehung des Katasters mittels Methoden der Geoinformation

*Hannes Fleckl*

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

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr. Konrad Rautz

Basierend auf den Projekten GIS-GRID, Analyse des Festpunktfeldes, Revue und HomTrig des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen soll ein Konzept zur

Nachziehung des Katasters in abgegrenzten Bereichen erstellt werden. Mittels Methoden der Geoinformation und hierbei speziell unter Verwendung des Geoinformationssoftwarepaketes ArcGIS sollen lokale Inhomogenitäten im Kataster bereinigt werden bzw. ein Konzept zur Bearbeitung dieser Spannungen gefunden werden. Als Grundlagen für diese Arbeit dienen sowohl die Ergebnisse aus den zuvor genannten Projekten, der Kataster in seiner derzeitigen Form, als auch Kontrollmessungen in einem Testgebiet. Zur Berechnung der Koordinatenänderungen von Grenzpunkten werden verschiedene Interpolationsalgorithmen sowie eine unterschiedliche Wahl der Passpunkte untersucht und untereinander sowie mit Kontrollpunkten verglichen. Während aller Bereiche der Arbeit wird die Möglichkeit der Ausdehnung der Anwendung auf ganz Österreich berücksichtigt. Als Abschluss der Arbeit werden mögliche Szenarien für die Nachziehung des Katasters im Zuge der Umstellung des geodätischen Bezugssystems von MGI (GK) nach ETRS89 (UTM) genannt.

## Graphen-basiertes Dead Reckoning für Fußgänger

*Clemens Reitbauer*

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

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

Fußgänger können sich heutzutage im Outdoor-Bereich mit Hilfe des im Smartphone implementierten GNSS-Chip auf wenige Meter genau navigieren lassen. In Innenräumen versagt allerdings diese Methode aufgrund von Signalverlusten und Mehrwegeeffekten. Gerade in größeren Gebäudekomplexen würde eine Positionierung und Zielführung von großem Nutzen sein. Neben kosten- und wartungsintensiven infrastrukturabhängigen Positionierungsmethoden können Smartphones aufgrund zusätzlicher Sensoren eine autonome Positionslösung für den Fußgänger mit Hilfe eines Schritt-basierten PDR-Algorithmus berechnen. Diesbezüglich werden mit Beschleunigungsmessungen Schrittevents detektiert. Des Weiteren dienen Gyroskopdaten für die Berechnung der Bewegungsrichtung des Fußgängers. Durch eine bekannte Schrittlänge kann somit die Positionsänderung durch einen vollzogenen Schritt berechnet werden. Die daraus resultierende Trajektorie weicht jedoch aufgrund der low-cost Charakteristiken der Messeinheiten stark von der tatsächlichen Trajektorie ab, da diese Sensoren nicht für navigationsspezifische Anwendungen konzipiert wurden. Dies gibt Anlass die PDR-Trajektorie durch zusätzliche Verfahren zu stützen. In dieser Masterarbeit wurde diesbezüglich ein Graphen-basierter PDR-Algorithmus entwickelt. Dabei sind die Positionslösungen auf einen Graphen, welcher aufbauend auf einem Gebäudeplan erstellt wurde, beschränkt. Dementsprechend können keine widersprüchlichen Trajektorien durch Wände oder außerhalb des Gebäudes berechnet werden. Die Positionen werden dabei über fünf Zustandsabfragen,

welche auf der momentanen Richtungsabweichung in Bezug auf die Kantenausrichtung und der aktuellen Position auf der Kante beruhen, auf den Graphen gezwungen. Ein weiterer Vorteil besteht in der Driftkompensierung durch den Graphen-basierten Ansatz. Da nur die Richtungsabweichung von der Kante benötigt wird, müssen die Drehraten nicht über den gesamten Messzeitraum akkumuliert werden, sondern nur über den Zeitraum einer Kante. Der Graphen-basierte Ansatz wurde anhand von Trajektorien in zwei Testumgebungen (Steyergasse 30 und Inffeldgasse 16 in Graz) verifiziert. Durch zusätzliche Barometermessungen konnten zudem stockwerksübergreifende Trajektorien ermöglicht werden.

### **Bestimmung eines statischen Schwerfeldes aus GOCE Satellitendaten in einem Akzelerometer-Rohdaten-Ansatz**

*Martin Lasser*

**Diplomarbeit:** Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Theoretische Geodäsie und Satellitengeodäsie, Technische Universität Graz, 2017

**Betreuer:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Torsten Mayer-Gürr

Aufgrund der steigenden Anforderungen an die Schwerfeldbestimmung aus Satellitenmissionen ist es notwendig neue Ansätze zur Auswertung der Daten zu verfolgen und zu verfeinern. Diese Arbeit stellt einen solchen vor, der die Möglichkeit bietet die rohen Akzelerometerdaten des GOCE EGG-Instrumentes zu verarbeiten, um ein statisches Schwerfeld daraus abzuleiten. Im Gegensatz zum bisherigen Auswertansatz der GOCE-Daten werden keine Linearkombinationen zwischen den Messungen einzelner Beschleunigungssensoren gebildet. Die Beobachtungen werden direkt mit den unbekannt GröÙen des Schwerfeldes sowie Störeinflüssen (Drift, Bias etc.) verknüpft. Dies führt für den Missionszeitraum von etwa vier Jahren mit sekundlicher Beobachtung von 22 MessgröÙen zu einem sehr großen Gleichungssystem. Die Lösung wird über einen Ausgleich nach kleinsten Fehlerquadraten geschätzt. Ziel ist es die Unsicherheiten in der Lösung des statischen Schwerfeldes zu reduzieren und eine einfachere Handhabung bezüglich aller Einflüsse zu bieten.

### **Optimierung von Fingerprinting mit Radiosignalen für Autos in Parkgaragen**

*Eva Reitbauer*

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

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

Globale Satellitennavigationssysteme (GNSS) ermöglichen heutzutage die weltweite Positionsbestimmung in Außenbereichen. Trotz der globalen Verfügbarkeit können GNSS-Signale in Innenräumen nicht zur Positionsbestimmung herangezogen werden. Eine weitverbreitete Positionierungsmethode in Innenbereichen ist das soge-

nannte Fingerprinting. Fingerprinting besteht aus zwei Phasen, der Offline- und der Online-Phase. In der Offline-Phase wird eine Merkmalskarte aufgenommen, indem in Innenräumen verfügbare Signale (wie beispielsweise Bluetooth Low Energy oder WLAN Signale) an Referenzpunkten aufgenommen und gespeichert werden. In der Online-Phase werden dieselben Signale gemessen und mit den in der Merkmalskarte gespeicherten Signalen verglichen, um eine Position zu schätzen. Da die Offline-Phase sehr zeitaufwendig ist, besteht beim Fingerprinting Optimierungsbedarf.

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit der Optimierung von Fingerprinting mit Radiosignalen für Autos in Parkgaragen. Sowohl deterministische als auch probabilistische Fingerprinting Ansätze werden hinsichtlich ihres Optimierungspotentials untersucht. Hierbei werden die Optimierung der Algorithmen, die ökonomische Optimierung sowie die Integration von Fahrzeugtelemetriedaten diskutiert. Die entwickelten Algorithmen wurden umfangreich in einer Parkgarage in der Nähe von Graz getestet. So zeigte die algorithmische Optimierung, dass sich deterministisches Fingerprinting mit einem gewichteten K-nächste-Nachbarn Ansatz und L1-basierten Normen für Fahrzeuge in Parkgaragen am besten eignet. Als Ergebnis der ökonomischen Optimierung wurde festgestellt, dass es ausreicht, wenn nur Referenzpunkte an tatsächlich befahrbaren Bereichen der Garage aufgenommen werden. Durch die integrierte Positionslösung mit Fahrzeugtelemetriedaten konnte die mittlere Abweichung der Trajektorien von der Referenztrajektorie auf unter 3 Meter verringert werden.

### **Fusionierung von aus Luftbildern abgeleiteten großräumigen Punktwolken**

*Andreas Schönfelder*

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

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

Herkömmliche Methoden im Bereich der Photogrammetrie und Fernerkundung verwenden Luftbilder hauptsächlich zur Erstellung von Orthophotos sowie digitalen Oberflächenmodellen (DOM) insbesondere in ländlichen Gebieten, während Light Detection and Ranging (LiDAR) die bevorzugte Akquisitionsmethode für die Rekonstruktion von urbanen Gebieten darstellte. Innovationen im Bereich hochauflösender Kamerasysteme sowie die Entwicklung von neuen Bildkorrelationsverfahren (Dense Image Matching) haben das Potential automatisierter 3D Rekonstruktion hinsichtlich Robustheit, Genauigkeit und Leistungsfähigkeit gesteigert. Infolgedessen entwickelte sich die 3D Rekonstruktion aus Luftbildern zu einer potentiellen Alternative für eine Vielzahl an Anwendungen. Das Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung einer skalierbaren Methode zur Fusionierung von aus Luftbildern abgeleiteten 3D Punktwolken, welche auf klassischen Multi-View Stereo Systemen aufbaut. Zweck der Fusio-

nierung ist die Erstellung einer konsistenten 3D Oberflächenrepräsentation, welche frei von Beeinträchtigungen wie Ausreißern, Rauschen sowie Redundanz ist. Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode nützt die im Zuge der 3D Rekonstruktion gewonnenen Informationen zur Ableitung von Oberflächennormalen sowie einer qualitätsbasierten Klassifizierung der berechneten Disparitäten. Basierend auf diesen Zusatzinformationen wird eine lokale Filterstrategie angewandt, welche die einzelnen Punkte entlang der zuvor berechneten Oberflächennormalen fusioniert und zugleich hochqualitative Disparitäten bevorzugt. Das Potential der vorgestellten Methode wurde anhand von flugzeug- sowie satellitengestützten Luftbilddatensätzen evaluiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die vorgestellte Methode für die Generierung von konsistenten 3D Oberflächenmodellen aus großräumigen Luftbilddatensätzen geeignet ist.

### Comparison of digital surface models generated from spectral bands of hyperspectral images

*Lydia Bowen*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

The project's concentration is on generating different surface models from several different spectral channels of the captured images and performing a quantitative and qualitative comparison of the height information provided by those models, as well as an absolute comparison of each one of the tested surface models with the model generated from the whole spectral data cubes (all the bands together) to test at which height level are the generated surface models. The target of this comparison is to detect the differences between the properties of the different bands of an image, examine whether the different bands capture reflections at different levels and be able to make conclusions. Through this process, the spectral bands will be tested individually regarding their ability to produce digital surface models according to the accuracy of the height information of the generated point cloud.

The first phase includes collecting the data and individual band processing. The study area, for which spectral images will be captured to be tested is selected. The data capturing process can be completed by implementing a planned flight. The second phase includes the activities of the qualitative and quantitative comparison between the selected channels and an absolute comparison with ground measurement data and the third phase includes making general observations and conclusions. The individual band processing steps, which are to select the individual channel and visualize

the images on this channel, to match all images of the channel, to indicate if there are noise points and remove them and to generate a point cloud and a surface model from the specific channel, can then be executed. In the comparison phase, each of the generated point clouds and surface models can be compared to each other in pairs and to other data for the study area, such as field measurements. The final phase, of making conclusions, requires repeating the comparison phase and testing multiple kinds of materials and multiple different images, until it is possible to make general observations and conclusions.

As the project's research is a comparison of digital surface models generated from different spectral channels of hyperspectral images, despite the fact that the research is executed for a specific area, the main target of the project is to make general observations to be able to make conclusions that can be generalized to other areas as well. To compare the different channels, pairs of channels are selected to perform a quantitative and qualitative comparison between them, as well as an absolute comparison of each of the channels' derived height information to the file generated from the combination of all the tested spectral channels. The results of this project are:

- a) Measurements of the statistical difference between generated models from the selected channels
- b) Visualized form of the differences between the generated surface models
- c) Calculations of the absolute comparison of the generated surface models
- d) Measurements of the differences between the elevation profiles of different channels at selected sections

Developing a workflow for the study of the properties of single spectral channels of hyperspectral images is important, because it is a field not completely studied yet, due to the rapidly developing field of UAV and image capturing systems, which offer multiple options for the 3Dimensional reconstruction of natural environments. The comparison results show that the different spectral channels do actually capture slightly different reflections, resulting to different 3D models, however the captured reflections do not represent a specific height level (top layer, ground layer, or in between layer). This can be proved by the fact that the height differences between the compared pairs are spread around the value of 0, both below and above this value, so there is no clear relation between 2 separate point clouds (or surfaces) with the one being totally above the other one throughout the whole study area. Therefore, the reflections captured at the different spectral channels differ, but through this research it cannot be claimed that there is a specific mode of difference followed by all channels within the tested spectral range.

## The Potential of Unmanned Aerial Systems (UAS) for Power Line Management

Corinna Katzler

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Gernot Paulus

The usage of UAS as a carrier of imaging and other sensors are gaining more and more importance. The project focuses on the implementation of a drone at an engineering office for power line management. The purpose of the project is to improve operating cycles and shortening time consumption to save costs and expand operations in sustainable power line management. The objective is to introduce a drone for maintenance of power line to facilitate data quality and accuracy. Electrical networks include a transmission network across country, regional networks within one federal state, and distribution networks. Monitoring of power lines basically includes two aspects: power line components itself and surrounding objects, particularly vegetation. Regular inspections to detect faults caused are needed in order to maintain the functionality. In addition, storms and other natural disasters can cause a great deal of damage to forests and power lines. The task is to evaluate the opportunities of an UAV in the field of sustainable power line management. As soon as the fields of applications are clarified, an investigation including the availability, weight and costs about the required sensors for an UAV for all applications is done. During the evaluation and specification of possible applications and the required sensors are evaluated and specified, some test flights are made with the fixed wing UAV of CUAS as well as the multicopter UAV of the company *VUM Verfahren Umwelt Management GmbH* to get some test data. The test flights are used to receive images to create point clouds, Digital Elevation Models and orthophotos which can then be easily used for calculations, monitoring and documentation. In detail, the research will focus on the UAV based photogrammetric detection of power line infrastructure and vegetation. The overall result is to declare appropriate fields of application for an UAV as well as to introduce it to maturity phase in the sector of electricity.

## SOMatic Trainer 2.0: Improved Parallelization Concepts and GeoJSON Integration for a Self-Organizing Map Java Implementation

Fabian Georg Kowatsch

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders in Zusammenarbeit mit der San Diego State University, Kalifornien, USA

This research is focused on improving a Self-Organizing Map Java implementation called SOMatic, precisely

the SOMatic trainer. The main parts of this enhancement are focused on decreasing computation time through increasing the parallelization and updating the technologies as well as enlarge the reusability of the output of this Java software. Besides the already implemented local parallelization of the training process, this project explains the development and usage of a parallel search of the best-matching unit after the training. This functionality allows the projection of data that was not part of the training onto an existing SOM, which permits a reduction in time as well as ensuring the whole training process does not have to be redone because of the presence of new data that requires visualization. How the SOMatic Trainer 2.0 can be integrated into a distributed system within a network cluster is explained in a conceptual way.

One aspect of updating the status quo from 2013 was to migrate the SOMatic Trainer onto the latest versions of the applied programming language and processing interface. Deploying the code in a Maven project using Java 8 assures that the change onto newer versions of the programming language or required libraries is simplified. The usage of the SOMatic Trainer is widened via the programmatic integration of the output format GeoJSON. This allows one to directly visualize the resulting SOM, as well as the BMUs in a GIS. The geometry for each neuron is computed via using the rules of a 30-60-90 triangle. Two datasets are used to test the SOMatic Trainer 2.0 and show its capabilities: census data from 2001 and multispectral data having six spectral bands for three years. The time, as well as the quality measurements on the results of the computations using different threads, show that increasing the parallelization is of a high importance to be able to get the output in a reasonable amount of time without losing too much of the quality.

## River Environment Monitoring using UAV imagery and photogrammetric methods

Renu Madhu

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Gernot Paulus

Unmanned Aerial Vehicle or UAV is extensively applied in various fields such as military applications, archaeology, agriculture and scientific research. UAVs provide very high resolution images which are helpful for large scale monitoring. UAV systems offer several advantages in terms of cost and image resolution compared to terrestrial photogrammetry and remote sensing system.

This study focuses on using the high resolution images provided by UAVs and applying photogrammetric methods for generating orthophotos, point clouds and Digital Surface Model (DSM). The point clouds were classified into different classes of vegetation using an open source software called Cloud Compare (CC). UAV is one of the alternative ways to ease the process of acquiring data

with lower operating costs, low manufacturing and operational costs, plus it is easy to operate. The objective of this study is to make accuracy assessment and comparison of the results generated by different photogrammetric software widely available.

The main purpose of using UAV image is as a replacement for cloud covered area which normally exists in aerial photograph and satellite image. Meanwhile, spatial resolution, pixel size, scale, geometric accuracy and correction, image quality and information contents are important requirements needed for the generation of topographic maps using these kinds of data. In this study Ground Control Points were established for which accuracy assessment is carried out by calculating Root Mean Square Error (RMSE). The output of this study includes point clouds, orthophotos and a DSM.

### Evaluation of the Environmental Risk Assessment by the oil industry in Mexico

*Ana Karen Leon Miranda*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Gernot Paulus

Oil continues being the most important energetic resource around the world. For that reason many techniques around the world are being implemented in order to explore and produce more of this important resource. On the other hand, the oil industry holds a major potential of hazards for the environment, and may impact it at different levels: air, water, soil, and consequently all living beings on our planet. To evaluate the potential environmental risk this thesis focuses on the environmental risk assessment with geospatial analysis techniques. The key of this project is to combine spatial information techniques and risk assessment methodologies to identify if spatial information techniques can support and improve environmental risk assessment for the oil industry. "Activo Integral Burgos" in Mexico is used as case of study for the current project. The current research thesis performed ERA for the atmospheric contamination, in particularly NOx emissions.

The general workflow of the current master thesis is defined in four general stages. The first stage is the definition of the oil Industry Infrastructure; this involves the identification of oil production and transportation infrastructure as drilling plants, collection stations, distribution stations, pipelines, etc. The second block is the definition of the hazard zones, which includes the hazard identification, frequency assessment and intensity assessment. Parallel with the hazard zoning the catalog of to be protected objects is defined; this includes a vulnerability assessment due severe air contamination from the production and transportation activities from the oil

industry in the region. The risk assessment is resulting from the spatial interaction between the hazard zones and the vulnerable conditions.

The results of the research thesis are the implementation workflow and the final environmental risk map. The overall workflow shows a good development to perform an ERA in the oil industry. The risk assessment was performed through the spatial interaction analysis, where the risk is a function of the hazard and the vulnerability. The overall ERA for NOx emissions in AIB, the map represents the hazard zones overlapped with the risk values for the different kind of buildings. Most of the spatial interactions are in the oil refinery plants and in the drilling plants. Given the extension of the AIB the risk appreciation is bad; however it is possible to see that most of the risks in the refinery plants are low with some medium risk buildings.

In this research thesis a methodology was presented where the spatial information techniques support and improve the environmental risk assessment. The use of spatial information systems allows storing, analyzing and calculating large quantity of data. In the case of the pollutants air dispersion models it is important to have a visual representation of the models to visualize the plume direction. The final overall ERA for the AIB shows optimal results to hazard zones estimations, vulnerability calculation and risk computing. However, the computing process was performed with assumptions that are relevant for the analysis. It is advisable to ensure that to carry out the analysis have reliable, realistic and current information to avoid making assumptions. While each of the steps in this thesis can be improved for getting better results, it provides a framework for ERA of the oil industry for atmospheric pollutants. In conclusion, the proposed framework could provide an easy and powerful solution to perform ERA of the oil industry and the final results can be used for decision makers, environmental experts and oil specialists.

### Hyperspectral Classification of Biotopes

*Stephanie Mak*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Karl-Heinrich Anders

Fernerkundung ist eine wachsende Technologie, welche immer häufiger verwendet wird um die Umwelt zu beobachten und zu kontrollieren. Verschiedenste Plattformen wie Satelliten, Unbemannte Luftfahrzeuge/ Systeme (UAV/UAS) und Luftfahrzeuge (z.B. Hubschrauber, Flugzeuge) werden herangezogen um die gewünschten Daten zu erfassen. Vor allem der Nutzen von UAVs um Bilder, Messungen und weitere Daten zu erfassen nimmt zu und es werden neue Methoden und Prozesse entwickelt

um gewünschte Resultate und Ziele zu erreichen. In dieser Masterarbeit werden Hyperspectral Bilder aus dem Projektgebiet Obergottesfeld in Kärnten, welche mit einem UAV aufgenommen worden sind, auf Basis bestehender Biotops- und Einzelbaumklassen klassifiziert. Ein ganz besonderer Fokus liegt hier bei der Spektralen Hyperspectral Signatur jeder einzelnen Klasse oder Spezies einer Gruppe. Diese Signatur ist in weiterer Folge ein Indikator um welchen Biotopstypen es sich handelt und es kann eine eindeutige Identifikation durchgeführt werden. Ebenso werden die Signaturen für die Klassifizierung herangezogen, welche kartographisch dargestellt werden. Am Ende werden die erhaltenen Ergebnisse interpretiert und analysiert um ein besseres Verständnis und neue Einsichten für den Sachverhalt zu erhalten.

### Design of Tourism Geodatabase of Tourism Infrastructure in Turkmenistan

*Rustam Miyliyev*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Adrijana Car

In this thesis a design and development of a tourism GIS application with geographic focus on Turkmenistan is presented. This thesis is part of a group work with geographic focus on regions of Central Asia, specifically Turkmenistan, Kazakhstan and Pamir region of Tajikistan. This thesis describes the design and development of geodatabase and further a GIS application for tourism in Turkmenistan and also provides data needed to visualize thematic maps for tourists in Turkmenistan. The core of this application is a geodatabase containing inventory of current tourism infrastructure for Turkmenistan. The implemented tourism infrastructure concept is based on the 4A's (or sometimes also 6A's) and Tourism Product. The 4A's refer to Attractions, Accommodation, Amenity and Accessibility. Tourism product consists of nucleus, inviolate belt and zone of closure. Tourism product is developed around a physical plant which is an attraction itself. Inviolable belt is an area where nothing should be built and where the attraction is preserved in its natural form. Zone of closure defines services that are around an attraction. Thus, tourism product can be used to analyze tourism infrastructure surrounding and servicing one or more attractions.

The usefulness of this GIS based inventory to solve various tasks relevant to tourism planning and management is demonstrated as:

- Distribution of tourism infrastructure shown in various thematic maps
- Implementation of the idea of Tourism Product and its usefulness to potential users

- Demonstration of the use of network analysis methods to have spatially overview of a trip as needed by potential users

The potential users of this GIS application are primarily the tourists. The prototype GIS application of tourism infrastructure is expected to help tourists in their activities in particular, and serve as the base for improving the tourism industry in Turkmenistan and Central Asia in general.

### Development of a workflow for the implementation of a Drone Zone Map

*Tamara Preduschnig*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Gernot Paulus

Durch das Verabschieden des neuen Luftfahrtgesetzes vom 1. Januar 2014 wurde die Zulassung zum Betrieb von zivilen Flugzeugsystemen und Drohnen gesetzlich geregelt. Dieser neue Sektor benötigt jedoch einen ordnungspolitischen Rahmen für den Einsatz von Drohnen in Österreich, da der räumliche Kontext der Drohnenregulierung fehlt. Die österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt, Austro Control, hat eine bestehende rechtliche Regelung für Drohnen, jedoch existieren diese Vorschriften nur textuell und haben keinen räumlichen Kontext, wie beispielsweise eine räumliche Interpretation der Vorschriften als Karte. Im Moment gibt es in Österreich keine Drohnenzonenkarte mit gesetzlicher Zuverlässigkeit, daher ist die Nachfrage nach einer solchen dynamischen Karte aufgrund des großen und schnellen Wachstums der Verwendung von unbemannten Flugmodellen enorm.

In dieser Masterarbeit werden Regeln für Drohnen in ihrer jeweiligen Kategorie behandelt, um rechtliches Wissen zu verbreiten und einen detaillierten Einblick in die Rechtsgebiete der Drohnen zu geben. Diese Kategorien werden durch das österreichische Luftfahrtgesetz geregelt und durch die Austro Control für die Öffentlichkeit bereitgestellt. Sie behandeln die vier Drohnenkategorien „Unbebaut“, „Unbesiedelt“, „Besiedelt“ und „Dicht besiedelt“. Jede dieser Kategorien benötigt anhand der Besiedlungsdichte den Gebäudedatensatz von Österreich um die Grenzen zwischen diesen genannten Kategorien ziehen zu können.

In dieser Arbeit wird die Motivation für dieses Thema behandelt, die auftretenden Probleme, die Arbeitsschritte, die Forschungsfragen und auch die erwartenden Ergebnisse. In den nächsten Schritten gibt es einen Einblick in den theoretischen Hintergrund, gefolgt von der Anforderungsanalyse und den Implementierungsprozessen. Am Ende dieser Arbeit werden die jeweiligen Ergebnisse interpretiert, Diskussionen geführt und ein Einblick in die mögliche Zukunft dieser Arbeit gegeben.

## Designing and developing a Geodatabase for tourism in Pamir Mountain section of Silk Road

*Ibragim Rakhimjanov*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017

**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Adrijana Car

Tourism is now one of the fastest growing sectors in the world economy. The 21<sup>st</sup> century is the era of information economy. With economic development and social progress, people's material and cultural standard of living continues to improve and leisure time continues to increase, tourism is becoming increasingly popular as a form of recreation path. Geographic information system applied to tourism management is the preferred platform for tourist information. The tourism industry is also the most important sector of the economy Pamir in Tajikistan, and it attracts many tourists from around the world. Using GIS technology can help Pamir with better infrastructure planning, tourism, location and distribution of this infrastructure, the production of the best quality maps showing tourist attractions of the dynamic capabilities of GIS tools to implement changes that occur over time in its geodatabase. The whole idea of this project is to design and develop a geodatabase for tourism infrastructure in the Pamir region with special focus on Pamir's Silk Road. This geodatabase is further used in a GIS application. When he or she has a plan to visit Pamir's Silk Road, this GIS application provides information about attractions, places of sleeping, places of eating and how tourists can get to point of interests in Pamir's Silk Road.

## Creating a Geodatabase for Tourism Industry in Pamir

*Tohir Sabzaliev*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017

**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Adrijana Car

Central Asian area with its high mountainous, lake-rich landscape, vast deserts, many attractions and long history is an increasingly popular international tourism destination. Tourism industry has become an important component of the region's planning and sustainable development. For a tourist, tour operator or a tourism planner it does not only matter which attractions are available and where, but also how to reach them (i.e. mode of transportation); is there accommodation and food nearby; where is the nearest hospital in case of emergency, etc. These are elements of a tourism-relevant infrastructure. Knowing what is currently available and where provides a valuable input for an informed decision making.

This Master Thesis presents a design and development of a tourism GIS application with geographic focus

on Pamir region of Tajikistan. The core of this application is a geodatabase containing inventory of current tourism infrastructure for the case study regions.

One of the main tasks was to collect data from mainly open and free sources like OpenStreetMap, UNESCO or GADM given that it is hardly possible to get access to any official governmental data. Integration of the collected datasets resulted in a common geodatabase.

We further demonstrate the usefulness of this GIS based inventory to solve various tasks relevant to tourism planning and management:

- Distribution of tourism infrastructure shown in various thematic maps
- Implement the idea of Tourism Product and explain its usefulness to potential users
- Demonstrate the use of network analysis methods to plan a trip as needed by various users

The potential users of this GIS application in our case are primarily tour operators and tourists. "Ordinary" tourism planners and governmental institutions however, can benefit from its use given that the tourism inventory is expected to integrate tourism-relevant data and information from different sources.

## Applicability of the Erosion Potential Method in Rosenbach catchment

*Zeljko Stanojevic*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017

**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Gernot Paulus

Soil erosion is a physical process, which varies upon many elements. The most significant are land cover, topography, among with other parameters such as geology, climate parameters annual precipitation and mean annual temperature. Monitoring erosion process and soil loss is an important issue in planning renewable natural resource projects.

The topic of the thesis is the analysis of erosion intensity and soil loss using Erosion Potential Method also known as Gavrilovic method and its application in the Rosenbach catchment in Austria. The main task of this thesis was to examine the influence of the input data of different resolutions on the spatial distribution of erosion. In order to answer this question, four maps of spatial resolution of 1 x 1 m, 10 x 10 m, 25 x 25 m and 100 x 100 m were made. Based on that, we came to the conclusion of the effect of using data of higher resolution in relation to data of lower resolution regarding the spatial distribution of the erosion process. Also, the possible applicability of methods in alpine catchments, where the average yearly temperature may be below 0° C, was discussed. The results of mean annual soil loss were compared with RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) model



which is obtained by the European soil data centre (ES-DAC). The last part of thesis was the sensitivity analysis. It was conducted to define parameters the method is most sensitive, highlighting soil protection coefficient as one affecting it the most.

### **Spatial concept of tourism infrastructure in Kazakhstan portion of Silk Road**

*Akmaral Tokbergenova*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Information Management, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2017  
**Betreuer:** FH-Prof. Dr. Adrijana Car

Maps are a visual representation of where events occurred in the past and can show by predicting what will happen in the future. So by using Geographic Information Systems (GIS) it is possible to combine the future and the past information, which lead to this thesis work for conjunction of ancient Silk Road (Silk Road) and new Silk Road (Silk Road Economic Belt). Ancient Silk Road has been identified as "Silk Road" by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) and new Silk Road known as "The Silk Road Economic Belt" which is a development strategy proposed

by Chinese President Xi Jinping that focuses on connectivity and cooperation between Eurasian countries. The combination of Silk Road and Silk Road Economic Belt by representation in maps will have influence in further development of tourism field in Kazakhstan portion of Silk Road. That is why the focus of this study lies on the distribution of tourism factors along Silk Road within Kazakhstan. Tourism factors in this study case contain attraction, accommodation, amenities and accessibility which are described as 4A's. The aim of this Master Thesis is to create an inventory geodatabase for tourism infrastructure with special emphasis to Silk Road, developing a concept of 4A's around Silk Road within Kazakhstan using GIS, as well as to demonstrate the use of this inventory to solve a number of specific tasks such as finding shortest path, spatial queries and buffering around Silk Road within Kazakhstan. Also furthermore this thesis aims at developing and applying a tourism product concept for tourism analysis. Inventory geodatabase as main part of a GIS application could provide decision support tool for tourism planners and government with development of tourism aspect in Kazakhstan. The resulting different types of thematic maps will help tourists to plan their trips.

## Recht und Gesetz

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

### **Anschriftsänderung; § 12 Abs 4 GUG und § 84 GBG**

*§ 12 Abs 4 GUG bietet die Möglichkeit auch eine Anschrift des Eigentümers im Grundbuch ersichtlich zu machen, die nicht seine Wohnanschrift ist, wenn unter dieser Anschrift eine einwandfreie Zustellung an den Eigentümer möglich ist.*

*§ 12 Abs 4 GUG begründet keine Pflicht des Grundbuchsgerichtes, die Anschriften des Eigentümers laufend zu überwachen. Ergibt sich jedoch bei späteren grundbücherlichen Amtshandlungen, dass sich die Anschrift geändert hat, ist dieser Umstand von Amts wegen ersichtlich zu machen. Auch steht es dem Eigentümer frei, die Ersichtlichmachung seiner Anschrift zu beantragen.*

*OGH, 23.05.2017, 5 Ob 46/17a*

#### **Sachverhalt:**

Der Antragsteller beantragte die Berichtigung der im Grundbuch aufscheinenden Anschrift auf die Adresse seiner Kanzlei, ohne Urkunden vorzulegen.

Die Vorinstanzen haben den Antrag abgewiesen, weil für das Begehren keine beweiswirkende Urkunde vorgelegt worden sei und weil die Kanzlei-anschrift nicht der Wohnort des Antragstellers sei.

#### **Aus der Begründung:**

1. Der Antragsteller macht im Wesentlichen geltend, das Wort „Wohnort“ in § 84 GBG sei im Sinn von „Zustelladresse“ auszulegen. § 12 Abs 4 GUG als zeitlich spätere Norm verlange lediglich die Ersichtlichmachung der Anschrift, wobei sich aus den Gesetzesmaterialien ergebe, dass der Gesetzgeber bewusst nicht den Begriff Wohnanschrift gewählt habe. Ein Zwang zur Angabe der Wohnanschrift sei datenschutzrechtswidrig.

2.1. Bei der Eintragung des Eigentümers und des Bauberechtigten ist gemäß § 12 Abs 4 GUG auch deren Anschrift ersichtlich zu machen. Das GUG ist in seiner Stammfassung mit 1.1.1981 in Kraft getreten (§ 30 Abs 1 GUG). Die Materialien (ErläutRV 334 Blg 15. GP 16) führen zu § 12 Abs 4 GUG aus: „Eine Erweiterung der Eintragungsbestandteile gegenüber dem geltenden Grundbuchsrecht sieht hingegen Abs 4 vor. Die Anschrift des Grundstückseigentümers wird vor allem in verschiedenen Verwaltungsverfahren benötigt; so haben die Vermessungsämter die Anschrift des Grundstückseigentümers schon bisher im Grundstücksverzeichnis

des Katasters ersichtlich gemacht. Auch für die Grundbuchsgerichte wird im Fall nachträglicher amtswegiger Eintragungen die Zustellung an den Eigentümer erleichtert. Mit dem Abs 4 soll selbstverständlich keine Pflicht des Grundbuchsgerichts begründet werden, die Anschriften laufend zu überwachen. Ergibt sich jedoch bei späteren grundbücherlichen Amtshandlungen, dass sich die Anschrift geändert hat, ist dieser Umstand von Amts wegen ersichtlich zu machen. Auch steht es dem Eigentümer frei, die Ersichtlichmachung der Änderung seiner Anschrift – etwa unter Vorlage eines Meldezettels – zu beantragen.“

2.2. Weder aus dem Gesetzeswortlaut noch aus dem dokumentierten Willen des Gesetzgebers ergibt sich eine Auslegung dahingehend, dass der Begriff „Anschrift“ in § 12 Abs 4 GUG mit dem Begriff „Wohnort“ gleichzusetzen wäre. Sinn und Zweck der mit dem GUG erstmals eingeführten Ersichtlichmachung der Anschrift im Grundbuch sollte vielmehr die Erleichterung von Zustellungen an den Eigentümer sein. Daraus ist zu schließen, dass die Ersichtlichmachung einer Anschrift, die gleichzeitig eine Abgabestelle iSd § 2 Z 4 ZustG darstellt (wie dies etwa bei der Betriebsstätte, dem Geschäftsraum oder der Kanzlei des Empfängers der Fall ist) nach § 12 Abs 4 GUG zulässig sein soll. Dafür spricht nicht nur die bloß beispielhafte Erwähnung des Meldezettels im Zusammenhang mit einer beantragten Anschriftenänderung in den Materialien durch den Gesetzgeber, sondern auch der Umstand, dass der Gesetzeszweck, amtswegige Zustellungen an den Eigentümer zu erleichtern, durch eine derartige Auslegung jedenfalls gewährleistet erscheint. Gerade im vorliegenden Fall liegt es auf der Hand, dass Zustellungen an den Antragsteller als Eigentümer an seiner Geschäftsanschrift – wo er über eine entsprechende Kanzleiorganisation verfügt – schneller und verlässlicher stattfinden können als unter seiner Wohnadresse.

2.3. Gemäß § 84 GBG ist in jedem Grundbuchsgesuch das Grundbuchsgericht, bei dem es zu überreichen ist, sowie der Vor- und Zuname, das Geburtsdatum und der Wohnort des Antragstellers und der Personen anzugeben, die von der Erledigung zu verständigen sind. Diese Bestimmung regelt den notwendigen Inhalt des Grundbuchsantrags und ist für die Beurteilung des Begriffs der im Grundbuch ersichtlich zu machenden Anschrift gar nicht unmittelbar einschlägig. ...

2.4. Für die Auslegung des § 12 Abs 4 GUG bietet § 84 GBG im Gegensatz zur Meinung des Rekursgerichts keinesfalls ausreichende Grundlage. Die Notwendigkeit, (ua) den Wohnort des Antragstellers im Grundbuchsge-

such anzuführen, war bereits in der Stammfassung des § 84 GBG 1955 enthalten, eine Verpflichtung zur Ersichtlichmachung einer „Anschrift“ sah das Gesetz damals nicht vor. Wenn der Gesetzgeber des GUG im Jahr 1980 entgegen dem ihm zweifellos bekannten Wortlaut des § 84 GBG eine Ersichtlichmachung nicht des Wohnorts, sondern der Anschrift anordnete, ist dies schon nach dem in § 9 ABGB der Sache nach enthaltenen Auslegungsgrundsatz „lex posterior derogat legi priori“ dahin zu interpretieren, dass es dem Antragsteller ungeachtet des unverändert gebliebenen Wortlauts des § 84 GBG offen stehen muss, im Antrag jedenfalls auch eine als „Anschrift“ iSd § 12 Abs 4 GUG ersichtlich zu machende Adresse anzuführen.

2.5. Als Zwischenergebnis ist daher festzuhalten, dass § 12 Abs 4 GUG ungeachtet des unverändert geblie-

nen Wortlauts des § 84 GBG die Möglichkeit bietet, auch eine Anschrift des Eigentümers im Grundbuch ersichtlich zu machen, die nicht seine Wohnanschrift ist, wenn unter dieser Anschrift eine einwandfreie Zustellung an den Eigentümer möglich ist.

3.1. Damit ist die Frage zu klären, ob der Antragsteller das Vorliegen einer Anschrift im dargestellten Sinn ausreichend nachgewiesen hat. Dies ist mit dem Erstgericht zu verneinen.

...

Der Antragsteller könnte seine Geschäftsanschrift durch die Vorlage einer von der Kammer der Wirtschaftstreuhänder ausgestellten Bestätigung ohne Zweifel dartun. Ein bloßer „Ausdruck“ der Mitgliedersuche reicht dafür aber nicht aus.

# Jetzt Mitglied werden!

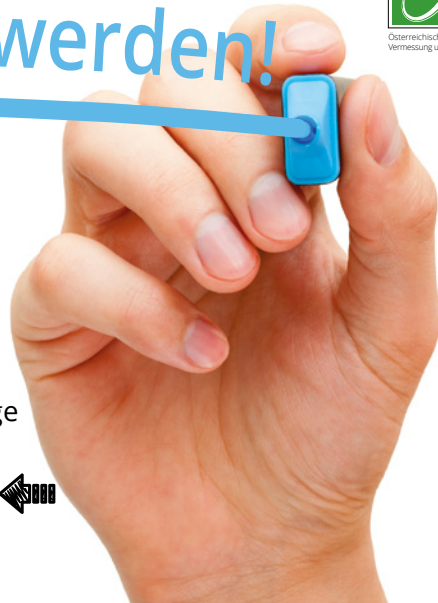


## Wir bieten vieles...

- ➔ Netzwerken und Weiterbilden
- ➔ Kostenlose Fachzeitschrift vgi
- ➔ Vorträge und Seminare
- ➔ Ermäßigungen und Förderungen
- ➔ Mitgliederbereich auf der Homepage

➔ Näheres unter [www.ovg.at](http://www.ovg.at) ➔

:: Be part of it! ::



## Mitteilungen

### Buchpatenschaft Österreichische Nationalbibliothek Johann Jakob Marinoni

#### Beweggründe

In Verbindung mit den beiden für das Vermessungswesen einzigartigen Jubiläen, einerseits 200 Jahre Franziszeischer Kataster<sup>1</sup>, andererseits 50 Jahre Grenzkataster<sup>2</sup>, galt es auch für die Bundesfachgruppe Vermessungswesen und Geoinformation, aus diesen Anlässen einen würdigen Akzent zu setzen. Vertreter der Zivilingenieurkammer wurden zwar von der Österreichischen Gesellschaft für Vermessungswesen und Geoinformation (OVG) aufgefordert, Grußadressen und Fachartikel für die „Festschrift 200 Jahre Kataster“ beizutragen, und kamen dieser Aufforderung gerne nach. Trotzdem wollte die Bundesfachgruppe gewissermaßen mit einer Einzelaktion dieses Jubiläum würdigen.

In vorausgehenden Sitzungen der Bundesfachgruppe Vermessungswesen und Geoinformation (BFG) wurde beraten, ob man zwischen dem Festakt des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV) am 4. Oktober 2017 und dem Geodätentag Mitte Mai 2018 noch eine weitere fachbezogene Veranstaltung organisieren könne. Nach intensiver Beratung wurde diese Überlegung verworfen.

#### Österreichische Nationalbibliothek

Der passende Ausweg wurde der BFG von der Österreichischen Nationalbibliothek (ÖNB) angeboten, die eine der ältesten und bedeutendsten Bibliotheken der Welt beherbergt. Zu den Herausforderungen der ÖNB gehört die Erhaltung der wertvollen Bestände ihrer einzigartigen Sammlung an Büchern und Karten und damit des kulturellen Erbes Österreichs.

Die Aktion Buchpatenschaft ist eine der erfolgreichsten Kultur-Fundraising-Aktionen in Österreich. Die Spenden kommen ausschließlich der Erhaltung der wertvollen Objekte der ÖNB zu Gute.

Bei Übernahme einer Patenschaft erhält das ausgewählte Werk ein Exlibris und die Patin, der Pate, eine Urkunde. Das Exlibris bleibt für immer mit der Patenschaft verbunden.

Doch nun erfolgte die Wahl. Welches Kataster-Werk, das einen direkten Bezug zum Berufsstand des Vermessungswesens hat, sollte ausgewählt werden.

1) Unterfertigung des Kaiserlichen Patents durch Kaiser Franz I. am 23.12.1817

2) Bundesgesetz über die Landesvermessung und den Grenzkataster vom 03.07.1968

#### Auswahl fällt auf Marinoni<sup>3</sup>

Aus der Sammlung der ÖNB standen folgende wertvolle und besondere Werke mit Bezug zum Vermessungswesen und der Geodäsie zur Wahl.

- 1) Johann Konrad Ulmer (1519–1600)<sup>4</sup>: „Geodaisia, das ist: Von gewisser vn(d) bewährter Feldmessung, eyn gründlicher Bericht“, Straßburg, 1580.
- 2) Andreas Helmreich<sup>5</sup>: „Von Feldmessern, nach der Geometrei, wie man künstlich das Feld und Erdreich, mit gewissen Meßbruten und Schnuren, nach einen jeden Landes und Stadt Maß...recht messen ... sol“. Leipzig, 1591.
- 3) Abdias Trew<sup>6</sup>: „Geodaesia Universalis: Das ist, kurzer, doch allgemeiner, gründlicher vnd genugsamer Bericht vom Land- vnd Feldmessern, Auff Allerhand Instrumenta, durch allerhand Instrumenta, auch blosse Stäb“, Nürnberg, 1641.
- 4) Christoph Clavius<sup>7</sup>: „Christophori Clavii Bambergensis ... Geometria Practica“, Rom, 1604.
- 5) „Ein begründter und verständiger Bericht von dem Feldmessen<sup>8</sup>, wie man Aecker, Wissen, Gärten,

3) Michael Hiermannseder, Heinz König (2017); Johann Jakob Marinoni – geadelt und getadelt, Schöpfer des Mailänder Katasters, Kartograph, Wissenschaftler, VGI 2/2017, S. 60 - 141

4) Johann Konrad Ulmer (1519–1600) war ein evangelischer Theologe und Naturforscher. Neben pastoral- und kontroverstheologischen Schriften und Übersetzungen zählen zwei naturwissenschaftlich-mathematische Schriften zu seinem Werk, darunter die vorliegende Abhandlung über die Feldvermessung. Trotz des griechischen Titels „Geodaisia“ ist Ulmers Abhandlung in Deutsch geschrieben – und soweit heute bekannt, der erste Druck, der den Begriff „Geodaisia“ (Geodäsie) im Titel trägt.

5) Die einzige Ausgabe dieses sehr seltenen Werkes zur Feldmesskunst ist mit ganzseitigem Wappenholzschnitt verso Titel und zahlreichen, teils ganzseitigen schematischen Textholzschnitten ausgestattet. Das letzte Kapitel enthält ein Beispiel von Nikolaus Reimer über die Vermessung und Berechnung eines Feldes „in Form eines neuen Monden“.

6) Neben seinem Schwerpunkt im Bereich der Sternkunde und dazu verwandten Disziplinen beschäftigte Abdias Trew sich intensiv mit praktischer Geometrie, 1641 erschien erstmals seine „Geodaesia universalis“, ein mit zahlreichen Kupferstichen ausgestattetes Werk, das eine ausführliche Einführung in die Geodäsie bietet.

7) Christoph Clavius, der „Euklid seines Jahrhunderts“ – den Beinamen verdankt er seiner kommentierten lateinischen Ausgabe der »Elemente« des griechischen Mathematikers Euklid, die den mathematischen Vorlesungen zugrunde lagen –, wurde 1537/38 in Bamberg geboren und trat 1555 in Rom in die Gesellschaft Jesu ein. In seinem Geometrie-Lehrbuch „Geometria Practica“ veranschaulicht Clavius den Nutzen der praktischen Geometrie für das tägliche Leben und behandelt die Quadratur des Kreises.

8) Die vorliegende erste Ausgabe der Abhandlung beginnt mit grundlegenden Aspekten der Arithmetik und behandelt danach die eigentliche Vermessungslehre. Die Holzschnitte illustrieren unter anderem Vermessungsinstrumente wie den Jakobsstab, Kom-

Höltzer, Weyer und andere Grundstück, ihrer grösse nach, und wieviel deren jedes Jucharten, Rueten und Schuech eigentlich in sich halte, messen, auch dieselbige in etliche gleiche oder ungleiche Thail abtheilen soll“, München 1616.

- 6) Johannes Jacobus de Marinoni<sup>9</sup>: „De re Ichnographica, cujus hodierna praxis exponitur et propriis exemplis pluribus illustratur inque varias, quae contingere possunt, ejusdem aberrationes, posito quoque calculo, inquiritur“, Wien, 1751.



Abb. 1: Marinoni: *Ichnographica*, Titelseite

- 7) Joseph-Jean-Francois de Ferraris<sup>10</sup>: „Österreichische Niederlande, 1777, Carte Corographique des Pays-Bas Autrichiens dediée ...“, Brüssel, 1777–1778.
- 8) Carl Schütz<sup>11</sup>: „Mappa von dem Land ob der Enns“, Wien, 1787.

Unsere Wahl fiel auf Johann Jakob Marinoni, der 1676 in Udine geboren, 1698 an der Universität in Wien promoviert wurde und 1755 in Wien verstarb.

pass und dergleichen. Das Werk beruht in weiten Teilen auf der „Geometria Practica“ des Jesuiten C. Clavius.

- 9) Johann Jakob Marinoni (1676–1755), kaiserlicher Hofmathematiker hat die erste Katastralvermessung Europas zwischen 1719–1729 in Mailand durchgeführt. Das bahnbrechende Werk enthält viele Illustrationen zur Vermessung (Messtisch, etc.).
- 10) Ferraris leitete in seiner Funktion als Direktor des „k.k. niederländischen Artilleriecorps“ die im Rahmen der „Josephinischen Landesaufnahme“ durchgeführte Mappierung der Österreichischen Niederlande. Überreichung der Karte an Kaiser Joseph II.
- 11) 1769–1772 wurde Oberösterreich im Rahmen der streng geheim gehaltenen „Josephinischen Landesaufnahme“ im Maßstab 1:28.800 mappiert. Als die oberösterreichischen Stände um eine Kopie ansuchten, erhielten sie zuerst einen abschlägigen Bescheid. Erst 4 Jahre später gab der Kaiser sein Einverständnis zur Herstellung einer auf ein Drittel des Aufnahmemaßstabs verkleinerten Karte. Zwölftellige, bis heute beeindruckende Karte.

Marinoni wurde 1703 zum Hofmathematiker bestellt, entwarf 1704 in Wien die Befestigungsanlage Linienwall, erstellte 1706 einen Plan von Wien und projektierte die 1728 erbaute erste Straße auf den Semmering-Paß.

Marinoni führte von 1719 bis 1729 in Mailand die *erste Katastervermessung Europas* durch und verbesserte den von Johannes Pretorius (1537–1616) entwickelten Messtisch. Er gilt in der K.K. Habsburger Monarchie und somit in Österreich als der *Begründer der Messtisch-Vermessung*.

### Übernahme der Patenschaft

Am 10.10.2017 wurde in der ÖNB ein Termin mit der Direktorin der Österreichischen Nationalbibliothek, Frau Dr. Johanna Rachinger, hinsichtlich der Übernahme der Patenschaft vereinbart, zu welchem von der BFG auch eine Vielzahl an österreichischen Kataster-Geodäten eingeladen wurde.

Frau Dr. Rachinger gab einen umfassenden Überblick über das Haus, die Bibliothek, den Bestand an der im Haus lagernden Literatur und an die damit verbundenen Konservierungs- und Erhaltungsaufgaben. In diesem Rahmen wurde der BFG für die Patenschaft die Ehrenurkunde übergeben; genau unter der Kuppel der Nationalbibliothek, wo ein Messtisch und ein Kartograph abgebildet sind<sup>12</sup>.

DI Kollenprat bedankte sich für die freundliche Aufnahme und Begrüßung sowie für den würdigen Rahmen im Prunksaal der Nationalbibliothek und konnte u.a. dabei Herrn Präsident DI Wernher Hoffmann, HR DI Julius Ernst, Vizepräsident BR hc DI Rudolf Kolbe, em. Univ.-Prof. DI Dr. Peter Waldhäusl, Univ.-Doz. DI Dr. Christoph Twaroch, DI Arnold Eder, DI Dieter Seitz, diesen als einzigen ausländischen Gast und Repräsentant des BDVI und von CLGE, herzlichst begrüßen

Im Anschluss gab Frau Mag. Kiegler-Griensteidl Einblick in das vorliegende Werk von Johann Jakob Marinoni, in sein Leben und in sein geodätisches Schaffen.

Bezüglich der konstruktiven Details eines Messtisches, dessen Handhabung, aber auch der Entwicklung aus dem Pretorius'schen Messtisch sprang dankenswerter Weise Prof. Waldhäusl hilfreich ein.

- 12) Aus dem Albrechtscodex nach Conrad Adolph von Albrecht: Verschiedene Erfindungen hieryloglyphisch-historisch- und poetischer Gedanken um das Jahr 1736; nachgewiesen durch Mag. Maria Kiegler-Griensteidl. Aus ÖNB, Cod. 7853, fol.35v: „De Re Geographica, Ferendaria, et Geometrica: Ein junger Mann haltet den Circkel über eine ansehentliche Land Karten von Spanien, die Meilen nachzuzehlen, deme sehen andere zu, und besonders ein zur abreysse fertiger feld-Currier, ein Paquet vor sich ligend, und sein Post-Horn in Händen habend; weiters stehet ein Mann mit einem Feld-Tischl, solches aufzurichten willens, Bey dem ein Jung mit unter dem Armb trängenden Papier Rollen das ausmessen befördert. – Ungewöhnlich ist, dass das Feld-Tischl offenbar rund und nicht, wie sonst üblich, rechteckig ist.“



**Abb. 2:** Messtischaufnahme aus dem Originalband



**Abb. 3:** Messtisch des BEV

DI Dieter Seitz überbrachte die Grüße des BDVI-Präsidenten DI Michael Zurhorst und übergab zum Zeichen der europäischen Verbundenheit aller Geodäten einen Glasquader mit der CLGE-Gravur.

#### Ausklang und Leitfaden

Im Anschluss an die Feierstunde konnte man einen Messtisch „live“ bewundern, welcher vom BEV dafür zur Verfügung gestellt wurde und man spürte fast die

Nähe von Marinoni. Für Labung war gesorgt, was in bewährter Art von Hannelore Yigit organisiert war und Frau Dr. Evelyn Stampfer überraschte alle Anwesenden mit der druckfrischen Ausgabe des Leitfadens zur Grenzverhandlung, 2. Auflage.

Im Kreise der Kollegen, Dr. Herbert Döllner, Dr. Florian Helm, DI Johann Horvath, DI Christian Lidl, fand sich noch reichliche Gelegenheit zu fachlichen Diskussionen.



**Abb. 4:** Gruppenfoto bei Übergabe der Ehrenurkunde



Abb. 5: Leitfaden zur Grenzverhandlung, 2. Auflage, Titelseite



Abb. 6: Kuppel der ÖNB mit Messtisch und Kartograph

Am Tag dieser Buchpatenschaft gelang es einen zeitlichen Bogen zu spannen, der bei Johann Jakob Marinoni (Mailand 1719) begann, sich über den Franziszeischen Kataster (1817) und die Vermessung in Österreich fortsetzte und mit dem Leitfaden der Grenzverhandlung (Ausgabe 2017) einen Zeitrahmen von fast 300 Jahren umschloss – ein schönes Jubiläum! Die Bundesfachgruppe Vermessungswesen und Geoinformation wünscht dem Kataster, vornehmlich dem Österreichischen, eine gedeihliche Zukunft.

*Dietrich Kollenprat*  
Vorsitzender der BFG-VW

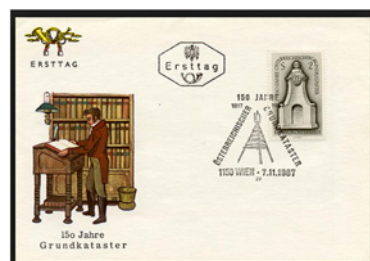
### Basisendpunkt Wr. Neustadt frisch restauriert

Zur Bestimmung des Maßstabes der Triangulierungsnetze wurde für jedes der seinerzeit sieben Koordinatensysteme mit hohem wissenschaftlichen, technischen sowie personellen Aufwand die Länge einer Präzisionsbasis bestimmt. Eine davon wurde 1762 von Joseph Liesganig im Zuge seiner Gradmessung bei Wiener Neustadt gemessen. Diese Basis war auch eine der wichtigsten Grundlinien für die Katastertriangulierung Österreichs. Über dem nördlichen Basisendpunkt wurde zur Erinnerung an die Messungen und zu Ehren von Joseph Liesganig ein steinernes Monument errichtet, das unter Denkmalschutz steht. Das Denkmal wurde 1930 vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen instandgesetzt; 1954 wurde es wegen Straßenarbeiten gesichert und vor dem Haus Wiener Neustadt, Neunkirchner Straße 70, neu aufgestellt.

Zur 150-Jahrfeier des Österreichischen Grundkaters erschien 1967 eine Sonderbriefmarke mit diesem Monument.

Aus Anlass der 200-Jahrfeier des Katasters hat die Stadt Wr. Neustadt unter Bürgermeister Schneeberger und Herrn Dr Geissl mit Unterstützung durch den Rotary-Reitclub Bad Fischau das Monument restaurieren lassen.

*Peter Waldhäusl*



## Tagungsberichte



R. Paar, B. Mozetic, J. Ernst und F. Socher (v.l.n.r.)

### Katastersymposium in Wien anlässlich „200 Jahre Kataster in Österreich“

Am 22. November 2017 veranstaltete die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation ein Katastersymposium anlässlich des Jubiläums zu „200 Jahre Kataster in Österreich“. Unter dem Motto „Tradition trifft Innovation: Gegensatz oder Herausforderung?“ wurde die Rolle und die Entwicklung des Katasters sowie seine wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Bedeutung beleuchtet und gewürdigt.

Mehr als 150 Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren der Einladung der OVG gefolgt, darunter auch Vertreter benachbarter Schwesterorganisationen der OVG: der stellvertretende Vorsitzende des DVW – Bayern Herr DI Florian Socher, mit einer Delegation von 18 slowenischen Kolleginnen und Kollegen der Präsident der slowenischen Vereinigung der Geodäten Herr Blaz Mozetic, der Präsident der kroatischen Geodätischen Gesellschaft Herr Rinaldo Paar und Prof. Miodrag Roic von der Universität Zagreb.

In seinem Festvortrag referierte Professor Reinhold Wessely zum Thema „Der Wert des Katasters für Staat und Gesellschaft – aus einer innovativen Vergangenheit in eine innovative Zukunft“. Er spannte dabei einen Bogen von der Entstehung des Katasters bis in die Gegenwart und beleuchtete auch das Entwicklungspotential des Katasters als „Kooperationspartner für proaktives Landmanagement“ und den „Kataster als die Sonne um die alles kreist“.



Professor Reinhold Wessely





*Blick ins Auditorium*

Die Vortragenden in der Vormittagssession widmeten sich in ihren Beiträgen den aktuellen und möglichen künftigen Entwicklungen des Katasters in Österreich. Der Präsident des BEV, DI Wernher Hoffmann, sowie die jeweiligen Vertreter der BAIK und der Gebietskörperschaften, DI Dieter Kollenprat und DI Erwin Kraus, skizzierten dabei ihre Sicht zu diesem Thema. Am Nachmittag kamen dann ebenso die Anwender und Nutzer des Katasters zu Wort, allen voran der Präsident der österreichischen Notariatskammer DDr. Ludwig Bittner. Weiters referierten Dr. Ludwig Schmid von der Universität Linz, Doz. DI Dr. Gerhard Navratil von der TU Wien und DI Eva Maria Unger, die Vorsitzende der FIG Young Surveyors.

Zum Abschluss des Symposiums fand eine Podiumsdiskussion mit Doz. DI Dr. Gerhard Navratil, DI Wernher Hoffmann, DI Gerald Fuxjäger (Präsident der Kammer der ZiviltechnikerInnen, Steiermark und Kärnten) und DI Martin Seebacher (Dienststellenleiter des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation, Vorarlberg) statt. Dabei wurde über die Herausforderungen, die sich durch zunehmende Differenzierung von Daten, die Verlinkung von Geoinformation sowie die Vernetzung von Anwendungen ergeben, ausführlich diskutiert und auch Fragen des sehr interessierten Publikums zu diesem Thema beantwortet.

Die OVG nahm diese Veranstaltung auch zum Anlass ihren verdienstvollen Mitgliedern und Funktionären für ihr Engagement in der OVG Dank und Anerkennung auszusprechen.

Präsident DI Julius Ernst bedankte sich im Namen der OVG sehr herzlich bei Dr. Christoph Twaroch, Prof. Dr. Peter Waldhäusl, DI Peter Stix, DI Tomas Thalmann,



*DI Julius Ernst bedankt sich bei Prof. Dr. Peter Waldhäusl (li)*

Dr. Lothar Eysn, DI Philipp Mitterschiffthaler, DI Andreas Pammer, DI Ernst Zahn, DI Georg Topf und DI Wolfgang Gold jeweils mit Urkunde und einer Flasche „OVG-Wein“.

Die Präsentationen der Vortragenden und Bilder zur Veranstaltung finden Sie auf der Homepage der OVG (<http://www.ovg.at>).

Ein gemütlicher Ausklang bildete den Abschluss dieses interessanten Tages. Viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer nahmen die Gelegenheit wahr, bei einem guten Glas Wein und einem kleinen Imbiss den Tag Revue passieren zu lassen, sich im Kollegenkreis auszutauschen und Kontakte zu knüpfen bzw. zu festigen.

*Julius Ernst  
Franz Blauensteiner*



### INTERGEO 2017

Die INTERGEO fand heuer vom 26. bis 28. September in Berlin statt. Die einzigartig große Fachmesse der gesamten Geo-IT-Branche und der begleitende Kongress, der auch den 65. Deutschen Kartographie Kongress einschloss, wurden getragen von der alles durchdringenden Welle der Digitalisierung. Prof. Dr. Hansjörg Kutterer, Präsident des DVW als Veranstalter der INTERGEO, betonte die herausragende Rolle, die Geodäten und Geo-IT-Experten verschiedenster Fachbereiche bei der Digitalisierung zukomme, denn Geodaten seien anwendungsübergreifend längst vom Rand ins Zentrum von digitalen Prozessen gerückt. Auf die „Geodäsie 4.0“ als zukunftsgerichtete IT-Branche in Zeiten der Digitalisierung käme gerade eine ganze Walze aus neuen Technologien, neuen Prozessen und neuem Denken zu. Davon zeugten drei Tage geprägt von umfassender Produkt- und Lösungsshow, intensiver Information und lebhafter Interaktion in Kongress und Foren.

Die Position als internationale Leitmesse für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement wurde mit 580 Ausstellern aus 37 Ländern auf 32.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche, mit über 18.000 Besuchern und über 1.400 Kongressteilnehmern wieder eindrucksvoll bestätigt. Die Hauptthemen der Ausstellung waren einmal mehr INTEGRAERIAL SOLUTIONS und SMART CITY SOLUTIONS. Dies zeigte sich durch eine schier unüberschaubare Anzahl an Drohnenherstellern aus der ganzen Welt als auch durch Lösungen von über 100 Unternehmen für eine nachhaltige, lebenswerte und zukunftsfähige Stadt. Im Zentrum des Kongressprogramms standen die Themen

digitale Stadt, Building Information Modeling (BIM), Geospatial 4.0, Open Government sowie die wichtigen Fortschritte des Europäischen Umweltmonitoringprogramms COPERNICUS. Dabei zeigte sich einmal mehr der Wandel des Berufsbilds, der Geodät von gestern wird zum Geodatenmanager von morgen. Gefragt sind mehr und mehr Allrounder, die geodätisches Fach-Know-how, IT-Wissen und Management-Fähigkeiten mitbringen. Building Information Modeling (BIM) als digitaler Prozess im Planen, Bauen und Betreiben von Bauwerken und Infrastruktur wird diesen Mix aus Expertisen zukünftig brauchen. Auch die Digitalisierung ganzer Städte und die Kreation digitaler Zwillinge urbaner Räume rücken die Geoinformation ins Zentrum des Geschehens. Prof. Dr. Manfred Hauswirth, geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer FOKUS, zählte in seiner Keynote zur digitalen Vernetzung als Grundlage der Stadt der Zukunft Geodaten zu den wichtigsten Datensätzen weltweit.

Wie jedes Jahr vor einem österreichischen Geodätentag war die OVG mit dem Vorbereitungsteam des Österreichischen Geodätentages auf einem Stand bei der INTERGEO präsent. Dabei wurde die Gelegenheit genutzt, einerseits mit einer Vielzahl von Ausstellern und Besuchern in Kontakt zu treten und andererseits für den vom 15.-17. Mai 2018 in Steyr stattfindenden Geodätentag zu werben. Im nur alle drei Jahre organisierten, österreichischen Pendant zur INTERGEO werden die drängenden Themen unserer Branche in nicht so großem Stil dafür aber in sicherlich gemütlicherer Atmosphäre behandelt werden.

*Andreas Pammer*

## GeoDay 2017

Am 17. November 2017 fand, wie jedes Jahr, der GeoDay an der Technischen Universität Graz statt. Dieser bietet Schülern, Studenten sowie Zivildienern und Grundwehdienern die Möglichkeit sich über Geo-Studien schlau zu machen und sich direkt mit Studierenden bzw. den entsprechenden Lehrenden zu unterhalten und Informationen aus erster Hand zu erhalten.

Die einzelnen Arbeitsgruppen des Instituts für Geodäsie und das Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme stellten ihre einzelnen Fachbereiche auf den Ständen in der Aula der Steyrergasse 30 vor. Weiters war es für die Klassen möglich ein 3D-Klassenfoto erstellen zu lassen. In den Vorträgen, welche über den Tag verteilt

stattfanden, wurden Fragen beantwortet wie z.B.: „Was fühlt ein Gebäude? Kontinuierliche Überwachung von Gebäuden, Brücken und Tunnel?“, „Beeinflusst der Klimawandel die Flugbahn von Satelliten?“ oder „Was Dein Mobiltelefon mit Geographie zu tun hat? Geographie 4.0?!“. Auch Schüler, welche sich nicht so sehr für die Geodäsie begeistern ließen, konnten sich in dem Studentenvortrag „Der Weg eines Studenten zur Diplomarbeit“ ein Bild über das Studieren allgemein machen.

Dank unseren großzügigen Sponsoren der OVG, LEICA, VEXEL und OVN konnten heuer ein Notebook, ein Tablet und zwei Leica Distoren verlost werden.

*Judith Danzberger*



## Aus dem Vereinsleben

### Herzliche Gratulation zu einem Jubiläum im Oktober, November oder Dezember 2017

#### 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Dr. Heinz Stanek MBA, Wien  
 Dipl.-Ing. Andreas Kuprian, Baden  
 Dipl.-Ing. Rudolf Kolbe, Schwertberg

#### 65. Geburtstag

Dipl.-Ing. Kurt Holler, St. Pölten  
 Ernst Wallnöfer, Innsbruck  
 Dipl.- Ing. Dr. Gert Augustin, Innsbruck  
 Dipl.-Ing. Josef Tschaikner, Innsbruck

#### 70. Geburtstag

Dipl.-Ing. Josef Kobaschitz, Pottendorf  
 Dipl.-Ing. Harald Eysn, Zell am See  
 Dipl.-Ing. Martin Posch, Innsbruck  
 Dipl.-Ing. Günther Abart, Graz

#### 75. Geburtstag

Dipl.-Ing. Helmut Ranftl, Linz  
 Dipl.- Ing. Dr. Erhard Erker, Wien

#### 85. Geburtstag

Dipl.-Ing. Johann Loidl, Wien

#### 95. Geburtstag

Dipl.-Ing. Leopold Mayrhofer, Amstetten

### Wir begrüßen die neuen Mitglieder

Gerhard Loub Bakk phil. Msc, Wien  
 Dipl.-Ing. Sabine Gottwald, Wien  
 Dipl.-Ing. Carmen Jandrisevits, Graz  
 Dipl.-Ing. Paul Gnilsen, Wien  
 Dipl.-Ing. Karl Reichsthaler, Graz  
 Dipl.-Ing. David Reifeltshammer, Wien

## Buchbesprechungen

Christian Seip, Peter Korduan und Marco L. Zehner

### Grundlagen, Anwendungen und Implementierungsbeispiele

Wichmann, VDE Verlag, Berlin 2017,  
 552 Seiten, € 52,00.

ISBN 978-3-87907-631-4



Das World Wide Web hat sich in den letzten Jahren von einer konventionellen GIS-Workflows bestenfalls nachgeschalteten Präsentationsmöglichkeit für Karten zu einer vollwertigen und komplexen Anwendungsplattform entwickelt, deren Relevanz auch im GIS-Bereich nicht mehr zu ignorieren ist. Zeitgerecht legen die Autoren mit dem Band „Web-GIS – Grundlagen, Anwendungen und Implementierungsbeispiele“ ihren Versuch vor, einen umfassenden Überblick über alle Aspekte des Web als Plattform für die Abfrage, Verarbeitung, Übermittlung und Präsentation von Geodaten zu geben.

Schon die Eingrenzung eines solchen Unterfangens stellt eine Herausforderung dar: so umfasst der Begriff „Web“ selbst bei nüchtern-technischer Definition so unterschiedliche Teilbereiche wie Serverarchitektur,

Netzwerkübertragung, Webbrowser-Darstellung und Nutzerinteraktion, mit jeweils daran anschließenden Spezialgebieten der Informatik von Datenbanken und Wissensmodellierung über Skriptprogrammierung und Systemadministration bis hin zu User Interface Design. Durch den Fokus auf GIS und Geoinformation findet zu nächst einmal keine wirkliche Einschränkung dieser informatischen Themen statt, da all diese Aspekte für eine Implementierung von GIS-Workflows ebenfalls höchst relevant sind.

Ein dementsprechend umfangreiches Werk legen die Autoren vor. Auf 552 dichtgepackten Seiten werden tatsächlich all diese Aspekte in ihrer Relevanz für GIS-Anwendungen zumindest überblicksweise, zumeist aber in erstaunlicher und erfreulicher Tiefe, dargestellt. Zusätzlich zu den genannten, der Informatik zuzuordnenden Themen, werden „nebenbei“ auch noch manche relevanten Grundlagen der Geoinformation und Kartographie, wie etwa Datumsübergänge zwischen unterschiedlichen räumlichen Bezugssystemen oder räumliche Indizierungsverfahren, behandelt.

Den fachlichen Hintergrund seiner Autoren merkt man dem Buch dabei an – so erfolgt die Hauptgliederung des Buches in erster Linie nach informatischen Kriterien, und Erklärungen zu GIS-Konzepten, die mehrere dieser technischen Aspekte berühren, finden sich dementsprechend an mehreren Stellen im Buch verteilt wieder (So zum Beispiel die so wichtige Technik der von Google Maps populär gemachten gekachelten tiled maps, zu denen sich Teilinformationen in 3 verschiedenen Kapiteln des Buches finden lassen). Natürlich sind solche Brüche und Querverweise in einem umfassenden Referenzwerk unvermeidbar, mitunter wäre aber eine kompaktere Darstellung von zentralen Konzepten aus der Welt der GIS und Online-Kartographie wünschenswert gewesen.

Man merkt als Leser, dass die Autoren Freude daran hatten, das vielfältige Grundlagenwissen von Informatik, Geodäsie und Kartographie zusammenzutragen und auch für Einsteiger verständlich zu erklären. Die Erklärung von Grundlagen gelingt auch sehr gut; lediglich die eingeschobenen Beispiele scheinen an manchen Stellen etwas erratisch platziert – so findet der Leser in einem Unterabschnitt des Kapitels „Datenquellen“ plötzlich ein mehrseitiges Praxisbeispiel einer eher konventionellen GIS-Aufgabe vor, an anderen Stellen fehlen aber praktische Beispiele wieder oder gehen andernorts weit über die im Text erklärten Grundlagen hinaus. Hier wäre eventuell ein separater Band mit Praxis- und Programmierbeispielen sinnvoll gewesen, oder aber ergänzendes Online-Material, mit dem man auch der Problematik der im Vergleich zu Grundlagenwissen rasch verfallenden Aktualität von konkreten Code-Beispielen besser begegnen hätte können.

Bei technischen Themen der Digitalisierung stellt die Aktualität der Inhalte naturgemäß überhaupt eine zentrale Herausforderung für gedruckte Literatur dar. Die Welt der Web-GIS ist noch jung und rapiden Änderungen und Weiterentwicklungen unterworfen – oft schon sind Informationen gerade über aktuellste Entwicklungen schon im Jahr darauf überholt. Die Autoren begegnen dieser Problematik einerseits mit der Fokussierung auf Grundlagenwissen, andererseits mit dem explizit formulierten Anspruch, auch einen Überblick über die historische Entwicklung der behandelten Technologien zu geben und nicht nur den „aktuellsten Stand“ widerzuspiegeln. Dies kann bei der Bearbeitung von Legacy-Projekten eventuell hilfreich sein – in vielen Institutionen sind ja bereits Web-GIS Lösungen unterschiedlicher Entstehungszeitpunkte in Betrieb, und auch die Wartung und Erweiterung dieser kann als Aufgabe auf Neueinsteiger zukommen. Insgesamt ergibt sich aber eine leichte Schiefelage der Inhalte zugunsten von bereits länger etablierten Technologien (wie z.B. PHP oder Java Servlets) und eine Vernachlässigung von manchen neueren Ent-

wicklungen (wie z.B. GeoDjango, Node.js oder WebGL), die im Buch überhaupt nicht diskutiert werden. Zwar finden andere aktuelle Entwicklungen, wie beispielsweise die Übertragung von gekachelten Geometriedaten zum Client mittels vector tiles Erwähnung; wer allerdings ausschließlich am allerneuesten Stand der Entwicklungen interessiert ist, wird wohl mit einschlägigen Online-Informationsquellen besser bedient. Dies liegt jedoch in der Natur der Sache und kann kaum den Autoren angelastet werden.

Für die Nutzung im akademischen Bereich können die zahlreichen Verweise zur Fachliteratur positiv hervorgehoben werden. Für praktische Anwendungen bieten die erwähnten Codebeispiele rasche, anschauliche Einstiegsmöglichkeiten in die besprochenen Technologien. Ein Index erleichtert das Auffinden von, wie erwähnt der Vielschichtigkeit der Materie geschuldeten, über das Buch verteilt behandelten Themen – auch wenn dieser für diesen Zweck noch etwas detaillierter hätte ausfallen können. Als Ergänzung zu den technischen Themen, auf die der Band ausschließlich fokussiert, wäre wünschenswert gewesen beispielsweise auch auf wichtige juristische Aspekte, die für die Umsetzung von Online-Projekten entscheidend sind (Urheberrecht, Lizenzmodelle) zumindest überblicksweise einzugehen.

Insgesamt liegt mit dem Band „Web-GIS“ ein umfassendes Kompendium für den Themenbereich vor, das für Neulinge als Einstieg in die Materie, aber auch für erfahrene Nutzerinnen als Referenzwerk sehr zu empfehlen ist. Anwendern mit Informatik-Kenntnissen werden die notwendigen Grundlagen aus den Geowissenschaften vermittelt, während Geodäten und Kartographen eine umfangreiche Einführung in die informatischen Grundlagen Web-basierter Geoinformationssysteme vorfinden – damit ist das Buch sicher auch eine gute Grundlage für die Arbeit und Verständigung in interdisziplinären Teams, in denen umfangreichere Web-GIS üblicherweise umgesetzt werden.

Florian Ledermann

Susanne Billing  
**Die Karte des Piri Re'is**  
 Verlag C.H.Beck, München, 2017,  
 303 Seiten, € 19,90.  
 ISBN 978-3-40671-351-4



Seit Jahrhunderten wird erzählt, dass Columbus Amerika entdeckt hat. Er selbst glaubte bis zu seinem Tod, einen Seeweg nach Indien gefunden zu haben. Doch war er wirklich der erste in Amerika? Neuere Forschungen

zeigen, dass bereits lange vor dem Genuesen in spanischen Diensten die Landmassen Amerikas bekannt waren. Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass neben den Wikingern auch arabischen Seeleute den amerikanischen Kontinent erreicht haben.

Worauf stützt sich nun dieser Paradigmenwechsel? Müsst(en) deswegen eigentlich hunderte von Geschichts- und Lehrbüchern umgeschrieben werden? Zum einem ist es die jahrlange akribische Arbeit des Wissenschaftshistorikers Dr. Fuat Sezgin, die diesen Schluss zulassen. Zum anderen bringt die Beschäftigung mit Kartografie, Nautik und Geodäsie genau jenes „Mysterium“ mit sich, dass plötzlich im 15./16. Jahrhundert auf wundersame Weise Erkenntnisse, die bislang noch als Häresie und Ketzerei bezeichnet wurden, den Europäischen Universitäten und Herrschaftshäusern einen gewaltigen Schub in Richtung Moderne verpassten.

Die Autorin verweist unter anderem auf Marco Polo, der als Handlungsreisender Gegenden beschreibt, die er vermutlich niemals gesehen hat. Hier könnte sich der Gedanke aufdrängen, dass Marco Polo Kenntnis von den Schriften der arabischen Geografen hatte. Woher kommen nun diese Erkenntnisse? Susanne Billing versucht ihren Lesern in fünf Abschnitten mit vielen Kapiteln jene Voraussetzungen darzulegen, die für diese Meisterleistung notwendig sind:

#### 1. Konnten die Araber nach Amerika segeln?

Die Gretchenfrage, deren Antwort eigentlich schon feststeht: Ja, sie konnten. (Die Wikinger mussten rudern.)

#### 2. Die arabische Astronomie

Hier erfährt der interessierte Leser von Babylonischen Sternwarten, deren detaillierte Beschreibungen mit zahlreichen Abbildungen hinterlegt sind.

#### 3. Die arabische Nautik

In diesem Kapitel bleibt den europäischen Landratten schier der Mund offen. Die Araber hatten das Problem der Bestimmung der Geographischen Länge schon gelöst, während die anderen noch auf hoher See herumirrten.

#### 4. Die arabische Geographie und Kartografie

Erst in diesem Abschnitt wird Bezug auf die Weltkarten der Araber genommen. Leider gelten die meisten Karten und schriftlichen Quellen zu deren Existenz als verschollen

#### 5. Stiller Triumph der arabischen Wissenschaften

Der letzte Abschnitt untermauert anhand von arabischen Reiseberichten und Repliken antiker Karten nochmals Fuat Sezgins Thesen.

Das Buch ist gut strukturiert. Manche Dinge werden zum besseren Verständnis wiederholt. Das dient vor allem dazu, dem interessierten Laien so elementare Dinge wie Winkelfunktionen, Trigonometrie, Astronomie, Nautik, Instrumentenkunde usw. beizubringen. Diese „Randwissenschaften“ nehmen einen großen Raum des Buches ein. Erst im letzten Drittel geht die Autorin auf die großartigen Weltkarten der arabischen Geografen/Geodäten ein. Das ist sehr schade, denn diese Karten sind wahre Meisterwerke. Die Darstellung der damals bekannten Welt ist in vielen Bereichen exakt. Das heißt, Kartografen müssen vor Ort gewesen sein. Da hätten es gerne umfassendere Informationen und Abbildungen sein können

Die Autorin vertieft sich in Fuat Sezgins Arbeit. Das aber macht gleichzeitig auch die kleine Schwäche des Buches aus: Es werden ausschließlich Sezgins Erkenntnisse zur Untermauerung der Thesen herangezogen. Leider sind nicht alle Bilder auf die entsprechenden Textstellen referenziert. Das wäre für Leser, die nicht aus diesem Wissenschaftsbereich kommen aber hilfreich. Auch ein Glossar mit den wichtigsten Fachbegriffen wäre für Nicht-Fachleute eine nützliche Ergänzung. Die Abbildungen der Karten könnten für Liebhaber alter Karten größer und farbig sein. Wir Geodäten sind mit der Materie der Kartografie, der Vermessung und dem mathematischen Rüstzeug gut vertraut. Daher sollten hier keine Berührungängste entstehen. Doch jene, die Karten vom künstlerischen Standpunkt her betrachten, benötigen den Einführungsunterricht, der hier gegeben wird. Hin und wieder ist die Grenze (sic!) zwischen Geografie und Geodäsie (wie sie der Duden vorsieht) nicht scharf gezogen.

Fazit: Wer sich nicht scheut, ein wenig Nachhilfe in Winkelfunktionen, (sphärischer) Trigonometrie und Astronomie zu erhalten, wird ein interessantes Buch lesen, das beweist, dass nicht ausschließlich die Erkenntnisse der Europäer der Weisheit letzter Schluss sind.

Gertrude Gold

## Neuerscheinungen

Lienhart, Werner (Hrsg.)

### Ingenieurvermessung 17 Beiträge zum 18. Internationalen Ingenieurvermessungskurs Graz, 2017

Wichmann, VDE Verlag, Berlin 2017,  
570 Seiten, € 68,00.

ISBN 978-3-87907-630-7



Das Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme der Technischen Universität Graz veranstaltete vom 25. bis zum 29. April 2017 den 18. Internationalen Ingenieurvermessungskurs. Dieser Kurs setzt die traditionsreiche Reihe fort, die auf den Optischen Streckenmesskurs von 1928 zurückgeht. Seit 1976 wurde die Tagung unter der Bezeichnung „Ingenieurvermessung“ im vierjährigen Zyklus von den Technischen Universitäten München, Zürich und Graz organisiert.

Die Buchneuerscheinung des Wichmann Verlags enthält alle Vorträge und Poster des renommierten Kurses, der die traditionsreiche Reihe fortsetzt, die auf den Optischen Streckenmesskurs von 1928 zurückgeht. Themenschwerpunkte:

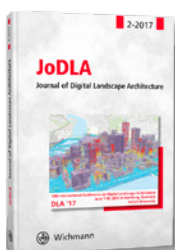
- Bauaufnahme und Messtechnik
- Ingenieurnavigation
- Monitoring
- Aktuelle Ingenieurprojekte

Erich Buhmann, Stephen Ervin,  
Sigrid Hehl-Lange und  
James Palmer (Hrsg.)

### JoDLA 2-2017 Journal of Digital Landscape Architecture

Wichmann, VDE Verlag, Berlin  
2017, 292 Seiten, € 72,00.

ISBN 978-3-87907-629-1



The Journal of Digital Landscape Architecture addresses all aspects of digital technologies, applications, information, and knowledge bases in research, education, and practice pertaining to landscape architecture and related fields. The journal publishes original papers that address theoretical and practical issues, innovative developments, methods, applications, findings, and case studies that are drawn primarily from work presented at the annual international Digital Landscape Architecture conference. Its intent is to encourage the broad dissemination of these ideas, innovations, and practices.

Josef Strobl, Bernhard Zigel,  
Gerald Griesebner und  
Thomas Blaschke (Hrsg.)

### AGIT 3-2017 Journal für Angewandte Geoinformatik

Wichmann, VDE Verlag, Berlin  
2017, 392 Seiten, € 66,00.

ISBN 978-3-87907-633-8



Das Journal für Angewandte Geoinformatik 3-2017 beinhaltet Beiträge zum 29. AGIT-Symposium (5. bis 7. Juli 2017), das vom Interfakultären Fachbereich Geoinformatik – Z\_GIS ([www.zgis.at](http://www.zgis.at)) an der Universität Salzburg veranstaltet wird. Die „AGIT“ ist ein Forum für Anwender von geoinformatischen und verwandten Methoden und Technologien und dokumentiert als zentrale Informationsdrehscheibe jährlich den „Stand des Wissens und der Praxis“. Dies zeigt sich in der breiten Palette vorgestellter Methoden, Anwendungen und Theorien.

Die Buchneuerscheinung des Wichmann Verlags beinhaltet alle Beiträge des 29. „Symposiums für Angewandte Geoinformatik (AGIT)“ in Salzburg und bietet eine wertvolle Standortbestimmung, wodurch sie richtungweisend hinsichtlich neuer Entwicklungen ist. Themenschwerpunkte u. a.:

- Energiewende
- Fernerkundung und Bildanalyse
- Geovisualisierung | Augmented Reality
- Kommunale GIS & Infrastrukturmanagement
- Raumplanung | Smart City

GI Geoinformatik GmbH (Hrsg.)

### ArcGIS 10.5 Das deutschsprachige Handbuch für ArcGIS Desktop Basic und Standard inklusive Einstieg in ArcGIS Online

Wichmann, VDE Verlag, Berlin  
2017, 917 Seiten, € 89,00.

ISBN 978-3-87907-636-9



Die Buchneuerscheinung des Wichmann Verlags bietet einen systematischen Überblick zur Software ArcGIS Desktop der Version 10.5. Im März 2017 erschien mit ArcGIS 10.5 die neueste Version von ArcGIS Desktop. Dieses Release nehmen die Herausgeber zum Anlass, das 2012 erschienene und 2014 neu strukturierte „Hand-

buch für ArcGIS Desktop“ erneut zu aktualisieren. Die Inhalte des Buchs sind auch für die ArcGIS Versionen 10.0/10.1/10.2/10.3/10.4 verwendbar. Das Buch bietet:

- einen systematischen Überblick zur Software ArcGIS for Desktop 10.5, wobei die Zusatzfunktionalitäten der Standard-Lizenz besonders gekennzeichnet sind
- ausführliche Informationen zu den Datenformaten Shapefile und Geodatabase
- ein umfangreiches Kapitel inkl. Checkliste zu Koordinatensystemen und Transformationen, auch für Österreich und die Schweiz
- eigene Kapitel zu den Themenbereichen ArcToolbox, Python, ArcPy und den ModelBuilder
- eine Einführung und ein Übungskapitel zu ArcGIS Online inkl. der App „Collector for ArcGIS“
- einen Überblick über die häufigsten ArcGIS Erweiterungen
- ein Kapitel und eine Übung zur Erweiterung „GIS-connector for Excel“
- einen aktualisierten Überblick zu amtlichen Geodaten
- zahlreiche Tipps und Tricks beruhend auf jahrelanger Projekterfahrung aus der Praxis und aus dem Support der GI Geoinformatik GmbH
- über 900 Seiten, mehr als 570 farbige Abbildungen und 26 Tabellen
- 13 Übungskapitel auf 230 Seiten

Peter Angst

### Der Leitfaden zur Grenzverhandlung

2. Auflage, Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen, Wien 2017, 68 Seiten.



Der von der Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (früher: Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten) herausgegebene Leitfaden zur Grenzverhandlung wurde überarbeitet, erweitert und aktualisiert neu aufgelegt. Die Regeln und Pflichten bei Grenzvermessungen und der Erstellung von öffentlichen Urkunden werden nach dem Stand der Gesetz- und Verordnungslage dargestellt.

In den Anhängen sind Musterbeispiele für Einladungsschreiben, Vollmacht und Protokoll (einschließlich der Zustimmung zum Grenzverlauf) aufgenommen. Die Vermessungsverordnung 2016 mit den Erläuterungen vervollständigt den Leitfaden.

*Mit diesem Leitfaden möchte die Bundesfachgruppe Vermessungswesen der Kollegenschaft eine aktuelle Dokumentation der wichtigsten technischen und juristischen Grundsätze zur Verfügung stellen, die in der täglichen Praxis anzuwenden sind. Darüber hinaus soll er auch als Argumentationshilfe bei Gesprächen oder Diskussionen mit Dritten dienen.*

Erwin Hepperle, Robert Dixon-Gough, Reinfried Mansberger, Jenny Paulsson, Józef Hernik and Thomas Kalbro (Hrsg.)

### Land Ownership and Land Use Development The Integration of Past, Present, and Future in Spatial Planning and Land Management Policies

vdv Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 2017, 370 Seiten.

ISBN 978-3-7281-3803-3 (Print version)

ISBN 978-3-7281-3804-0 (open access)



Die in diesem Buch enthaltenen Aufsätze zu den Themen Bodeneigentum, Bodennutzung und Raumplanung stammen aus zwei Symposien 2014 und 2015 der European Academy of Land Use and Development (EALD), die nach vier Themen entsprechend den wesentlichen Disziplinen, die sich mit Land befassen, geordnet sind.

Der erste Teil widmet sich der Interpretation von Schlüsselbegriffen und den unterschiedlichen konzeptionellen Ansätze in verschiedenen Staaten. Es folgen Artikel, die den Prozess der Entscheidungsfindung behandeln. Ein großer Abschnitt befasst sich mit der Identifizierung von Änderungen der Landnutzung und den Gründen dafür. Der vierte Teil zeigt Strategien und Maßnahmen zur Steuerung der zukünftigen Entwicklung in der Landpolitik auf.

Das Buch befasst sich mit den verschiedenen Anforderungen an Grund und Boden, die ausgeglichen werden müssen: die Erhaltung des Lebensraums angesichts gesellschaftlicher und demographischer Veränderungen, Nahrungsmittelproduktion, „green energy“, Vorsorge für Infrastruktur, Herausforderungen einer zunehmenden Urbanisierung, Schutz vor Naturgefahren und Schutz der Kulturlandschaften.

Es ist als gedrucktes Buch und unter <https://doi.org/10.3929/ethz-a-010811933> auch als ebook verfügbar.



## Veranstungskalender

### 14th International Conference on Location-Based Services (LBS)

15.1. – 17.1.2018 Zürich, Swiss  
<http://lbs18.ethz.ch/>

### Geospatial World Forum 2018

16.1. – 19.1.2018 Hyderabad, India  
<http://www.geospatialworldforum.org>

### 18th annual International LiDAR Mapping Forum (ILMF)

5.2. – 7.2.2018 Denver, Colorado, USA  
<http://www.lidarmap.org>

### Vermessung aktuell: BIM – Building Information Modeling – Bauwerksdatenmodellierung

22.2.2018 Innsbruck, Österreich  
<http://bit.ly/vermessungaktuell>

### Munich Satellite Navigation Summit 2018

5.3. – 7.3.2018 Bavaria, Germany  
<http://www.munich-satellite-navigation-summit.org/>

### Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformatik – Kartographie 2018

7.3. – 9.03.2018 München, Deutschland  
<http://www.pf.bgu.tum.de/pfgk18/>

### European Geosciences Union General Assembly 2018

8.4. – 13.4.2018 Vienna, Austria  
<http://www.egu2018.eu/>

### Österreichischer Geodätentag 2018

14.5. – 17.5.2018 Steyr, Österreich  
<http://www.ovg.at>

### 17. Internationales 3D-Forum Lindau 2018

15.5. – 16.5.2018 Lindau, Deutschland  
<http://www.3d-forum.li/>

### FIG Congress 2018

6.5. – 11.5.2018 Istanbul, Turkey  
<http://www.fig.net/fig2018/>

### GEOSummit 2018

5.6. – 7.6.2018 Bern, Schweiz  
[www.geosummit.ch](http://www.geosummit.ch)

### ESRI USER CONFERENCE

9.7. – 13.7.2018 San Diego, CA, USA  
<http://www.esri.com/events/user-conference>

### GIScience 2018 9th International Conference on Geographic Information Science

28.8. – 31.8.2018 Melbourne, Australia  
<http://www.giscience2018.org/>

### INTERGEO 2018

16.10. – 18.10.2018 Frankfurt am Main,  
Deutschland  
<http://www.intergeo.de>

### VoGIS-Fachforum 2018

15.11.2018 Feldkirch, Österreich  
<http://www.vorarlberg.at/>

## **OVG-Vorträge Wintersemester 2017/2018**

### **Vortragsprogramm Graz**

**Veranstaltungsort:**

**TU Graz**

EG, Hörsaal AE01

Steyrergasse 30, 8010 Graz

**Mittwoch, Workshop:**  
24. Jänner 2018, **Trends in der Fernerkundung**  
16 Uhr 30

### **Vortragsprogramm Innsbruck**

**Veranstaltungsort:**

**Leopold-Franzen-Universität Innsbruck**

Hörsaaltrakt, Hörsaal B6

Technikerstraße 13, 6020 Innsbruck

**Mittwoch, „Baustellenmonitoring mit Flugroboter und Kamera“**  
17. Jänner 2018, *Markus GERKE*  
18 Uhr 15  
Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, TU Braunschweig

### **Vortragsprogramm Wien**

**Veranstaltungsort:**

**Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen**

8. Stock, Besprechungsraum A802

Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien

**Mittwoch, „Vermessung und Geoinformation aus der Sicht der AdV“**  
17. Jänner 2018, *Marcus WANDINGER*  
17 Uhr 00  
Geschäftsführer der AdV, München

# ➡ Neue OVG Homepage! ⬅

<http://www.ovg.at>



## Neues Design und neue Funktionen

- ➡ Online VGI Archiv
- ➡ Umfassende Suchfunktion
- ➡ Aktuelle Veranstaltungsinformationen
- ➡ Informationen zu:  
Verein, Publikationen, Recht und Gesetz, etc.

**#wirsehenmehr**

Vermessung und Geoinformation in Bewegung



Österreichische Gesellschaft für  
Vermessung und Geoinformation

Willkommen zu neuen Perspektiven am

**GEODÄTENTAG 2018**

Steyr, 15.-17. Mai 2018

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