



- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

## **Karl Rinner Preis 2016**

*N. Höggerl, J. Böhm*

## **Erdrotation – ein Sprungbrett zur Studie von Ozeangezeiten**

*M. Schindelegger*

## **Die Bedeutung des Grundsteuerkatasters in zivilrechtlichen Grenzstreitigkeiten**

*L. Schmid*

## **Wie sich die Bilder gleichen! Der Mailänder Kataster von 1718 als Vorbild für die preußische Katastervermessung im Herzogtum Magdeburg 1720**

*M. Hiermanseder*



# Veranstungskalender

## The first Global Surveyors' Day

21.3.2018 Washington D.C., USA  
[https://www.conftool.com/landandpoverty2018/index.php?page=browseSessions&form\\_session=546&presentations=show](https://www.conftool.com/landandpoverty2018/index.php?page=browseSessions&form_session=546&presentations=show)

## European Geosciences Union General Assembly 2018

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

## The 7<sup>th</sup> Digital Earth Summit 2018

17.4. – 19.4.2018 El Jadida, Morocco  
<http://www.desummit2018.org/>

## 9<sup>th</sup> IGRSM International Conference and Exhibition on Geospatial & Remote Sensing

24.4. – 25.4.2018 Kuala Lumpur, Malaysia  
<http://igrsmconf18.wixsite.com/igrsm2018>

## International Conference on Geology & Earth Science

2.5. – 4.5.2018 Rome, Italy  
<http://geoscience.madridge.com/index.php>

## FIG Congress 2018

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

## Österreichischer Geodätentag 2018

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



## The European Navigation Conference 2018

14.5. – 17.5.2018 Gothenburg, Sweden  
<http://www.enc2018.eu/>

## 17. Internationales 3D-Forum Lindau 2018

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

## GEOSummit 2018

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

## 7<sup>th</sup> International Conference on Cartography & GIS

18.6. – 23.6.2018 Sozopol, Bulgaria  
<http://www.iccgis2018.cartography-gis.com>

## AGIT 2018

3.7. – 6.7.2018 Salzburg, Austria  
<http://www.gi-forum.org>

## ESRI USER CONFERENCE

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

## GIScience 2018 9<sup>th</sup> 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>



# Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation

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

105. Jahrgang 2017

Heft: 4/2017

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>

<i>N. Höggerl: Verleihung des Karl Rinner Preises 2016</i>	215
<i>J. Böhm: Laudatio anlässlich der Vergabe des Karl Rinner Preises an Dr. Michael Schindelegger</i>	216
<i>M. Schindelegger:</i> <b>Erdrotation – ein Sprungbrett zur Studie von Ozeangezeiten</b>	218
<i>L. Schmid:</i> <b>Die Bedeutung des Grundsteuerkatasters in zivilrechtlichen Grenzstreitigkeiten</b>	230
<i>M. Hiermanseder:</i> <b>Wie sich die Bilder gleichen! Der Mailänder Kataster von 1718 als Vorbild für die preußische Katastervermessung im Herzogtum Magdeburg 1720</b>	235
Dissertationen, Diplom- und Magisterarbeiten	250
Recht und Gesetz	252
Mitteilungen	255
Tagungsberichte	259
Open GI News	261
Aus dem Vereinsleben	271
Buchbesprechungen	272
Neuerscheinungen	274
Persönliches	275
OVG-Vorträge	276



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>

## Laudatio

### Verleihung des Karl Rinner Preises 2016



DI Ragossnig-Angst (BAIK), Dr. Schindelegger, Univ.-Prof. Dr. Pfeifer (Präsident der ÖGK)

In den Statuten der Österreichischen Geodätischen Kommission (ÖGK) ist als eine der Aufgaben der Kommission festgehalten, dass zur Förderung der Belange der Geodäsie und um diese öffentlich bekannt zu machen, die Friedrich Hopfner Medaille (alle vier Jahre) und der Karl Rinner Preis (jährlich) zu vergeben sind. Der Karl Rinner Preis dient der Förderung von hervorragenden Leistungen von jungen österreichischen Wissenschaftlern/Innen. Beurteilungskriterium für die Verleihung ist die herausragende Qualität einer Präsentation bei einer internationalen Tagung oder einer Publikation in einer internationalen Zeitschrift im Fachgebiet Geodäsie (<http://www.oegk-geodesy.at/statuten-3.html>).

Bei der Sitzung der Österreichischen Geodätischen Kommission am 16. Mai 2017 in Graz wurde Dr. Michael Schindelegger von der TU Wien für den Karl Rinner Preis 2016 vorgeschlagen. Eingereicht wurde die Präsentation *The Global S1 Tide in Earth's Nutation* (M. Schindelegger et al.), welche in *Surveys in Geophysics*, 37, 2016, publiziert wurde.

Die Kommission stimmte der Vergabe des Karl Rinner Preises 2016 an Dr. Schindelegger zu, wobei sie von einem Gutachter ausdrücklich empfohlen wird!

Wie schon Tradition, fand die Preisverleihung im Rahmen einer öffentlichen Sitzung der ÖGK statt. Nach der von Univ.-Prof. Dr. Johannes Böhm gehaltenen Laudatio (siehe unten) überreichte der Präsidenten der ÖGK, Univ.-Prof. Dr. Norbert Pfeifer die Urkunde für den Karl Rinner Preis. Der Preisscheck in der Höhe von 1.000€ wurde von der Bundesfachgruppe Vermessungswesen/Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen bereitgestellt und von DI Michaela Ragossnig-Angst überreicht.

Im Anschluss an die Preisverleihung hielt der Preisträger Dr. Schindelegger seinen Festvortrag zum Thema: „*Ozeanmodellierung als Instrument der geodätischen Erdsystemforschung*“ (siehe auch <http://www.oegk-geodesy.at/ehrungen-2.html>).

Norbert Höggerl

**Laudatio anlässlich der Vergabe des Karl Rinner Preises an Dr. Michael Schindelegger**

*Laudatio für den Karl Rinner Preisträger 2016, gehalten von Univ.-Prof. Dr. Böhme*

Sehr geehrte Damen und Herren, es freut mich sehr, dass ich heute die Laudatio für Herrn Michael Schindelegger halten darf. Zur Erinnerung, der Karl Rinner Preis der Österreichischen Geodätischen Kommission wird für eine hervorragende wissenschaftliche Publikation vergeben, und zwar heuer bereits zum 12. Mal. Herr Schindelegger erhält die Auszeichnung für seinen Artikel:

M. Schindelegger, D. Einspigel, D. Salstein, J. Böhm, The Global S1 Tide in Earth's Nutation, *Surveys in Geophysics*, 37:643-680, 2016

Ich möchte hier gar nicht näher auf die Thematik eingehen – diese kann und wird Michael Schindelegger ohnehin wesentlich besser erklären – ich möchte nur soviel sagen: Tägliche gezeitenbedingte Variationen beeinflussen nicht nur die Polbewegung, sondern auch die Nutation im prograden jährlichen Frequenzbereich. Bisher war allerdings die Übereinstimmung zwischen Beobachtungen der Nutation mit der Very Long Baseline Interferometry (VLBI) und den geophysikalischen Modellen nicht sehr zufriedenstellend. Michael Schindelegger ist es hier in dieser Arbeit gelungen, die bis dato beste Übereinstimmung

zwischen diesen beiden Ansätzen zu finden. In diesem Artikel hat Michael Schindelegger nicht nur Forschung an vorderster Front betrieben, sondern der Artikel hat auch das Potential, ein Übersichtspaper von großer Bedeutung zum Einfluss von atmosphärischen Gezeiten auf die Nutation zu werden. In den 38 Seiten hat er sehr gut frühere Arbeiten und den aktuellen Stand des Wissens zusammengefasst.

Nun noch ein paar Worte zur Person. Michael Schindelegger wurde 1984 in Scheibbs geboren und ist in Petzenkirchen in die Volksschule gegangen. In Wieselburg hat er das Bundesrealgymnasium besucht und nach dem Wehrdienst hat er von 2004 bis 2009 Vermessung und Geoinformation an der TU Wien studiert. Danach hat er an der TU Wien, wieder unter Anleitung von Harald Schuh, das Doktoratsstudium absolviert und im Jänner 2014 abgeschlossen. Seit 2009 war er dann auch bei uns an der Forschungsgruppe Höhere Geodäsie angestellt, und zwar als Universitätsassistent und als Projektassistent, zum Schluss dann auch schon auf Projekten, die er selbst beim FWF, dem Österreichischen Wissenschaftsfond, erfolgreich

eingeworben hat. Das aktuelle Projekt SCORE behandelt ozeanische Einflüsse auf die Erdrotation.

Nun nochmals zurück zur Promotion: Michael Schindelegger hat nicht einfach nur das Doktoratsstudium erfolgreich abgeschlossen, sondern er hat im April 2015 sub auspiciis presidentis promoviert (bei Bundespräsident Heinz Fischer), was bis jetzt nur ganz wenige Geodäten geschafft haben. Das bedeutet nämlich, dass man ab der Oberstufe alles mit Auszeichnung schaffen muss, und das auch noch in eng vorgegebenen Fristen.

Ich möchte auch noch erwähnen, dass Michael Schindelegger schon andere Preise und Auszeichnungen erhalten hat: 2013 den Best Paper Award der Fakultät für Mathematik und Geoinformation der TU Wien, 2014 den Würdigungspreis und 2015 das Exzellenzstipendium, beides vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. Ich möchte auch festhalten, dass Michael Schindelegger international sehr aktiv ist. So ist er Vice-Chair der Sub-Commission 3.3 (Earth Rotation and Geophysical Fluids) der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG). Seine außergewöhnlichen Fähigkeiten sind natürlich

auch den internationalen Kollegen nicht verborgen geblieben. So wurde er dieses Jahr an die Universität Bonn berufen als Professor für Geodätische Erdsystemforschung, wo er im Februar 2018 beginnen wird.

Michael ist seit 2013 mit Zara verheiratet, und sie haben einen Sohn Daniel. Der zweite Sohn kann jederzeit geboren werden – das ist auch der Grund, warum Sarah heute nicht da ist und Michael den Start in Bonn auf nächste Jahr verlegte. Als ich seinen CV durchgegangen bin, ist mir aufgefallen, dass er dort etwas verschweigt. Deswegen möchte ich hier anmerken, dass Michael auch zweifacher Gewinner des Hermannskogellaufs für Geodäten ist. Es gibt nämlich jedes Jahr – heuer schon zum 11. Mal – einen Berglauf auf den Hermannskogel. Das zeigt, er ist auch sportlich sehr begabt.

Michael, gratuliere recht herzlich zum Karl Rinner Preis 2016 und alles Gute für die nächsten Tage und Wochen und auch schon alles Gute für Bonn!

*Johannes Böhm*



## Erdrotation – ein Sprungbrett zur Studie von Ozeangezeiten

## Earth Rotation – a springboard to the study of ocean tides

Michael Schindelegger, Wien

### Kurzfassung

Die zentrale Rolle der Ozeanmodellierung für Problemstellungen der Erdrotation wird anhand von Gezeiteneffekten in der Nutation illustriert. Im Blickpunkt steht eine bis vor kurzem unerklärte Nutationsanomalie jährlicher Periodizität, deren vollständige Erschließung neben sorgfältig validierten atmosphärischen Anregungsgrößen einer globalen numerischen Modellierung sonnensynchroner Gezeitenströmungen und Meereshöhen bedarf. Geeignete Diskretisierung, der Ansatz korrekter Dissipationsmechanismen sowie die explizite Berücksichtigung von Auflast und Selbstanziehung bewegter Wassermassen tragen zur Genauigkeit der Gezeitenlösung bei. Die Methodik der Vorwärtsmodellierung wird in weiterer Folge dafür genutzt, einen Blick über geodätische Anwendungen hinaus zu wagen und Langzeitveränderungen der primären Gezeitenwelle  $M_2$  in Zusammenhang mit relativen Meeresspiegelschwankungen zu untersuchen. Vergleiche mit Wasserstandsreihen im Nordwestatlantik zeigen, dass Veränderungen der Ozeantiefe in Bezug zur Kruste typischerweise 20–40 % beobachteter Säkularvariationen der  $M_2$ -Amplitude erklären. Künftige Arbeiten auf dem Gebiet sind dementsprechend dazu angehalten, weitere Einflussfaktoren, wie die Erwärmung von Oberflächenwasser, in die Diskussion von Langzeitschwankungen der Gezeiten einzubinden.

**Schlüsselwörter:** Erdrotation, Nutation, Ozeanmodellierung, Gezeiten

### Abstract

The importance of ocean modeling for Earth rotation studies is elucidated based on tidal effects in nutation. Emphasis is given to a prograde annual nutation anomaly related to Sun-synchronous atmospheric and oceanic mass redistributions in the terrestrial system. A full explanation of the anomaly critically relies on forward integration of the shallow water equations with appropriate adjustments for deep-ocean dissipation and the effects of self-attraction and loading. Simulations are subsequently refined to serve a wider range of applications and address long-term changes of the principal  $M_2$  ocean tide in response to relative sea level rise. Comparisons with tide gauge records in the Northwest Atlantic indicate that water column depth changes in an expanding ocean typically account for 20 – 40 % of the observed  $M_2$  amplitude trends. Future studies of the subject area are encouraged to explore the role of stratification changes and warming surface waters in modulating ocean tides.

**Keywords:** Earth Rotation, Nutation, Ocean Modeling, Tides

### 1. Einleitung

Schwankungen der Erdrotation sind die Manifestation dynamischer Prozesse im Erdraum. Sonne und Mond ändern im täglichen Gang ihre Position auf der Himmelskugel und rufen über Drehmomente eine Kreiselbewegung des Erdkörpers hervor. Im terrestrischen System selbst sind es Massenverlagerungen in Atmosphäre, Hydrosphäre, Kern und Eisschilden, deren Beitrag zum Gesamtdrehimpuls des Systems durch eine spiegelbildliche Rotationsantwort der festen Erde kompensiert wird [39]. Konventionen [27] definieren den praktischen Umgang mit diesen Rotationssignalen und sehen eine Trennung in fünf Winkelgrößen – sogenannten Erdorientierungsparametern – vor. Neben Auslenkungen der Bezugsachse relativ zum Erdkörper (Polbewegung, zwei Parameter) und variablen Drehgeschwindigkeiten (Tageslängenschwankung, ein Parameter)

hat insbesondere die Nutation (Orientierungsänderung der Bezugsachse im Raum, zwei Parameter) eine Vielzahl theoretischer Arbeiten stimuliert (z. B. [45], [23], [17]). Leitgedanke dieser Anstrengungen ist es, Nutationen in Abhängigkeit lunisolärer Drehmomente als Reihenentwicklung für exakte a priori Prädiktionen zu formulieren. Ansätze auf Basis eines Starrkörpermodells erreichen beachtliche Genauigkeiten (~ 30 mas, milliarcseconds, bzw. 1 m an der Erdoberfläche); um den Anforderungen moderner Weltraum- und Positionierungsverfahren zu genügen, müssen in Nutationsmodellen jedoch auch Effekte wie Deformationen, dynamische Abplattungen, Kerndynamik und nicht zuletzt atmosphärische und ozeanische Massenverlagerungen berücksichtigt werden [6].



Die Verflechtung der Nutation mit dynamischen Prozessen in Atmosphäre und Ozean liefert den Anstoß für den vorliegenden Artikel. Im Besonderen wird vom Standpunkt der geophysikalischen Modellierung aus auf ein bis vor kurzem ungeklärtes Nutationssignal jährlicher Periodizität eingegangen. Die rigorose Untersuchung dieser Anomalie führt u. a. auf die konkrete Aufgabe, Ozeangezeiten in ihrer globalen Ausprägung mittels Integration von Strömungsgleichungen numerisch abzuschätzen. Diese Schlüsselkompetenz wird im zweiten Teil des Beitrages aufgegriffen, um Langzeitvariationen von Ozeangezeiten zu bestimmen und Simulationsergebnisse mit den Beobachtungen regionaler Pegelnetze zu vergleichen. Der Artikel vereint demnach zwei auf den ersten Blick nur lose verbundene Thematiken, zeigt aber als solcher auf, dass Methoden und multidisziplinäres Arbeiten auf dem Gebiet der Erdrotation die Möglichkeit eröffnen, auch Fragestellungen außerhalb klassischer geodätischer Arbeitsfelder anzusprechen.

## 2. Das $S_1$ -Signal in der Nutation

### 2.1 Problemstellung

In geodätischen und astronomischen Anwendungen werden Nutationswellen aktuell auf Basis des Modells von Mathews, Herring und Buffet (kurz MHB, [21]) berücksichtigt. Kern des MHB-Ansatzes ist ein iterativer Ausgleich analytischer Bewegungsgleichungen und Erdparameter nach beobachteten Nutationen der VLBI (Very Long Baseline Interferometry), wodurch eine a priori Beschreibung der Erdorientierung mit Genauigkeiten von weniger als  $15 \mu\text{s}$  im Spektralbereich gelingt. Der Einfluss täglicher Massenverlagerungen im Erdsystem wurde hierzu anhand von Drehimpulsschätzungen für die primären Ozeangezeiten  $K_1$ ,  $P_1$ ,  $O_1$  bzw.  $Q_1$  eingearbeitet, im Zuge der Anpassung an VLBI-Beobachtungen zeigten sich jedoch im Modellansatz unberücksichtigte Restsignale. Die Situation ist in Abbildung 1 nachgebildet. Neben irregulären und resonanzverstärkten Anomalien im Bereich der Free Core Nutation [19] offenbarten die VLBI-Daten der MHB-Analyse ein Residuum von ca.  $130 \mu\text{s}$  an der terrestrischen  $S_1$ -Frequenz, welche im Inertialsystem als prograde jährliche Nutationsbewegung wahrgenommen werden kann. Oszillationen dieser Frequenz korrespondieren zu keiner signifikanten Komponente des lunisolaren Drehmoments und müssen ihren Ursprung in exakt sonnensynchronen (24-stündigen) Massenverlagerungen im Erdsystem

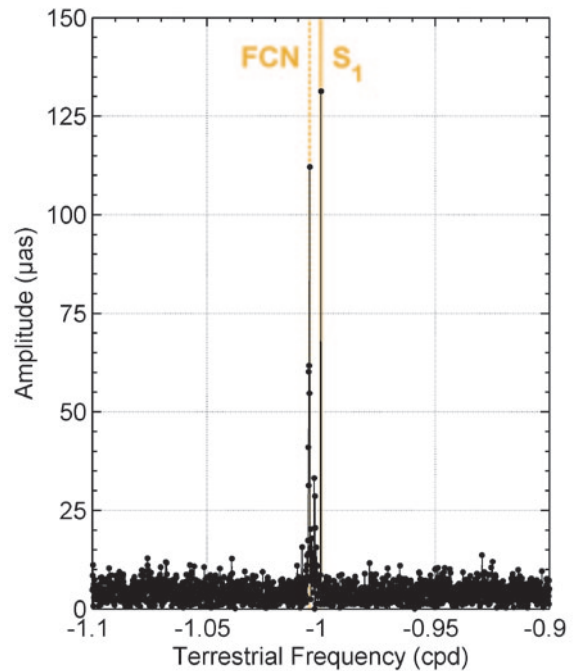


Abb. 1: Amplitudenspektrum der Nutationsresiduen (Zeitraum 1990–2014) in Bezug auf das MHB-Modell vor Abzug der  $S_1$ -Anomalie. Die Darstellung erfolgt über terrestrische Frequenzen in cpd (cycles per day).

haben. Frühe modellmäßige Abschätzungen des  $S_1$ -Effekts im Erdsystem [1] wurden von MHB allerdings als unzuverlässig eingestuft und anstelle dessen das tatsächlich beobachtete Restsignal (Abb. 1) dem Nutationsmodell als empirische  $S_1$ -Korrektur angegliedert. Dieser Ansatz erweist sich mit Blick auf die Modellperformance als zweckmäßig [36], widerspricht aber dem eigentlichen Konzept einer Nutationstheorie, in der von empirischen Anpassungen an Beobachtungen abgesehen werden soll [9]. Eine unabhängige Handhabung des  $S_1$ -Signals gründet stattdessen auf den Ergebnissen numerischer Fluidmodelle. Im Folgenden wird ein Überblick über jüngste Arbeiten zu dieser Thematik [36] gegeben, wobei speziell Verbesserungen gegenüber früheren Studien [2] Beachtung finden.

### 2.2 Atmosphärische Komponente

Untersuchungen der prograden jährlichen Nutation erfordern ein exaktes Bild sonnensynchroner terrestrischer Massenverlagerungen. Die im  $S_1$ -Band maßgeblichen physikalischen Abläufe nehmen ihren Ausgang in troposphärischen Strahlungsprozessen und werden dementspre-

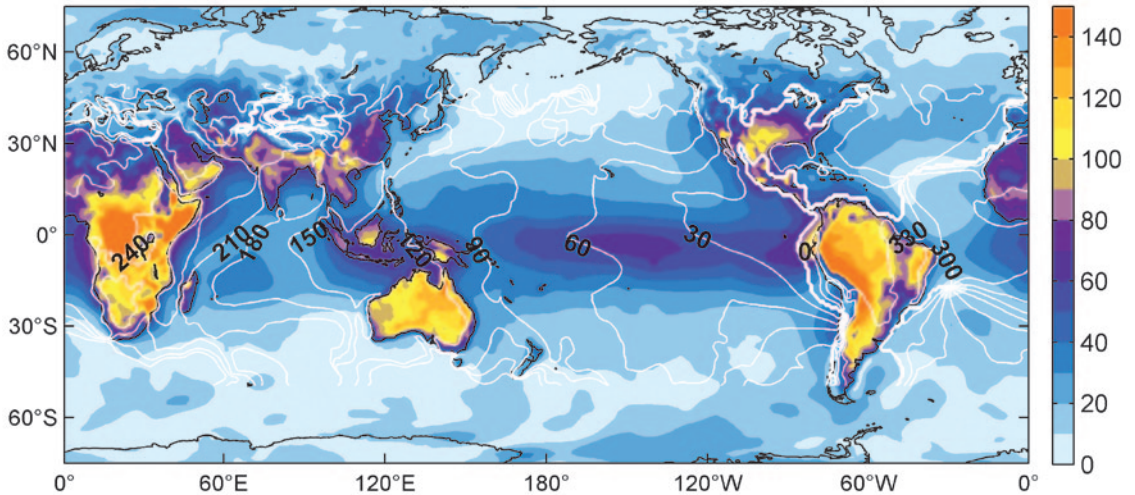


Abb. 2: Atmosphärische  $S_1$ -Gezeit im Oberflächendruck als Langzeitmittel (2004–2013) aus MERRA. Amplituden (Pa) sind farblich unterlegt, weiße Isolinien deuten den Phasenversatz (deg) zu 12 UTC an.

chend als atmosphärische oder „meteorologische“ Gezeiten bezeichnet [5]. Im Einzelnen absorbiert Wasserdampf unter Wärmeabgabe in Höhen von bis zu 12 km solares Infrarot, wodurch Oszillationen in Temperatur, Windgeschwindigkeiten und Luftdruck mit einer Periode von 24 h angeregt werden. Wellenausbreitung in vertikaler Richtung führt auf ein näherungsweise zonales Drucksignal an der unteren Grenzschicht, welches in Abbildung 2 speziell über äquatornahen Meeresflächen mit Amplituden von 40–70 Pa ersichtlich ist. Der sonnengebundene Charakter dieser Primärwelle wird insbesondere durch linear ansteigende Phasenwerte in westlicher Richtung verdeutlicht. Über Landmassen zeigt sich ein weitaus komplexeres Bild der  $S_1$ -Gezeit, das u. a. durch latente Wärmeabgabe in Konvektionswolken [12] und kleinskalige Windsysteme (z. B. Berg-Talwinde) bestimmt ist.

Sowohl Variationen im Oberflächendruck  $p_S$  (Massenterm) als auch windgetriebene Partikelbewegungen in höheren Schichten (Bewegungsterm) induzieren Veränderungen des atmosphärischen Drehimpulses, was unmittelbar durch Rotationsschwankungen der festen Erde kompensiert wird. Zur Abschätzung des Nutationseffekts geophysikalischer Fluide fasst man den Drehimpuls zweckmäßig in dimensionslose Funktionen  $\chi_1$  und  $\chi_2$ , deren Berechnung für Beiträge des Massenterms nachstehend kurz illustriert ist. Unter Verwendung sphärischer Koordinaten  $(\phi, \lambda)$  und komplexer Notation gilt; vgl. [35]

$$\begin{aligned} \tilde{\chi} &= \chi_1 + i\chi_2 = \\ &= \frac{-1.10a^4}{(C-A)g} \iint p_S(\phi, \lambda) \sin\phi \cos^2\phi e^{i\lambda} d\phi d\lambda \end{aligned} \quad (1)$$

worin  $a$  den mittleren Erdradius,  $g$  die nominelle Gravitationsbeschleunigung, und  $C$  bzw.  $A$  Hauptträgheitsmomente bezeichnen. Wesentliches Merkmal von Gleichung (1) ist eine räumliche Gewichtung des Druckfeldes mit Kugelfunktionen zweiten Grades, wodurch nach Flächenintegration lediglich die langwellige Struktur der  $S_1$ -Tide in Abbildung 2 erhalten bleibt. Weitere Berechnungsschritte umfassen die Transformation der terrestrischen Größe  $\tilde{\chi}$  ins raumfeste Bezugssystem sowie die Abbildung auf tatsächliche Nutationswerte durch Faltung mit Transferfunktionen eines realistischen Erdmodells; siehe [1].

[2] und [18] zeigen, dass die so errechnete atmosphärische Anregung etwa 40–50 % der beobachteten Nutationsanomalie im  $S_1$ -Band erklärt. Diese Studien stützen sich größtenteils auf Druck- und Windfelder einer frühen meteorologischen Reanalyse [15], die unter heutigen Gesichtspunkten als veraltet anzusehen ist. [36] gründen ihre Untersuchungen hingegen auf weitaus aktuellere Langzeitanalysen (Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Application, kurz MERRA und Climate Forecast System Reanalysis, kurz CFSR) sowie auf Daten des vom ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) betriebenen operationellen Wettermodells. Ob die jeweiligen Druckfelder für Betrachtungen im täglichen Band geeignet sind, kann

u. a. anhand eines Vergleichs der modellseitigen Gezeitensignale mit in situ Daten global verteilter Barometerstationen geklärt werden [36]. Zuverlässige Reanalysen zeichnen sich überdies durch eine geringe Streuung der in jährlichen Abständen geschätzten Nutationsbeiträge aus. Beide Formen der Validierung befürworten insbesondere die Nutzung von MERRA und operationellen ECMWF-Feldern unter der Voraussetzung, dass Langzeitmittel (2004–2013) angesetzt und Daten vor 2004 vermieden werden. Nutationsschätzungen auf Basis von CFSR weisen demgegenüber zweifelhafte Magnituden und Langzeitveränderungen auf, die vermutlich auf Assimilationsartefakte bzw. intrinsische Modellvariabilität [41] in Breiten von 40–60°S zurückzuführen sind. Im vorliegenden Artikel werden Signalanteile der CFSR-Drucktide südlich von 40°S mittels Wellenzahlfilter künstlich an das Niveau der anderen Modelle angeglichen und so die Plausibilität des Massenterms in der finalen Synthese von Anregungsgrößen (Abschnitt 2.4) erhöht.

### 2.3 Ozeanische Komponente

Die  $S_1$ -Gezeit der Ozeane ist vorrangig die hydrodynamische Antwort auf tägliche atmosphärische Druckschwankungen und somit ein Sekundäreffekt meteorologischer Gezeiten. Gravitative, thermische und windgebundene Anregungsprozesse sind von vergleichsweise geringer Bedeutung [32] und können für globale Betrachtungen wie die der Erdrotation außer Acht gelassen werden. Entsprechende Gezeitenhöhen im offenen Ozean belaufen sich auf rund 1 cm, was die direkte Messbarkeit der Tide mit Methoden der Satellitenaltimetrie erschwert. Schlüsselaufgabe ist es somit, die ozeanische  $S_1$ -Komponente unter Verwendung der jeweiligen atmosphärischen Tidenlösung (MERRA, CFSR, ECMWF) anhand einer reinen Vorwärtsintegration von Strömungsgleichungen numerisch zu modellieren. [2] ziehen zu diesem Zweck ein barotropes (2D) Modell konstanter Dichte heran, welches neben einer offenkundig groben Auflösung (1° Grad in Länge und Breite) nicht notwendigerweise die Anforderungen echter Gezeitenmodelle (z. B. [7]) erfüllt. Als physikalisch fragwürdig ist insbesondere die Handhabung der Dissipationsmechanismen einzustufen. [2] steuern die Modellenergie und damit die Magnituden der Oberflächenhöhen mittels exzessiver Werte der Bodenreibung, sodass neben Strömungen am Kontinentalsockel auch Tidenbewegungen in Tiefengewässern abgeschwächt werden. Vom ozeanographischen Standpunkt aus ist dieser Ansatz

nicht gerechtfertigt [14]; physikalisch korrektere Modelle führen stattdessen für Tiefen ab 100 m einen internen Wellenwiderstand ein, welcher der Umwandlung barotroper Gezeitenströmungen in interne barokline (3D) Wellen an topographischen Hindernissen Rechnung trägt. Während eine explizite Beschreibung interner Wellen nur in vollen 3D-Modellen möglich ist, kann der Effekt in klassischen barotropen Gezeitenmodellen sehr effizient parametrisiert (d. h. statistisch angenähert) werden; vgl. [10].

Neben korrekter Dissipationsmechanismen bleiben in [2] auch Effekte der Auflast und Selbstanziehung (engl. self-attraction and loading, SAL, siehe [13]) unberücksichtigt. Diese erfassen die mit der Gezeitendynamik verbundene Krusten-deformation und Veränderung im Eigenpotential der Ozeane, was als gravitative Rückkopplung auf bewegte Wassermassen angesehen werden kann. Bezeichnet  $\zeta$  die Oberflächenauslenkung relativ zur Kruste,  $\rho$  die Wasserdichte und  $\psi$  den sphärischen Abstand des Gitterpunktes ( $\phi$ ,  $\lambda$ ) von der Auflast ( $\phi'$ ,  $\lambda'$ ), folgt der SAL-Term aus dem Faltungsintegral

$$\zeta_{SAL}(\phi, \lambda) = \rho a^2 \iint \zeta(\phi', \lambda') G(\psi) \sin \phi' d\phi' d\lambda' \quad (2)$$

worin  $G(\psi)$  die maßgebende Greensche Funktion des SAL-Effekts darstellt [40]. Auswertung voller Oberflächenintegrale innerhalb der numerischen Lösung von Strömungsgleichungen erhöht den Rechenaufwand typischerweise um eine Größenordnung, weshalb in gängigen Gezeitenmodellen (z. B. [7]) der SAL-Effekt iterativ in mehreren aufeinanderfolgenden Vorwärtssimulationen eingearbeitet wird. Die Resultate eines Modelllaufs werden hierzu harmonisch in die Höhen einzelner Partialtiden aufgliedert, unter Anwendung von Gl. (2) gefaltet und abschließend als SAL-Antrieb dem nächsten Modelllauf angeschlossen. Konvergenz und damit stimmige Darstellungen der SAL-Größe stellen sich im globalen Mittel üblicherweise nach zwei bis vier Iterationen der Vorwärtssimulation ein.

Zur exakten Modellierung von  $S_1$  unter den erarbeiteten Aspekten (interne Gezeiten, SAL) adaptieren [36] bestehende Software [8] als barotropes Modell der gravitativen Partialtiden  $M_2$ ,  $O_1$  mit atmosphärischem Druckantrieb täglicher Frequenz (Abb. 2). Der Wellenwiderstand wird zweckmäßig nach Gl. (20) in [10] in Abhängigkeit von Bathymetriegradiënten formuliert. Mit Blick auf den Drehimpuls als Zielgröße kann ohne Genauigkeitsverlust ein mittlere Auflösung (1/3°)

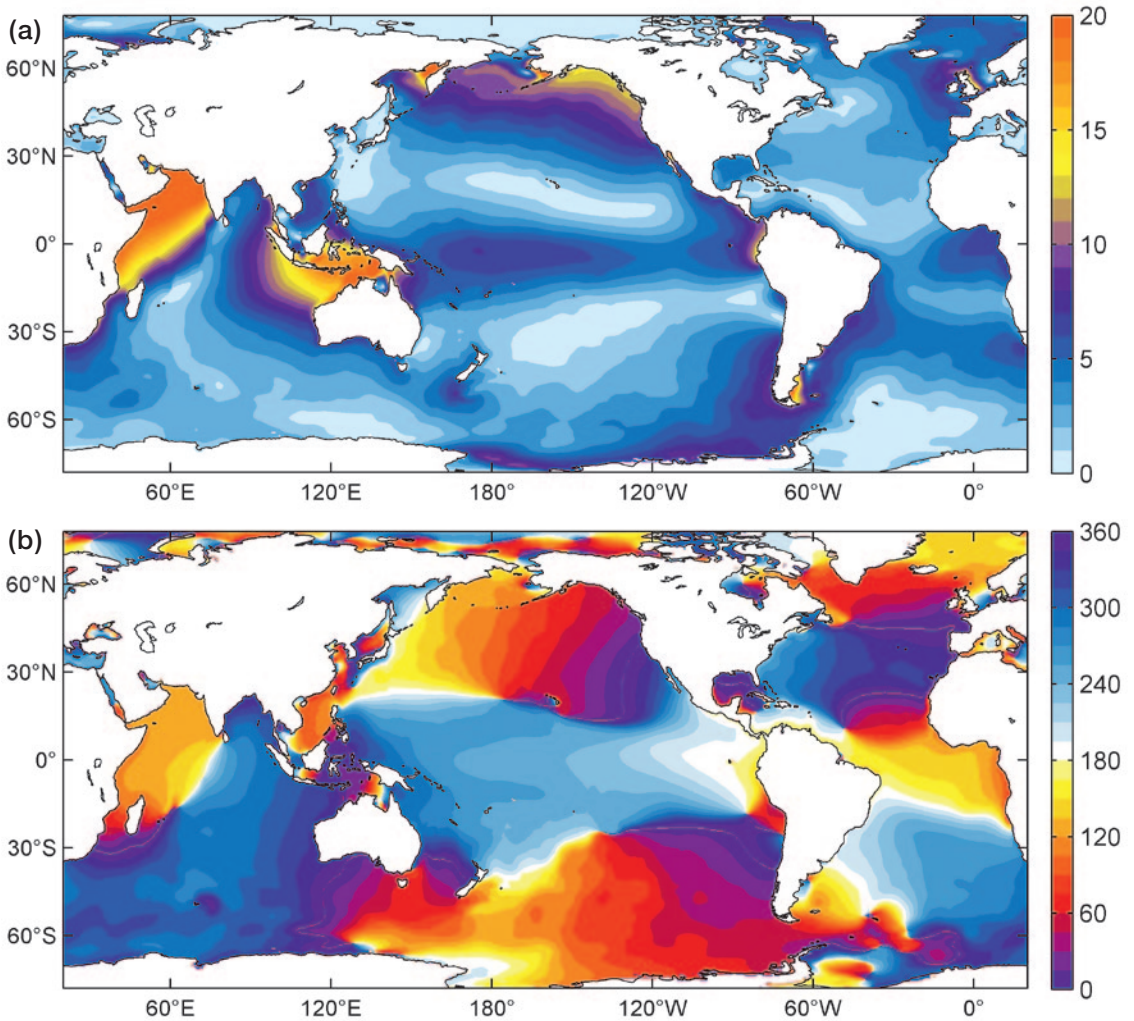


Abb. 3: Numerisch modellierte Oberflächenhöhen der ozeanischen  $S_1$ -Gezeit unter Verwendung des in Abbildung 2 gezeigten Druckantriebs. Amplituden (a) in mm, Phasen (b) in deg relativ zu 12 UTC.

unter Ausschluss polarer Bereiche (ab 78° Breite) gewählt werden. Die Modellintegration selbst (40 Tage) setzt ein Einschwingen über 12 Tage und zwei Iterationen der SAL-Komponente voraus.

Stündliche Momentaufnahmen des Modellzustandes (Höhen und Geschwindigkeiten) liefern nach harmonischer Analyse ein quasi-globales Bild der Gezeitenwelle  $S_1$ , die in Abbildung 3 exemplarisch für den Druckantrieb aus MERRA illustriert ist. Auslenkungen der Wassersäule beschränken sich großflächig auf 1 cm, spitzen sich jedoch in bestimmten Regionen (Arabisches Meer, Östlicher Indischer Ozean, Golf von Alaska) auf 1.5–2.5 cm zu. Das Phasenverhalten ist mit Ausnahme eines monotonen Anstiegs im Äqua-

toralpazifik äußerst komplex und nicht notwendigerweise an den zeitlichen Gang des Luftdrucks (Abb. 2) gebunden. Amplituden als auch Phasen zeichnen somit das Bild einer dynamischen Antwort auf äquatoriale Druckauflasten, welches als Summensignal ozeanischer Normalmoden interpretiert werden kann [32]. Modellläufe mit abgeändertem Druckantrieb (CFSR, ECMWF) sowie Validierungen anhand global verteilter Gezeitenpegel bestätigen die in Abbildung 3 gezeigten Simulationsergebnisse. Analog zu Gl. (1) lässt sich schlussendlich das Höhenfeld auf den ozeanischen Massenterm im  $S_1$ -Band ummünzen, während für den Bewegungsterm das modellierte Strömungsfeld maßgeblich ist.

## 2.4 Synthese

Modellauswahl (Abschnitt 2.2) und Modellierungsanstrengungen (Abschnitt 2.3) legen den Grundstein für eine zuverlässige Abschätzung des prograden jährlichen Nutationsbeitrages geophysikalischer Fluide. Atmosphärischer und ozeanischer Drehimpuls werden hierzu als Anregungsgrößen (Gleichung 1) ausgedrückt und anschließend auf Cosinus-Anteile (in-phase, ip) und Sinus-Anteile (out-of-phase, op) der  $S_1$ -Nutationswelle umgerechnet. Tabelle 1 offenbart eine ausgesprochen enge Übereinstimmung der drei Datensätze (MERRA, CFSR, ECMWF) in Bezug auf ozeanische Nutationsbeiträge, was bei invarianter numerischer Modellkonfiguration auf Gemeinsamkeiten im Druckantrieb zurückzuführen ist. Ähnlich zu Reanalysen früherer Generation [18] müssen für atmosphärische Beiträge größere Modelldifferenzen ( $\sim 30 \mu\text{as}$ ) akzeptiert werden, die aller Wahrscheinlichkeit nach der genannten intrinsischen Variabilität in Breiten von  $40\text{--}60^\circ\text{S}$  geschuldet sind. Zentrales Ergebnis in Tabelle 1 ist eine vollständige Erklärung der prograden jährlichen MHB-Anomalie durch kombinierte atmosphärische und ozeanische Anregungen im  $S_1$ -Band. Die Übereinstimmung fällt insbesondere für MERRA und ECMWF-Daten außerordentlich gut aus, wohingegen die auf CFSR basierenden Nutationswerte knapp außerhalb des dreifachen formalen Fehlers der VLBI-Beobachtung liegen. Frühere Modellschätzungen [2] bieten demgegenüber nur eine näherungsweise Erklärung der  $S_1$ -Anomalie mit Fehlbeträgen von  $30\text{--}40 \mu\text{as}$  in beiden Komponenten der Oszillation. Wie Testrechnungen in [36] zeigen, können Abweichungen dieser Größe vor allem durch die Einbindungen von SAL-Effekten und die Verwendung hinreichend feiner Modellauflösungen vermieden werden. Im

breiteren Kontext bestätigen die erzielten Ergebnisse die praktische Handhabung des  $S_1$ -Signals in [21], legen gleichzeitig aber auch nahe, dass in zukünftigen Nutationsmodellen (z. B. [46]) eine von Beobachtungen unabhängige Berücksichtigung mittels geophysikalischer Anregungsgrößen möglich ist. Dieser Ansatz ist nicht nur konzeptionell zu bevorzugen, er erlaubt es auch, den mittleren  $S_1$ -Einfluss in der Nutation von Sekundäreffekten wie Kern-Mantel-Kopplungen oder zeitvariablen Fluidsignalen (Abschnitt 5) zu trennen.

## 3. Ein erweiterter Blickwinkel

Die exakte Modellierung ozeanischer Gezeiten ist nicht nur von unmittelbarer Relevanz in der Erdrotation. Quasi jede geodätische Analyse zeitvariabler Prozesse im Erdsystem setzt einen rigorosen Umgang mit dem „Puls der Meere“ voraus. Schwerefeldlösungen aus Bahndaten des Gravity Recovery and Climate Experiment [42] sind beispielsweise auf Gezeitenmodelle zur Reduktion kurzperiodischer Massenvariationen innerhalb der nominellen Inversionsintervalle von 1 Monat bzw. 1 Tag [20] angewiesen. Die rapide Umverteilung von Wassermassen verursacht gleichzeitig Krustendehformationen von wenigen cm, die in der Auswertung terrestrischer Gravimetrie, vor allem aber in der Analyse geodätischer Weltraumverfahren wie VLBI, GNSS (Global Navigation Satellite Systems) und SLR (Satellite Laser Ranging) Berücksichtigung finden. Erst eine strenge Korrektur dieser dominanten Gezeitenauflast erlaubt es, Stationszeitreihen hinsichtlich langfristiger lithosphärischer Prozesse zu interpretieren und in die Ableitung globaler Referenzrahmen einfließen zu lassen. Die dabei erforderlichen Genauigkeiten von knapp 1 cm für großräumige Tidenübe werden heutzutage

	MERRA		CFSR		ECMWF	
	ip ( $\mu\text{as}$ )	op ( $\mu\text{as}$ )	ip ( $\mu\text{as}$ )	op ( $\mu\text{as}$ )	ip ( $\mu\text{as}$ )	op ( $\mu\text{as}$ )
Atmos. (a)	-21.9	45.8	-29.9	74.2	-22.4	67.5
Ozean (o)	13.9	60.2	4.2	61.4	13.0	54.3
Summe (a + o)	-8.0	106.0	-25.7	135.6	-9.4	121.8
Summe [2]	-60.6	83.9				
VLBI [21]	$-6.2 \pm 7$	$113.4 \pm 7$				

Tab 1: Prograde jährliche Nutationsanomalie (in-phase, out-of-phase) aus geophysikalischer Modellierung und VLBI-Beobachtungen (letzte Zeile). Atmosphärische und ozeanische Beiträge der drei Modelle (MERRA, CFSR, ECMWF) sind Mittelwerte für 2004–2013. Schätzwerte früherer Studien [2] sind zu Vergleichszwecken beigefügt.

durch eine Synthese hydrodynamischer Modelle mit Altimetermessungen sichergestellt [38]. Reine Vorwärtsintegrationen der Strömungsgleichungen wie im vorangegangenen Abschnitt erreichen beachtliche aber dennoch geringere Genauigkeiten (ca. 5 cm im globalen Mittel) und kommen daher vorwiegend für quantitative Studien der Energiezerstreuung [14] und zur Abschätzung vergangener Gezeitenregime (z. B. [7]) zum Einsatz. Ein verhältnismäßig junges Anwendungsbiet numerischer Vorwärtsmodelle an der Schnittstelle zwischen Ozeanographie und Geokinematik – und damit im weiteren Sinne in der Geodäsie – ist die Untersuchung aktueller Säkularvariationen von Ozeangezeiten, wie sie in Wasserstandsreihen regionaler und globaler Pegelnetzwerke ([31], [43], [25]) zutage treten. Während derartige Variationen vereinzelt als Folge lokaler Effekte, zum Beispiel Landgewinnung und Flusssedimentation, interpretiert werden können, sind die Ursachen von offenkundig großräumigen Gezeitenveränderungen noch unzureichend erforscht. [24] spekuliert anhand theoretischer Betrachtungen, dass variable Tidensignale von 1–2 % relativ zur mittleren Amplitude das Resultat von Erwärmung in oberflächennahen Mischungsschichten sein könnten. Ein entsprechender numerischer Nachweis von thermischen Einflüssen auf die Wellenausbreitung im Flachwasser ist jedoch noch ausständig. Als zweiter Aspekt rezenter Klimaentwicklungen muss der Meeresspiegelanstieg an sich in Betracht gezogen werden. Abänderungen der Gezeitendynamik aufgrund von Schwankungen des Meeresspiegels und damit der Wassertiefe wurden im globalen Rahmen von [25] und [28] diskutiert, wobei beide Studien nur geringfügige Übereinstimmung mit beobachteten Trends an Pegelstationen erzielen konnten. Die Thematik wird im Folgenden unter Verwendung des vorgestellten Ozeanmodells neuerlich aufgegriffen. Insbesondere soll gezeigt werden, dass die Verfeinerung gängiger Modellierungsmethoden zur Beseitigung bestehender Diskrepanzen zwischen Pegelbeobachtungen und numerischen Simulationen beitragen kann.

## 4. Gezeiten und Meeresspiegelanstieg

### 4.1 Modelladaptionen

Der Drehimpuls als entscheidende Modellierungsgröße im Abschnitt 2.3 ist ausschließlich durch langwellige Strukturen der Gezeiten bestimmt und damit in Simulationen mittlerer Auflösung gut erfasst. Untersuchungen komplexer Gezeitenmuster am Kontinentalsockel erfordern demgegenüber

ein weitaus feinmaschigeres Gitter. [37] setzen entsprechende Simulationen der primären Gezeitenwellen  $M_2$  und  $K_1$  auf einem  $1/12^\circ$ -Gitter an, was Punktabständen von ca. 6 km in mittleren Breiten entspricht und vorherrschende Diskretisierungen ( $1/8^\circ$ , siehe [28]) merklich verbessert. Mehrfache Modellläufe zur Iteration des SAL-Terms sind unter derart hohen Auflösungen rechentechnisch kaum zumutbar, weshalb auf vereinfachende Parametrisierungen ( $\beta$ -Approximation, [3]) oder im Idealfall auf eine explizite Berechnung des SAL-Spektrums in jedem Zeitschritt zurückgegriffen werden muss. Letzteres galt bislang als unausführbar (z. B. [7]). Unter Verwendung effizienter Routinen für Kugelfunktionsentwicklung bis Grad und Ordnung  $>1000$  [34] zeigen [37] jedoch, dass eine vollständige Umsetzung des SAL-Formalismus' [30] auch in hochauflösenden Vorwärtssimulationen mittlerweile machbar ist. Speziell Flachwassergebiete, welche typische Gezeitenhöhen von 1–2 m aufweisen, profitieren von dieser Modellierungsmethodik. So kann für Tidenhübe der  $M_2$ -Welle in Tiefen bis 1000 m ein mittlerer Simulationsfehler von 14.6 cm erzielt werden, was als signifikante Verbesserung gegenüber den Genauigkeiten etablierter Ozeanmodelle (19–28 cm, siehe [38]) anzusehen ist. Der entwickelte Modellcode eignet sich somit ideal zur Studie küstennaher Gezeitenprozesse.

### 4.2 Simulationsszenarien und Validierung

Veränderungen der Ozeantiefe werden von Schwankungen der geozentrischen Meeresoberfläche  $h$  in Bezug auf die Position der Erdkruste  $c$  bestimmt. Messungen der Satellitenaltimetrie vermitteln seit 1993 ein quasi-globales Bild geozentrischer Meeresspiegelvariationen  $\hat{h}(t)$ , welche in hinreichender räumlicher Auflösung ( $1/4^\circ$ ) u. a. vom französischen AVISO-Portal als fusioniertes Produkt mehrerer Altimetermissionen bezogen werden können. Punktweise Trendkomponenten aus derartigen Langzeitdaten (Abbildung 4a) münden global in einem mittleren Meeresspiegelanstieg von  $2.94 \text{ mm yr}^{-1}$  (1993–2016), können aber regional durch eine Reihe von Einflussfaktoren, wie beispielsweise Windantrieb, natürliche Klimaschwankungen oder Masseneinträge von Eisschilden signifikant variieren. Höhenbeobachtungen dieser Form geben Aufschluss über Veränderungen der Wassersäule  $\Delta s(t) = h(t) - c(t)$  nach entsprechender Korrektur um Krustenbewegungen  $c(t)$ , welche wiederum auf tektonische Vorgänge, anthropogene Grundwasserentnahme und isostatische Ausgleichsbewegungen zu-

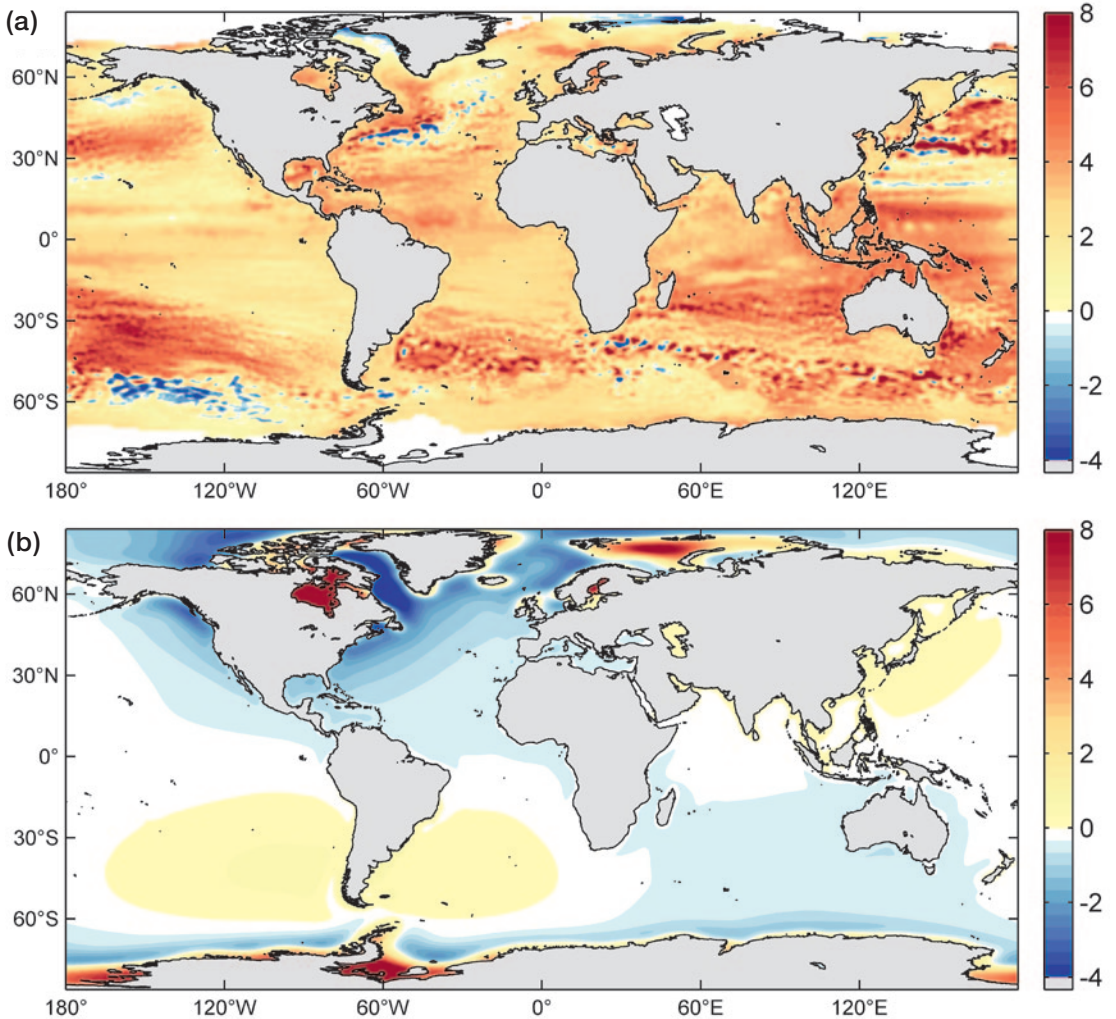


Abb. 4: Lineare Trends ( $\text{mm yr}^{-1}$ ) des (a) geozentrischen Meeresspiegels (1993–2016) und (b) der ozeanischen Krustenposition in Zusammenhang mit GIA

rückzuführen sind. Als integrales Signal ist  $c(t)$  nicht direkt erschlossen, jedoch können einzelne Bewegungskomponenten der Erdkruste mittels geophysikalischer Modelle approximiert werden. In der vorliegenden Studie wird  $c(t)$  explizit als Resultat der postglazialen Landhebung (Glacial Isostatic Adjustment, GIA) auf Basis von Deformationsraten des Modells ICE-6G\_C [26] angesetzt, siehe Abbildung 4b. Rückfluss von Mantelmaterial an die Stelle pleistozäner Eisbedeckung bedingt positive Vertikalgeschwindigkeiten u.a. im Bereich von Kanada und Fennoskandia, während ozeanische Krustenteile Senkungen mit einer mittleren Magnitude von  $0.22 \text{ mm yr}^{-1}$  unterliegen. Der mittlere Meeresspiegelanstieg als relatives

Maß zur Erdkruste beträgt somit  $3.16 \text{ mm yr}^{-1}$ , was zur Zeitstempelung extrapolierter Ozeantiefen herangezogen werden kann.

Kernstück des Gezeitenexperiments ist es nun Vorwärtslösungen der Partialtide  $M_2$  für heutige und zukünftige Bathymetieverhältnisse gegenüberzustellen. Trendmuster der Wassertiefen aus Abbildung 4 wurden dazu auf unterschiedliche Werte des mittleren Meeresspiegelanstiegs ( $\Delta s = 0.25 \text{ m}$ ,  $0.5 \text{ m}$ ,  $1 \text{ m}$  bzw. Zeitspannen von 79 yr, 158 yr, und 316 yr) extrapoliert, wobei die Position der Küstenlinien unverändert blieb. Die Gezeitenantwort auf die einzelnen Anstiegsszenarien erscheint im Wesentlichen proportional zu  $\Delta s$  (vgl. [4]), weshalb im Folgenden ausschließlich

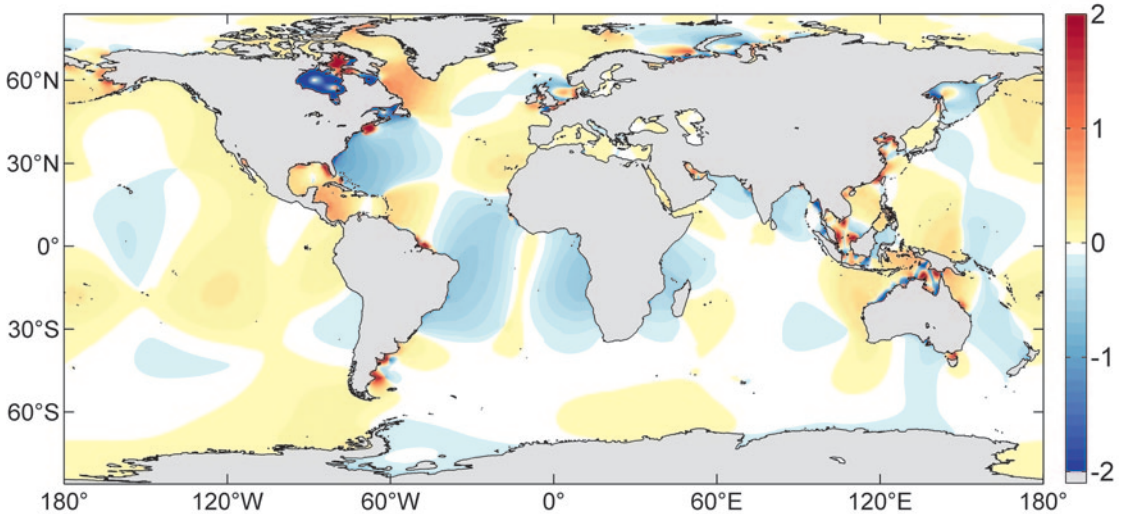


Abb. 5: Numerisch modellierte Amplitudenveränderungen (cm) der  $M_2$ -Gezeit für einen mittleren Meeresspiegelanstieg von 0.5 m

auf Ergebnisse des 0.5 m-Laufes eingegangen wird. Entsprechende Amplitudenänderungen der  $M_2$ -Welle in Abbildung 5 umfassen sowohl Zu- und Abnahmen der Tidenstärke, welche vor allem im Nordatlantik durch die Kombination von GIA und absolutem Meeresspiegelanstieg verstärkt ausfallen. In Übereinstimmung mit analytischen Berechnungen [25] zeigt sich, dass Gezeiten am Kontinentalsockel eine weitaus höhere Sensitivität auf Schwankungen der Wassersäule aufweisen, als dies im offenen Ozean für vorherrschende Tiefen von  $\sim 4000$  m der Fall ist. Konkret entwickeln Flachwassergebiete durch Modulationen der Eigenfrequenz Perturbationssignale von mehreren cm, die in Abbildung 6 für mittlere Breiten der nordamerikanischen Atlantikküste verdeutlicht sind. Neben klassischen Ästuarien (Delaware Bay, Albermale Sound) reagieren insbesondere der Golf von Maine sowie der Golf von Mexiko auf gestiegene Wasserhöhen mit einer Zunahme der Intensität von Tiden, was als zusätzlicher Faktor in der Prädiktionen von Wasserständen an Küsten berücksichtigt werden muss. Im abschließenden Teil des Artikels wird aktuellen Untersuchungen anomaler Springtiden entlang der US-Ostküste ([33], [16]) Rechnung getragen und versucht, die modellierten Gezeitenvariationen aus Abbildung 6 anhand tatsächlicher Pegelbeobachtungen zu verifizieren.

Stündliche Wasserstandsreihen nordamerikanischer Stationen wurden hierzu aus der Datenbank GESLA-2 (Global Extreme Sea Level Analysis Version 2, [44]) extrahiert und einer Prüfung auf

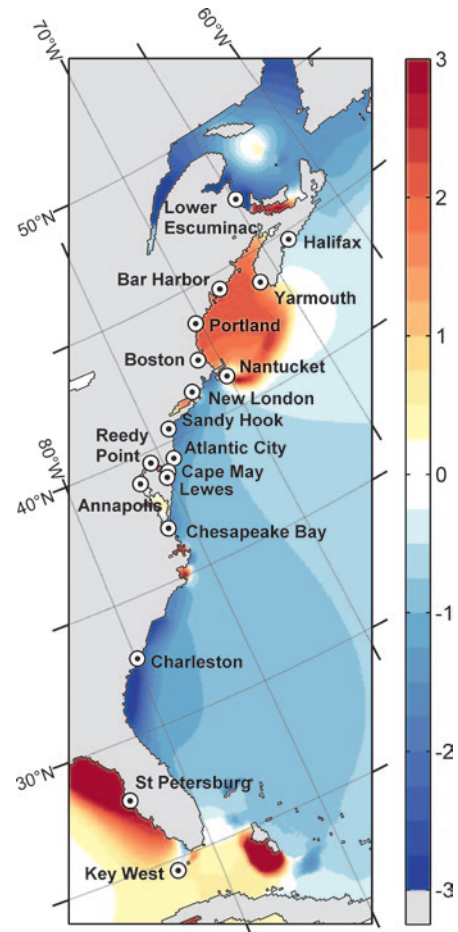


Abb. 6: Detailansicht der in Abbildung 5 illustrierten Gezeitenvariationen für den Nordwestatlantik und Position der 18 untersuchten Gezeitenpegel



grundsätzliche Kriterien (Datenlänge und Vollständigkeit) unterzogen; für Einzelheiten siehe [37]. Die Trennung kurzperiodischer Gezeiteneffekte von längerfristigen Schwankungen des Meeresspiegels am jeweiligen Pegel erfolgte anhand gleitender Mittelung mit Gaußschen Gewichten und einer Grenzperiode von 2 Tagen. Die so erhaltenen Gezeitenresiduen wurden daraufhin mittels Ausgleich nach kleinsten Quadraten auf die Amplituden  $H$  und Phasen  $G$  der 67 wichtigsten Gezeitenwellen in jährlichen Abständen aufgegliedert (vgl. [43]), wobei lediglich die Beiträge im  $M_2$ -Band herausgegriffen wurden. Der abschließende Analyseschritt bestand in der Approximation der jährlich gesampelten Datenreihen ( $M_2$ -Amplitude,  $M_2$ -Phase, mittlerer Meeresspiegel) durch lineare Trendfunktionen. Nach Ausschluss von Stationen mit nur geringfügig signifikanten Amplitudentrends (95 % Konfidenzintervall) und zur Altimetrie widersprüchlichen Meeresspiegelschwankungen blieben die Ergebnisse 18 zuverlässiger Gezeitenpegel, deren Position in Abbildung 6 veranschaulicht ist.

Der Vergleich zwischen Daten und Modellrechnungen erfolgt auf Basis von „Regressionskoeffizienten“  $r_H$  bzw.  $r_G$ , die im Rahmen dieser Studie als Verhältnis der Gezeitenänderung (in Amplitude und Phase) zum Meeresspiegelanstieg definiert werden. Auf Seite der Pegelbeobachtungen ist dies der Quotient der geschätzten in situ Trends, zur Skalierung der Simulationsergebnisse wird auf lokal interpolierte Werte  $\Delta s$  der Altimetrie/GIA-Felder zurückgegriffen. Eine numerische Gegenüberstellung (Tabelle 2) zeigt, dass – anders als in Vorgängerstudien [25] – die beobachtete Amplitudenvariation in ihrem Vorzeichen und zum Teil auch in ihrer Magnitude durch Modellrechnungen erfasst werden kann. Für einzelne Stationen (Lower Escuminac, Nantucket, St. Petersburg) gelingt eine beinahe vollständige Erklärung der gemessenen  $M_2$ -Perturbationen, was nicht zuletzt der Modellauflösung und dem rigorosen Umgang mit SAL-Effekten geschuldet ist. Dennoch muss notiert werden, dass Unstimmigkeiten zwischen Modell und Daten vor allem in Hinblick auf das Phasenverhalten bestehen und die großen absoluten Amplitudenzunahmen im Golf von Maine

Station	Zeitspanne	$\bar{H}$ (cm)	$r_H$ (cm $m^{-1}$ )		$r_G$ ( $^\circ m^{-1}$ )	
			Pegel	Modell	Pegel	Modell
Lower Escuminac	1986–2014	25	–4.0	–3.4	–2.4	–0.5
Halifax	1935–2012	63	–5.6	–0.6	5.7	–0.8
Yarmouth	1985–2014	165	10.7	2.2	–6.4	–3.6
Bar Harbour	1979–2013	156	23.1	3.1	–10.1	–4.5
Portland	1937–2014	136	33.1	3.7	1.9	–5.6
Boston	1935–2014	137	9.2	2.2	–3.4	–3.9
Nantucket	1969–2014	43	7.8	4.0	–11.1	–3.7
New London	1939–2014	36	2.7	0.6	6.0	–1.3
Sandy Hook	1975–2014	68	2.5	–2.5	–9.7	–0.1
Atlantic City	1975–2012	58	–2.3	–1.6	–1.1	0.0
Cape May	1966–2014	71	–3.2	–1.9	–1.6	1.3
Lewes	1957–2014	60	–6.1	–2.1	6.7	1.1
Reedy Point	1982–2014	76	15.8	11.8	10.4	–17.0
Chesapeake Bay	1976–2014	38	–1.3	–1.8	–0.8	–3.2
Annapolis	1950–2014	13	6.8	2.1	–3.4	–8.5
Charleston	1935–2014	77	7.2	–2.9	–9.2	–1.3
St. Petersburg	1950–2014	16	5.4	9.1	–25.8	–15.1
Key West	1950–2014	18	1.6	1.0	–3.9	–1.9

Tab 2: Regressionskoeffizienten  $r_{H,G}$  der  $M_2$ -Gezeit aus Pegelbeobachtungen und Modellrechnungen. Absolute Amplituden- und Phasenveränderungen sind relativ zu einem Meeresspiegelanstieg von 1 m angegeben (Einheiten  $cm m^{-1}$  bzw.  $^\circ m^{-1}$ ). Die dritte Spalte zeigt die mittlere  $M_2$ -Amplitude am jeweiligen Pegel.

nur zu einem geringen Teil (10–20 %) wiedergegeben werden. [37] bestätigen dieses Fazit anhand erweiterter Validierungen am europäischen Kontinentalsockel und an australischen Küsten. Mögliche Modellverbesserungen und zusätzliche Simulationsansätze zur weiteren Ergründung der Säkularvariationen von Gezeiten sind nachstehend erörtert.

## 5. Ausblick

Dieser Artikel bot einen Brückenschlag zwischen zwei ausgesprochen speziellen Thematiken der geodätischen Erdsystemforschung mit numerischen Methoden. Sowohl Nutation als auch der Aspekt der reinen Gezeitenmodellierung besitzen Facetten, die in zukünftigen Studien noch näher zu untersuchen sind. In Abschnitt 2 wurde anhand einer vollständigen Erklärung des  $S_1$ -Signals in der Erdorientierung das Rahmenwerk geschaffen, mögliche Modulationen der prograden jährlichen Nutationswelle in Zusammenhang mit zeitlich variablen Fluidsignalen abzuschätzen. Wie vorbereitende Studien [22] zeigen, ist die atmosphärische Drucktide keineswegs ein idealisiertes harmonisches Phänomen (Abb. 2), sondern zeigt Langzeitvariationen (10–20 %), die insbesondere durch großflächige Umschichtungen von Wasserdampf im Zuge von El Niño-Ereignissen gesteuert sind. Bei Beschränkung der Druckmodulationen auf äquatornahe Bereiche ist der entscheidende Nutationseinfluss abermals im ozeanischen Drehimpuls zu suchen, zumal die dynamische Antwort des Ozeans auf Auflasten in den Tropen etwaige El Niño-Signale auch in mittlere Breiten überträgt. [22] folgt dieser Argumentation und gelangt mithilfe numerischer Simulationen unter El Niño-Bedingungen zu irregulären Variationen der prograden jährlichen Nutation mit Magnituden von 15–20  $\mu$ s. Nicht präzisierbare Einflüsse dieser Form begrenzen die Genauigkeit von harmonischen a priori Modellen und sind dementsprechend für in Arbeit befindliche Nutationsmodelle [46] von maßgeblicher Bedeutung.

Beobachtete lineare Veränderungen der  $M_2$ -Gezeit konnten im zweiten Teil des Artikels stichhaltig mit Effekten der vertikalen Ausdehnung von Wassersäulen in Verbindung gebracht werden. Trotz Fortschritte in der globalen Modellierung sind die abgeleiteten Regressionskoeffizienten jedoch noch nicht als endgültige quantitative Schätzwerte des GIA- und Meeresspiegeleinflusses anzusehen. Innerhalb des gewählten barotropen Ansatzes ist zur exakteren Erfassung der Tidendynamik eine

Einarbeitung trockenfallender Gezeitenzonen und eine weitere Steigerung der Auflösung – beispielsweise im Rahmen regionaler Simulationen [4] – anzustreben. Die Darstellung kritischer Elemente wie Meerengen, Schwellen und Ästuarrien kann vorzugsweise unter Verwendung unstrukturierter Gitter (z. B. [11]) verbessert werden. Fortschritte in der Diskussion von Gezeitenvariationen sind zudem von baroklinen Modellierungsanstrengungen, einer Einbettung von Tiden in realistische Schichtungsverhältnisse [29] und Langzeitsimulationen mit vollständigem atmosphärischen Antrieb zu erwarten.

## Danksagung

Die vorgestellten Ergebnisse sind innerhalb der FWF-Projekte ASPIRE (I1479) und SCORE (P30097) entstanden. Teile der Studie profitierten speziell von Dienstreisen, die im Rahmen des Sub auspiciis Exzellenzstipendiums des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft absolviert wurden.

## Referenzen

- [1] Bizouard, C., Brzeziński, A., Petrov, S. (1998). Diurnal atmospheric forcing and temporal variations of the nutation amplitudes. *J. Geod.*, 72, 561–577.
- [2] Brzeziński, A., Ponte, R., Ali, A. (2004). Nontidal oceanic excitation of nutation and diurnal/semidiurnal polar motion revisited. *J. Geophys. Res.*, 109, B11407, doi: 10.1029/2004JB003054.
- [3] Buijsman, M. C., Arbic, B.K., Green, J.A.M., Helber, R.W., Richman, J.G., Shriver, J.F., Timko, P.G., Wallcraft, A.J. (2015). Optimizing internal wave drag in a forward barotropic model with semidiurnal tides. *Ocean Model.*, 85, 42–55.
- [4] Carless, S.J., Green, J.A.M., Pelling, H.E., Wilmes, S.-B. (2016). Effects of future sea-level rise on tidal processes on the Patagonian Shelf. *J. Marine Syst.*, 163, 113–124.
- [5] Chapman, S., Lindzen, R.S. (1970). *Atmospheric tides*. D. Reidel, Dordrecht, Netherlands.
- [6] Dehant, V., Mathews, P.M. (2015). *Precession, Nutation and Wobble of the Earth*. Cambridge University Press.
- [7] Egbert, G.D., Ray, R.D., Bills, B.G. (2004). Numerical modeling of the global semidiurnal tide in the present day and in the last glacial maximum. *J. Geophys. Res.*, 109, C03003, doi: 10.1029/2003JC001973.
- [8] Einšpigel, D., Martinec, Z. (2015). A new derivation of the shallow water equations in the geographical coordinates and their application to the global barotropic ocean model (the DEBOT model). *Ocean Model.*, 92, 84–100.
- [9] Fedorov, E.P., Smith, M.L., Bender, P.L. (1980). Nutation and the Earth's rotation. In: *Proceedings of the IAU Symposium no. 78*, D. Reidel, Dordrecht, Netherlands.
- [10] Green, J.A.M., Nycander, J. (2013). A comparison of tidal conversion parameterizations for tidal models. *J. Phys. Oceanogr.*, 43, 104–119.
- [11] Greenberg, D.A., Blanchard, W., Smith, B., Barrow, E. (2012). Climate change, mean sea level and high tides in the Bay of Fundy. *Atmos.-Ocean*, 50, 261–276.

- [12] Hagan, M.E., Forbes, J.M. (2002). Migrating and non-migrating diurnal tides in the middle and upper atmosphere excited by tropospheric latent heat release. *J. Geophys. Res.*, 107(D24), 4754.
- [13] Hendershott, M. (1972). The effects of solid earth deformation on global ocean tides. *Geophys. J. R. Astron. Soc.*, 29, 389–402.
- [14] Jayne, S.R., St. Laurent, L.C. (2001). Parameterizing tidal dissipation over rough topography. *Geophys. Res. Lett.*, 28, 811–814.
- [15] Kalnay, E., et al. (1996). The NMC/NCAR 40-year reanalysis project. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 77, 437–471.
- [16] Karegar, M.A., Dixon, T.H., Malservisi, R., Kusche, J., Engelhart, S.E. (2017). Nuisance flooding and relative sea-level rise: The importance of present-day land motion. *Sci. Rep.*, 7, 1.
- [17] Kinoshita, H. (1977). Theory of the rotation of the rigid Earth. *Celestial Mech.*, 15, 277–326.
- [18] Koot, L., de Viron, O. (2011). Atmospheric contributions to nutation and implications for the estimation of deep Earth's properties from nutation observations. *Geophys. J. Int.*, 185, 1255–1265.
- [19] Krásna, H., Böhm, J., Schuh, H. (2013). Free core nutation observed by VLBI. *Astron. Astrophys.*, 555, A29.
- [20] Kurtenbach, E., Eicker, A., Mayer-Gürr, T., Holschneider, M., Hayn, M., Fuhrmann, M., Kusche, J. (2012). Improved daily GRACE gravity field solutions using a Kalman smoother. *J. Geodyn.*, 59–60, 39–48.
- [21] Mathews, P.M., Herring, T.A., Buffett, B.A. (2002). Modeling of nutation and precession: new nutation series for nonrigid Earth and insights into the Earth's interior. *J. Geophys. Res.*, 107(B4), 2068.
- [22] Mayerhofer, C. (2016). El Niño-Modulationen der ozeanischen S<sub>1</sub>-Gezeit und ihre Auswirkungen auf die Nutation. Diplomarbeit, Department für Geodäsie und Geoinformation, TU Wien, 74 pp.
- [23] Molodensky, M.S. (1961). The theory of nutation and diurnal earth tides. *Comm. Obs. Roy. Belgique*, 188, 25–56.
- [24] Müller, M. (2012). The influence of changing stratification conditions on barotropic tidal transport and its implications for seasonal and secular changes of tides. *Cont. Shelf. Res.*, 47, 107–118.
- [25] Müller, M., Arbic, B., Mitrovica, J. (2011). Secular trends in ocean tides: Observations and model results. *J. Geophys. Res.*, 116, C05013, doi: 10.1029/2010JC006387.
- [26] Peltier, W.R., Argus, D.F., Drummond, R. (2015). Space geodesy constrains ice age terminal deglaciation: The global ICE-6G\_C (VM5a) model. *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 120, 450–487.
- [27] Petit, G., Luzum, B. (2010). IERS Conventions (2010). IERS Technical Note No. 36, Frankfurt am Main, Verlag des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, 179 pp.
- [28] Pickering, M.D., Horsburgh, K.J., Blundell, J.R., Hirschi, J.J.-M., Nicholls, R.J., Verlaan, M., Wells, N.C. (2017). The impact of future sea-level rise on the global tides. *Cont. Shelf. Res.*, 142, 50–68.
- [29] Ponte, R.M., Chaudhuri, A.H. (2015). Long-period tides in an atmospherically driven, stratified ocean. *J. Phys. Oceanogr.*, 45, 1917–1928.
- [30] Ray, R.D. (1998). Ocean self-attraction and loading in numerical tidal models. *Mar. Geod.*, 21, 181–192.
- [31] Ray, R.D. (2009). Secular changes in the solar semidiurnal tide of the western North Atlantic Ocean. *Geophys. Res. Lett.*, 36, L19601, doi: 10.1029/2009GL040217.
- [32] Ray, R.D., Egbert, G.D. (2004). The global S<sub>1</sub> tide. *J. Phys. Oceanogr.*, 34, 1922–1935.
- [33] Ray, R.D., Foster, G. (2016). Future nuisance flooding at Boston caused by astronomical tides alone. *Earth's Future*, 4, 578–587.
- [34] Schaeffer, N. (2013). Efficient spherical harmonic transforms aimed at pseudospectral numerical simulations. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 14, 751–758.
- [35] Schindelegger, M., Böhm, S., Böhm, J., Schuh, H. (2013). Atmospheric effects on Earth rotation. In: Böhm, J., Schuh, H. (eds.), *Atmospheric Effects in Space Geodesy*, Springer, pp. 181–231.
- [36] Schindelegger, M., Einšpigel, D., Salstein, D., Böhm, J. (2016). The global S<sub>1</sub> tide in Earth's nutation. *Surv. Geophys.*, 37, 643–680.
- [37] Schindelegger, M., Green, J.A.M., Wilmes, S.-B., Haigh, I.D. (2018). Can we model the effect of observed sea level rise on tides? Submitted to *J. Geophys. Res.*
- [38] Stammer, D., et al. (2014). Accuracy assessment of global barotropic ocean tide models. *Rev. Geophys.*, 52, 243–282.
- [39] Starr, V. (1948). An essay on the general circulation of the Earth's atmosphere. *J. Meteor.*, 5, 39–43.
- [40] Stepanov, V.N., Hughes, C.W. (2004). Parameterization of ocean self-attraction and loading in numerical models of the ocean circulation. *J. Geophys. Res.*, 109, C03037, doi: 10.1029/2003JC002034.
- [41] Sterl, A. (2004). On the (in)homogeneity of reanalysis products. *J. Climate*, 17, 3866–3873.
- [42] Tapley, B.D., Bettadpur, M., Watkins, M., Reigber, C. (2004). The gravity recovery and climate experiment: Mission overview and early results. *Geophys. Res. Lett.*, 31, L09607, doi: 10.1029/2004GL019920.
- [43] Woodworth, P.L. (2010). A survey of recent changes in the main components of the ocean tide. *Cont. Shelf Res.*, 30, 1680–1691.
- [44] Woodworth, P.L., Hunter, J.R., Marcos, M., Caldwell, P., Menendez, M., Haigh, I. (2017). Towards a global higher-frequency sea level data set. *Geosci. Data J.*, 3, 50–59.
- [45] Woolard, E.W. (1953). Theory of the rotation of the Earth around its center of mass. *Astron. Papers for Amer. Ephemeris and Nautical Almanac XV, Part I*, US Government Printing Office, Washington D.C., 1–165.
- [46] Zhu, P., Rivoldini, A., Koot, L., Dehant, V. (2017). Basic Earth's parameters as estimated from VLBI observations. *Geod. Geophys.*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.geog.2017.04.007>, 8, 427–432.

#### Anschrift des Autors

Dipl.-Ing. Dr. techn. Michael Schindelegger, TU Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation, Gußhausstraße 27–29, 1040 Wien.

E-Mail: [michael.schindelegger@tuwien.ac.at](mailto:michael.schindelegger@tuwien.ac.at)



## Die Bedeutung des Grundsteuerkatasters in zivilrechtlichen Grenzstreitigkeiten

### The Importance of the Land Tax Cadaster in Civil Border Proceedings

Ludwig Schmid, Linz

#### Kurzfassung

Im Rahmen zivilrechtlicher Grenzprozesse muss der Grenzverlauf bewiesen werden. Maßgeblich ist dazu der Grenzverlauf in der Natur. Auch im außerstreitigen Grenzfestsetzungsverfahren kann der Richter unter Umständen auf diesen natürlichen Grenzverlauf Bedacht nehmen. Für beide Verfahrensarten stellt sich die Frage, welche Bedeutung dem Grundsteuerkataster als Beweismittel zukommt.

**Schlüsselwörter:** Grundsteuerkataster, Grenzkataster, Naturgrenze, Grenzprozess, Grenzfestsetzungsverfahren, Beweis, Glaubhaftmachung

#### Abstract

For a successful border trial the borderline needs to be proved. Important is the natural border. This natural border may also be important within non-contentious border proceedings. In both types of legal proceedings the importance of the land tax cadaster as evidence is interesting.

**Keywords:** land tax cadaster, border cadaster, natural border, border trial, border fixing, evidence, substantiated

#### 1. Einleitung: Gegenüberstellung der Verfahrensarten

Die §§ 850 bis 853a ABGB regeln die sogenannten außerstreitigen Grenzverfahren. Dabei wird grob gesprochen entweder eine unstrittige, aber unkenntlich gewordene Grenze erneuert oder eine strittige Grenze neu festgesetzt. Die Kriterien für diese Neufestsetzung der Grenze sind in erster Linie der letzte ruhige Besitzstand zwischen den Nachbarn, hilfsweise das billige Ermessen des Richters. Neben diesem – gewissermaßen provisorischen – Grenzverfahren außer Streitsachen steht den betroffenen Nachbarn auch noch der streitige Zivilprozess zur Verfügung. Nur in einem solchen eigentlichen Zivilprozess wird nach dem wirklichen, dem materiell-rechtlichen Grenzverlauf geforscht, also der rechtlichen Scheide zwischen den Eigentümereinheiten.<sup>1)</sup> Der Kläger hat daher im streitigen Grenzverfahren den für sein Begehren sprechenden Grenzverlauf zu beweisen. Das ist vielleicht der markanteste Unterschied zum außerstreitigen Grenzverfahren, das vor allem dann angestrengt wird, wenn der Grenzverlauf überhaupt nicht nachweisbar bzw. rekonstruierbar ist und deswegen die Grenze neu festgesetzt werden soll.

1) Vgl. zu diesem Grenzbegriff *Nickerl-Ragenfeld*, Grenzstreite – richtige und fehlerhafte Schlichtungen (1950) 15 f.; Holzner, JBI 2011, 647 (Anmerkung zu OGH 6 Ob 256/10f, JBI 2011, 645).

Im Rahmen dieses Beitrags soll die zivilrechtliche Bedeutung des Grundsteuerkatasters in diesen beiden Arten der Grenzverfahren hervorgehoben werden. Mit anderen Worten: Was hilft es den Parteien eines außerstreitigen oder eines streitigen Grenzverfahrens, sich auf den Grenzverlauf zu berufen, der aus dem Grundsteuerkataster hervorgeht? Und was nützt den Richtern der Blick in die Katastralmappe?

#### 2. Papiergrenze versus Naturgrenze

Auf den ersten Blick wird man sagen müssen: Der Blick in die Katastralmappe nützt ziemlich wenig. Sofern es sich nämlich nicht um einen im verbindlichen Grenzkataster eingetragenen Grenzverlauf handelt,<sup>2)</sup> dient die Katastralmappe nicht dem unmittelbaren Nachweis der Größe und Grenzen einzelner Grundstücke. Das hält § 3 GAG eigens für die nicht mehr fortzuführende Grundbuchsmappe fest, was nunmehr auf die digitale Katastralmappe zu beziehen ist.<sup>3)</sup> Wenn etwa jemand seinem Nachbarn die landwirtschaftliche

2) Anders als bei den nur im Grundsteuerkataster eingetragenen Grundstücken wirkt die „Papiergrenze“ der im Grenzkataster eingetragenen Grundstücke konstitutiv; vgl. nur OGH 6 Ob 268/04m, SZ 2004/180 („verbindlicher Nachweis für die darin enthaltenen Grenzen“).

3) Gem. § 4 Abs 1 GUG wird die Grundbuchsmappe seit der Grundbuchsnovelle 2008 (BGBl I 2008/100) nicht mehr fortgeführt. Die auf die Grundbuchsmappe bezogene Judikatur ist jetzt sinngemäß auf die digitale Katastralmappe anzuwenden (*Parapatits* in *Kletečka/Schauer*, ABGB-ON<sup>1.03</sup> § 852 Rz 3).

Nutzung eines grenznahen Wiesenstreifens unter sagen will, kann er nicht einfach auf den Stand der Katastralmappe verweisen. Die einfache Behauptung, dass die in die Natur übertragene Papiergrenze einen Grenzverlauf ergebe, der für das Unterlassungsbegehren spreche, bleibt also erfolglos. Die Katastralmappe sagt eben nicht unmittelbar, dass der umstrittene Wiesenstreifen zum Grundstück des Klägers gehört. Der Richter wird dann unserem Unterlassungskläger, der sich nur auf den Stand der Katastralmappe beruft, entgegen, dass bei solchen auf das Eigentum gestützten Klagen der Nachweis der eigentlichen Grenze erforderlich sei.<sup>4)</sup> Diese eigentliche Grenze wird durch die sogenannte *maßgebliche Naturgrenze* gebildet,<sup>5)</sup> aber gerade nicht durch die Papiergrenze. Die im streitigen Grenzverfahren entscheidende Grundstücksgrenze ist also die Naturgrenze bzw der natürliche Grenzverlauf. Was man sich aber darunter vorzustellen hat, ist weniger eindeutig, als es der Blick auf die meisten Entscheidungen des OGH vermuten ließe.

Viele Entscheidungen zur „Naturgrenze“ begnügen sich nämlich damit, bloß deren Maßgeblichkeit zu postulieren. Worin eine solche Naturgrenze allerdings nun bestehen kann, wird selten im Detail erörtert. Das gängige Vorverständnis des Begriffes Naturgrenze lässt uns jedenfalls vermuten, dass es sich dabei um eine in der Natur sichtbare Begrenzung handeln sollte. Dementsprechend hat der OGH in einer Entscheidung aus dem Jahr 1999 festgehalten, als natürliche Grenzlinie kämen zumindest in bergigen Gebieten ein Grat oder ein Bach in einer Talsohle in Betracht, weiters etwa Felsen, Bäume, Berggipfel, Bergrücken oder eine Schlucht.<sup>6)</sup> Ebenso sind als Naturgrenzen von Menschenhand geschaffene Grenzlinien denkbar, wie etwa Mauern und Zäune, aber auch unterschiedliche Kulturgattungen.

Man kann aber nur davor warnen, *jede* dieser sinnlich wahrnehmbaren Linien als wirkliche und maßgebliche Naturgrenzen im rechtsverbindlichen Sinn anzusehen. Naturgrenze in diesem Sinn kann nämlich nur das sein, was 1.) zur Zeit der Anlegung des Grundbuchs an natürlicher Abgrenzung vorhanden war, wenn obendrein 2.) die damaligen

Nachbarn diese natürliche Abgrenzung auch als solche akzeptierten.<sup>7)</sup> Gleiches gilt übrigens, wenn sich nach der Anlegung des Grundbuchs wegen eines Erwerbsgeschäfts die Grundstücksgrenzen ändern sollen und das auch grundbücherlich durchgeführt wird; auch hier geht es um die Frage, anhand welcher Linien die Parteien die neuen Grenzen einvernehmlich festlegen. Wenn man diese – gewissermaßen „historische“ – Komponente mit in den Kalkül zieht, wird sofort klar, dass etwa ein Berggrat viel eher maßgebliche Naturgrenze sein wird als ein Maschendrahtzaun. Denn beim Berggrat wird leichter der Beweis gelingen, dass dieser schon zum maßgeblichen Zeitpunkt als Naturgrenze zwischen den damaligen Nachbarn angesehen und akzeptiert wurde.

Das bedeutet aber keinen Automatismus in die Richtung „je zeitloser und dauerhafter die Begrenzung, desto eher wird es sich um die maßgebliche Naturgrenze handeln“. Der OGH hatte es in zwei jüngeren Entscheidungen einerseits mit einem Maschendrahtzaun<sup>8)</sup> und andererseits mit einer Mauer<sup>9)</sup> zu tun. Im Ergebnis war aber der weniger zeitlose Zaun eine Naturgrenze, die Mauer nicht. Hier ist freilich zu ergänzen: Das eine Verfahren hatte ergeben, dass der Maschendrahtzaun eben genau entlang der Linie aufgestellt wurde, die ursprünglich als Naturgrenze angesehen wurde; wenn man so will steht der Zaun *auf* der Naturgrenze, er ist sie aber nicht. Bei der Mauer konnte genau das nicht bewiesen werden; das Verfahren ergab vielmehr, dass die Mauer jenseits der noch auffindbaren Vermessungspunkte errichtet wurde, also weder selbst Naturgrenze ist noch auf dieser steht.<sup>10)</sup>

Fassen wir also kurz zusammen: Mit einer steril rechtlichen Betrachtungsweise muss man zu dem Ergebnis kommen, dass allein die soeben erläuterte Naturgrenze für die Abgrenzung der Grundstücke maßgeblich ist. Die Darstellung im Grundsteuerkataster hat demgegenüber keine unmittelbare Bedeutung für das Eigentumsrecht an den betroffenen Grundstücken.

4) OGH 29.1.1998, 6 Ob 12/98b; 7 Ob 117/08v, MietSlg 60.074; 28.8.2013, 6 Ob 7/13t. Vgl auch RIS-Justiz RS0011001. *Parapatits* in Kletečka/Schauer, ABGB-ON<sup>1.03</sup> § 851 Rz 9; Sailer in KBB5 § 851 Rz 7.

5) OGH 1 Ob 512/96, SZ 69/187; 15.10.1997, 3 Ob 247/97p; 1 Ob 295/03v, SZ 2004/120 = immolex 2005, 50 (Stadelmann).

6) OGH 20.5.1999, 6 Ob 230/98m.

7) Vgl *Spielbüchler*, Grundbuch und Grenze, JBl 1980, 173; *Holzner*, Wahre Naturgrenze, Grenzberichtigung und vereinbarte Besitzänderung und ihre Folgen für die Mappengrenze, VGI 2010, 169; *K. Schmid*, Zum Verhältnis von Natur- und Mappengrenzen, Zak 2017, 168; *dies*, ÖJZ 2017, 872. OGH 4 Ob 94/08i, NZ 2009, 304.

8) OGH 4 Ob 253/16h, NZ 2017, 335.

9) OGH 1 Ob 96/16y, bbl 2017/68.

10) Ausführlich dazu *K. Schmid*, Zak 2017, 167 ff.

### 3. Der Grundsteuerkataster als Beweismittel im Zivilprozess

Diese bloß materiell-rechtliche Betrachtungsweise soll aber nicht den Umstand verschleiern, dass der Verlauf der Naturgrenze wie eingangs erwähnt des Nachweises bedürftig ist, spätestens bei virulenten Grenzstreitigkeiten, die auf dem Boden des streitigen Zivilprozesses ausgetragen werden. Als mögliche Beweismittel für den Grenzverlauf kommen gemäß § 852 ABGB, neben Sachverständigen-Gutachten und Zeugenaussagen, unter anderem auch Urkunden in Betracht. Nun wird nach herrschender Ansicht zu diesen Urkunden selbstverständlich auch die Katastralmappe gezählt. Die Darstellung des Grundsteuerkatasters macht also für sich allein genommen zwar noch keinen vollen Beweis für den maßgeblichen Grenzverlauf. Die Katastralmappe ist aber im Rahmen der freien richterlichen Beweismittelwürdigung zu berücksichtigen.<sup>11)</sup> Dabei wird das Gewicht der Katastralmappe als Beweismittel jedenfalls von zwei Umständen beeinflusst. Einerseits ist der grobe Maßstab des alten Grundsteuerkatasters zu berücksichtigen. Dementsprechend unzuverlässig ist dieses Auskunftsmittel in Grenzfragen, bei denen es um wenige Zentimeter geht. Andererseits muss man bedenken, dass ein sehr großflächiges Auseinanderfallen von Mappendarstellung und natürlichem Grenzverlauf zumindest theoretisch eher die Ausnahme darstellt. Ein solches Auseinanderfallen ist aber insbesondere bei schon ursprünglich falscher Darstellung und im Zusammenhang eines außergerichtlichen Vergleichs denkbar.

Typischerweise wird die Katastralmappe, wie andere Beweismittel, vor allem in Zusammenschau mit anderen Umständen und Beweismitteln Bedeutung erlangen, quasi als *ein Baustein des Beweisgebäudes*. Paradigmatisch dafür ist eine aktuelle Entscheidung des ersten Senats des OGH.<sup>12)</sup> Das betreffende Grundstück liegt am Ufer des Ossiacher Sees und ragt laut Mappendarstellung einige Meter in den See hinein. Der Bund beehrte im Zuge der beantragten Überführung eines angrenzenden Grundstücks in den Grundsteuerkataster die Feststellung, dass die maßgebliche Grenze einheitlich die Uferlinie des Sees sei. Obwohl nun die Grenze zwischen Wasser und Land eine klassische Naturgrenze darstellt (das zumindest *grosso modo*, im Detail lässt sich

natürlich trefflich darüber streiten, was zu einem See gehört<sup>13)</sup>, erblickte der OGH in der Uferlinie *nicht* die maßgebliche Grenze des Grundstücks. In dem entschiedenen Fall hat vielmehr die Katastralmappe als ein Indiz in Verbindung mit der ursprünglichen, landwirtschaftlichen Nutzung des Ufergrundstücks als ein zweites Indiz den Grenzverlauf *im* See nahegelegt (so wurde der See insbesondere zur Viehtränke genutzt). Die Katastralmappe konnte hier also sogar die Uferlinie eines Sees als vermeintliche Naturgrenze „entkräften“. Das konnte die Mappe freilich nur gemeinsam mit anderen Umständen, welche die Darstellung der Katastralmappe zusätzlich plausibilisierten.

Soviel also zur Rolle des Grundsteuerkatasters als Beweismittel im streitigen Grenzprozess.

### 4. Der Grundsteuerkataster bei der außergerichtlichen Streitbeilegung

Wenn es die Nachbarn überhaupt nicht soweit kommen lassen wollen, steht ihnen selbstverständlich immer der Weg der außergerichtlichen, *vergleichswisen Streitbeilegung* offen.<sup>14)</sup> Auch bei dieser Form der außergerichtlichen Grenzberichtigung spielt der Grundsteuerkataster eine nicht zu unterschätzende Rolle: Häufig vergleichen sich Nachbarn nämlich darauf, die Grenze gemäß dem Stand der Katastralmappe festzustellen und zu vermarken.<sup>15)</sup> Das dürfte zum Teil auch in der Überschätzung der unmittelbaren juristischen Qualität der Katastralmappe durch große Teile der Bevölkerung liegen.<sup>16)</sup> Gleichwohl: Wenn die Parteien einvernehmlich der Mappendarstellung diese Bedeutung einräumen wollen, darf die Rechtsordnung das nicht verhindern. Der OGH erlaubt auf den Kataster gestützte, vergleichsweise Grenzberichtigungen daher auch dann, wenn sich die Parteien überhaupt keine Kenntnis vom tatsächlichen Grenzverlauf in der Natur verschafft haben.<sup>17)</sup>

### 5. Die Bedeutung der Katastralmappe im außerstreitigen Grenzverfahren

Zur Erinnerung und Verdeutlichung der Wirkungsweise des außerstreitigen Grenzverfahrens

13) Vgl nur *Kollenprat*, Grundstücksgrenzen an öffentlichen und privaten Gewässern, NZ 2007, 300 ff.

14) OGH 1 Ob 17, 18/91, NZ 1992, 292.

15) Vgl RIS-Justiz RS0013881.

16) Vgl dazu *Wegan*, Die Bedeutung der Mappe im Grundbuchverfahren und bei Grenzstreitigkeiten, ÖJZ 1953, 36; *Bauer*, Das Verfahren zur Grenzberichtigung, WR 1990, 17.

17) OGH 2 Ob 22/17z, Zak 2017/229.

11) Vgl OGH 4 Ob 94/08i, NZ 2009, 304; 1 Ob 14/17s, EvBl 2017/125 (K. Schmid). Vgl auch *Parapatits* in Kletečka/Schauer, ABGB-ON<sup>1.03</sup> § 852 Rz 3.

12) OGH 1 Ob 14/17s, EvBl 2017/125 (K. Schmid).

sollen noch einmal die beiden Nachbarn mit dem umstrittenen Wiesenstreifen herhalten. Der eine Nachbar kann sich mit der Abweisung seiner Unterlassungsklage nicht begnügen und beschließt, im außerstreitigen Verfahren zumindest die Neufestsetzung der Grenze zu beantragen, weil sich diese auf keinem zuverlässigen Wege rekonstruieren lasse. Das für eine solche Neufestsetzung der Grenze in erster Linie maßgebliche Kriterium ist der letzte ruhige Besitzstand bezüglich des umstrittenen Grundstreifens. Nun ist der Besitz im zivilrechtlichen Sinn – anders vielleicht als im laienhaften Sprachgebrauch – kein Recht, sondern ein bloßes Faktum (so ist der Dieb Besitzer der gestohlenen Sache).

Wenn man nun bedenkt, dass die Neufestsetzung der Grenze sich am *faktischen* Zustand des ruhigen Besitzes orientiert, dann wird sofort klar, dass zum Nachweis eines solchen Faktums die Darstellung im Grundsteuerkataster wenig beitragen kann. Jede Darstellung in einem Plan repräsentiert ja im Normalfall einen bestimmten Sollzustand – der Sollzustand des Grundsteuerkatasters deckt sich nun im Idealfall mit dem Sollzustand der Eigentümerverhältnisse an den Grundstücken. Wie wir gesehen haben, darf man sich allerdings nur wegen dieser idealerweise gegebenen Deckung beim Beweis des maßgeblichen Grenzverlaufes noch nicht mit dem alleinigen Hinweis auf die Mappendarstellung zufrieden geben. Aber immerhin: Die Katastralmappe zielt mit ihrer Darstellung der Grundstücke zumindest in dieselbe Richtung, in die auch das Eigentumsrecht zielt, nämlich auf das, was rechtlicher Weise sein soll. Eine solche Darstellung von dem, was rechtlicher Weise sein *soll*, hilft aber beim Nachweis dessen, was faktischer Weise *ist*, augenscheinlich nicht weiter.

Schon über die Eigentumsverhältnisse gibt die Katastralmappe in Verbindung mit der Darstellung der Grundstücksgrenzen nur bedingt Aufschluss. Über den Umstand aber, in wessen *Besitz* eine bestimmte Fläche ist, sagt der Grundsteuerkataster überhaupt nichts aus. Zwar ließe sich noch auf einen am Sollzustand orientierten Erfahrungssatz rekurren, dass Grundstücke im Zweifel wohl von ihren Eigentümern besessen werden. Aber welchen Wert hat ein solcher Erfahrungssatz noch im Fall der Grenzverwirrung, wenn beide Nachbarn das umstrittene Stück für sich beanspruchen, entweder verbal oder gar durch Taten? Entspricht es doch keineswegs dem typischen Fall, dass selbst in solchen Streitigkeiten der aktuelle Besitzer, also

der sich forschender vorwagende Nachbar, auch der Eigentümer der umstrittenen Fläche ist. Gerade wenn sich die Deckung zwischen Eigentum und Besitz bewähren müsste, kann man sich nicht auf sie verlassen.

Die besondere Schwierigkeit solcher „außerstreitiger Grenzstreitigkeiten“ besteht nun darin, dass der Richter in dieser oft sehr angespannten Situation in erster Linie einen *ruhigen* (!) Besitz auszumachen hat. Von ruhigem Besitzstand eines Nachbarn kann aber überhaupt nicht mehr gesprochen werden, wenn etwa der eine Nachbar ständig die umstrittene Wiese abmäht und der andere Nachbar seit Jahren als Reaktion seine Kinder zum Fußballspielen hinschickt (um zur Erweiterung unseres Ausgangsfalles zwei harmlosere Methoden des Besitzens zu nennen). Ist kein ruhiger Besitz an der Fläche auszumachen, dann, aber auch nur dann, muss der Außerstreitrichter die Grenze so festsetzen, dass die fragliche Fläche nach billigem Ermessen verteilt ist.

Der Richter hat natürlich nicht schrankenloses Ermessen zu üben. Häufig werden als entsprechende Kriterien für die Billigkeitsentscheidung genannt: die möglichst deutliche und natürliche Abgrenzung oder eine zweckmäßige Arrondierung der Grundstücke,<sup>18)</sup> außerdem die Sollgrößen der Grundstücke, sofern sie ermittelbar sind.<sup>19)</sup> Ein weiteres Ermessenskriterium ist nach völlig herrschender Lehre aber *auch die materielle Berechtigung* betreffend die umstrittene Fläche.<sup>20)</sup> Diese Eigentumszugehörigkeit ist in den außerstreitigen (!) Grenzverfahren zwar nur in zweiter Linie zu berücksichtigen, weil in erster Linie wie gesagt die umstrittene Fläche nach dem ruhigen Besitzstand aufzuteilen ist. Und auch in zweiter Linie ist sie nur *ein* mögliches von mehreren Kriterien. Wenn aber zur Begründung der Ermessensentscheidung auf die materielle Rechtslage Bedacht genommen wird, dann stellt sich in diesem eingeschränkten Rahmen wiederum – und ähnlich wie im streitigen Grenzverfahren – die Frage, wie die Trennlinie der Eigentümereinheiten, also die wirkliche Grenze, nachgewiesen werden kann.

18) *Klang*, Bemerkungen zu den sachenrechtlichen Bestimmungen der Zivilnovellen (1917) 111; *ders* in *Klang*, ABGB2 III 1150; *Eggmeier-Schmolke* in *Schwimann/Kodek*, Praxiskommentar4 III § 851 Rz 7.

19) *Klang*, Bemerkungen 111; *Sailer* in *KBB5* § 851 Rz 4.

20) Vgl *Klang* in *Klang*, ABGB2 III 1150; *Tanczos/Eliskases* in *Rummel/Lukas*, ABGB4 § 851 Rz 3; *Parapatits* in *Kletečka/Schauer*, ABGB-ON1.03 § 851 Rz 7; *Sailer* in *KBB5* § 851 Rz 2.

Es fällt wohl nicht schwer zu vermuten, dass der Grundsteuerkataster in diesem Bereich des außerstreitigen Grenzverfahrens ähnliche Aufgaben übernehmen kann wie im streitigen Verfahren. Jedenfalls gemeinsam mit anderen Umständen kann daher die Darstellung in der Katastralmappe einen bestimmten Grenzverlauf beweisen oder zumindest nahelegen. Für die Ermessensentscheidung im außerstreitigen Grenzverfahren ist hier noch zusätzlich darauf hinzuweisen, dass nach der Rechtsprechung die materielle Rechtslage, anders als im Zivilprozess, nicht im strengen Sinn bewiesen werden muss; vielmehr reicht deren *Glaubhaftmachung*.<sup>21)</sup> Da aber der Grenzverlauf im Vergleich zum strengen Grenzbeweis nur plausibel gemacht werden muss, liegt nahe, dass dafür zusätzlich zur Berufung auf die Papiergrenze verhältnismäßig weniger Indizien hinzutreten müssen. Die Bedeutung des Grundsteuerkatasters bzw der Katastralmappe ist also – in diesem eingeschränkten Bereich innerhalb der außerstreitigen Grenzverfahren! – streng genommen höher einzuschätzen als im streitigen Verfahren.<sup>22)</sup>

Das muss durch ein Beispiel noch erhellt werden: Im streitigen Unterlassungsprozess war unser Nachbar unterlegen, weil er nicht beweisen konnte, dass die Grenze aus seiner Sicht jenseits des abgemähten Wiesenstreifens verläuft. Zwar würde ein solcher Grenzverlauf aus der Darstellung in der Katastralmappe hervorgehen, außerdem sprechen die unterschiedlichen Kulturgattungen für diese Behauptung, denn auf der Seite des Beklagten schließt sich an den Wiesenstreifen ein Kürbisfeld an. Diese beiden Indizien haben den Richter im streitigen Verfahren aber nicht von einem entsprechenden Grenzverlauf überzeugt, weshalb er das Klagebegehren abweisen musste (der Beklagte hat vielleicht einigen Zweifel an diesem Grenzverlauf schüren können). Im außerstreitigen Grenzfestsetzungsverfahren muss nun zunächst nach einem ruhigen Besitz geforscht werden, der in unserem Beispielfall aber wie gesagt nicht gegeben ist (Abmähen und Fußballspie-

len). Daher muss der Außerstreitrichter die Grenze nach billigem Ermessen festsetzen. Dabei kann er auch die materielle Rechtslage berücksichtigen, was insbesondere dann zweckmäßig ist, wenn keine anderen Ermessenskriterien in Frage kommen. Für eine entsprechende Eigentumsgrenze jenseits des Wiesenstreifens sprechen nun wieder, wie im streitigen Verfahren, die Darstellung in der Katastralmappe und die unterschiedlichen Kulturgattungen. Im streitigen Verfahren reichten diese Nachweise für einen strengen Beweis des Grenzverlaufs nicht aus. Im außerstreitigen Verfahren muss für die Grenzfestsetzung nach billigem Ermessen die materielle Rechtslage „nur“ glaubhaft gemacht werden; dafür reichen Katastralmappe und Kulturgattung aus. Die Grenze wird dann so festgesetzt und vermarktet, wie es sich aus dem Grundsteuerkataster entnehmen lässt.

## 6. Zusammenfassung

Der Grundsteuerkataster bzw die digitale Katastralmappe macht für sich genommen keinen Beweis für den materiellrechtlichen Grenzverlauf, also die Grenze zwischen den Grundstücken. Die wirkliche Grenze ist daher nicht die sogenannte Papiergrenze, sondern die Naturgrenze. Die natürliche Grenze verläuft entlang derjenigen Linie, die 1.) zur Zeit der Anlegung des Grundbuchs als Abgrenzung vorhanden war, wenn obendrein 2.) die damaligen Nachbarn diese natürliche Abgrenzung auch als solche akzeptierten.

Im streitigen Grenzprozess kann die Katastralmappe im Rahmen der freien richterlichen Beweiswürdigung als ein Beweismittel unter anderen gewürdigt werden.

Lässt sich im außerstreitigen Grenzfestsetzungsverfahren ein letzter ruhiger Besitzstand nicht feststellen, so ist die Grenze nach billigem Ermessen zu verteilen. Ein Ermessenskriterium ist die materielle Rechtslage bezüglich der betroffenen Grundstücke, mithin der wahre, maßgebliche Grenzverlauf. Dieser muss im außerstreitigen Grenzfestsetzungsverfahren aber nur glaubhaft gemacht werden, wobei die Katastralmappe ein noch größeres Gewicht bekommen kann als im streitigen Grenzprozess.

### Anschrift des Autors

Dr. Ludwig Schmid, Rechtspraktikant am BG Urfahr, vormals Universitätsassistent am Institut für Zivilrecht der Johannes Kepler Universität Linz, Privatanschrift: Hagenstraße 69, 4040 Linz.

E-Mail: ludwigschmid@gmx.at

21) LG Krems 23.5.2008, 1 R 335/07f. Vgl auch *Jensik*, „Grenzstreit“, in Mautaschl/Schuppich/Stagel (Hrsg), *Rechtslexikon – Handbuch des österreichischen Rechts für die Praxis* (1962) 2.

22) Welche Bedeutung die materielle Rechtslage als Kriterium der Ermessensentscheidung und die Katastralmappe als entsprechendes Beweismittel im praktischen Grenzfestsetzungsverfahren wirklich spielen, lässt sich für den Rechtswissenschaftler freilich nur schwer ermitteln. Die außerstreitigen Grenzverfahren können nämlich nicht zum OGH gelangen (vgl § 4 Abs 2 der II. Teilnovelle) und die Entscheidungen der unteren Instanzen werden nur in den seltensten Fällen veröffentlicht.



## Wie sich die Bilder gleichen! Der Mailänder Kataster von 1718 als Vorbild für die preußische Katastervermessung im Herzogtum Magdeburg 1720

### Concealed harmony!

### The Cadastre of Milan of 1718 as example for the Prussian cadastral survey in the Duchy of Magdeburg 1720



Michael Hiermanseder, Wien

#### Kurzfassung

Die Katastervermessung des österreichischen Herzogtums Mailand ab 1718 war wohl nicht nur Vorbild für die großen Katastralvermessungen des 19. Jahrhunderts. Bereits in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang ordnete König Friedrich Wilhelm I. in Preußen eine ganz ähnliche Steuervermessung in seinem Herzogtum Magdeburg an. Zum 300-Jahr-Jubiläum stellt der Beitrag einen Vergleich der beiden Projekte an.

**Schlüsselwörter:** Kataster, Geschichte, Mailand, Magdeburg

#### Abstract

The cadastral survey of the Austrian Duchy of Milan from 1718 was obviously not only an example for the large cadastral surveys of the 19th century. Already in close timely context King Frederick William I. of Prussia ordered a very similar tax survey of his Duchy of Magdeburg.

On the occasion of the 300th anniversary the article tries a comparison between the two projects.

**Keywords:** Cadastre, history, Milan, Magdeburg

#### 1. Katastervermessung im frühen 18. Jahrhundert

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts gibt es in verschiedenen europäischen Staaten Reformbestrebungen in der Verwaltung. Lange militärische Auseinandersetzungen, wie etwa der Spanische Erbfolgekrieg (1701-1714), verschlingen Unsummen. Durch Steuerregulierung in den hinzugewonnenen, oft reichen Provinzen, wie der Lombardei, Katalonien, Pommern oder eben auch Magdeburg, sollen die Beiträge an die Staatskassen gesteigert werden, ohne die Bevölkerung allzu sehr auszupressen.

Eine flächendeckende Vermessung, wie sie Johann Jakob von Marinoni<sup>1)</sup> für das Herzogtum Mailand vorschlägt, erweitert die Steuerbasis auf bisher nicht besteuerte Grundstücke des Adels und der Kirche und verhindert, dass Liegenschaften beim Zensus unter den Tisch fallen.

Eine auffallend ähnliche Vorgangsweise wird vom König in Preußen Friedrich Wilhelm I. für das Ende des 17. Jahrhunderts preußisches Herzogtum gewordene ehemalige Erzstift Magdeburg angeordnet. Der kgl. preuß. Oberbaudirektor Philipp Gerlach<sup>2)</sup> soll eine allgemeine Vermessung der Provinz leiten.

#### 2. Kontakte zwischen der österreichischen und der preußischen Katastervermessung

Österreich und Preußen stehen am Anfang des 18. Jahrhunderts als Verbündete im Kampf gegen Frankreich. Die Vermessung ist Sache von Militärs. Die Ingenieur-Akademie Marinonis untersteht der Armee und wichtige Proponenten, wie Graf Anguissola<sup>3)</sup> oder Baron Engelhardt, sind ebenso Ingenieuroffiziere wie Gerlach. Der Assistent und Nachfolger Marinonis bei der Mailänder Vermessung, Christoph Baron Engelhardt<sup>4)</sup>, stammt aus Schlesien, ist in preußischen Diensten gewesen und könnte den nur einige Jahre älteren Gerlach

gekannt haben. Das Edikt von König Friedrich Wilhelm I. in Preußen von 1719 über eine allgemeine Steuervermessung ist von Feldmarschall Friedrich Wilhelm von Grumbkow<sup>5)</sup> gegengezeichnet, der damals an der Spitze der preußischen Militärverwaltung und des Steuerwesens steht und enge Beziehungen zu Österreich pflegt.

In Marinonis kartographischem Werk „De re ichnometrica“<sup>6)</sup> ist ein Brief des Mathematikers und Professors Christian v. Wolff vom 18. September 1718 abgedruckt, in dem auch die Vermessung im Herzogtum Magdeburg vorkommt.

Wolff schreibt:

*„Agrimensores in Ducatu Magdeburgico adhibiti fuerunt interdum duo, interdum tres, nonnumquam unus: nec continuo temporis tractu operas continuarunt, sed per intervalla intra complures annos. Immo necdum labor coeptus ad finem perductus est.“*

(„Zu Landvermessern im Herzogtum Magdeburg wurden manchmal 2, manchmal 3, gelegentlich 1 gewählt: und die Arbeiten wurden nicht kontinuierlich fortgesetzt, sondern mit Unterbrechungen binnen mehrerer Jahre. In der Tat ist die begonnene Arbeit daher noch nicht beendet.“)

Offenbar ist Marinoni also die Vermessung in Magdeburg zumindest seit 1718 (also vor seiner Berufung nach Mailand 1719) bekannt. Es liegt nahe, dass seine vielfach gedruckten Propositioni und Ordini zur Schaffung des Mailänder Katasters auch in Halle/S. bekannt geworden sind.

### 3. Organisation der Katastervermessung in Mailand

#### 3.1. Censimento generale dello Stato di Milano

Der moderne Kataster („catasto“) nimmt im österreichischen Teil von Italien im 18. Jahrhundert mit der „Misura generale dello Stato di Milano“ („Allgemeine Vermessung des Staates Mailand“) 1718 Gestalt an. Im Gegensatz zu früheren Erhebungen, die sich auf die Bestimmung der verschiedenen Arten der Steuerleistungen beschränken und im wesentlichen auf einer Beschreibung der zu steuernden Besitztümer beruhen, ist die neue Vorgangsweise auf einer präzisen technischen Regelung aufgebaut. Diese umfasst nicht nur methodische Aspekte bei der komplexen Beschreibung des Territoriums, sondern auch die Einführung von kartographischen Dokumenten zur Identifikation

von Lage und Größe der Liegenschaften, die unter Anwendung von geometrischen Methoden erstellt werden.<sup>7)</sup>

#### 3.2. Cesarea Real Giunta per il Censimento generale dello Stato di Milano

Am 7. September 1718 richtet Kaiser Karl VI. per Dekret die „Cesarea Real Giunta per il Censimento generale dello Stato di Milano“ („Kaiserlich Königlichlicher Rat für die allgemeine Landesaufnahme des Staates Mailand“) ein, die mit weitestgehenden Entscheidungsbefugnissen für die Planung und Ausführung der neuen Katasterreform ausgestattet wird.

*„Don Carlo Per la Divina Clemenza, Imperad. dei Romani ... Duca di Milano ec. ... che fusse di Giustizia nella rinnovazione dell' Estimo Generale ... che si sarà formata la Giunta dei Prefetti ...sopra di ciò ... per porre in chiaro gli abusi, e provvedere di Giustizia. Vienna 7 settembre 1718. Firmat. YO EL REY.“*

(„Karl von Gottes Gnaden Römischer Kaiser ... Herzog von Mailand usw. ... damit Gerechtigkeit geschehe in der Erneuerung der Allgemeinen Bodenschätzung ... dass eine Giunta von Präfekten gebildet werde ... die vor allem die Missbräuche ans Licht bringen und für Gerechtigkeit sorgen soll. Wien, 7. September 1718. gez. Ich, der König.“)

Die 5 Mitglieder der Giunta haben alle reiche Erfahrung in der öffentlichen Verwaltung und sind zuvor in anderen italienischen Staaten tätig gewesen, also in ihrem Einsatzort fremd, damit mögliche Beeinflussung oder Voreingenommenheit vermieden werden konnten. Vorsitzender wird Graf Vincenzo de Miro, früher Präsident des Obersten italienischen Rates, der zusammen mit Giuseppe Cavalieri vom Rat von Santa Chiara aus Neapel geholt wird. Der Senator Michele d'Esmandias, der Quästor des Magistrats Marco Marannon und der Leiter der Steuerverwaltung Giuseppe Antonio Benigno sind die anderen Mitglieder der Giunta.

Die Giunta tritt erstmals am 3. Dezember 1718 zusammen, um die Arbeit der Landesaufnahme zu studieren

*„ ... im Geist der Reformierung der früheren Mißstände, die die Kräfte des Staates geschwächt und zu Streitigkeiten und Beschwerden geführt haben, die einen allgemeinen Wunsch nach einer solchen Reform und nach der Einführung eines gleichmäßigeren, friedlicheren und klareren*



Abb. 1: Giov. Ant. Magini, Stato di Milano, Atlante geografico d'Italia, 1620

*Systems hervorriefen, wo der Besitz derjenigen, die zahlen, vom Fürsten stärker geschützt und gegen diejenigen verteidigt würde, die nicht zahlen.*<sup>8)</sup>

Es werden die „*Principj generali stabiliti per la compilazione del nuovo Censimento*“ („Allgemeine Prinzipien festgesetzt für die Erstellung der neuen Landesaufnahme“) definiert, wonach das steuerbare Vermögen in drei Klassen eingeteilt wird: Grundstücke, Personen, Handelsgeschäfte. Bei den Grundstücken gibt es zwei Kategorien, die „Güter erster Ordnung“, wozu Liegenschaften zählen und die „Güter zweiter Ordnung“, unter die Gebäude fallen.

Die ergiebigste Steuerquelle sind die Grundstücke, wie sich aus dem 7. Punkt des Exposés ergibt:

*„man muß den Rest der Gesamtbelastung, vielleicht 2/3 oder 3/4 des Ganzen, auf die Grundstücke verteilen, wenn bei einer neuen allgemeinen Schätzung nach einer vorherigen sorgfältigen Vermessung und Bewertung des Geländes und aller den Grundstücken zugeordneten Häuser,*

*Mühlen und anderer Gebäude eine beständige Aufzeichnung der Lage, des Ausmaßes und der Bewertung jedes steuerbaren Vermögens fixiert wird; aus der Summe der Bewertungen ergibt sich dann die Bewertung der Provinz, aus der Summe der Bewertungen der Provinzen ergibt sich die Bewertung des gesamten Staates Mailand.*“

### 3.3. Vorschläge Marinonis vom 14. Oktober 1719 für die Aufnahme und die Kartenerstellung

Marinoni, der im Oktober 1719 in Mailand eintrifft, vertritt die Ansicht, dass die bisherige Methode einer bloßen Flächenermittlung die herrschenden Missstände nicht beseitigen könne, sondern nur eine gemeindeweise, zusammenhängende Darstellung der Grundstücke in Plänen, in denen alle Grundstücke erfasst sind und ihre Fläche und ihr Reinertrag ermittelt werden könne.<sup>9)</sup> Daraus entsteht der Wunsch einer flächendeckenden Kenntnis des Territoriums, die eine allgemeine Kontrolle des gesamten Staates ermögliche.

Der offizielle Vortrag der „*Proposizioni Preliminari per lo Regolamento del Perticato, o Misura generale da farsi*“ („Vorläufige Vorschläge zur Regulierung der Flächenermittlung, oder allgemeine Vermessung, die zu machen wäre“), der von Marinoni vorbereitet worden ist, findet bei der Zusammenkunft der Giunta im Haus des Vorsitzenden de Miro am 14. Oktober 1719 statt. Als Folge davon wird das Dokument, von dem 1000 Kopien gedruckt werden, zur Grundlage der Vorgangsweise, nach der alle Arbeiten der Landesaufnahme und der Herstellung der Katasterkarten ausgeführt werden.

Die „Proposizioni preliminari“ bestehen aus 10 Punkten, in denen Marinoni allen Problemstellungen und Erfordernisse bei der Ausführung der Messungen und der Anfertigung der Karten nach einheitlichen Standards dargelegt hat; diese sind in seinem Buch „*De re ichnometrica*“ in italienischer und lateinischer Sprache angegeben.<sup>10)</sup>

Schon im Titel des ersten Punktes „*Il Perticato deve farsi uniforme, universale, ed autentico*“ („Die Landesaufnahme muss einheitlich, allgemeingültig und standardisiert sein“) zeigt sich der klare Wunsch, ein allgemeines und flächendeckendes Werk zu schaffen, das in seinen Teilen vergleichbar und einfach zu handhaben und zu interpretieren sei. Ziel ist, alle Vorschläge der Giunta unter Anwendung von wissenschaftlichen Techniken der Landesaufnahme zu erfüllen.

Marinoni erklärt, wie einheitliches Arbeiten durch Auswahl einer einzigen Messmethode, nach der alle Vermesser auf dem gesamten Gebiet vorgehen sollten, erreicht würde. Aufgrund seiner großen Erfahrung als Lehrer sind ihm die Grenzen des mathematischen Wissens des Messpersonals im Feld bewusst und die sich daraus ergebende Notwendigkeit, die einfachsten Methoden anzuwenden, für die auch eine Einschulung wesentlich schneller möglich wäre.

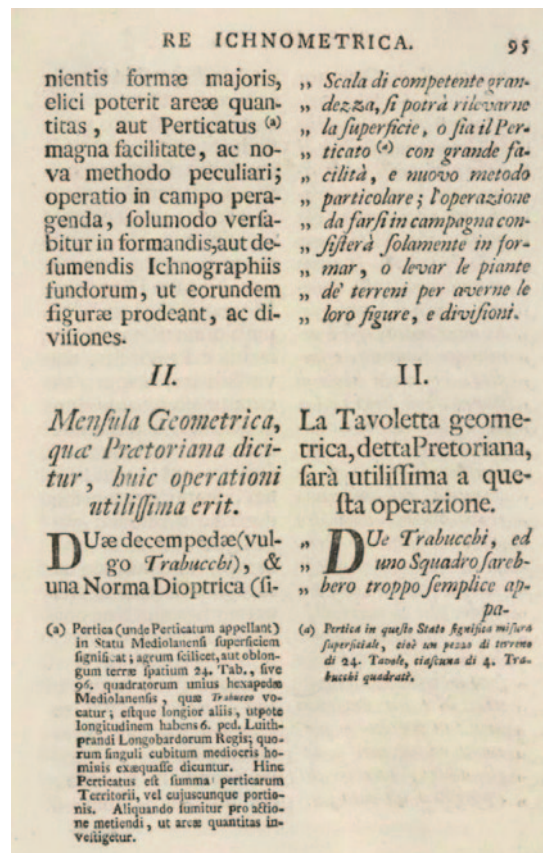
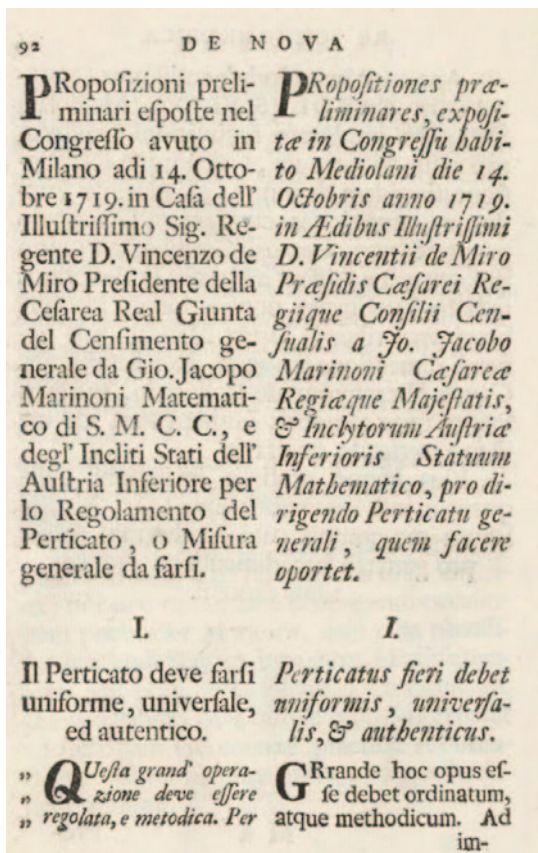


Abb. 2.1 und 2.2: Marinoni, „*De re ichnometrica*“, 1775, S 92 und S 95. [Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Sign.: RAR 1072 qj]

Die Einheitlichkeit der Arbeit war für Marinoni nur durch eine flächendeckende Durchführung an allen Orten unabhängig von deren Größe sowie möglichst zügig unabhängig vom Wetter, mit Ausnahme von Festtagen, Regen, Schnee und strenger Kälte erreichbar. Die Authentizität müsse durch die Unterschrift des Geometers und durch die Angabe des aufgenommenen Ortes bestätigt werden, wodurch eine eventuelle Überprüfung auch zu späterer Zeit erlaubt werde.

Die Punkte II. bis V. sind der Auswahl der Instrumente und der Maßeinheit gewidmet. Das wichtigste Instrument, mit dem in einer derart großen Fläche schnell und einheitlich gearbeitet werden kann, ist die „Tavoletta Pretoriana“ (Messtisch nach Richter), bereits großflächig in Deutschland und Frankreich in Gebrauch, aber im Mailändischen dennoch so gut wie unbekannt.<sup>11)</sup>

Auch die Maßeinheit (Punkte III. und IV.) und der Zeichenmaßstab (Punkt V.) müssen einheitlich gewählt werden, um die Karten untereinander

vergleichbar und aneinanderfügbar zu machen. Dafür wird das Mailänder Trabucco gewählt, die am weitesten verbreitete Längenmaß-Einheit im Herzogtum, mit einer Länge von umgerechnet 2,61111 Metern.<sup>12)</sup> Marinoni unterstreicht, dass man mit der Unterteilung des Trabucco in 10 Fuß den Vorteil der dezimalen Arithmetik hätte, die die Berechnungen bei der Feldmessung und der Reduktion auf den gewählten Maßstab, erleichtern würden. Als Maßstab sollte ein Fuß in der Zeichnung 200 Trabucchi in der Natur entsprechen, was 1:2000 ergibt.

Als zweites für die Arbeiten unverzichtbares Instrument wird die Messkette angegeben, eine Metallkette bestehend aus einer Folge von Elementen in der Länge von je einem Fuß (0,261 m), bei einer Gesamtlänge der Messkette von 10 Trabucchi (26,111 m).

Die drei folgenden Punkte VI. bis VIII. geben die für die Arbeiten notwendigen Personen an und in welcher Weise sie die Arbeit anzugehen hätten.



Abb. 3.1 und 3.2: Der Marinoni'sche Meßtisch im Einsatz; aus „De re ichnographica“, 1751, Graphiken 24 und 11. [Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Sign.: Rar 771 q]

Jeder Vermesser soll von einem Gehilfen und einigen vor Ort in die Vermessung eingeschulten Männern unterstützt werden. Die eingeschulten sind notwendig zum Transport der Instrumente, als Hilfskräfte während der Aufnahmearbeiten und insbesondere, um über die Angaben der Besitzer der einzelnen Grundstücke hinaus Auskünfte über Namen und Grundstücksgrenzen zu geben.

Auf den Karten müssten außer den Grenzen alle Straßen, Flüsse, Bäche, Dämme, Gräben und anderen Elemente eingezeichnet werden (Punkt VII.), die diesen Ort charakterisieren. Es sind die Dörfer und alle anderen Ortschaften aufzunehmen, die auf dem Territorium vorhanden seien. Außerdem sollen auf der Karte die verschiedenen Eigenschaften des Landes registriert und angegeben werden, wie z.B. Wald, Wiese oder Ackerland, im letzteren Fall müsse auch die Art der gegenwärtigen Kultur angegeben werden. Jede Landkarte muss vom Vermesser unter Angabe des Ausführungsdatums der Aufnahme signiert und danach an das zuständige Büro gesandt werden (Punkt VIII.).

Die letzten beiden Punkte IX. und X. der „Proposizioni preliminari“ führen die Ergebnisse an, die sich durch diese Karten gewinnen ließen: Flächenangaben und eine Generalkarte des ganzen Staates. Im Einzelnen berichtet Marinoni über die Möglichkeit der Schätzung oder Berechnung der Größe der auf den Karten dargestellten Flächen. Als Instrument zur möglichst einfachen Flächen-

berechnung wurde von ihm die ‚Libra planimetrica‘ (Planimetrische Waage) erfunden, mit der das Flächenmaß einer aus Bleiblech ausgeschnittenen Figur über das Gewicht von geeichten Plättchen „aufgewogen“ wird.<sup>13)</sup>

Die Anwendung dieser Methode erlaubt auch denjenigen, die keine ausgebildeten Mathematiker sind, Lösungen für komplexe Probleme, wie die Ermittlung unregelmäßiger Flächen, weit vor der Einführung der Integralrechnung zu finden.

Zur Messung von Dreiecken und Parallelogrammen wird das «Trigonometricum» von Anton Braun<sup>14)</sup> verwendet, der als Mechaniker bereits bei der Verbesserung des Messtisches für Marinoni tätig ist.

Marinoni benutzt bei den Messungen zum Mailänder Kataster eine Kombination der beiden Methoden der Flächenermittlung: Kleine Grundstücke werden mittels Abwägen planimetriert, größere Grundstücke werden in regelmäßige Figuren unterteilt und nur die Fläche der Reststücke mittels Abwägen bestimmt. Die Fläche der regelmäßigen Figuren wird mit Hilfe des von Anton Braun entwickelten planimetrischen Parallelogramms (Trigonometricum) gemessen.<sup>15)</sup>

#### 3.4. Die Realisierung der Zensusarbeiten in Mailand

Nachdem sich der Beginn der Feldarbeiten wegen des Disputs um die anzuwendende Methode um ein Jahr verzögert, erlässt die Giunta am

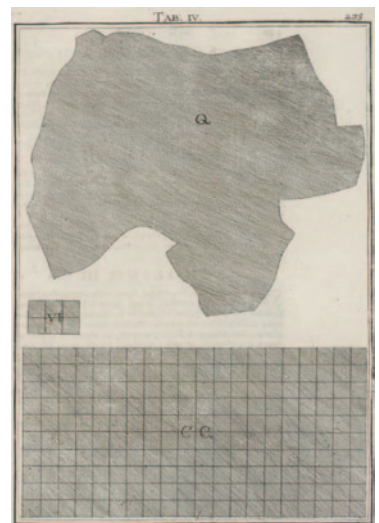
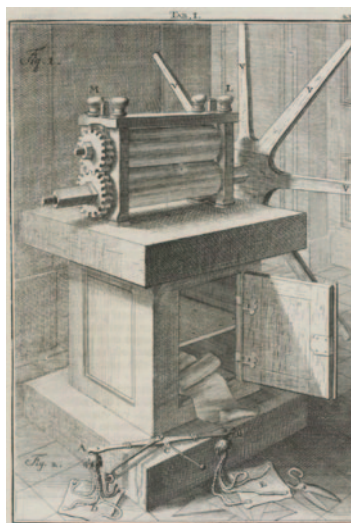


Abb. 4.1, 4.2 und 4.3: Marinoni: „De re ichnometrica“, 1775: innere Titelseite (Allegorie, Ausschnitt); S 231 (Tafel I) und S 239 (Tafel IV): Anwendung der Planimetrische Waage zur Flächenermittlung und Herstellung der genormten Folien. [Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Sign.: RAR 1072 q]

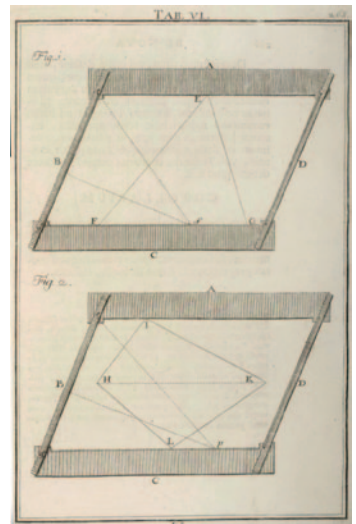
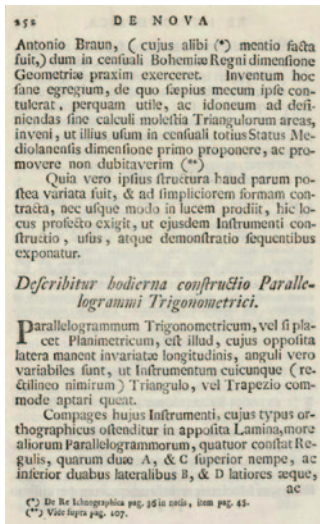
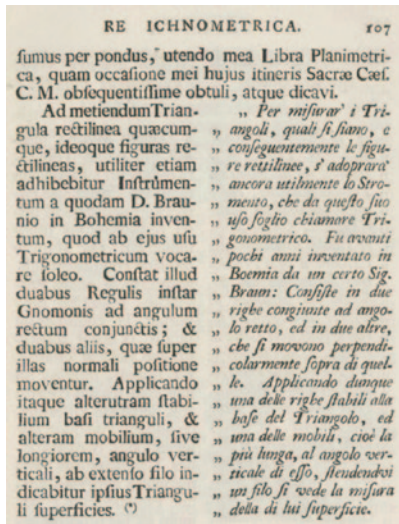


Abb. 5.1: Punkt IX.: „Trigonometricum“ von Braun zur Messung von Dreiecken und regelmäßigen Figuren, „De re ichnometrica“, 1775, S 107; sowie Abb. 5.2 und 5.3: Beschreibung der Anwendung des „Parallelogrammum Trigonometricum“ von Braun, S 252 und S 265 (Tafel VI). [Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Sign.: RAR 1072 q]

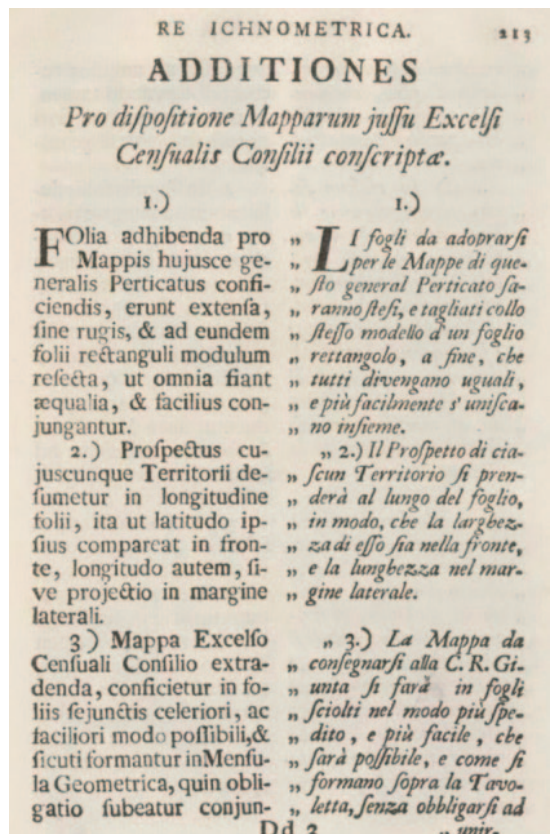
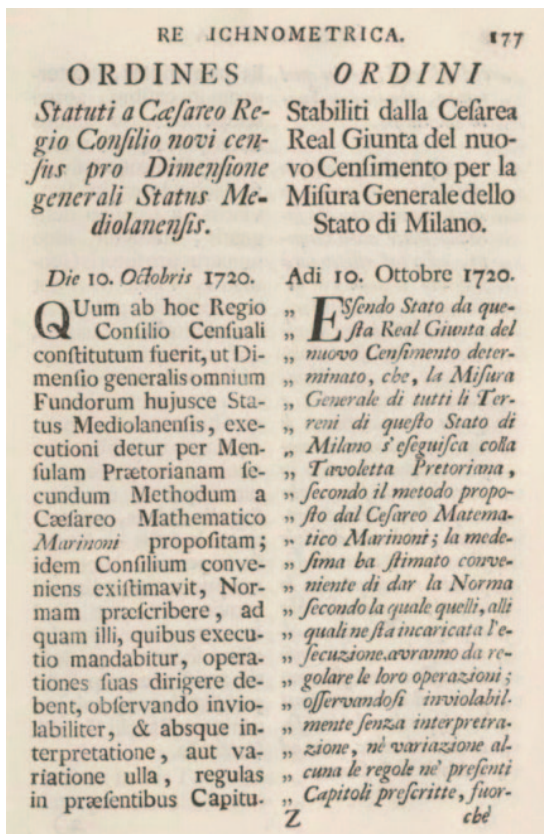


Abb. 6.1 und Abb. 6.2: Marinoni, „De re ichnometrica“, Wien, 1775: S 177-212: die erste Seite der 62 Punkte der Giunta („Ordines“); sowie S 213-218: die erste Seite der 12 Punkte Marinonis („Additiones“), jeweils in lateinischer und italienischer Sprache. [Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Sign.: RAR 1072 q]

10. Oktober 1720 Anordnungen in 62 Kapiteln mit den Vorgangsweisen, an die sich die mit der Aufnahme beauftragten Geometer und Ingenieure ohne jegliche Abweichung und Interpretation zu halten hätten.

Diesen 62 Kapiteln werden die Vorschriften für die Redaktion der Mappen beigelegt, die von Marinoni in 12 Punkten definiert worden sind.

Die 12 Punkte Marinonis:

1. Die für die Mappe verwendeten Blätter dieser allgemeinen Aufnahme werden gestochen und derart in rechteckige Blätter geteilt, dass alle gleich groß sind und leicht aneinanderpassen.

2. Die Aufnahme jedes Territoriums wird an der Längsseite des Blattes gemacht, sodass die Breite vorne und die Länge auf der Seite des Blattes ist.

3. Die Mappe, die an die K.K. Giunta gesandt werden muss, soll in Einzelblättern auf schnellstem und einfachstem Weg übermittelt werden, so wie sie auf dem Messtisch erstellt wurden ohne sie rechtwinkelig zusammenzufügen, wobei jedoch zu beachten ist, dass sie parallel zueinander ausgerichtet sind.

4. In jedem Blatt müssen die gesamten Darstellungen eingetragen sein, die aufgenommen wurden, an den Ecken die am weitesten entfernten und mit stattlichen Großbuchstaben die Passungen für die Verbindung der einzelnen Blätter, wo er vorkommt, die Linie des Meridians und an den Seiten genügend Platz für Beschriftungen.

5. Auf dem ersten Mappenblatt auf der Oberseite unter dem Blattrand ist in großen Buchstaben der Name des Territoriums anzuführen, sowie der Name des Geometers, der es aufgenommen hat, unter Beifügung des Datums des Beginns der Aufnahme in Zahlen.

6. Jedes Blatt muss nummeriert werden und am unteren Rand bestätigt durch Vor- und Zuname des Abgeordneten der Kaiserlichen Kommission auf der einen und des Geometers auf der anderen Seite.

7. Auf das letzten Blatt kommen die gesamten Unterschriften, die des Geometers, des delegierten kaiserlichen Kommissars und des Assistenten, wenn einer vorhanden ist und der Person, die im Namen der Stadt oder Provinz beteiligt ist, auf deren Territorium die Vermessung stattgefunden

hat, wobei die letzten beiden Unterschriften zur Approbation der Mappe dienen.

8. Bei jeder vermessenen und kartierten Parzelle fügt man einen Großbuchstaben hinzu, der zur höheren Klarheit auf regelmäßigen Flächen größeren Ausmaßes wiederholt wird, und darunter die Anzahl der Pertiche (Anm.: Pertica vecchia, Mailänder Flächenmaß = 654,429 m<sup>2</sup>). Diese Buchstaben werden in geordneter Folge verwendet, beginnend mit dem oberen oder unteren Blattrand und falls sie nicht ausreichen, werden auch Kleinbuchstaben verwendet.

9. Dieselben Buchstaben werden an den Blattrand geschrieben mit dem Ausmaß der spezifischen Flächen, also Ackerland, Wohnbauten, Wiese, etc. samt den Namen der Eigentümer und der Anzahl der Pertiche (Anm.: abgekürzt mit Pe) in alphabetischer Folge auf demselben Rand oder auch teilweise auf dem anderen und schließlich in Zahlen und Worten die Gesamtsumme des ganzen Blattes.

10. Aus den Summen der Blätter bildet man den Auszug des Flächenausmaßes für jeden Besitzer in diesem Territorium. Um diesen Auszug zu erleichtern drucke man das Verzeichnis der Nutzungsarten mit angeschlossenen Mühlen, Backöfen, Gaststätten u.a., so wie es von der K.K. Giunta angeordnet ist, unter Anführung des Namens des Eigentümers links und des Flächenausmaßes in den einzelnen Nutzungsarten. So hat man in einer Zeile die verschiedenen Nutzungsarten und was er in diesem Gebiet besitzt.

11. Auf denselben Zusammenfassungen der Originalblätter (d.h. in einem Büchlein mit derselben Ordnung) ergibt sich auch der Kataster des Territoriums unter Anführung der Eigentümer, Art und Umfang ihrer Besitzungen mit Angabe der Buchstaben und Mappenblätter, auf denen diese Flächen, Mühlen, Backöfen u.a. unterschieden und eingezeichnet sind.

12. Die Verkleinerung der Karte ist auf ein Viertel des Maßstabs festgelegt. Auf die Ränder der kleinen Karte schreibt man die Nummern der Parzellen jedes Eigentümers, wobei für denselben Eigentümer dieselbe Nummer bei jeder Parzelle verwendet wird, damit, wenn eine dieser Parzellen getrennt würde, sie auch von den anderen getrennt würde, wird am Rand auch angegeben, aus wie vielen Parzellen das gesamte Flächenausmaß besteht.



Mit einer gewissen Erleichterung berichtet Marinoni dem Prinzen Eugen am 23. November 1720 vom Abschluss seines Auftrags in Mailand<sup>16)</sup> und übermittelt ihm auch die gedruckten 62 Ordini:

Marinoni schreibt:

„Terminatasi, grazie à Dio, questa mia Commissione d'intavolare, sostenere, e stabilire con somma sodisfazione della Ces: Real' Giunta, il metodo più vantaggiolo per questa grand'operazione, mi dò l'honore d'inviare à V: Alt: a Ser: ma l'annesso esemplare delli ordini nova publicati per questa generale misura.“

(„Gott sei Dank ist mein Auftrag zur Aufnahme, Erhaltung und Festsetzung der vorteilhaftesten Methode für diese große Operation mit höchster Zufriedenheit der k.k.Giunta beendet. Ich gebe mir die Ehre, Eurer Durchlaucht im Anhang die neu publizierten Anordnungen für diese allgemeine Landesaufnahme zu übersenden.“)

Die Messarbeiten beginnen Anfang 1721 und beschäftigen eine große Zahl von Männern, die in 3 Jahren die Aufnahme und Kartierung von 2387 Gemeinden im gesamten Staat Mailand bewältigen. Das aufgenommene Gebiet umfasst 19.220 km<sup>2</sup>, davon 12.600 km<sup>2</sup> steuerpflichtige

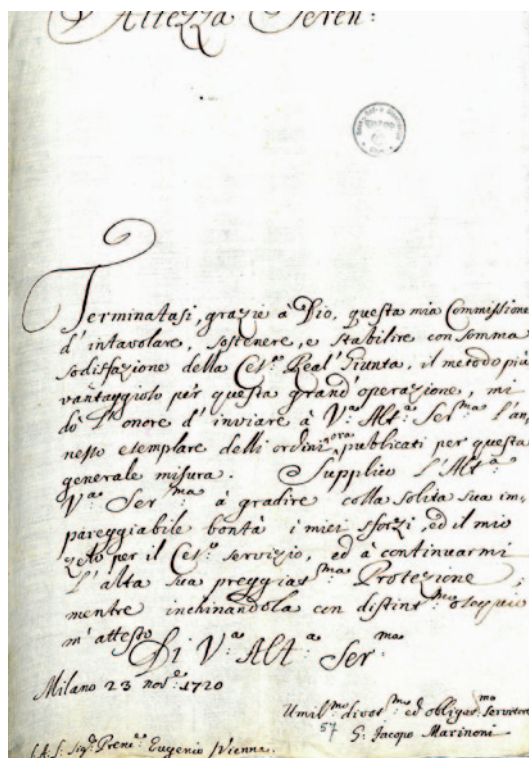


Abb. 7: Jacopo Marinoni an Prinz Eugen, 23. November 1720; HHStA Große Korrespondenz 98b-14. [© GZ: ÖSTA-2028656/0013-HHSTA/2017]



Abb. 8: Originalskizze Mailänder Kataster 1:2000 (Catasto Teresiano) 1721, le proprietà degli Albrizi a Velate, <https://scoprilabrianzatuttoattaccato.wordpress.com/la-discendenza-degli-albrizzi-fra-velate-e-camparada/>



Abb. 9: Carta Topografica dello Stato di Milano seconda la Misura Censuaria 1777, <https://www.abebooks.de/CARTA-TOPOGRAFICA-STATO-MILANO-MISURA-CENSUARIA/22150921773/bd>

Fläche. Mit der Festlegung der Zensusgemeinden werden diese die neuen Einheiten des Katasters.

Von den 2387 „Originalmappen“, die im Maßstab 1:2000 mit dem Messtisch im Feld gezeichnet worden sind, werden die „Mappe Generali“ der 8 Provinzen des Staates abgeleitet. Von jeder „Originalmappe“ wird eine „Mappenkopie“ angefertigt, die im Katasterbüro aufbewahrt wird und als ständige Grundlage für eine gerechte Aufteilung der Abgaben in diesem Ort dient, die proportional zu den natürlichen Erträgen des besteuerten Landes festgesetzt werden.<sup>17)</sup>

6 Jahre später, 1729, ist auch die Karte des Staates Mailand, bestehend aus 16 großen Kartenblättern im Maßstab 1:72.000, fertig. 1777 ent-

#### Edict wegen Auebung der bisher im Herzogthum Magdeburg verschwiegenen steuerbaren Güter.

Demnach Seine Königl. Majestät in Preußen zc. zc. Unser Allergnädigster Herr, vor gut befunden haben, ehe und bevor Dieselbe die in dem Herzogthum Magdeburg zur Revision des Landes-Catastri, allbereits vor einiger Zeit angeordnete Commission würcklich antreten und expediren lassen, Derò getreuen Unterthanen hierdurch

Abb. 10: Klewiz Wilhelm Anton: Steuerreform im Herzogthum Magdeburg, 1797, S 49



Abb. 11: Herzogtum Magdeburg mit Halle und Fürstentum Anhalt, um 1750

steht daraus in Mailand noch eine auf den Maßstab 1:90.000 reduzierte, in Kupfer gestochene Karte aus 9 Blättern.<sup>18)</sup>

## 4. Organisation der Katastervermessung in Magdeburg

### 4.1. Allgemeine Steuervermessung im Herzogtum Magdeburg<sup>19)</sup>

Mit Edikt vom 15. Dezember 1719 ordnet König Friedrich Wilhelm I. in Preußen eine allgemeine Steuervermessung an. Von den Eigentümern verschwiegene Liegenschaften sollen eingezogen werden, wenn diese durch die „zur Ausmessung der Feldfluren anzuordnende Revisions-Commission ... ausfündig gemacht würden.“<sup>20)</sup>

„Demnach Seine Königl. Majestät in Preußen etc. etc. Unser Allergnädigster Herr, vor gut befunden haben, ... die in dem Herzogthum Magdeburg zur Revision des Landes-Catastri, allbereits vor einiger Zeit angeordnete Commission würcklich antreten und expediren lassen ...“

### 4.2. Die Revisions-Commission

Die angekündigte Revisions-Commission wird mit königlichem Reskript vom 5. August 1720 eingesetzt. Regierung, Kommissariat und Amtskammer zu Magdeburg sollen jeweils ein „tüchtiges Membrum zum Matricular-Commissario“ ernennen.<sup>21)</sup>

Die Kommission besteht aus dem königl. Baudirektor Philipp Gerlach, Matthias Conrad von der Osten, J. von Laurens, dem Kriegskommissar

**P u n c t a,**  
 worüber sich die Regierung und Commissariat mit der  
 Cammer und Land-Ständen des Herzogthums Mag-  
 deburg sofort zusammen zu thun und davon förder-  
 samst Bericht und Dero unvorgreifliches Gutachten  
 einzusenden haben.

Abb. 12: Klewiz Wilhelm Anton: *Steuerverfassung im Herzogthum Magdeburg, 1797, S 62*

Johann Steinhäuser und den Kammerräten Moldenhauer und Meyer.

Aufgabe der Kommission ist zunächst, gemeinsam mit den Ständevertretern den vorliegenden Entwurf zu einer Instruktion für die Landmesser zu bewerten und die Grundprinzipien aufzustellen, nach denen im Frühjahr 1721 die „bereits festgesetzte General-Vermessung aller Dörfer“ stattfinden soll. Noch im Herbst 1720 ist eine „Probe-Vermessung dreyer Dörfer jedes Creises“ vorgesehen. (Auch in Mailand hat man drei Dörfer nach zwei Methoden zur Probe gemessen.)

### 4.3. Entwurf Einiger Principiorum Regulativorum zum Matricular-Werck des Herzogthums Magdeburg

Das Fundament der Steuermatrikel soll der „würckliche Ertrag“ der landwirtschaftlichen Güter sein, um auf diese Weise „die so nöthige Gleichheit in denen Landes-Bürden“ zu erzielen. Die Vermessung und Klassifikation der Ackerflächen sei das sicherste Fundament eines jeden Katasters, da Fläche und Bodengüte kaum einer Veränderung unterworfen sind und nahezu ewig gelten.



Abb. 13: Spezialkarte von Neuwaldensleben 1 : 2000 (Museum Haldensleben, Inv.-Nr. F 37b) 1721 nach Reichert, *Preuß.Katasterverm. im Herzogtum Magdeburg*

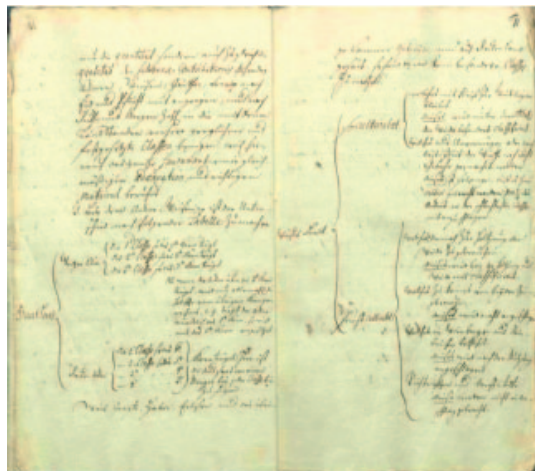


Abb. 14: *Vermessungsinstruktion 1720, LASA A9, 28 Bl.10/11 nach Reichert, Preuß.Katasterverm. im Herzogtum Magdeburg*

Die Vermessung solle im ganzen Land nach dem einheitlichen Rheinländischen Rutenmaß geschehen. Der steuerfreie Grundbesitz der Rittergüter und Kirchen darf nicht ausgespart werden, um zusammenhängende Karten entwerfen zu können. In die Katasterkarten sollen Bonität und Klassifizierung eingetragen werden. Dabei solle aber nicht die aktuelle Bewirtschaftung maßgeblich sein, sondern nach der „innerlichen Bonität geurtheilet“ werden. Für Häuser und Bauernhöfe bedürfe es keines besonderen steuerlichen Ansatzes, da der Ertrag von den Ackerflächen komme. Der zusätzliche Nutzen des Matricular-Werks für die Besitzer liege im Vorhandensein der Beschaffenheit eines Guts bei Verkauf und Verpachtung.<sup>22)</sup>

Beim späteren preußischen Finanzminister Klewiz findet sich auch noch das „Instructions-Project vor die Land-Messer, die das Herzogthum Magdeburg, zum Behuf der zu formirenden Landes-Steuer Matricul vermessen, und von jedem Dorfe und Feldmarck ein ökonomisches Feld-Register nach denen Classen der differenten Güthe beschreiben sollen“.<sup>23)</sup>

Die Instruktion umfasst 14 Punkte. Im Punkt 1) geht es zunächst um die Abgaben an Kirche, Adel und

**Instructions, Project vor die Land-Meßer, die das Herzogthum Magdeburg, zum Behuf der zu formirenden Landes-Steuer Matricul vermessen, und von jedem Dorfe und Feldmarck ein ökonomisches Feld-Registrier nach denen Classen der differenten Güthe beschreiben sollen:**

1) Wenn die Landmesser vorher vom Magdeburgischen Commissariat in Weisheit der Deputirten von der Königl. Intz-Cammer dafelbst und der dortigen Land-Stände, auch corporis der Städte wegen ihrer Dörfer, gehörig vereidet worden; So hat das Commissariat denen Land-Meßers eine Specification aller in jedem Creise belegenden sub onere Contributionis stehenden Königl. Aemter = Geistlichen = Stifts = Kirchen und

Abb. 15: Klewiz Wilhelm Anton: *Steuerverfassung im Herzogthum Magdeburg, 1797, S 66*

Städte. Punkt 2) beschreibt den Vermessungsauftrag und die Maßeinheiten Hufe, Morgen, Ruthe, wobei eine Ruthe 10 Fuß Rheinländisch Maaß umfasst, also auch hier das Dezimalsystem zur Anwendung kommt. Die „rechte wahre Situation“ sei „geometrice auf eine Feld-Charte“ zu bringen, worauf zugleich alle richtige und sichere Grentzen und andere Scheidungen“ einzutragen seien „und über alles dieses richtige Feldt-Register und Beschreibungen“ anzufertigen seien. Punkt 3) beschreibt die Verzeichnung von Wiesen, Seen, Mühlen, etc., die nur quantitativ beschrieben werden sollen. Hingegen sieht Punkt 4) vor, dass Ackerflächen von Sachverständigen zu klassifizieren seien, „weil hierauf das ganze Fundament einer gleichmäßigen Adäquation und richtigen Matricul beruhet.“ In Punkt 5) werden die verschiedenen Klassen von Ackerland, Wiesen, Weiden, Gärten etc. und Ödland beschrieben. Die Punkte 6)-8) beschreiben die Qualitätsmerkmale der einzelnen Nutzung sowie die Berücksichtigung von Belastungen. In Punkt 9) wird angeordnet, dass die Karten im von Oberbaudirektor Gerlach festgelegten einheitlichem Maßstab ausgeführt werden müssen, sodass, „wenn sie neben einander gelegt werden, in rechter Situation aufeinander treffen, und man aus allen solchen Spezial-Charten eine accurate General-Charte von jedem Creise formiren könne.“ Punkt 10) beauftragt Gerlach, die Vermessung und gleichförmige Kartierung zu überwachen und dabei auch selbst vor Ort zu sein: „er muß auch selbst das Land fleißig durchreisen“. Die Landmesser müssen über ihre Arbeit Buch führen („Diaria“) und ihre unterschriebenen Arbeitsnachweise monatlich an Gerlach senden. Punkt 11) regelt die Anwesenheit der Grundeigentümer bei der Vermessung, Punkte 12)-14) noch weitere Details der Aufsicht und Kostenfragen.

Das Konzept vermag die Ständeversammlung jedoch nicht zu überzeugen, die beim König im Dezember 1720 erreicht, von der „Bewerckstellung einer neuen Matricul verschonet zu werden“.

Das anspruchsvolle Vermessungs- und Katasterprojekt in Magdeburg scheitert am Widerstand der um ihre Steuerprivilegien fürchtenden Landstände. Die Vermessungsinstruktion und die von der Revisionskommission verfassten Grundprinzipien zeigen allerdings, dass man auch in Preußen im frühen 18. Jahrhundert in der Lage ist, inhaltliche und organisatorische Einzelheiten für die Katasteraufnahme eines größeren Territoriums<sup>24)</sup> zu regeln.<sup>25)</sup>

Der Einfluss der schwedischen Vermessung in Vorpommern 1692-1709 auf die preußische Katastervermessung in Magdeburg kann nicht näher behandelt werden, ohne den Rahmen dieses Beitrags zu sprengen.<sup>26)</sup> Aber auch hier gibt es natürlich zahlreiche Gemeinsamkeiten.

## 5. Résumé

Vergleich der Katastervermessung in Mailand und in Magdeburg:

- Die beschriebenen Regelungen zeigen, dass man bei den Projekten in Mailand und Magdeburg sehr ähnlich vorgegangen ist. Das 1718 begonnene österreichische Unternehmen in Mailand konnte allerdings im Gegensatz zur 1720 geplanten preußischen Katastervermessung in Magdeburg fertiggestellt werden und nach mehreren kriegsbedingten Unterbrechungen zum 1. Januar 1760 in Kraft treten.
- Wie in Mailand ist auch die Magdeburger Vermessung auf eine flächendeckende Kartierung des Herzogtums ausgelegt, hingegen ordnen Instruktionen des Königs Friedrich Wilhelm I. von 1720 und 1724 für Kur- und Neumark, die Herzogtümer Magdeburg und Pommern bzw. das Fürstentum Halberstadt lediglich Vermessung und Kartierung der Städte (samt unmittelbarer Umgebung) an.<sup>27)</sup>
- Der österreichische Gouverneur findet in Mailand 1707 ebenso nur veraltete Steuergrundlagen vor wie der Kanzler des Herzogtums Magdeburg nach 1680. Im Herzogtum Pommern gibt es jedoch bereits eine fertige schwedische Katastervermessung, deren Ergebnisse und Karten dem neuen preußischen Landesherrn zufallen.<sup>28)</sup>
- Auffällige Übereinstimmung findet sich in der Kommission zur Überwachung der Katasterver-



Abb. 16: Karte des schwedischen Herzogtums Pommern im 17.Jh., Atlas Blaeu, 1662 [https://de.wikipedia.org/wiki/Schwedisch-Pommern#/media/File:Pomeraniae\\_Ducatus\\_Tabula.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Schwedisch-Pommern#/media/File:Pomeraniae_Ducatus_Tabula.jpg)

Blatt Greifswald



Blatt Stettin



Abb. 17.1 Greifswald und 17.2. Stettin: Ausschnitte aus der schwedischen Matrikelkarte 1709 aus Carl Drolshagen, Die schwedische Landesaufnahme und Hufenmatrikel von Vorpommern, II. Teil, nach S 238.

messung, der Giunta in Mailand und der Revisionskommission in Magdeburg.

- Die genaue Planung und Normierung der Vermessung, Kartierung und Bodenschätzung nach dem Ertragswert ist ebenfalls sowohl in den Propositionen als auch im Entwurf der Principiorum Regulativorum genau festgelegt.
- Beide Systeme verwenden dezimale Maßeinheiten und verlangen einheitliche Maßstäbe, um den Anschluss an die Nachbarkarten zu gewährleisten.
- Einen interessanten graphischen Vergleich der Feldaufnahmen ermöglichen die beiden Kartenausschnitte im selben Maßstab 1:2000 jeweils aus dem Jahr 1721 von Velate (Mailänder Kataster; Abb. 8) und Neuhaldensleben (Katastervermessung Magdeburg; Abb. 13).

Die teilweise identischen Vorschriften und die zeitliche Nähe machen es wahrscheinlich, dass die Verfasser der Magdeburger Vorschriften von Marinonis Arbeiten in Mailand Kenntnis hatten und sie ihnen als Vorbild dienten. Leider fehlt dem Autor derzeit noch ein beweiskräftiges Dokument für seine These.

*Der Autor dankt Herrn Dipl.-Ing. Frank Reichert, Dessau-Roßlau, für den wertvollen Hinweis auf seinen Beitrag „Anfänge der preußischen Katastervermessung im Herzogtum Magdeburg 1720-1726“, der am Beginn der Überlegungen zu diesem Artikel steht.*

#### Erläuterungen

- 1) Johann Jakob von Marinoni (1676-1755), kaiserlicher Hofmathematiker, 1717 Direktor der Ingenieur-Akademie, Schöpfer des Mailänder Katasters
- 2) Johann Philipp Gerlach (1679-1748), 1711 Ingenieur-Major, kgl.preuß. Oberbaudirektor, 1720 verantwortlich für das gesamte Bauwesen einschließlich des Brücken- und Festungsbaues und der Vermessung.
- 3) Graf Leander Anguissola (1653-1720), 1701 Ingenieur-Oberstleutnant, 1717 Leiter der Ingenieur-Akademie
- 4) Christoph Gottfried Freiherr v. Engelhardt u. Schnellenstein, (1685-1768), aus preußischen Diensten übernommen und 1721 im Herzogtum Mailand zum Ober-Intendanten aller im Lande beschäftigten Ingenieure und Landvermesser ernannt. 1729 Erster Ober-Director der Ingenieur-Akademie, 1730 Oberstleutnant, 1754 Feldmarschalleutnant.
- 5) Friedrich Wilhelm v. Grumbkow (1678-1739), 1709 bei Malplaquet Generalmajor unter Prinz Eugen, 1713 Geheimer Staatsrat, zuständig auch für das Steuerwesen, 1723 Kriegsminister, 1737 preuß. Feldmarschall.
- 6) Marinoni Johann Jakob: „De re ichnometrica“, 1775, S 224.
- 7) Hiermanseder Michael/König Heinz: Johann Jakob von Marinoni - geadelt und getadelt, Schöpfer des Mailänder Katasters, Kartograph, Wissenschaftler, VGI 2/2017, S 80ff.
- 8) Neri Pompeo: Relazione dello stato in cui si trova l'opera del Censimento Universale del Ducato di Milano nel mese di Maggio dell'Anno 1750 („Bericht über den Stand der Arbeiten des universellen Zensus des Herzogtums Mailand im Mai 1750“), S95: „... con lo spirito di riformare tutti i precedenti abusi, che avevano indebolito le forze dello Stato e cagionati i litigj, e i clamori, che avevano fatta universalmente desiderare una tal reforma, e l'introduzione di un sistema più uguale, più pacifico, e più chiaro, e dove il Patrimonio di quelli, che pagano, fusse da una più valida protezione del Principe assistito, e difeso contro quelli, che non pagano.“
- 9) Lego Karl: Geschichte des Österreichischen Grundkatasters, BEV, Wien 1968, S 2.
- 10) Marinoni: De re ichnometrica, Wien, 1775, S 92-108; Lego: Grundkataster, S 2-7: die 10 Punkte sind in deutscher Übersetzung vollständig abgedruckt.
- 11) Lego: Grundkataster, S 2 FN 3: Der Meßtisch in der Marinoni'schen Ausführung kommt nur in Österreich und in Italien zum Einsatz, wird auch noch im Zuge der Franziszeischen Katastralvermessung verwendet.
- 12) bei Lego: 2,61093 m, Grundkataster, S 7. Über die verschiedenen Längen in einzelnen Orten vgl. auch [http://www.treccani.it/enciclopedia/trabucco\\_\(Enciclopedia-Italiana\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/trabucco_(Enciclopedia-Italiana)/)
- 13) Lego: Grundkataster, S 11: Die Methode geht bereits auf Galilei zurück.
- 14) Anton Braun (1686-1728), Mechaniker, Optiker (Instrumentenbauer) und Hofmathematiker in Wien, als Instrumentenmacher in Prag um 1719 und in Mailand um 1720, [https://de.wikipedia.org/wiki/Anton\\_Braun\\_\(Mechaniker\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Anton_Braun_(Mechaniker)); 1720-1723 unter Marinoni bei den Vermessungen für den Mailänder Kataster, <http://history-computer.com/People/AntonBraunBio.html>
- 15) Feucht Rainer: Flächenangaben im österreichischen Kataster; Diplomarbeit TU Wien 2008, S 5
- 16) OeStA/HHStA, Große Korrespondenz, 98b-14: G. Jacopo Marinoni an Prinz Eugen, 23. November 1720.
- 17) Virgin Rosella: Giovanni Giacomo Marinoni, S 44.
- 18) Lego, Grundkataster, S 11.
- 19) Reichert Frank: Anfänge der preußischen Katastervermessung im Herzogtum Magdeburg 1720-1726, LSA VERM 1/2016, S 57ff.
- 20) Klewiz Wilhelm Anton: Steuerverfassung im Herzogthum Magdeburg, 1797, S 49ff.
- 21) Klewiz, a.a.O., S 62ff.
- 22) Reichert, a.a.O., S 60f.
- 23) Klewiz, a.a.O., S 66ff.
- 24) Das gesamte Herzogtum Magdeburg umfasste eine Fläche von 104 Quadratmeilen (rund 5.900 km<sup>2</sup>).
- 25) Reichert, a.a.O., S 62
- 26) Carl Drolshagen: „Die schwedische Landesaufnahme und Hufenmatrikel von Vorpommern“, Greifswald 1920/1923, bezeichnet die Landesaufnahme von Schwedisch Pommern als das „älteste deutsche Kataster.“ Zur Finanzierung der schwedischen Großmachtspolitik soll im seit 1630 besetzten Vorpommern (flächenmäßig etwas größer als Magdeburg) eine Grundsteuer eingeführt werden. In Schweden existiert bereits eine effektive Steuerpolitik, die auf genauer Kenntnis des Landes beruht. Wert und Notwendigkeit einer kartographischen Aufnahme sind bekannt. Wegen des hartnäckigen Widerstandes der pommerschen Landstände, welche die aus der Vermessung resultierende Steuereinschätzung verhindern wollen - und auch am Mangel an Landmessen - scheitern zunächst die Pläne einer Vermessung. Nach Vorarbeiten einer vom König von Schweden ent-

- sandten Landmesserkommission beginnen 1692 die Vermessungen im Raum Stettin. Es folgen 1694 das Gebiet um Anklam, 1695 Rügen, 1696-98 das übrige Festland, Wismar um 1700. 1703-05 werden Revisionsmessungen vorgenommen. Die Landmesser vermessen mit 2 Gehilfen, fertigen Skizzen an und bereiten die Urkarten vor. Besitzer, Pächter, Bauern, Pastoren werden nach Eigentums- und Besitzverhältnissen, nach Erträgen der Ländereien befragt. Die Städte Stettin, Stralsund, Greifswald, Wolgast und Anklam werden 1705-1708 vermessen. Sämtliche Grundstücke und Häuser werden nach Größe, Bauzustand und steuerlicher Klassifizierung beschrieben. Bis 1709 sind alle Karten gezeichnet und die Registerbände fertiggestellt. Der Kartenmaßstab liegt bei 1:8210. Die Nutzungsarten in den insgesamt 1.455 Matrikelkarten sind farbig angelegt. Ergebnis der Arbeiten ist das „Catastrum oder Huefen-Matricul des Königlich-Schwedischen Hertzogs-Thumbs Vorpommern und Fürsten Thumbs Rügen“. (<http://www.vermessungsgeschichte.de/Aktuell-archiv.htm>) Während die Preußen in Magdeburg die Katastervermessung des Landes nicht vollenden, haben die Schweden ihr Herzogtum Vorpommern zwar vermessen, kriegsbedingt den Kataster aber nicht mehr in Kraft setzen können. 2 Exemplare des fertigen Werks werden 1709 nach Schweden geschickt. Bevor der Kataster Rechtskraft erlangen kann, erhält Preußen 1719/1720 das Herzogtum.
- 27) Instruktion für die Städtebauinspektoren der Kur- und Neumark, der Herzogtümer Magdeburg und Pommern, sowie des Fürstentums Halberstadt vom 26.09.1720, Kabinettsorder an den Oberbaudirektor Philipp Gerlach, die Städte der Kur- und Neumark zu kartieren und zu katastrieren vom 29.11.1720, Instruktion für die Bauinspektoren und Kondukteure zur Vermessung der Städte und Stadtäcker in der Kurmark vom 06.07.1724; vgl. Karsunke Ralph: 275 Jahre Preußisches Liegenschaftskataster, Vermessung Brandenburg, 1/2000, S 39.
- 28) Drolshagen, a.a.O., S 226 ff.

## Referenzen

- Hiermaseder Michael/König Heinz*, Johann Jakob von Marinoni - geadelt und getadelt, Schöpfer des Mailänder Katasters, Kartograph, Wissenschaftler, VGI 2/2017, S 60ff.
- Karsunke Ralph*, 275 Jahre Preußisches Liegenschaftskataster, Vermessung Brandenburg, 1/2000, S 38ff.
- Klewiz Wilhelm Anton*, Steuerverfassung im Herzogtum Magdeburg, Berlin und Leipzig 1797.
- Kremer Aloys Sylvester*, Darstellung des Steuerwesens, II.Theil, Wien 1821
- Lego Karl*, Geschichte des Österreichischen Grundkatasters, BEV, Wien 1968
- Marinoni Johann Jakob*, De re ichnographica, cujus hodierna praxis expositur, et propriis exemplis pluribus illustratur, Wien 1751
- Marinoni Johann Jakob*, De re ichnometrica, veteri, ac nova recensetur experimenta per utramque habita accedunt modi areas fundorum sine calculo investigandi, Wien 1775
- Neri Pompeo*, *Relazione dello stato, in cui si trova l'opera del censimento universale del ducato di Milano nel mese di maggio dell'anno 1750*, Milano 1750
- Reichert Frank*, Anfänge der preußischen Katastervermessung im Herzogtum Magdeburg 1720-1726, LSA VERM 1/2016, S 57ff.
- Virgin Rosella*, Giovanni Giacomo Marinoni (1676-1755), La nascita della cartografia moderna, Tesi di Laurea, Istituto Universitario di Architettura di Venezia, 1998

## Anschrift des Autors

**Dr. Michael Hiermaseder**, Senior Consultant, Hill Woltron Management Partner GmbH; Managing Director, Leica Geosystems Austria GmbH (ret.); Partner, Rudolf & August Rost (ret.), Auhofstr. 15b, A-1130 Wien.  
E-Mail: hiermaseder@gmx.net

## Dissertationen, Diplom- und Masterarbeiten

### Österreichs Territorialstaatsverträge vom Wiener Kongress bis zur Gegenwart. Die Umgestaltung von Staatsgebiet und Hoheitsbereich im Spiegel urkundlicher Quellen 1815 – 2015

*Berndt Schippler*

**Dissertation:** Institut für Geschichte, Universität Wien, 2017

**Betreuer:** Univ.-Prof. (i. R.) Dr. Wolfdieter Bihl

Die vorliegende Arbeit hat das Bestreben, ausgehend von der Tatsache, dass in den zurückliegenden Jahrzehnten territorialhistorische Fragestellungen wie der wechselvollen Entwicklung des Territoriums des österreichischen Staates kein besonderes Augenmerk gewidmet worden ist, den Versuch zu unternehmen, beginnend mit den Bestimmungen der Schlussakte des Wiener Kongresses, den gebietlichen Wandel der vergangenen 200 Jahre einer ausführlichen Analyse zu unterziehen und zu diesem Zweck auf die vorhandenen Staatsurkunden, die die außenpolitischen Verhandlungsergebnisse zwischen Österreich und seinen jeweiligen Vertragsgegnern widerspiegeln, zurückzugreifen.

Nach der einleitenden Vorstellung der benutzten in- und ausländischen Archivbestände sowie des gedruckten Quellenmaterials wird in einem ersten Abschnitt eine Definition von Territorialverträgen vorgenommen und die verschiedenen Formen dieser völkerrechtlichen Vertragskategorie aufgezeigt, die von der österreichischen Diplomatie im Untersuchungszeitraum zur Anwendung gebracht worden sind. Darauf folgt ein Kapitel über die Struktur der Territorialvertragsurkunde und ihre Besonderheiten sowie Erläuterungen zu den mit ihr in unmittelbarem Zusammenhang stehenden Dokumenten, die für die Anbahnung, den Abschluss und die Durchführung internationaler Gebietsveränderungen von herausragender Bedeutung sind.

Der Hauptteil beinhaltet die Vorstellung einer Fülle von Vereinbarungen, die in chronologischer Abfolge die makro- und mikrostrukturellen Veränderungen des österreichischen Staatsgebietes dokumentieren. Den Schwerpunkt der Darstellung bilden neben der Wiener Kongressakte, ihren begleitenden Verträgen und den weiteren Rechtsakten der Friedensvertrag von St. Germain und seine Auswirkungen. Zusätzlich werden aber auch das Zustandekommen und der Inhalt von Verträgen, die sich auf kleinere territoriale Verhältnisse mit verschiedenen Nachbarstaaten innerhalb des Deutschen Bundes beziehen, beleuchtet, die bislang von Forschung

und Lehre völlig unberücksichtigt geblieben sind, weshalb gerade ihnen besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird. Im Untersuchungszeitraum nach dem Zweiten Weltkrieg stehen insbesondere die Grenzfragen gegenüber der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechoslowakei im Mittelpunkt der Erörterungen. Ebenso wird den Auswirkungen des jeweiligen Abkommens für den innenpolitischen Bereich sowohl Österreichs als auch der Gegenseite soweit wie irgend möglich der gebührende Raum gegeben. Abgerundet wird die Darstellung durch ein Kapitel über die noch immer ungeklärte Frage der Staatshoheit im Bereich des Bodensees, die weiterhin einer außenpolitischen Bereinigung harrt, wobei die bis heute vertretene österreichische Rechtsposition näher erläutert wird und mögliche Lösungsansätze für künftige Verhandlungen dargelegt werden.

Zuletzt wird ein Blick in die nähere territorialpolitische Zukunft Österreichs geworfen und auf bereits in fortgeschrittenem Stadium befindliche Entwürfe von Staatsverträgen mit einigen Nachbarländern hingewiesen.

Als Fazit bleibt die Würdigung der erfolgreichen Bemühungen österreichischer Amtsträger und Institutionen um Vertragsabschlüsse, die zum sehr überwiegenden Teil ohne vorherigen militärischen Konflikt im beiderseitigen Einvernehmen erreicht worden sind.

Eine Auswahl verschiedener Dokumente, die sämtlich bislang unveröffentlicht geblieben sind und die die Bandbreite der österreichischen Territorialpolitik der beiden zurückliegenden Jahrhunderte in exemplarischer Weise veranschaulichen, ergänzt die Ausführungen.

### Use of Pictures from Social Media to Assess the Local Attractivity as an Indicator for Real Estate Value Assessment

*Christopher Kmen*

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Geoinformation, Technische Universität Wien, 2018

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

In recent years there has been a massive increase in the production and collection of data [Goodchild 2007]. Especially in the field of social media an overflowing quantity of pictures is produced. Therefore, the question is raised, if spatial models could be derived from these images. Or, in other words, is it possible to use social media data for spatial and/or semantic purposes? In recent studies by Hochmair [2009] and Alivand [2013]



it was found that people tend to make more pictures in places which appear more attractive than in those which seem less appealing. Other Studies (Brunauer et al. [2013] and Helbich et al. [2013]) come to the conclusion that those areas that appear more appealing have higher real estate prices. This study will link all these components together. Images are collected from social media and classified based in their focus - social interaction or documentation of the surrounding. Images in the later case will be used for further analysis. A neural network will be used for classification. As area for the study Vienna is chosen. In the next step another big amount of social media images with geo location features is gathered and filtered with the newly trained neural network. Then the location information of the valid images is stored. Out of these data a heat map is created, with the density of the images taken as indicator. For the validation of the created model the company DataScience Service GmbH compares the heat map with their real estate price model to see if there is a link between social media output and real estate prices.

### **Quantifying the impact of climate oscillation on Mediterranean hydrology using multivariate statistics**

*Agnes Kauer*

**Diplomarbeit:** Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2018

**Betreuer:** Univ.Ass. Dipl.-Ing. Bernhard Bauer-Marschallinger, Univ.-Prof. Dr. Wouter Arnoud Dorigo MSc

The Mediterranean area has a complex geography covering several climate zones. Currently the interactions and

processes of the hydrological cycle in the area are in the focus of many scientific studies due to the increase in extreme weather events and climate change impact. The ever-increasing need for water in tourism and agriculture reinforces the problem in areas of drought. Therefore, monitoring and better understanding of the hydrological cycle are crucial in order to create better long-term forecasts for this area. The variabilities in climate that follow distinct repeating spatio-temporal patterns known as climate modes, are one of the major drivers for the hydrological cycle. Therefore, this study seeks to quantify the relationship between regional climate modes and the hydrological cycle in the study area. Empirical Orthogonal Functions (EOF), and variations of them, are applied to a wide range of hydrological datasets to extract the major variation over the study period. More than ten datasets, describing precipitation, soil moisture, and evapotranspiration, have been analysed to give further support and enrich findings of earlier studies. The time span of the datasets varies and lies within 1980 - 2015. The resulting EOFs are then correlated with regional climate modes using Spearman Rank correlation analysis. This is done for the entire time span of the EOFs by monthly and seasonal means. There is evidence for relationships between hydrological phenomenon and the climate modes North Atlantic Oscillation (NAO), Arctic Oscillation (AO), Eastern Atlantic (EA), and Tropical Northern Atlantic (TNA). By analysing by seasonal and monthly means, especially high correlation in the winter months are found. However, the results strongly depend on the study area extent. The findings suggest an impact of regional climate modes on the hydrological cycle in the Mediterranean area.

## Recht und Gesetz

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

### Ab- und Zuschreibung; § 3 LiegTeilG

*Zur Abschreibung einzelner Bestandteile eines Grundbuchskörpers ist die Zustimmung aller Miteigentümer auch dann notwendig, wenn für das Trennstück eine neue Einlage eröffnet wird und die Eigentumsrechte der Miteigentümer in diese neue Einlage übertragen werden.*

(OGH 22.11.2016, 5Ob128/16h)

Nach § 3 Abs 1 LiegTeilG ist zur Abschreibung einzelner Bestandteile eines Grundbuchskörpers die Zustimmung der Personen, für die dingliche Rechte an dem Grundbuchkörper bücherlich eingetragen sind (Buchberechtigte), nicht erforderlich, wenn für das Trennstück eine neue Einlage eröffnet wird und die Rechte der Buchberechtigten in diese, und zwar die Pfandrechte als Simultanhypotheken, eingetragen werden ....

Die in § 3 Abs 1 LiegTeilG normierte Befreiung von der Zustimmungspflicht bezieht sich ihrem Wortlaut nach auf alle Personen, für die dingliche Rechte an dem Grundbuchkörper bücherlich eingetragen sind; diese Personen werden in einem nachgestellten Klammerausdruck auch als „Buchberechtigte“ bezeichnet. ...

Die Befreiung von der Zustimmungspflicht basiert auf der Erwägung, dass durch die Abschreibung einzelner Bestandteile eines Grundbuchskörpers im Grundbuch eingetragene Rechte nicht verletzt werden können, wenn für das Trennstück eine neue Einlage eröffnet wird und diese Rechte in diese eingetragen werden. Für das bücherliche Recht des Miteigentums gilt dies jedoch insofern nicht, als schon die zustimmungslose Abschreibung als solche eine Verletzung der Eigentümerrechte darstellt. Nach § 828 Abs 1 zweiter Satz ABGB darf nämlich kein Miteigentümer gegen den Willen der übrigen an der gemeinschaftlichen Sache Veränderungen vornehmen, wodurch über den Anteil der anderen verfügt würde. Die Verfügung über die gemeinschaftliche Sache (Sachverfügung) steht nur allen Teilhabern gemeinsam zu, für diese verlangt § 828 Abs 1 ABGB die Zustimmung sämtlicher Teilhaber. Verfügungsmaßnahmen iSd § 828 ABGB, also Maßnahmen, die solche Auswirkungen auf die gemeinsame Sache haben, dass sie sich im gemeinsamen Recht und/oder den Anteilsrechten der Teilhaber niederschlagen, können tatsächlicher oder rechtlicher Natur sein. Beispiele rechtlicher Verfügungen sind die Veräußerung der gemeinsamen Sache, deren Belastung oder auch der Erwerb dinglicher Rechte.

Die Abschreibung einzelner Bestandteile eines Grundbuchskörpers ist eine Sachverfügung iSd § 828 Abs 1 ABGB und bedarf daher der Zustimmung sämtlicher Teilhaber. § 3 Abs 1 LiegTeilG, der sich seinem Wortlaut nach auf alle Personen bezieht, für die dingliche Rechte an dem Grundbuchkörper bücherlich eingetragen sind, ist daher teleologisch zu reduzieren. Es ist zwischen Miteigentümern und sonstigen Buchberechtigten zu differenzieren; für Miteigentümer gilt die darin normierte, der materiell-rechtlichen Regelung des Miteigentums widersprechende Befreiung von der Zustimmungspflicht nicht.

### Parteistellung im Planbescheinigungsverfahren; § 39 VermG

*Die von der Teilung betroffenen Grundeigentümer, die selbst nicht den Antrag auf Bescheinigung gestellt haben, werden durch die Erlassung eines Planbescheinigungsbescheides nicht in ihrer subjektiven Rechtssphäre unmittelbar berührt und sind damit auch nicht Partei des Planbescheinigungsverfahrens.*

(VwGH 01.08.2017, Ra 2017/06/0121)

#### Sachverhalt:

Mit dem angefochtenen Beschluss des Bundesverwaltungsgerichtes (BVwG) wurde die Beschwerde des Revisionswerbers gegen den Bescheid des VerMA R, mit welchem dieses über Antrag der Mitbeteiligten einen näher bezeichneten Plan gemäß § 39 VermG bescheinigt hatte, mangels Parteistellung zurückgewiesen.

#### Aus der Begründung des VwGH:

Der Revisionswerber macht geltend, es bedürfe einer Klarstellung durch den VwGH, ob ihm im gegenständlichen Fall als betroffener Liegenschaftseigentümer Parteistellung (im Planbescheinigungsverfahren) zukomme.

Dazu ist festzuhalten, dass nach den Feststellungen des BVwG der verfahrensgegenständliche Teilungsplan ausschließlich im Auftrag der Mitbeteiligten erstellt und der Antrag auf Planbescheinigung auch von dieser, vertreten durch die X ZT GmbH, gestellt wurde.

Der VwGH hat im Erkenntnis vom 22. Jänner 2015, Ra 2014/06/0005, klargestellt, dass die von der Teilung betroffenen Grundeigentümer, die selbst nicht den Antrag auf Bescheinigung gestellt haben, durch die Erlassung eines Planbescheinigungsbescheides nicht in ihrer subjektiven Rechtssphäre unmittelbar berührt und damit auch nicht Partei des Planbescheinigungsverfahrens sind.

## Berichtigung des Grenzkatasters; § 13 VermG

*§ 13 Abs. 1 VermG sieht die Berichtigung des Grenzkatasters auch dann vor, wenn die Neuanlegung des Grenzkatasters oder eine in diesem enthaltene Einverleibung oder Anmerkung fehlerhaft ist. Wie dies auch dem Wortlaut dieses Berichtigungstatbestandes entspricht, soll nach den Gesetzesmaterialien dieser Berichtigungstatbestand in dem Fall zur Anwendung kommen, in dem der Grenzkataster deswegen falsche Angaben enthält, weil die die Grundlage der Einverleibung oder Anmerkung bildende Urkunde fehlerhaft ist.*  
(VwGH 19.12.2017, Ra 2016/06/0083)

### Sachverhalt:

Mit Bescheid wurden die Koordinaten diverser Grenzpunkte mehrerer Grundstücke, darunter auch jene, die das Grundstück der mitbeteiligten Partei betreffen, gemäß § 13 VermG von Amts wegen berichtigt.

Begründend führte die Behörde aus, dass die S.-GmbH in ihrem Plan, der im Kataster mit VHW 05/08 durchgeführt worden sei, die Vermessung nicht entsprechend den Vorgaben von § 3 Abs. 1 VermV an die nächstgelegenen Festpunkte angeschlossen, sondern weiter entfernte Festpunkte verwendet habe. In der Folge seien weitere Grundstücksteilungen von der Z.-GmbH vorgenommen worden, wobei auch diese Teilungen im Grenzkataster durchgeführt worden seien. Die Z.-GmbH habe für ihre Vermessung die nächstgelegenen Festpunkte verwendet. Durch den unterschiedlichen Festpunktanschluss bei den einzelnen Teilungen sei die korrekte Nachbarschaftsbeziehung der vom Festpunktfeld abgeleiteten Grenzpunkte nicht gegeben. Dieser Umstand sei im Rahmen der Erledigung eines Antrags auf Grenzwiederherstellung (Grenzpunktnummern 6409 und 6410) zu Tage getreten. Der Anschluss aus dem Plan der S.-GmbH sei nachgemessen worden und die Behörde sei zum Ergebnis gekommen, dass die zwei in Rede stehenden Grenzpunkte „in der Natur“ jeweils übereinstimmten. Durch die Messung von „Identpunkten“ in der Natur unter Anschluss an die nächstgelegenen Festpunkte habe die Behörde festgestellt, dass ein Berichtigungsverfahren gemäß § 13 VermG durchgeführt werden müsse, weil der Grenzkataster bezüglich der angeführten Punkte fehlerhaft zustande gekommen sei. Um die Homogenität und Nachbarschaftsbeziehung der im Spruch angeführten Grenzpunkte, die aus Vermessungen mit unterschiedlichen Festpunktfeldanschlüssen stammten, sicherzustellen, seien die Grenzpunkte gemäß der VermV unter Anschluss an die nächstgelegenen Festpunkte zu übermessen und die Koordinatenwerte entsprechend von Amts wegen zu verbessern gewesen.

Mit dem angefochtenen Erkenntnis gab das Bundesverwaltungsgericht der Beschwerde der mitbeteiligten Partei statt und behob den Bescheid.

### Aus den Entscheidungsgründen des VwGH:

Der Verwaltungsgerichtshof hat sich bereits mit den Voraussetzungen für die Berichtigung gemäß § 13 Abs. 1 VermG infolge einer fehlerhaften Urkunde beschäftigt und die Zulässigkeit einer solchen Berichtigung u.a. im Zusammenhang mit in der Vermessungsurkunde fehlerhaft ausgewiesenen Koordinatenwerten von Grenzpunkten bejaht (VwGH 21.10.2003, 2001/06/0166). Weiters hat der Verwaltungsgerichtshof zur Berichtigung aufgrund einer „fehlerhaften“ Einverleibung festgehalten, dass die Quelle des Fehlers eine sonstige - nicht näher bezeichnete - Unrichtigkeit sein kann (VwGH 18.10.2001, 2000/06/0022).

Im vorliegenden Fall verwies die revisionswerbende Behörde im vor dem Verwaltungsgericht bekämpften Bescheid bereits darauf, dass die in der Natur festgelegten Grenzpunkte 6409 und 6410 durch die in Rede stehende Berichtigung in der Natur keine Veränderung erfahren hätten und lediglich ein technisch richtiger und § 3 VermV entsprechender Anschluss an das (im betreffenden Vermessungsgebiet teils inhomogene) Festpunktfeld herzustellen gewesen sei.

Unter diesen Voraussetzungen läge aber entgegen der Ansicht des Verwaltungsgerichts keine inhaltliche Veränderung des Grenzkatasters, sondern nur eine formelle Richtigstellung der Koordinatenwerte der Grenzpunkte vor und könnten der von der Behörde vorgenommenen Berichtigung nicht die Grundsätze des Vertrauensschutzes und der „Bestandsgarantie“ der Eintragung im Grenzkataster entgegengehalten werden (zu den zuletzt genannten Aspekten siehe auch VwGH 27.1.2011, 2010/06/0229; zur Änderung des Festpunktfeldes durch Anpassung an einen übergeordneten Bezugsrahmen und die aus diesem Anlass durch Verordnung des BEV vorzunehmende Änderung der Koordinaten der Grenzpunkte vgl. auch § 13 Abs. 4 VermG).

Das Verwaltungsgericht setzte sich - in Verkennung der Rechtslage - nicht mit der Frage auseinander, ob tatsächlich - wie in der Revision unter Verweis auf den Akteninhalt dargestellt - bei Absteckung in der Natur die in Rede stehenden Grenzpunkte unter Zugrundelegung der berechtigten Koordinaten mit jenen in der Natur gekennzeichneten Grenzpunkten übereinstimmten, die nach den bislang im Grenzkataster eingetragenen Koordinatenwerten definiert werden sollten.

## Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)

Die Verordnung (EU) 2016/679 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten und zum freien Datenverkehr (Datenschutz-Grundverordnung - DSGVO), ABl. Nr. L 119 vom 4.5.2016 S. 1, tritt am 25. Mai 2018 in Geltung. Sie vereinheitlicht die

Regelungen für die Verarbeitung von personenbezogenen Daten durch private Unternehmen und öffentliche Stellen, die Rechte der Betroffenen und die Pflichten der Verantwortlichen EU-weit.

Art 1 der DSGVO lautet:

1. Diese Verordnung enthält Vorschriften zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten und zum freien Verkehr solcher Daten.
2. Diese Verordnung schützt die Grundrechte und Grundfreiheiten natürlicher Personen und insbesondere deren Recht auf Schutz personenbezogener Daten.
3. Der freie Verkehr personenbezogener Daten in der Union darf aus Gründen des Schutzes natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten weder eingeschränkt noch verboten werden.

Die Regelungen betreffen

- Stärkung der Betroffenenrechte (mehr Transparenz; Verankerung des Rechts auf Vergessenwerden; Einwilligung gilt nur wenn freiwillig, aktiv und eindeutig)

- Hauptgewicht wird auf die Datensicherheit gelegt (verpflichtende angemessene Sicherheitsvorkehrungen; Datenmissbrauch und Sicherheitsverletzungen müssen den Aufsichtsbehörden gemeldet werden)
- Bestellung von Datenschutzbeauftragten im öffentlichen Bereich
- Erhöhter Strafraumen

Wenngleich die Datenschutz-Grundverordnung ohne Umsetzungsakt unmittelbar in allen EU-Mitgliedstaaten gilt, erfordert sie in zahlreichen Bereichen Durchführungsbestimmungen im innerstaatlichen Recht. Mit dem Datenschutz-Anpassungsgesetz 2018, BGBl. I Nr. 120/2017, hat Österreich das „Bundesgesetz zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten (Datenschutzgesetz – DSGVO)“ geändert und an die Vorgaben der DSGVO angepasst.

Die Bestimmungen der DSGVO und des österreichischen Datenschutzgesetzes (DSG) in der Fassung des Datenschutz-Anpassungsgesetzes 2018 gelten ab 25.5.2018. Bis dahin müssen alle Datenanwendungen an die neue Rechtslage angepasst werden.

# 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



### Die Grenzsteindatenbank CATASTRUM <http://www.grenzsteine.at>

Von November 2014 bis Mai 2015 fand der „Grenzsteinwettbewerb Kärnten“ statt. Der Siebergrenzstein wurde von einer Fachjury im Rahmen des Österreichischen Geodätentages 2015 (OGT) in Velden gekürt. Im Heft 1/2015 der Zeitschrift Vermessung & Geoinformation wurde über diesen Grenzsteinwettbewerb berichtet. Damals war der Siebergrenzstein noch nicht bekannt, heute kann informiert werden, dass der „Wernberger Marchstein“ als interessantester Grenzstein von Kärnten prämiert wurde. Motivation für die Auswahl war unter anderem, dass der Wernberger Marchstein von 1580 zur Beilegung eines dörflichen Grenzstreites diente, wobei es um die Grenzen des Gemeinbesitzes der Dörfer St. Ulrich und Gottestal ging. Von Seiten des Kärntner Landesarchivs wurde zusätzlich das Argument eingebracht, dass die Aufschriften auf diesem Grenzstein namenkundlich höchst bemerkenswert sind.

Die Preisübergabe fand im Rahmen einer Grenzsteinausstellung im Casino Velden statt. Mit dabei waren Em.Univ.-Prof. Dr. Peter Waldhäusl (Leiter der Gruppe Grenzstein), Herr Hannes Markowitz (Marketing & Sales Manager Casino Velden), Frau Mag. Elisabeth Holzfeind (Einsenderin des Wernberger Marchsteins), Herr Dipl.-Ing. Harald Frager (Dokumentationen zum Wernberger Marchsteins), Frau Dipl.-Ing. Elisabeth Janeschitz und Herr Dipl.-Ing. Gunter Rabl (BEV – Kongressdirektor des OGT 2015).

Um die bemerkenswerten Ergebnisse des Grenzsteinwettbewerbes nicht im Archiv zu verschließen, sondern einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen und auch eine Weiterentwicklung zu initiieren, wurden auf Privatinitiative eine Grenzsteindatenbank konzipiert und eine Grenzsteinhomepage CATASTRUM ([www.grenzsteine.at](http://www.grenzsteine.at)) eingerichtet. Anfänglich wurden dort die wertvollen Dokumentationen und bemerkenswerten Fotos publiziert, die im Rahmen des Grenzsteinwettbewerbes Kärnten gesammelt wurden. Dies wohl auch, weil Grenzsteine ein bedeutendes Kulturgut sind und besonders alte, historische Grenzsteine es verdienen, erforscht und dokumentiert zu werden. Zur Verwaltung der Inhalte der Grenzsteinhomepage und als Content Managementsystem ist die freie Software Wordpress im Einsatz, für die geographische Verortung und Darstellung der Grenzstei-



Abb. 1: Preisübergabe zu „Grenzsteinwettbewerb Kärnten“ [Photo von Sandra Pirzl, VA Klagenfurt]

ne in einer Online Karte wird die JavaScript-Bibliothek Open Layer mit der Hintergrundkarte OpenStreetMap verwendet.

Auf der Grenzsteinhomepage werden besonders markante oder historisch wertvolle Grenzsteine aus der Grenzsteindatenbank gezeigt und Links zu ähnlichen Datenbanken sowie weitere Informationen angeboten. Vor allem darf auf den Menüpunkt „Galerie“ hingewiesen werden, auf welchen über den Hauptmenüpunkt „Grenzsteine“ zugegriffen werden kann. Dort sind Fotos von allen in der Datenbank enthaltenen Grenzsteinen mit einem LINK zu historischen Beschreibungen und Lageangaben des jeweiligen Objekts angeboten.

Unter dem Hauptmenüpunkt „Grenzsteine“, Untermenüpunkt „Recht“ sind gesetzliche Grundlagen aus Österreich zum Schutz von Grenzsteinen aus dem Strafgesetzbuch, dem Allgemeinen Bürgerlichen Gesetzbuch und der Vermessungsverordnung angeführt. Diese wurden von Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. jur. Christoph Twaroch zusammengestellt.

Grenzsteine genießen als Grenzzeichen ganz besonderen gesetzlichen Schutz und weisen auf die unterschiedlichen Rechtsverhältnisse auf beiden Seiten einer Grenze hin. Grenzen zu erkennen ist Bürgerpflicht, sie anzuerkennen verlangen die Menschenrechte. Grenzzeichen sind nicht nur Denkmale nachbarlicher Friedensschließung, sondern auch Mahnmale, die Dritten Respekt und Beachtung abverlangen. (Dr. Peter Waldhäusl)

Unter weiteren Menüpunkten finden sich Hinweise auf einschlägige Literatur sowie LINKs zu vielen weiteren Aktivitäten rund um das Thema Grenzsteine. Diese werden nicht nur für Österreich bereitgestellt, sondern berücksichtigen auch Informationen über die Grenzen von Österreich hinausgehend.

## UNESCO Weltkulturerbe

Die Homepage wurde in weiterer Folge etabliert und weiterentwickelt. Sie dient als Ergänzung zur Initiative der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG), das „Netzwerk der Grenzen und seine Denkmale“ auf die Liste des UNESCO Weltkulturerbes zu stellen – gemeinsam mit zahlreichen anderen europäischen Partnerinstitutionen. Der internationale Projektantrag mit dem Titel „Network of Boundaries and its Monuments“ wird von Österreich nach den operativen Richtlinien der UNESCO vorbereitet. Dem seriellen internationalen Projekt können sich weitere Staaten, die über ein gleichwertiges System der Landadministration (LA) verfügen, anschließen. Der erste Teil des Projektantrags begründet, dass „Grenzen und Grenzzeichen“ als ganz besondere menschlich-technische Entwicklung ein Gut von außergewöhnlichem, universellem Wert darstellen und damit den UNESCO-Kriterien für die Aufnahme in die Welterbe-Liste entsprechen. Im zweiten Teil werden stellvertretend für die vielen Denkmale in jedem der am Projekt teilnehmenden Länder jeweils bis zu drei herausragende Objekte aus den Kategorien „Grenzsteine“, „Triangulation“ und „Historische Gebäude der Vermessungsverwaltung“ ausgewählt. Informationen zu diesem Projektantrag sind auf der Grenzsteinhomepage unter dem Menüpunkt UNESCO zu finden.



**CATASTRUM**  
GRENZSTEINE

UNESCO    Grenzsteine    Literatur    Links

Grenzsteine, als „steinerne Zeugen des Rechts“, sind wesentliche Elemente zur Sicherung des Eigentums an Grund und Boden. Die Habsburger, vor allem ab Karl VI. und Maria Theresia, haben in Zentraleuropa mit Grundbuch und Kataster viel zum System einer funktionierenden Landadministration beigetragen. Im Selbstverständnis einer guten Staatsführung sind die Sicherung des Eigentums an Grund und Boden und die gerechte Aufteilung der damit verbundenen Rechte und Pflichten wesentliche Voraussetzungen für das friedliche Zusammenleben der Bürgerinnen und Bürger und die gedeihliche Entwicklung eines Staates. Grenzsteine kennzeichnen Grenzen für jeden sichtbar, sind widerstandsfähig und dauerhaft, meist von den Nachbarn einvernehmlich gesetzt. Viele, vor allem ältere Grenzsteine, sind sogar kunstvoll gestaltete Unikate, jeder einzeln ein wertvolles Kulturerbnis!

Diese Homepage ist eine Ergänzung zur Initiative der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG) gemeinsam mit den Vermessungsingenieuren aus neun europäischen Partnerinstitutionen, wonach „Das Netzwerk der Grenzen und die Grenzsteine“ Weltkulturerbe werden sollen. Es werden besonders markante oder historisch wertvolle Grenzsteine aus einer im Aufbau begriffenen Grenzsteindatenbank gezeigt und Links zu ähnlichen Datenbanken sowie weiter Informationen angeboten. [mehr...](#)

“Grenzsteine sind ein bedeutendes Kulturgut und besonders sehr alte, historische Grenzsteine, verdienen es, erforscht und dokumentiert zu werden.”

**Grenzstein der Woche:**

Czech Republic - Bayern IX32 1765

Im Zusammenhang mit dem UNESCO Antrag hat die Grenzsteine-Homepage eine internationale Entwicklung genommen. Durch die gute Vernetzung und das große Engagement des „Mastermind“ der Grenzsteingruppe, Em.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Waldhäusl, konnten einige europäische Partnerländer zur Partizipation an der Grenzsteindatenbank gewonnen werden. So wurden bisher sehr gut dokumentierte Beiträge zu besonderen Grenzsteinen von Tschechien und Polen übermittelt und in die Datenbank integriert. Dadurch können derzeit Grenzsteine von fünf Nationen, im Süden bis Pontebba in Italien und im Norden bis Danzig in Polen auf der Karte vor dem Hintergrund der freien Karte OpenStreetMap dargestellt werden. Die Karte kann unter dem Hauptmenüpunkt „Grenzsteine“ und dem Untermenüpunkt „Karte“ aufgerufen werden.

Abb. 2: Startseite der Grenzsteinhomepage CATASTRUM

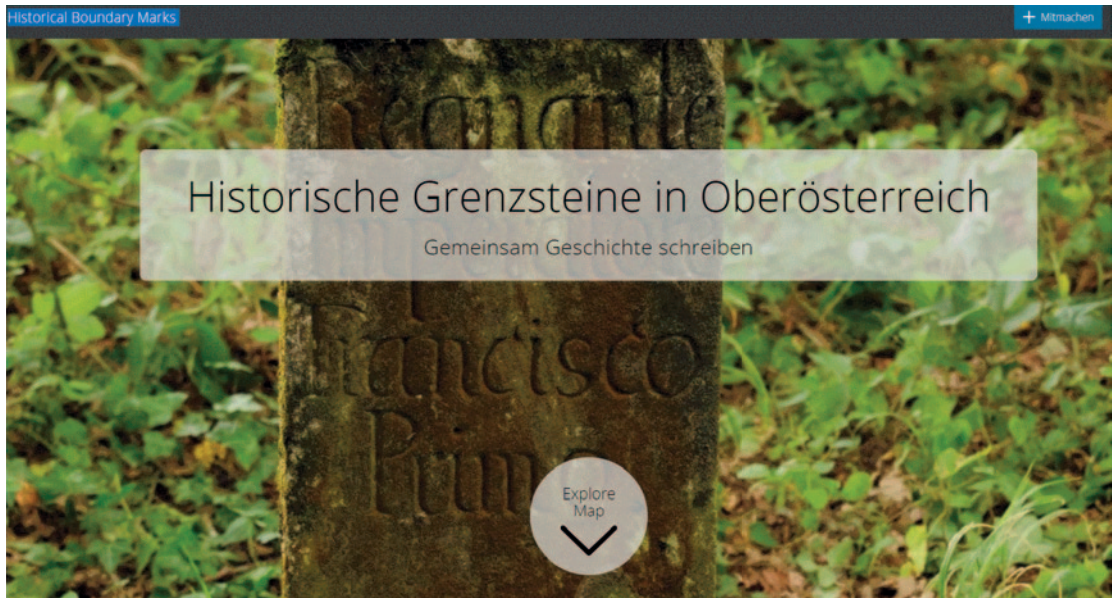


Abb. 3: Online WEB-Applikation von DORIS

### Mitwirkung/Partizipation

Wenn Sie kunstvoll gestaltete interessante und aktive Grenzsteine kennen, sind Sie gerne eingeladen, Dokumentationen dazu zur Aufnahme in die Grenzstein Datenbank einzusenden. Unter dem Hauptmenüpunkt „Grenzsteine“, Untermenüpunkt „Mitmachen“ finden Sie die dafür notwendigen Informationen!

### Grenzsteinprojekt Oberösterreich

Im Zuge der Vorbereitungen für den Österreichischen Geodätentag 2018 in Steyr (14.-17. Mai 2018, <http://www.geodaetentag.at/de/>) wird beim Amt der Oberösterreichischen Landesregierung ein Grenzsteinprojekt umgesetzt, das auch von den Medien betreut wird, wie zum Beispiel in der Kronenzeitung unter <http://www.krone.at/oberoesterreich/grenzstein-casting-laeuft-kurioses-projekt-story-589043> nachzulesen ist. „In Oberösterreich wird der schönste, älteste und interessanteste Grenzstein gesucht!“

Im Rahmen von DORIS, dem Digitalen Oberösterreichischen Raum-Informationen-System, wurde dazu auch eine online WEB-Applikation entwickelt, mit welcher Bürgerinnen und Bürger historische wertvolle Grenzsteine mit Foto und Text verorten in eine Karte hochladen können. Diese moderne WEB Applikation ist unter <http://tinyurl.com/grenzsteine> zu erreichen. Unter <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/193609.htm> ist eine Projektdokumentation zu finden. Aktuell (März 2018) sind derzeit 16 historische Grenzsteine dokumentiert und 10 davon auch in der Karte verortet.



### „Grenzenlose Grenzsteinsuche“ GreGor e CisCo

Im September 2017 wurde ein INTERREG V-A (Italia-Austria 2014-2020, HEurOpen AKTION 1 – KLEINPROJEKTEFONDS) Projekt genehmigt. Im Folgenden wird dieses grenzüberschreitende Projekt kurz beschrieben:

„Grenzsteine als historische Zeitzeugen und bedeutende Kulturgüter sollen in dem grenzüberschreitenden Projekt die gemeinsame Geschichte der beteiligten Regionen ins Bewusstsein der Gegenwart heben und lebendig machen. In dem Projekt werden durch unterschiedliche Teilnehmer beider Regionen aus den Bereichen Geschichts- und Kulturvereine, Schulen, Forst – und Jagdorganisationen, Heimatforschung oder Seniorenvereinen auch mit einem zusätzlichen Generationenaspekt Grenzsteine gesucht, fotografiert und beschrieben und über moderne Medien sowie einer gemeinsamen Publikation der Allgemeinheit in den beteiligten Regionen und darüber hinaus zugänglich gemacht. Ein Wettbewerb im Zusammenhang mit der Bewerbung zur Aufnahme des österr. Systems der Grenzen und Grenzsteine in die UNESCO Welterbeliste mit dem Ziel, die zwei schönsten

und interessantesten Grenzsteine der beiden Regionen zu nominieren, wird ausgerufen.“

Bereits vor der Kick-Off Veranstaltung, welche für Mai 2018 vorbereitet wird, wurde ein sehr interessanter Grenzstein an der ehemaligen Grenze zwischen Veneto und dem Habsburgerreich aus dem Jahr 1759 gefunden. Nach ersten Informationen ist der Grenzstein tatsächlich noch aktiv und wird darüber hinaus auch gepflegt. Die historischen Forschungen als Grundlage für die

Zusammenstellung einer entsprechend professionellen Dokumentation sind seitens der Projektpartner aus dem Kanaltal in Bearbeitung.

In Zuge des Projekts werden gewiss einige sehr interessante Grenzsteine gefunden, dokumentiert und in die Grenzsteindatenbank aufgenommen werden.

*Elisabeth Janeschitz*



**Abb. 4:** Ein Grenzstein an der ehemaligen Grenze zwischen Veneto und dem Habsburgerreich aus dem Jahr 1759 [Fotos von Elisabeth Janeschitz]



## Tagungsberichte



*Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner Lienhart übergibt Univ.-Prof. Dr.techn. Harald Kainz, Rektor der TU Graz einen auf Punktwolken basierenden 3D-Druck des Austragungsstandortes während der feierlichen Eröffnung des Vortragsprogramms*

### 18. Internationaler Ingenieurvermessungskurs Graz, 2017

Vom 25. bis 29. April 2017 fand der 18. Internationale Ingenieurvermessungskurs in Graz statt. Die Veranstaltungsreihe ist eine der traditionsreichsten geodätischen Veranstaltungen und wird seit etwa fünf Jahrzehnten gemeinsam von der ETH Zürich, der TU München und der TU Graz unter wechselnder Federführung organisiert. Ursprünglich in einem Vierjahresturnus stattfindend wurden die Veranstalter dem rapiden wissenschaftlichen Fortschritt, den abnehmenden technologischen Entwicklungszyklen und der zunehmenden Anzahl an herausfordernden Projekten mit einer Anpassung an einen Dreijahresturnus gerecht. Gastgeber des 18. Ingenieurvermessungskurses waren Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner Lienhart und sein Team am Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme (IGMS) der TU Graz.

Der fünftägige Ingenieurvermessungskurs fand in bewährter Struktur statt: zwei Tage Tutorien, zwei Tage Vortrags- und Postersessionen und ein abschließender Tag Fachexkursion. Das Angebot von Tutorien ist eine wesentliche Ausprägung des Kurscharakters. Darin wer-

den aktuelle Themen der Ingenieurgeodäsie so behandelt, dass ein Bogen von den theoretischen Grundlagen hin zu Hands-on Demonstrationen einschließlich Datenauswertung und -analyse durch die Teilnehmer gespannt wird. Die fünf angebotenen Tutorien waren Building Information Modeling (BIM) und Absteckung (TU München und RWTH Aachen), Richtiges Arbeiten mit modernen Totalstationen (TU Graz), Monitoring mit terrestrischem Laserscanning (ETH Zürich und TU München), Geodätische Befundaufnahme bei Bauschäden (Hauer & Stix ZT -GmbH, Wien), Richtiges Arbeiten mit Multi-GNSS (TU Wien). Dass die Veranstalter mit der Themenwahl in allen fünf Fällen goldrichtig lagen, zeigt sich in der Akzeptanz der Tutorien. Bei meist 40 angebotenen Plätzen fanden alle Tutorien statt und waren teilweise Wochen im Voraus ausgebucht.

Eine Besonderheit des 18. Ingenieurvermessungskurses war die Austragung eines Doktorandenseminars parallel zu den Tutorien des zweiten Tages. Diese einschlägige Austauschplattform für Doktoranden aus dem DACH-Raum, auf der diese Vorträge zum jeweils aktuellen Stand ihrer Dissertationen präsentierten und wissen-

schaftlich diskutierten, wurde von der Abteilung Ingenieurgeodäsie der Deutschen Geodätischen Kommission initiiert. Entsprechend dem internationalen Charakter des Ingenieurvermessungskurses wurden die Vorträge in Englisch gehalten und das Seminar für alle Kursteilnehmer geöffnet. Diesen bot sich dadurch eine weitere Möglichkeit einen Einblick in die aktuellen wissenschaftlichen Themen der Ingenieurgeodäsie zu erhalten.

Bei der Auswahl der Vortrags- und Posterbeiträge setzte das wissenschaftliche Komitee einen großen Wert auf ein ausgewogenes Verhältnis von wissenschaftlichen Beiträgen und Beiträgen aus der Praxis. Das dadurch aufgestellte Vortragsprogramm – der Kern der Veranstaltung – wurde durch den Rektor der TU Graz Univ.-Prof. Dr.techn. Harald Kainz sowie Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner Lienhart feierlich eröffnet. Anschließend war der erste Tag für die Themenblöcke „Bauaufnahme und Baumesstechnik“ sowie „Ingenieurnavigation und neue Sensoren“ vorgesehen. Themenschwerpunkte des ersten Blocks waren moderne Methoden (z.B. BIM) und Messverfahren (z.B. drohnenbasierte Messsysteme und bildgestützte Tachymeter) für Prozesse des Bauwesens. Im zweiten Block wurde der Fokus auf Entwicklungen im Zusammenhang mit dem Tunnelvortrieb (z.B. für die Positionsbestimmung der TBM und für das Monitoring), auf die Kalibrierung von Multi-Sensorsystemen (z.B. für straßengebundene oder für schwimmende Plattformen) und auf den Einsatz neuer Sensorsysteme (z.B. MEMS- und kamerabasiert) gesetzt.

Der zweite Tag war zunächst dem „Monitoring“ gewidmet. Hier zeichnete sich einmal mehr die Entwicklung hin zur räumlich hochauflösenden Herleitung und Analyse von Deformationen aus Punktwolken ab. Anschließend rundeten Vorträge zu herausragenden Tunnel- und Brückenprojekten sowie zu einem spektakulären Schiffshebewerk im Rahmen des Blocks „Aktuelle Ingenieurprojekte“ diesen Tag ab. Ergänzt wurden die Themen der Vorträge um nicht minder spannende 14 Poster, deren Inhalt in den jeweils vorgesehenen Zeitslots in direkten Gesprächen mit den Autoren vertieft werden konnten.

Eine Expertenjury verlieh Frau Sabine Horvath von der TU Wien den „Best Poster Award“ für ihren Beitrag „Systemidentifikation eines Roboterarms mit erweitertem Kalman Filter und künstlichen neuronalen Netzen“. Die Vortragsbeiträge (teilweise nach durchlaufenem Peer-Review-Verfahren) sowie die Posterbeiträge sind einem 570 Seiten umfassenden Tagungsband im Wichmann Verlag veröffentlicht (ISBN 978-3-87907-630-7).

Die Fachexkursion am Samstag führte zum „Zentrum am Berg“, ein europaweit einzigartiges Forschungs-, Entwicklungs- und Prüfzentrum für den Bau und Betrieb von Untertageanlagen.

Rund um die Tutorien, Vorträge und Posterpräsentationen wurden den Teilnehmern Gelegenheiten zu vertiefenden Fachgesprächen oder freundschaftlichem Austausch geboten. Die absoluten Highlights des hierfür aufgestellten Rahmenprogrammes waren die Ice-Breaker Party am Dach der TU Graz mit unvergesslichem Blick auf die Grazer Dachlandschaft und den Schlossberg, der Empfang der steirischen Landesregierung und der Stadt Graz in der beeindruckenden Aula der Alten Universität sowie der Abschlussabend in einer Buschenschank in den Weinbergen der Südsteiermark.

Für die ausgezeichnete und reibungslose Organisation der Veranstaltung gebühren Prof. Lienhart und seinem Team am IGMS die allerhöchste Anerkennung und Dank. Führt man sich die oben besprochenen zahlreichen Abschnitte des Veranstaltungsprogramms vor Augen, so wird deutlich, dass hinter dem großen Erfolg und der exzellenten Organisation dieser Tagung eine engagierte und konsequente jahrelange Arbeit des gesamten Teams steht. Dafür tiefempfundener Dank!

Abschließend sei erwähnt, dass der nächste Kurs im Jahr 2020 in München stattfinden wird. Gastgeber sind dann Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wunderlich und der Lehrstuhl für Geodäsie der TU München.

*Hans-Berndt Neuner*

## Open GI News

Zusammengestellt und bearbeitet von Dipl.-Ing. Markus Mayr



Abb.1: Bonn (Quelle: [www.fossgis-konferenz.de](http://www.fossgis-konferenz.de))

### 1. Events

#### 1.1 FOSSGIS 2018 in Bonn

Vom 21. bis 24. März 2018 findet die „FOSSGIS 2018“ (Konferenz für Freie und Open-Source Software im GIS Bereich) in Bonn statt. Die Einreichfrist für Beiträge ist bereits vorbei, einer Teilnahme steht aber nichts im Wege. Aktive Community-Mitglieder der „OpenStreetMap“- oder anderer „FOSSGIS“-Projekte können kostenlos teilnehmen (Link: <https://goo.gl/tFNroQ>). Am Samstag, dem 24. März 2018 findet ein „OpenStreetMap“-Sams- tag mit speziellen Beiträgen und Diskussionen statt.

#### 1.2 „StateOfTheMap“ Japan 2017

Von der letzten jährlichen „OpenStreetMap“-Haupt- konferenz („SotM 2017“) in Japan sind nun die Videoauf- zeichnungen der Vorträge online verfügbar (Link: <https://goo.gl/UmiuhC>).

#### 1.3 „StateOfTheMap“ US 2017

Ende Oktober 2017 fand die „StateOfTheMap US 2017“ in Colorado statt (siehe Abbildung 2). Auch von dieser US-Amerikanischen „OpenStreetMap“-Konfe- renz gibt es Videoaufzeichnungen (Link: <https://goo.gl/nes7UQ>).



Abb.2: Gruppenfoto der Teilnehmer an der StateOfTheMap US 2017 (Quelle: <https://www.flickr.com/photos/openstreetmapus/37129919014/> von Justin R. Miller (CC-BY 2.0))

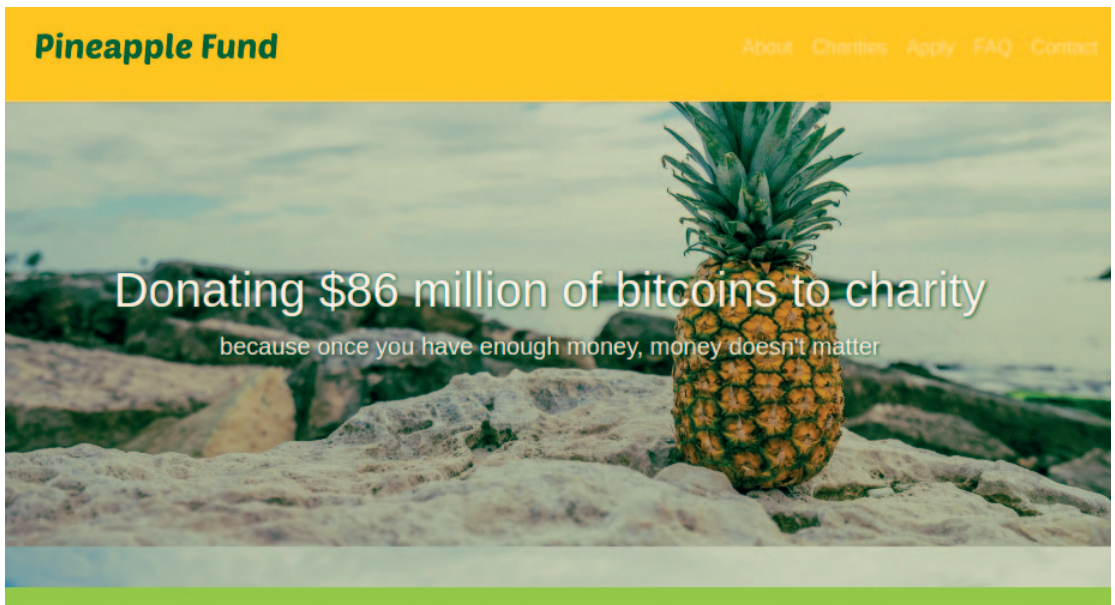


Abb.3: Homepage des „Pineapple Fund“ (Quelle: <https://pineapplefund.org/>)

## 2. News

### 2.1 Summer of Code 2018 für OpenStreetMap

Bei der Tagung des „Engineering Working Group“ der „OpenStreetMap-Foundation“ am 15. Jänner 2018 wurde über das diesjährige „Google Summer of Code“-Projekt diskutiert, bei dem Studenten unter Betreuung von Projektspezialisten bestimmten Problemaufgaben für OpenSource-Projekte lösen sollten (<https://goo.gl/QsmLYC>).

Die Liste an zusammengetragenen Themen für Projektarbeiten reicht von einer besseren Login-Mechanik für das „OpenStreetMap“-Forum bis zu Erweiterungen der Funktionalität der Hauptkarte der „OpenStreetMap“ (<https://goo.gl/XEDVC>).

### 2.2 Großzügige BitCoin-Spende

Von der Stiftung „Pineapple Fund“ (Abbildung 3) hat ein anonymen BitCoin-Händler 18 Bitcoins an die „OpenStreetMap-Foundation“ gespendet (<https://goo.gl/Vgd3cz>).

Zum Zeitpunkt der Spende entsprach dieser Wert ungefähr 200.000 Euro, was den 1,5-fachen Jahresumsatz der „OpenStreetMap-Foundation“ entspricht.

Weitere geförderte Projekte von „Pineapple Fund“ sind z.B. „The Focus Foundation“ (eine wohltätige Organisation zur Förderung von Forschung bezüglich Gendefekten), „Erowid.org“ (eine Plattform zum Austausch

von persönlichen Meinungen verschiedenster Experten in verschiedenen Bereichen), die „Software Freedom Conservancy“ (Dachorganisation einiger bedeutender OpenSource-Projekte), die „Neural Archives Foundation“ (eine Organisation zur Sammlung und Konservierung von Hirnzellen in einer kryogenen Speicherbank) und „Hearts and Homes for Refugees“ (eine Organisation zur Unterstützung von Flüchtlingen).

### 2.3 Mapzen stellt den Betrieb ein

„Mapzen“, eine Firma, welche im „OpenStreetMap“-Umfeld tätig ist, stellt ihren Betrieb ein. Zu ihrem Angebot zählten unter anderem Geocoder, Routenplaner und Karten-Services (<https://goo.gl/vWP8vD>). Der CEO und Gründer von „Mapzen“ hat einen Blogpost verfasst, in dem er seine Gedanken zur Schließung niedergeschrieben hat. Eine seiner Kernaussagen im Vergleich zu anderen großen, inzwischen nicht mehr existierenden Firmen, ist „By building everything in the open we can build for real permanence, not just the short-lived permanence of a hot brand in this turbulent space“.

Da die komplette Entwicklung ihrer Produkte unter einer OpenSource-Lizenz erfolgt ist, können ehemalige Kunden weiter auf diese Systeme setzen und diese weiterentwickeln lassen.



Abb.4: Ein Beispiel für Kopfsteinpflaster mit den Attributen „surface=sett; sett:pattern=arc“ (Quelle: <https://goo.gl/zy2dLb>).

## 2.4 Kopfsteinpflaster

Mapper „Pieter Vander Venet“ hat einen Blog-Beitrag (<https://goo.gl/zy2dLb>) verfasst, in welchem er erläutert, auf welcher detaillierten Art und Weise sich verschiedene Typen von Kopfsteinpflaster in die „OpenStreetMap“ eintragen lassen. Dazu gehören Attribute für die Muster, die Oberflächenbeschaffenheit und Ausformung der Steine (Abbildung 4).

Vorsicht, die Beschreibung im Blog von Pieter Vander Venet ist die Meinung des Mappers selber.

Passend aber unabhängig davon beschäftigt sich Mapper „Fernando Trebien“ mit dem richtigen Eintragen von sogenannten „Portugiesischen Pflastern“ (Kopfsteinpflaster mit besonders kunstvollem Muster) in die „OpenStreetMap“ (<https://goo.gl/T8nShj>). Seine Frage

hat eine Diskussion auf der Mailingliste der „OpenStreetMap“ zur Folge.

## 2.5 Fehlerhafter Facebook Import

Die Social Media Plattform „Facebook“ hat per künstlicher Intelligenz generierte Daten in Thailand in die „OpenStreetMap“ importiert. Einige Mapper vor Ort haben bestätigt, dass die Daten nicht den Qualitätsanforderungen genügen und verlangen das Revertieren dieser Imports. Die Diskussion kann im Forum mitverfolgt werden (<https://goo.gl/6uChcY>).

## 2.6 Neuer Tag für Dolinen

Mapper „David Marchal“ hat ein neues Tag für das Erfassen von Dolinen in der „OpenStreetMap“ vorgeschlagen (<https://goo.gl/SF981g>). Dieser Vorschlag wurde angenommen (siehe Abbildung 5).

## 2.7 Niantic (PokemonGo) bleibt bei OpenStreetMap

Der Softwarehersteller „Niantic“, welcher für seine Spiele „Pokemon GO“, „Ingress“ und das kommende „Harry Potter Wizards Unite“ OpenStreetMap-Daten verwendet, hat angekündigt, dass die Firma bei dieser Datenquelle bleiben wird. Auch sollen die Karten in den Spielen in noch nicht genannten Abständen mit aktuellen Daten aktualisiert werden (<https://goo.gl/tj3Ck8>).

## 2.8 OpenSource Satellit außerhalb der Erde

Ein Griechischer Hackerspace hat den ersten „OpenSource“-Satelliten in den Weltraum geschickt (<https://goo.gl/D1A1Tu>). Dabei kostete die 6 Monate andauernde Entwicklungsphase nur etwa 120.000 Euro (ein für kommerzielle Satelliten vergleichsweise geringe Summe und kurzer Zeitraum). Kontrolliert wird der Satellit über ein offenes Netz aus Bodenstationen, welche zum Teil aus kleinen „Raspberry Pi Computern“ besteht.

### key:sinkhole

Status: Approved (active)

Proposed by: Penegal

Tagging: sinkhole=estavelle, ponor, doline, bluehole, pit

Applies to:

Definition: Map the different types of sinkholes

Rendered as: mainly a black area when an area, and a single or double chevron or arc depending of sinkhole type when a node

Drafted on: 2017-01-29

RFC start: 2017-09-09

Vote start: 2017-09-26

Vote end: 2017-10-24

Abb.5: Tag-Beschreibung für Dolinen im OpenStreetMap-Wiki (Quelle: <https://goo.gl/SF981g>)

## 2.9 Spende des Amerikanischen Roten Kreuz

Die „OpenStreetMap-Foundation“ hat vom Amerikanischen Roten Kreuz eine Spende in der Höhe von 25.000 \$ für die Anschaffung eines neuen Datenbankservers erhalten (<https://goo.gl/kvyBc6>).

Dieser soll als Backup für den Hauptserver der API dienen und damit die Datenverfügbarkeit sicherstellen. Dies wirkt auf den zweiten Blick nicht sehr erstaunlich, denn das Rote Kreuz benutzt zunehmend „OpenStreetMap“-Daten in Krisengebieten.

## 2.10 Neuentdeckung der Kartographie

Laut dem Technologie Magazin „Wired“ wird es in Zukunft großen Bedarf an „modernen Kartographen“ geben. Da laut dem Magazin ein „moderner Kartograph“ nicht nur Darsteller sondern bis zu einem gewissen Grad auch Datenanalyst ist, gewinnt dieser Beruf mit dem Aufkommen von immer größeren Geodatenmengen an Bedeutung.

## 2.11 OpenStreetMap am San Francisco International Airport

Der „San Francisco International Airport“ benutzt „OpenStreetMap“-Daten (siehe Abbildung 6) für seine Informationstafeln (<https://goo.gl/MPCfYv>).

Die Karte wird von der Firma „Mapbox“ bereitgestellt, welche für ihre Produkte wiederum auf die „OpenStreetMap“-Datenbank zurückgreift.

## 2.12 QGIS 3.0

Eigentlich benötigt diese Nachricht einen eigenen Artikel: „QGIS 3.0“, das beliebte OpenSource GIS, steht

kurz vor der Veröffentlichung. Es hat sich einiges unter der Motorhaube, als auch beim Benutzerinterface, getan. Vor Weihnachten wurde im Stil eines Adventkalenders jeden Tag ein anderes neues Feature beschrieben. Die Firma „North Road“ hat diese einzelnen Posts gesammelt und auf einer eigenen Seite zum Nachlesen zusammengestellt (<https://goo.gl/qua7ZJ>).

Das QGIS-Entwicklerteam hat einen Aufruf an alle am Projekt interessierten Personen gestartet, an der Dokumentation mitzuarbeiten (<https://goo.gl/ZDZVh2>).

## 2.13 Vereinheitlichtes Tagging für Schulbildungssysteme

In der „OpenStreetMap“ lässt sich eine Vielzahl an Bildungseinrichtungen eintragen. Dabei gibt es für verschiedene Typen von Ausbildungsstätten unterschiedliche Tags (Abbildung 7). Mapper „erkinalp“ hat ein Proposal für einen neues Tagging-Schema erstellt, der diese Bildungsinstitutionen mit nur einem Tag beschreibt. Sein Vorschlag findet sich im „OpenStreetMap“-Wiki unter <https://goo.gl/5DATbi>.

## 2.14 OpenStreetMap im Film „Blade Runner“

Mapper „Michal Migurski“ ist aufgefallen, dass im Abspann der kürzlich erschienenen Films „Blade Runner“ „OpenStreetMap“ als Credit angegeben ist (<https://goo.gl/eFw4ef>). Mapper „Burrito Justice“ kommentiert dies optimistisch damit, dass anscheinend auch in der Zukunft „OpenStreetMap“ genutzt werden wird (die Handlung des Filmes spielt in der Zukunft).

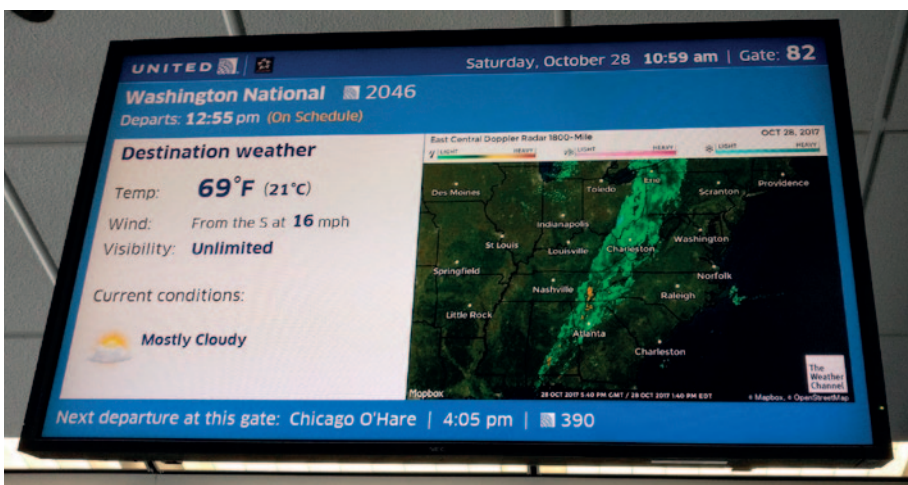


Abb.6: Informationstafel am Flughafen San Francisco International mit OpenStreetMap Karte (Quelle: <https://goo.gl/MPCfYv>).

value	Worldwide	USA	GB	D	F	A	CH	comments
nursery	404	5	92	28	229	1	5	In GB, the website <a href="http://www.look4nurseries.co.uk">www.look4nurseries.co.uk</a> indicates more than 1000 day nurseries
crèche/creche	77	0	1	4	2	22	4	comments
daycare	102	61	1	6	1	3	0	comments
childcare	11107	31	20	0	39	44	7	comments
kindergarten	116 682	1 818	1 340	21451	3221	1643	1056	comments
school	567 667	194 783	25 384	35394	31207	3670	4499	comments
university	37 839	4 075	2 431	4578	1587	330	338	comments
college	24 909	2 122	1 454	918	1166	50	194	comments

Abb.7: Eine Übersicht über einige der derzeit benutzen Werte für den Schlüssel "amenity" für Bildungseinrichtungen in der OpenStreetMap (Quelle: <https://goo.gl/5DAtbj>).

**2.15 Was ist ein Amphitheater?**

Mapper „DiamondMinah“ hat im Internetforum „Reddit“ eine Frage zu folgendem Problem gestellt (<https://goo.gl/avxc7n>): Er sieht sich mit einer modernen Form eines Amphitheaters konfrontiert (siehe Abbildung 8). Im „OpenStreetMap“-Tagging-Schema gibt es zwar die Möglichkeit einer Bezeichnung, doch sind damit traditionelle Bauwerke größerer Dimension gemeint. Das von

ihm dargestellte Objekt gleicht mehr einer Ansammlung von Stufen. Doch diese nur als „Stufen“ in die „OpenStreetMap“ einzutragen, würde der Gesamtkonstruktion nicht gerecht werden.

In Wien wurde eine ähnliche Situation so gelöst, dass einfach die technische Lage eingetragen wurde, das Bauwerk aber nicht als Amphitheater markiert wurde (Abbildung 9).



Abb.8: Stufen oder Amphitheater? (Quelle: <https://goo.gl/H5HBzi>)

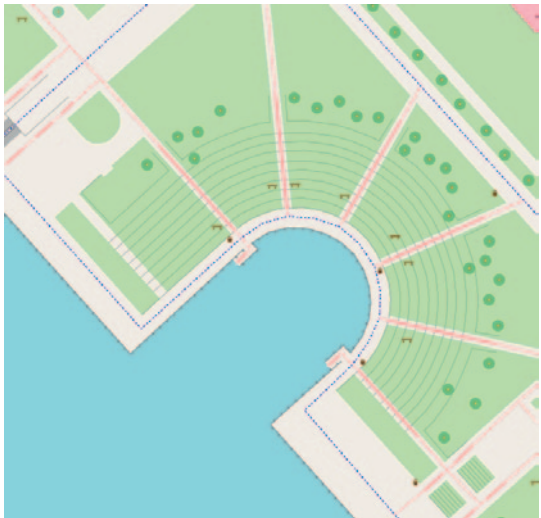


Abb.9: Eine Amphitheater-ähnliche Situation an der Donau bei Kaisermühlen, Wien (Quelle: © OpenStreetMap Contributors, [www.osm.org](http://www.osm.org))

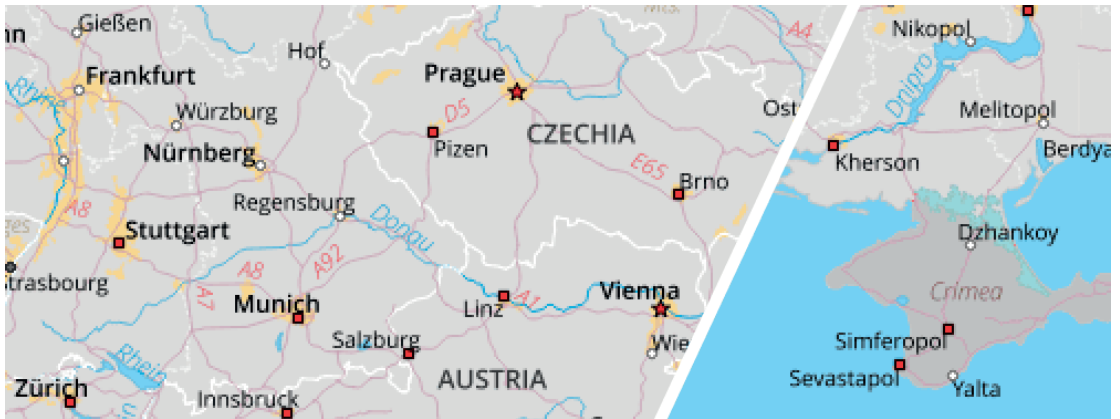


Abb.10: Natural Earth Datensatz, Version 4.0 (Quelle: <https://goo.gl/vxrjTH>)

## 2.16 Natural Earth Version 4.0

Der viel benutzte, freie Datensatz „Natural Earth“ ist in Version 4.0 erschienen (<https://goo.gl/vxrjTH>). Dieser enthält unter anderem Ländergrenzen, Küstenlinien und Städte der Erde. Diese Daten stehen unter „Public Domain“, was so viel bedeutet, dass diese jeder in jeder erdenklicher Form frei benutzen darf (siehe Abbildung 10).

## 2.17 EU-Datenschutz Grundverordnung und OpenStreetMap

Auch für die „OpenStreetMap“-Datenbank müssen Überlegungen bezüglich der in Kürze in Kraft tretenden EU-Datenschutz Grundverordnung getätigt werden. Die „Licensing Working Group“ der „OpenStreetMap-Foundation“ hat bei ihrer Sitzung im November 2017 darüber diskutiert. So gibt es beispielsweise Bedenken, dass wenn in der „OpenStreetMap“ Datenbank mitgeloggt wird, welcher User welche Veränderungen durchgeführt hat, dies den Datensatz für Firmen unbenutzbar machen könnte. Das gesamte Protokoll der Sitzung kann unter <https://goo.gl/vxrjTH> eingesehen werden.

## 2.18 DINACon Award für OpenStreetMap

Das „OpenStreetMap“-Projekt wurde auf der „DINACon“-Konferenz wegen ihres nachhaltigen digitalen Nutzens ausgezeichnet (<https://goo.gl/NS4zQp>).

## 2.19 Report der DataWorkingGroup

Die „Data Working Group“ der „OpenStreetMap-Foundation“, die als die inhaltliche Polizei der „OpenStreetMap“-Datenbank auftritt, hat ihren Bericht für der dritte Quartal 2017 veröffentlicht (siehe Link: <https://goo.gl/CSNJZ1>).

Darin lassen sich alle Situationen nachlesen, in denen sie einschreiten musste, um die Datenqualität oder Konsistenz zu sichern. Es sind ungefähr 120 Einzelfälle gelistet.

## 2.20 Zweiter Server für die Overpass-API

Der „FOSSGIS e.V.“, der deutsche Verein zur Förderung von freier und quelloffener GIS-Software, hat einem Förderantrag zur Inbetriebnahme eines zweiten „Overpass-API“ Servers zugestimmt (<https://goo.gl/trC3iW>). Die „Overpass-API“ hat sich als wichtige Quelle für ausschließlich lesende Zugriffe auf die „OpenStreetMap“ Datenbank etabliert.

## 2.21 Kartographische Diskussion über Gasthäuser

Die „OpenStreetMap“-Kartographen diskutieren darüber, ob bei mittleren Zoomstufen Gaststätten nur mehr als kleine braune Quadrate dargestellt werden sollen (<https://goo.gl/xjmdj>). Vor allem in städtischen Gebieten wird die Kartendarstellung ansonsten mit dem bisher benutzten Symbol überflutet.

Ein Kritikpunkt ist, dass bereits Geschäfte als kleine blaue Quadrate dargestellt werden und es schwierig ist, auf die Schnelle die kleinen braunen Quadrate von den blauen zu unterscheiden.

## 2.22 Tagging des Timings von Ampeln

Von Mapper „Gabe Appelon“ wurde eine Variante vorgeschlagen, um Timing von Ampelanlagen in der „OpenStreetMap“ aufzunehmen (<https://goo.gl/yA5Z8R>). Sein Vorschlag wird diskutiert (Abbildung 11).



Tag	Notes
<code>type=timing</code>	(required)
<code>timing=*</code>	Possible values: sync, opposite, wave, cycle (required)
<code>on=*</code>	Needed only for <code>timing=wave</code> . Possible values: green, red, both
<code>strict=no</code>	Indicates that a signal can be overridden in some way, for instance skipping cycle elements by road sensors
<code>night=*</code>	Indicates that a light has different behaviour at night. If it's the same, do not tag. Otherwise <code>night=yes</code> indicates nighttime and <code>night=no</code> indicates daytime
<code>interval:***</code>	An optional tag which indicates the interval between two elements of a wave or cycle. <code>interval:1=3</code> would indicate that the period between the start of part 1 and the start of part 2 is 3 seconds long.
<code>interval=*</code>	A variant on the above for if the cycle has a purely uniform interval

Abb.11: Eine Übersicht über die einfachsten Tags, um das Timing von Ampeln angeben zu können (Quelle: <https://goo.gl/yA5Z8R>)

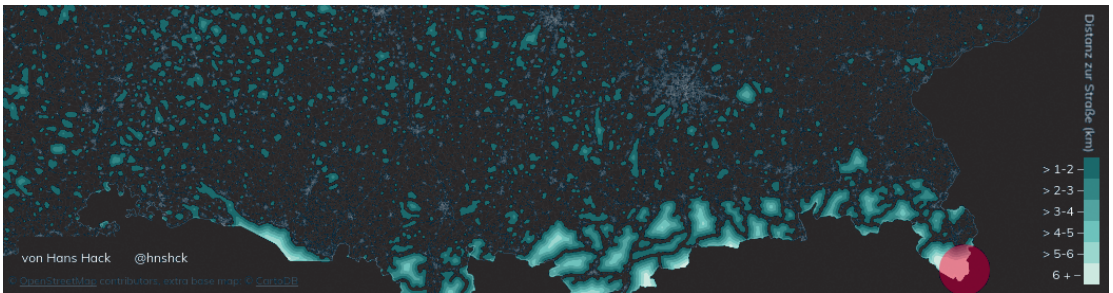


Abb.12: "Orte der Unzugänglichkeit" (Quelle: <http://hanshack.com/pointnemo/>)

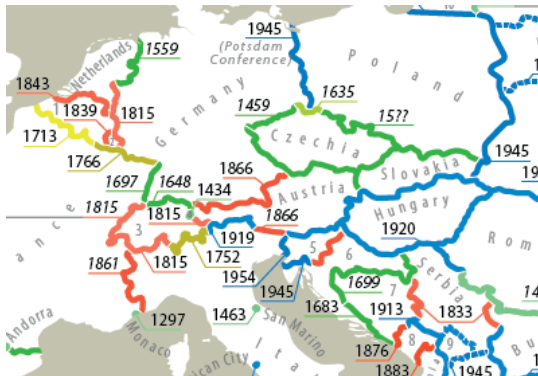


Abb.13: Ausschnitt aus der Karte "The Age of Borders" von Reddit User "PisseGuri82" (Quelle: <https://goo.gl/AAprtC>)

### 3. Projekte

#### 3.1 „Orte der Unzugänglichkeit“

„Hans Hack“ hat eine Online-Karte erstellt, auf der jene Deutschen Orte markiert sind, die am weitesten von einer Straße entfernt sind. Interessanter Weise finden sich in Südbayern eine ganze Kette solcher Regionen (Abbildung 12).

#### 3.2 Alter von Landesgrenzen

Eine äußerst informative Karte wurde von „Reddit“-User „PisseGuri82“ erstellt. Diese zeigt das Entstehungsjahr aller/der meisten Landesgrenzen der Erde, ergänzt mit ein paar Übersichtsgrafiken (Abbildung 13).

Er hat die Karte unter <https://goo.gl/3xS8Dn> hochgeladen und beschreibt dort deren Entstehung als auch seine Nachforschungen. Ein Download der gesamten Karte ist sehr zu empfehlen.

### 3.3 Schlaglöcher automatisch erfassen

Wie erfasst man Schlaglöcher? Wenn man mit hoher Geschwindigkeit und beiden Händen fest auf dem Lenkrad über ein solches fährt, hat man nicht die Zeit oder Muße, dieses zu verzeichnen. Zum Glück gibt es jetzt eine Android-App namens „BumpRecorder“, die einem dies abnimmt (Abbildung 14). Mithilfe der im Smartphone integrierten Sensoren erkennt die App automatisch Schlaglöcher und merkt sich deren Position. Mehr Details finden Sie unter: <https://goo.gl/BR5GeA>.

### 3.4 Baseball Felder mit Machine-Learning von Luftbildern

„Jason Remillard“ hat ein Projekt präsentiert, in welchem er einen Deep-Learning Algorithmus („Mask R-CNN“) mit Hilfe von „OpenStreetMap“-Daten trainiert hat, Baseball-Plätze aus Luftbildern zu erkennen. Er hat seinen

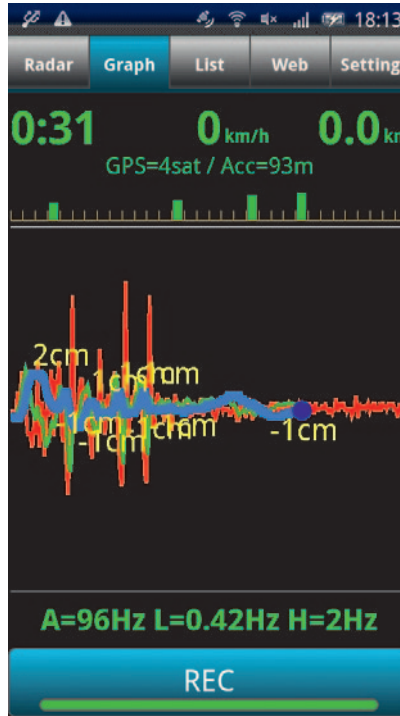


Abb.14: Der BumpRecorder zum automatisierten Erfassen von Schlaglöchern (Quelle: <https://goo.gl/jNVYuw>)

Code auf „GitHub“ veröffentlicht (siehe <https://goo.gl/eAN5Mr>).

### 3.5 Landnutzung in OpenStreetMap mit Machine-Learning

Das „OSM Landuse“-Projekt der Universität Heidelberg benutzt nun Methoden des Machine-Learnings um automatisiert Landnutzung/Landbedeckung aus Satellitenbildern zu erkennen (<https://goo.gl/3R2ENo>). Dabei wurden Lücken in bestehenden „OpenStreetMap“-Informationen mit einem Machine-Learning Algorithmus befüllt (siehe Abbildung 15). Das erzeugte Produkt weist mit 87% Gesamtgenauigkeit sogar eine höhere Qualität als der bekannte „Corine“-Landcover Datensatz (81% Gesamtgenauigkeit) auf. Eine erste Version des Projektes ist (einstweilen nur für Deutschland) unter <http://osmlanduse.org> verfügbar, die Methode ist in einem Research Paper (<https://goo.gl/rjRxt4>) näher erläutert.

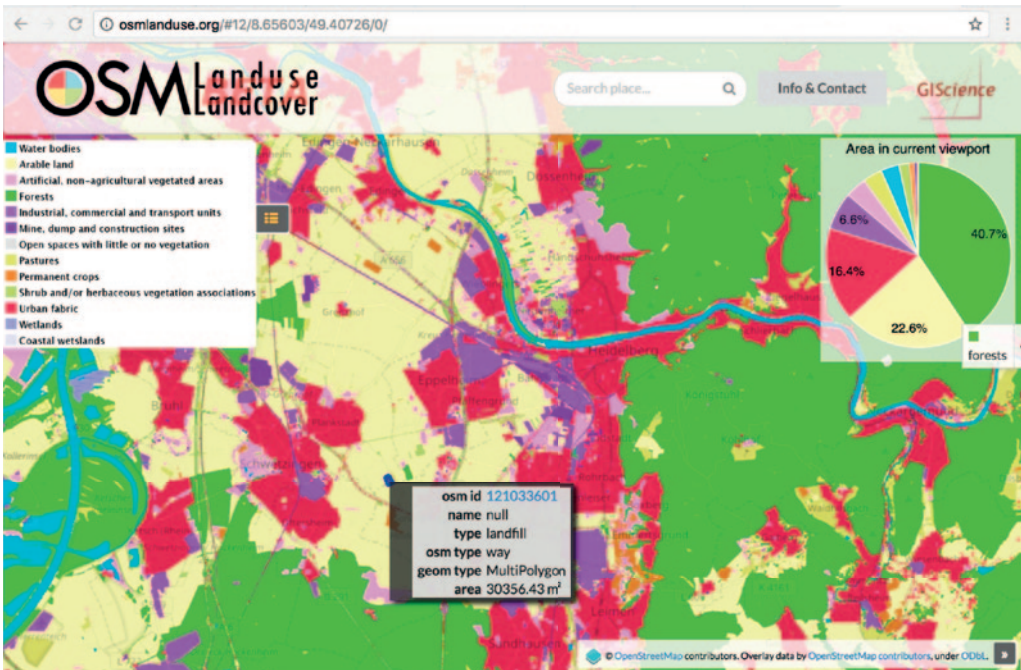


Abb.15: Die Homepage des OSM Landuse Projekts (Quelle: <https://goo.gl/3R2ENo>)

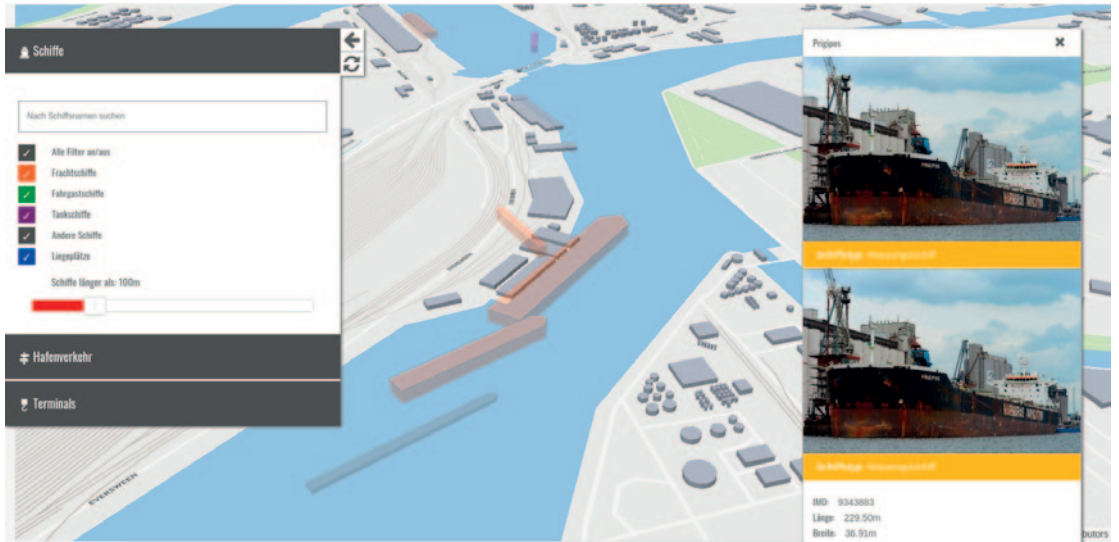


Abb.16: Die Hafenkarte des Hafen Hamburgs mit Live-Informationen zu einem angelegten Schiff (Quelle: <https://www.hafen-hamburg.de/de/hafenplan>)

### 3.6 Schiffsbewegungen im Hamburger Hafen

Die Hafenkarte des „Hafen Hamburg Marketing e.V.“ visualisiert Schiffsbewegungen und Detailinformationen zu den einzelnen Schiffen live auf einer Karte, die auf „OpenStreetMap“-Daten aufbaut: <https://www.hafen-hamburg.de/de/hafenplan> (siehe Abbildung 16).

### 3.7 Infrastruktur auf der Open Infra Map

Die „Open Infra Map“ zeigt globale Versorgungsleitungen und Mobilfunkmasten. Vor allem Überlandleitungen lassen sich so gut darstellen (Abbildung 17).

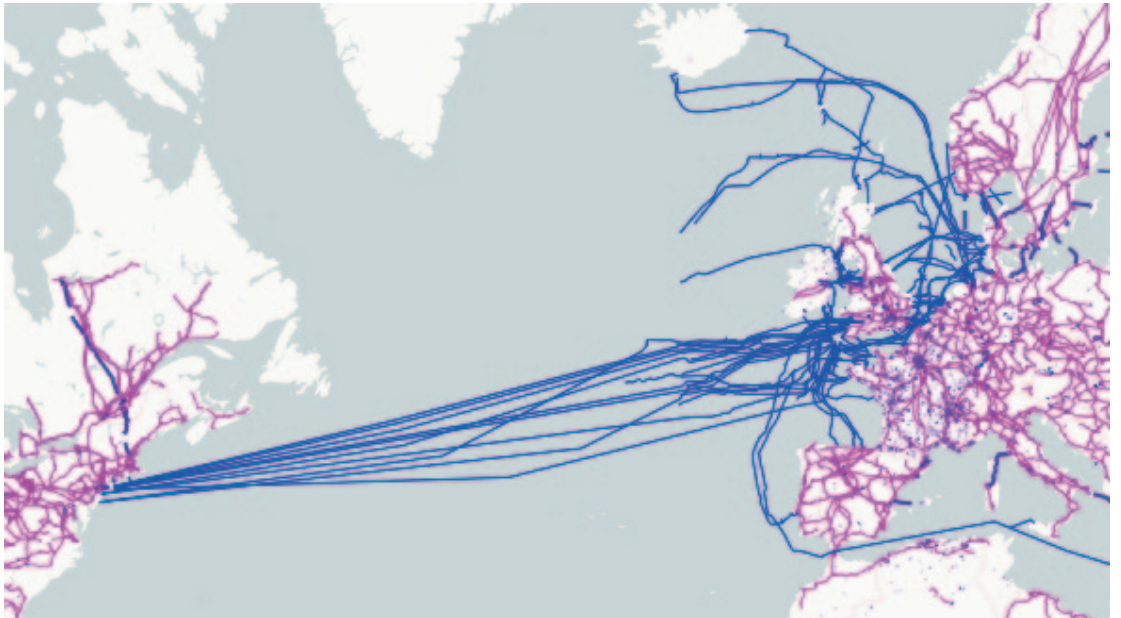


Abb.17: Die „Open Infra Map“ (Quelle: <https://openinframap.org>)

### 3.8 3D Druck von New York

„Glenn Bech“ hat einen 3D Druck von New York aus „OpenStreetMap“-Daten hergestellt (Abbildung 18). Er hat sein Modell für Nachahmungstäter auf „Thingiverse“ (<https://www.thingiverse.com/thing:2439845>), einer Plattform für Modelle für den 3D Druck, veröffentlicht.

### 3.9 SPARQL Suchservice für OpenStreetMap und WikiData

Von „Yuri Astrakhan“ wurde ein Suchservice veröffentlicht, mit dem sich Daten aus „OpenStreetMap“ als auch „WikiData“, einer maschinenlesbaren Form der Online-Enzyklopädie Wikipedia, gemeinsam abfragen und kombinieren lassen. Das Suchinterface benutzt den im „SemanticWeb“ gebräuchlichen „SPARQL“-Standard. Details zu dem Projekt finden sich unter <https://goo.gl/fFt4aU>.

### 3.10 Eigenes GPS-Korrektursignal

Der Französische Mapper „StephaneP“ hat eine eigene GNSS Referenzstation konstruiert (Abbildung 19) und erreicht unter Zuhilfenahme der dadurch ermittelten Korrekturdaten eigenen Berechnungen zu Folge eine Genauigkeit von 1,5 cm. Die aufgenommenen Daten

bearbeitet er mit dem offenen GNSS-Toolkit „RTKLIB“ (<https://goo.gl/SZD81R>).

Sein Vorgehen beschreibt er knapp unter <https://goo.gl/4dt53k>

### 3.11 Schattenberechnung für PostGIS

„Jan Marsch“ hat eine Funktion für „PostGIS“, der räumlichen Erweiterung des relationalen Datenbankmanagementsystems „PostgreSQL“, veröffentlicht, die aus geographischen Objekten in der Datenbank ihren jeweiligen Schattenwurf berechnet. Der Code kann unter <https://github.com/OSMBuildings/pg-shadows> eingesehen und heruntergeladen werden.

## 4. Weitere Infos

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



Abb.18: Ein 3D Druck von Manhattan, New York  
(Quelle: <https://goo.gl/3RRVep>)



Abb.19: Eine selbstgebaute GNSS Referenzstation für GPS-Korrekturdaten (Quelle: StephaneP, <https://goo.gl/4dt53k>)

## Aus dem Vereinsleben

### Herzliche Gratulation zu einem Jubiläum im Jänner oder Februar 2018

#### 50. Geburtstag

Dipl.-Ing. Robert Zölß-Horcicka, Kirchdorf/Krems  
Dipl.-Ing. Werner Burgholzer, Wels  
Dipl.-Ing. Christina Weißenböck, Gmünd  
Dipl.-Ing. Christian Klug, Wien  
Ingoberth Krank, Salzburg

#### 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Johann Duregger, Abfaltersbach  
Dipl.-Ing. Wolfgang Höppl, Graz

#### 65. Geburtstag

Dipl.-Ing. Anton Hollaus, Haid  
Dipl.-Ing. Karl Reichsthaler, Feldbach  
Dipl.-Ing. Hans Krainer, Innsbruck

#### 70. Geburtstag

Dipl.- Ing. Dr. Harald Meixner, Wien  
o.Univ.-Prof. Dr. André Frank, Wien  
Dipl.-Ing. Rudolf Neumayr, Lienz  
Dipl.- Ing. Dr. Heinrich Noe, Reading

#### 75. Geburtstag

Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich K. Brunner, Graz

#### 85. Geburtstag

o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Brandstätter, Graz  
Dipl.-Ing. Friedrich Blaschitz, Wien

### Wir begrüßen die neuen Mitglieder

Dipl.-Ing. David Reifeltshammer, Wien  
Dipl.-Ing. Zlatko Tokic, Wien  
Dipl.-Ing. Wilhelm Jachs, Zwettl  
Dipl.-Ing. Werner Weber, Klosterneuburg



## Besuchen Sie die OVG Facebook Seite!

- ➔ Ankündigung von Veranstaltungen
- ➔ Aktuelle Berichte
- ➔ Treffpunkt der Community (aktuell ~100 Abonnenten)
- ➔ Funktioniert auch ohne Facebook Account!

➔ [www.facebook.com/OVGAustria](http://www.facebook.com/OVGAustria) ➔



:: Be part of it! ::

## Buchbesprechungen

Manfred Bauer

### Vermessung und Ortung mit Satelliten. Globales Navigationssatellitensystem (GNSS) und andere satellitengestützte Navigationssysteme

7., neu bearbeitete und erweiterte  
Auflage, Wichmann, VDE Verlag,  
Berlin, 2018, 566 Seiten, € 66,00.  
ISBN 978-3-87907-634-5



Beinahe drei Jahrzehnte ist es her, dass im Jahre 1989 die erste Auflage dieses Buches erschien, das Akronym GNSS noch nicht existierte und das erste globale satellitenbasierte Ortungssystem, das US-amerikanische GPS sich mit weniger als 10 Satelliten noch im Aufbau befand.

Ganz anders sieht die Situation im Jahr 2018 im Orbit aus: die Anzahl der Navigationssatelliten ist auf fast 90 angewachsen (Tendenz steigend), was dazu führt, dass überall auf der Erde zu jeder Tageszeit mehr als 15 Navigationssatelliten gleichzeitig über dem Horizont stehen. Neben den vollausgebauten Systemen GPS und dem russischen Pendant GLONASS stehen mittlerweile auch das europäische GALILEO sowie das chinesische BDS (BeiDou Navigation Satellite System) als Globale Navigationssatellitensysteme (beide Systeme noch in der Aufbauphase) zur Verfügung.

War GPS in den 90er-Jahren noch eine Technologie für Spezialisten, so ist die GNSS-Technologie heutzutage nahezu für jedermann von Bedeutung und omnipräsent (z.B. siehe Smartphones), wenn gleich einer breiten Öffentlichkeit kaum bekannt ist, in welchem Umfang die GNSS-Technologie das Alltagsleben beeinflusst.

In Anbetracht dieser Veränderungen sowie dem Verstärken von sieben Jahren seit der letzten Auflage ist die 7., neu bearbeitete und erweiterte Auflage dieses deutschsprachigen Standardwerkes mehr als gerechtfertigt.

Die bewährte inhaltliche Grundstruktur der einzelnen Kapitel wurde auch in der neuen Auflage beibehalten. Das *Kapitel 1* – „Einführung“ geht auf jene geodätische Grundlagen (Vermessung ohne Satelliten, Figur der Erde, Referenzsysteme der Geodäsie – Geodätisches Datum etc.) ein, die zu einem leichteren Verständnis der nachfolgenden Abschnitte beitragen.

Die „Theoretischen Grundlagen“ (*Kapitel 2*) bilden mit beachtlichen 125 Seiten das mit Abstand umfangreichste Kapitel. Darin werden Themen behandelt die im Wesentlichen für alle vier globalen Navigationssysteme Gültigkeit haben. Während die Abschnitte Satellitenbahn, Koordinatensysteme, Koordinatentransformationen,

Überführung ellipsoidischer Höhen in Gebrauchshöhen sowie Zeitsysteme in den Grundzügen beschrieben werden, wird den elektromagnetischen Wellen sowie den elektromagnetischen Signalen der GNSS ein recht breiter Raum geschenkt.

*Kapitel 3* – „Arbeitsweise und Systemcharakteristiken“ widmet sich den allen GNSS zugrunde liegenden Systemkomponenten Weltraumsegment, Bodensegment, Nutzersegmente(n), den GNSS-Messgrößen (Codephase, Trägerphase) sowie deren Modellierung. Unterschiedliche Verfahren einer präzisen GNSS-Positionierung sowie Betrachtungen zur Genauigkeit runden das Kapitel ab.

In den letzten Jahren wurde immer deutlicher, wie verwundbar die GNSS-Technologie auf Grund der geringen GNSS-Signalstärken auf der Erde ist. Diesem Thema „Verwundbarkeit der GNSS-Signale“ wird in dieser Auflage erstmalig ein eigenes, das *Kapitel 4*, gewidmet. Mögliche Störungen, nachrichtentechnische Klassifikation der störenden Interferenzen sowie Strategien zur Erkennung und Bekämpfung dieser Störungen werden dabei im Detail diskutiert.

*Kapitel 5, 6, 7 und 8* widmen sich schließlich jeweils einem der vier Globalen Navigationssysteme (GNSS), wobei das US-amerikanische GPS am ausführlichsten, die anderen drei Systeme zwar kürzer, aber ausgewogen beschrieben werden.

Das *indische regionale Satellitennavigationssystem NAVIC* – ein Akronym für Navigation with Indian Constellation (*Kapitel 9*), zahlreiche globale, regionale und lokale *Erweiterungssysteme* (*Kapitel 10*) sowie *andere satellitengestützte Ortungssysteme*, wie ARGOS, DORIS (*Kapitel 11*) beschließen die „theoretischen Ausführungen“ dieses Buches.

Die letzten beiden Kapitel widmen sich der *Vermessung* (*Kapitel 12*) bzw. *Ortung* (*Kapitel 13*) in der Praxis. Dabei wird im Detail auf folgende Punkte eingegangen: Besonderheiten satellitengestützter Vermessung, Auswahl von Hard- und Software, Antennenkalibrierung, Vorbereitung der Feldmessungen, Differentielle Vermessung, Absolute Vermessung, Besonderheiten amtlicher GNSS-Vermessungen sowie die Kombination von GNSS mit terrestrischen Messelementen.

Diese Neuauflage hat im Vergleich zur 6. Auflage nicht nur an Umfang (+ 87 Seiten) sondern auch an „Buntheit zugelegt“. Erstmals wurden nahezu alle Abbildungen farblich gestaltet sind, was nicht nur der „Verschönerung“ dient sondern auch die Lesbarkeit „komplizierter“ Grafiken unterstützt.

Mit diesem umfangreichen deutschsprachigen GNSS-Standdarwerk ist es dem Autor abermals gelungen ein Buch vorzulegen, das sowohl für Studierende als auch für Praktiker sowohl Grundkenntnisse der GNSS-Technologie vermittelt als auch eine gewisse „Thementiefe“ nicht vermissen lässt.

Roland Mittermaier

Edward Brooke-Hitching  
**Atlas der erfundenen Orte**  
 dtv Verlagsgesellschaft, München,  
 2017, 256 Seiten, € 30,90.  
 ISBN 978-3-42328-141-6



Dieser mit historischem Kartenmaterial reich illustrierte Band listet die geografischen Irrtümer auf. Brooke-Hitching entlarvt sie ebenso unterhaltsam wie informativ als Aberglauben, Hirngespinnste und Missverständnisse. Wundern darf sich der geneigte Leser über die Zähigkeit und Standhaftigkeit, mit denen einige dieser Irrtümer auch noch in Zeiten von GoogleMaps Bestand haben. Nicht, dass GoogleMaps fehlerfrei wäre, ....

Zur leichteren Übersicht werden Inseln, Königreiche und/oder biblische Landstriche in alphabetischer Reihenfolge dargestellt von „Anian“ bis „Zeno-Karte“.

Was aber hat nun Entdecker und Kartografen aller Jahrhunderte dazu getrieben, nicht existente Inseln und Gebirge in ihre Karten aufzunehmen? Wann und wo hat der Irrglaube seinen Ausgang gefunden?

- Bei jenen Herrschern, die die Herkunft ihrer Bodenschätze verschleiern wollten? Welcher Herrscher gibt schon gerne preis, wo seine (Edel)Metallvorkommen liegen? Eben. (S. 69/„Die Kassiteriden“)
- Bei jenen, die es nicht aushielten, wenn auf der Karte weiße Flecken blieben und sie daher mit Fabelwesen ausfüllten? (siehe „Carta Marina“ S. 54)
- Bei jenen Entdeckern und Kartografen, die von anderen abschrieben und es mit der Überprüfung der Daten nicht so genau nahmen?
- Bei jenen, die nicht zugeben wollten, gar nicht dort gewesen zu sein?
- Bei jenen, die sich tatsächlich geirrt und Luftspiegelungen für Inseln oder Berge gehalten haben?

Vermutlich wird bei den meisten von allem etwas dabei gewesen sein. Sir Gregor McGregor (1786-1745) ist da vielleicht die Ausnahme, weil er bewusst den Leuten im „Fürstentum Poyais“ ein Paradies vorgegaukelt hat, um den potentiellen Siedlern das Geld aus der Tasche zu ziehen. (S. 190)

Manchmal suchen Forscher und Entdecker vergeblich nach einer, in Seekarten verzeichneten Insel und finden eine andere Landmasse: So passiert 1721 als die Niederländische Westindien-Kompagnie nach „Davies Land“ suchen lässt und die „Osterinsel“ findet. (S. 80)

Die Gier nach Gold und anderen (Boden)Schätzen, lässt schon früh Wagemutige nach der „goldenen Insel“ suchen. Der Höhepunkt der Eroberungen wird dann im 15. und 16. Jh. in Mittel- und Südamerika nach „El Dorado“ suchen. Kolumbus, Pizzaro, Cortez und Sir Walter Raleigh werden auf der Jagd nach dem Gold nicht nur ihre Schiffe, Männer sondern oft auch ihr eigenes Leben verlieren. Und warum? Weil sie dem Mythos des „Goldenen Mannes“ aufgesessen sind. Einer Tradition der Chibcha-Indianer (heute Kolumbien), die ihren neuen König bei seiner Inthronisation mit feinem Goldstaub bedeckten. (S. 100)

Doch nicht nur die Menschen der frühen Jahrhunderte sind Täuschungen erlegen. Viele sehen das, was sie sehen wollen. Sie sehen Berge oder Inseln, die ihnen von Wolkenbänken vorgegaukelt werden. Sie sehen Ruinen, wo es nur eigenwillige Gesteinsformation gibt.

Ein gutes Beispiel hierfür ist die „Verlorene Stadt in der Kalahari“ (S. 142), eine angebliche Entdeckung des amerikanischen Erfinders William Leonard Hunt. Auf der Suche nach Diamanten in der Kalahari durchquert er diese, und behauptet, eine uralte Zivilisation entdeckt zu haben. Allein bis 1967 zählt man 26 Versuche, die „verlorene Stadt“ zu finden. Doch das ist noch nicht das Ende der Suche. 2010 und 2016 werden Ultraleichtflugzeuge zur Auffindung eingesetzt.

Selbst in der Gegenwart werden nicht existierende Orte von den Karten gestrichen: „Sandy-Island“ wurde erst 2012 entfernt, da sich dort, wo lt. Koordinaten die Insel sein sollte, sich nichts als Meer befindet, an dieser Stelle 1.300 Meter tief. (S. 206)

Dieses Buch ist weniger ein geodätisches Fachbuch als ein gut strukturiertes Sachbuch über historische Karten, das erfundenen Orte und die Entstehungsgeschichte der Irrtümer, Lügen und Fälschungen als solche entlarvt.

„Wenn im 16. und 17. Jh. Seekarten veröffentlicht wurden, enthielten sie oft bewusst falsche Angaben, weil die Regierungen verhindern wollten, dass feindliche Staaten davon profitierten.“ (Julio Zamora, Präsident der Geografischen Gesellschaft Mexikos/S. 41)

Dem ist wohl wenig hinzuzufügen.

Gertrude Gold

## Neuerscheinungen

Thomas H. Kolbe, Ralf Bill und  
Andreas Donaubaue (Hrsg.)

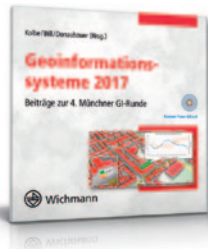
### Geoinformationssysteme

#### 2017. Beiträge zur

#### 4. Münchner GI-Runde

Wichmann, VDE Verlag, Berlin  
2017, CD-ROM, € 48,00.

ISBN 978-3-87907-624-6



Der Runder Tisch GIS e. V. veranstaltet in Kooperation mit der Technischen Universität München bereits das 22. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme vom 20. bis 21.02.2017, das den neuen Namen „Münchner GI Runde 2017“ trägt. Diese Veranstaltungsreihe wurde 1996 ins Leben gerufen und hat als Weiterbildungseminar und Forum regen Erfahrungsaustausch eine hohe Bedeutung im gesamten GIS-Bereich.

Die Neuerscheinung des Wichmann Verlags enthält alle Beiträge des renommierten Fortbildungsseminars, das in wissenschaftlichen Foren und Kurzpräsentationen innovative Projekte von Unternehmen vorstellt und aktuelle Einblicke in Forschung und Entwicklung in der Geoinformatik bietet. Es werden folgende Themenschwerpunkte im Fortbildungsseminar behandelt:

- BIM und GIS
- Internet of Things
- Location-based Services und Navigation
- Neue Bilddaten in Geodateninfrastrukturen
- Smart Cities sowie 3D/4D – dynamische Daten in GIS

Thomas Luhmann

### Nahbereichsphotogrammetrie Grundlagen – Methoden – Beispiele

4., neu bearbeitete und erweiterte  
Auflage, Wichmann, VDE Verlag,  
Berlin 2018, 783 Seiten, € 96,00.

ISBN 978-3-87907-640-6



Das Fachgebiet der Nahbereichsphotogrammetrie hat in den letzten Jahren durch den zunehmenden Einsatz der digitalen Bildaufnahme und Bildanalyse weiter an Bedeutung gewonnen. Nach einer Einführung wird im Einzelnen auf mathematische Grundlagen, Aufnahmetechnik einschließlich Beleuchtung und Signalisierung, Orientierungs- und 3D-Rekonstruktionsverfahren, Bildverarbeitung, Auswerte- und Messsysteme, Planungs- und Optimierungsfragen sowie auf verschiedene typische Anwendungsgebiete eingegangen. Das Buch wendet sich an Studierende und Praktiker aus der Messtechnik, gibt aber auch Entwicklern und Wissenschaftlern wertvolle Hinweise. Zahlreiche Abbildungen und Beispiele ermöglichen einen fundierten Einblick in dieses interessante Fachgebiet.

- Fundierter Einblick in die Nahbereichsphotogrammetrie
- Neue Darstellung der Themen Matching (Structure from Motion), 3D-Kameras, neue Messsysteme
- Schwerpunkte: mathematische Grundlagen, Aufnahmetechnik einschließlich Beleuchtung und Signalisierung, Orientierungs- und 3D-Rekonstruktionsverfahren, Bildverarbeitung, Auswerte- und Messsysteme, Planungs- und Optimierungsfragen sowie typische Anwendungsgebiete



## Persönliches

### Nachruf

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann Bernhard



Am 30. Oktober 2017 ist der ehemalige Leiter der Gruppe Landesaufnahme des BEV, Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann Bernhard, im 97. Lebensjahr verstorben. In den über 31 Jahren seines wohlverdienten Ruhestandes widmete er sich nicht nur seiner Familie und seinen privaten Interessen – vor allem dem Reisen – sondern war auch seinen beruflichen Wurzeln weiter verbunden. In den letzten Jahren hatte ich immer wieder Gelegenheit zu persönlichen Gesprächen, in seiner Wohnung aber auch telefonisch, wobei nicht nur historische Reminiszzenzen sondern vor allem die aktuellen Entwicklungen in der Geoinformation die wesentlichen Themen bildeten. Bei den persönlichen Besuchen und Treffen waren auch immer wieder andere Wegbegleiter anwesend, die sich von seiner geistigen Frische beeindruckt fühlten.

Aus der, wenn auch kurzen, gemeinsamen Dienstzeit und den späteren persönlichen Gesprächen möchte ich vor allem eine besondere Eigenschaft anhand einiger Beispiele hervorheben: das Gespür für den zeitgerechten praktischen Einsatz aktueller technologischer Entwicklungen. Dies war geprägt durch seine Erfahrungen in der Ausbildung (Universitätsassistent) aber auch durch die Laufbahn im BEV als Referats- und Abteilungsleiter in der Abteilung Photogrammetrie und letztendlich als Gruppenleiter der Landesaufnahme.

Wesentliche Meilensteine in der Entwicklung der Photogrammetrie und der Landesaufnahme, an denen er in unterschiedlichen Funktionen beteiligt war, können hier nur beispielhaft erwähnt werden:

- Einsatz der Luftbildphotogrammetrie für Zwecke der Herstellung der staatlichen Kartenwerke.
- Einrichtung eines Bildflugbetriebs im BEV nach dem Staatsvertrag 1955.

- Anregung von Ausgleichsverfahren für die Aerotriangulierung (Streifen- bzw. Blockausgleich).
- Kooperation mit der TH/TU-Wien bei der Einführung der Orthophototechnik im BEV, daraus resultierend auch die Einrichtung einer Geländehöhen-Datenbank und dem dazugehörigen Verwaltungssystem.
- Etablierung neuer Kartenprodukte (Österreichische Luftbildkarte, Österreichische Basiskarte), d.h. analoge Vorläufer der heutigen Geographischen Informationssysteme.
- Einführung neuer Aufnahmetechnologien aus Luftfahrzeugen in Kooperation mit anderen Bundesdienststellen, wie Aeromagnetik, oder Erfassung des Waldzustands aus Infrarotluftbildern; daraus folgend die Einrichtung einer Koordinierungsstelle für Messungsflüge im Bund und der Abschluss interministerieller Vereinbarungen.
- Beschaffung eines leistungsfähigen Bildflugzeugs (Beechcraft Super King Air 200) für den Messungsflugbetrieb.
- Im Rahmen internationaler Aktivitäten als Präsident der Kommission E der OEEPE die Veröffentlichung einer Studie über Einflüsse der Reproduktionstechnik auf die Interpretierbarkeit von Orthophotos.
- Anregung des Einsatzes kommander Technologien in der Gruppe Landesaufnahme, wie der Fernerkundung, der digitalen Photogrammetrie und der digitalen Kartographie hat Johann Bernhard stets gefördert und junge Mitarbeiter mit Umsetzungsaufgaben betraut.

Der letzte offizielle Auftritt von Johann Bernhard im BEV fand anlässlich seines 90. Geburtstags statt. Präsident Dipl.-Ing. August Hochwartner würdigte in Anwesenheit vieler früherer Kollegen, vor allem aus dem Bereich der ehemaligen Gruppe Landesaufnahme, sein langjähriges und nachhaltiges Wirken im BEV. Auch bei diesem Anlass konnte Johann Bernhard sein Interesse an der aktuellen Entwicklung eindrucksvoll unter Beweis stellen.

Bei seinem Übertritt in den Ruhestand mit 30. September 1986 wurden vom damaligen Leiter des Präsidiums, Hofrat Dipl.-Ing. Helmut Barth, im „Eich- und Vermessungsmagazin – EVM“ Ausgabe 50-1986 sein beruflicher Lebenslauf geschildert und seine weiteren Verdienste gewürdigt.

Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und das BEV werden Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann Bernhard ein würdiges Andenken bewahren.

*Michael Franzen*

## OVG-Vorträge Sommersemester 2018

### Vortragsprogramm Graz

Veranstaltungsort:

**TU Graz**

Hörsaal AE01

Steyrergasse 30, 8010 Graz

**Mittwoch, „Aktuelle Themen aus dem Bereich Geographic Information Science an der Universität Augsburg“**

21. März 2018,

17 Uhr 15

*Sabine TIMPF*

Institut für Geographie, Universität Augsburg

**Mittwoch, „Leitfaden zur Grenzverhandlung – Weiterentwicklung und Berücksichtigung der Novelle 2016 zum VermG und der VermV 2016“**

25. April 2018,

17 Uhr 15

*Peter ANGST,*

Sen.-Präs. Des OGH i.R.

*Dietrich KOLLENPRAT*

Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen

**Mittwoch, „Disaster Competence Network Austria“**

23. Mai 2018,

17 Uhr 15

*Christian RESCH*

DCNA

**Mittwoch, „GIS Workshop“**

13. Juni 2018,

16 Uhr 00

### Vortragsprogramm Innsbruck

Veranstaltungsort:

**Universität Innsbruck**

Hörsaal B6

Technikerstraße 13, 6020 Innsbruck

**Mittwoch, „Hydrographische Vermessung in schwierigen Bereichen“**

14. März 2018,

18 Uhr 15

*Thomas ARTZ*

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

**Mittwoch, „Justiz-Grenzfälle“**  
18. April 2018, **Zivilgerichtliche Verfahren und Vergleiche über Grundstücksgrenzen**  
18 Uhr 15 *Michael SCHNELL*  
Landesgericht Innsbruck

**Mittwoch, „Bodenbewegungserfassung mit Sentinel-Daten“**  
23. Mai 2018, *Wolfgang BUSCH*  
18 Uhr 15 Institut für Geotechnik und Markscheidewesen, TU Clausthal

**Mittwoch, „Arbeiten mit der cloud – Trimble connect“**  
20. Juni 2018, *Ellen KLINGELHÖFFER*  
18 Uhr 15 AllTerra Österreich GmbH, Steyr

## Vortragsprogramm Wien

**Veranstaltungsort:**

**Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen**

8. Stock, Besprechungsraum A802  
Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien

**Mittwoch, „Der Leitfaden zur Grenzverhandlung“**  
21. März 2018, *Peter ANGST*  
17 Uhr 00 Sen.-Präsident des OGH i.R.

**Veranstaltungsort:**

**TU Wien**

3. Stock, Hörsaal für Geodäten, EI 11  
Gußhausstraße 27-29, 1040 Wien

**Mittwoch, „Leica Pegasus: Mobile Mapping“**  
18. April 2018, *Ulrich SCHÄFERS*  
17 Uhr 30 Leica Geosystems GmbH

**Mittwoch, „GNSS Messungen im Kataster“**  
6. Juni 2018, *Franz BLAUENSTEINER*  
17 Uhr 30 BEV, Grundlagenvermessung, Wien  
*Ekkehart GRILLMAYER*  
auzinger grillmayer ZT GmbH



# ALLTERRA™ Österreich

## Hauptsponsor des österreichischen Geodätentages 2018

**Allterra Österreich** ist Ihr Fachhändler für terrestrische, satellitengestützte und fotogrammetrische Vermessungsgeräte, mobile GIS Anwendungen, Monitoring, Laserscanner und fachbezogene Softwareprodukte, sowie innovativer Partner bei der Einführung neuer Vermessungstechnologien.



[allterra-oesterreich.at](http://allterra-oesterreich.at)