

# Masterreise 2015 der ETHZ- Geomatikstudierenden in Griechenland

Autor(en): **Hiltebrand, Katharina / Nüssli, Tobias**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatrica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio**

Band (Jahr): **113 (2015)**

Heft 12

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-583605>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Masterreise 2015 der ETHZ-Geomatikstudierenden in Griechenland

Wie bereits in vergangenen Jahren üblich, unternahm auch der Geomatik-Studiengang mit Abschlussjahr 2015 eine Masterreise in fremde Gefilde. Diese führte die Studierenden ins Ursprungsland der Trigonometrie, nach Griechenland. Trotz der wirtschaftlich turbulenten Zeit konnten verschiedene Exkursionen im Bereiche der Geomatik absolviert werden. Der Acropolis Restoration Service gab einen Einblick in die Aufgabe und Hindernisse für die Vermessung an einem touristisch geprägten Ort. Probleme anderer Art konnten bei der Besichtigung einer U-Bahn-Baustelle erörtert werden. Das National Observatory of Athens ermöglichte Einblicke in die Weiten des Weltalls. Am Bau und Monitoring der Rio-Andirrio-Brücke beteiligte Ingenieure berichteten über die Herausforderungen, die im Lebenszyklus einer drei Kilometer langen Brücke auftauchen. Um auch den gesellschaftlichen Teil der Reise nicht zu vernachlässigen, liess man die gemeinsame Studienzeit auf der Insel Zakynthos ausklingen.

*Comme le veut la tradition, les étudiants en géomatique du Master 2015 entreprirent eux aussi un voyage d'études qui les mena jusque dans le berceau de la trigonométrie: la Grèce. Malgré les incertitudes dues à la crise économique, diverses excursions en lien avec la géomatique furent effectuées. Des membres du Service de Restauration de l'Acropolis nous donnèrent quelques explications sur leurs travaux ainsi que sur les obstacles aux mesures de surveillance dans ce lieu hautement touristique. D'autres challenges ont été également évoqués lors de la visite du chantier pour l'agrandissement de la ligne de métro. Puis, l'observatoire National d'Athènes nous a ouvert ses portes vers l'univers. Finalement, des ingénieurs ayant participé à la construction et à la surveillance du pont Rio-Andirrio nous ont exposé les défis liés à ce pont de quelques trois kilomètres. Pour ne pas non plus négliger l'aspect convivial de ce voyage, nous avons achevé nos études et le temps passé ensemble par un séjour sur l'île de Zakynthos.*

Nel filone della consuetudine degli scorsi anni, l'ultimo anno del ciclo di studio in geomatica si è avventurato nel 2015 in un viaggio verso contrade lontane. Questa volta gli studenti si sono recati nel paese d'origine della trigonometria: la Grecia. Le turbolenze economiche non hanno fatto desistere gli studenti dall'effettuare diverse escursioni legate all'ambito geomatico. L'Acropolis Restoration Service ha fornito uno spaccato sui compiti e sulle difficoltà di effettuare le misurazioni in un luogo che pullula di turisti. Problemi di altra natura sono invece stati spiegati durante la visita di un cantiere della metropolitana. Il National Observatory of Athens ha invece consentito di gettare uno sguardo nell'universo. Da ultimo gli ingegneri coinvolti nella costruzione e nel monitoraggio del ponte Rio-Andirrio hanno indicato le sfide che si sono incontrate nella costruzione di un ponte lungo 3 km. Per non dimenticare l'aspetto socializzante del viaggio, il viaggio di studio si è concluso sull'isola di Zante.

K. Hildebrand, T. Nüssli

## Vermessung im Umfeld des Tourismus

Am 2. Juli 2015 um 11 Uhr morgens starteten die Studenten des Master-Studiengangs Geomatik der ETH Zürich zu ihrer Abschlussreise nach Griechenland. Ziel war es, sowohl die gemeinsame Studienzeit zusammen ausklingen zu lassen als auch interessante Erkenntnisse über verschiedene Vermessungsaufgaben im Lande der Hellenen zu gewinnen. Die Reise führte von Athen über Patras nach Zakynthos.

Bereits der Anflug auf den Flughafen Athen offenbarte einen Blick auf die riesige Metropolregion mit gut vier Millionen Einwohnern. Das Wahrzeichen der Stadt war auch gleich das Ziel der ersten Exkursion der Reise: Die Akropolis von Athen. Zeuge einer glanzvollen Vergangenheit der Griechen ist sie im Verlaufe der Geschichte mehrmals in Mitleidenschaft gezogen worden. Für den Erhalt des Gebliebenen und die Restauration des Zerstörten sorgt heute der Acropolis Restoration Service. Verschiedene Abteilungen dieser Organisation ermöglichten den Studierenden Einblicke in ihre Aufgabe. So war zu erfahren, dass im Verlaufe der Zeit bereits verschiedene Versuche stattfanden, die Akropolis zu restaurieren. Zeichen dieser Versuche sind auch heute noch sichtbar, zum Beispiel an den Farben des zu verschiedenen Epochen verwendeten Marmors. Der für Geomatik-Studenten spannendste Teil der Führung erfolgte im Garten des für die Vermessung zuständigen Büros. Die wichtigsten Aufgaben der Geomatiker bestehen in der Lieferung von Fixpunktnetzen und Orthophotos sowie in der Erstellung von 3D-Modellen der ganzen Anlage und von einzelnen Bruchstücken des Monuments. Für die 3D-Modellierung wird auf Laserscanning zurückgegriffen, wobei photographische Aufnahmen die Texturen liefern.

Eine grosse Herausforderung besteht in der permanenten Anwesenheit einer



Abb. 1: Vor dem Parthenon.



Abb. 2: Führung durch die Baustelle der U-Bahn-Station.

Vielzahl von Touristen. Dies resultiert in einem absoluten Drohnenflugverbot. Darum werden für die Erstellung von Orthophotos Ballone, unterstützt durch photographische Aufnahmen von 6-7 m hohen Stativen, verwendet.

### Finanzkrise und andere Hindernisse

Das Wochenende bot genügend Zeit für weiteres Sightseeing in Athen und der Hafenstadt Piräus. Verschiedene Orte wie das griechische Parlament oder das Akropolis-Museum konnten besichtigt werden. Gleichzeitig stimmten die Griechen am Sonntag über Reformen zur Lösung der Schuldenkrise ab. Da die Masterreise in eine wirtschaftlich turbulente Zeit für die Griechen fiel, waren auch für die Studierenden die Zeichen sichtbar: Lange Schlangen vor den ATMs, gelegentliche Demonstrationen rund um das Parlamentsgebäude oder der kostenlose öffentliche Verkehr. Die direkten Auswirkungen waren klein, obwohl sie auch gleich bei der nächsten Exkursion am Montag erkennbar wurden. Der Ausbau der U-Bahn von Athen ist in vollem Gange. Um auch den Bereich der Ingenieurvermessung in dem ungewohnten Umfeld zu erleben, beschloss die Studentengruppe, die Baustelle einer neuen Haltestelle zu besichtigen. Allerdings ruhte an diesem Tag die Arbeit. Die Finanzprobleme zwangen die Bauarbeiten zu einer ungewollten Pause. Umso positiver überrascht war man, dass sich trotzdem mehrere

Ingenieure Zeit nahmen, die Studierenden über das umfangreiche Projekt zu informieren; und das an ihrem (gezwungenermassen) freien Tag.

Wie man erfuhr, ergeben sich bei einem Bauprojekt in einer derart stark besiedelten und umtriebigen Stadt eine ganze Menge weitere Herausforderungen. Rund um die Grossbaustelle ging das Leben nämlich munter weiter. Sämtliche Arbeiten mussten somit auf äusserst beschränktem Raum stattfinden. Weiterhin liegt die U-Bahn-Station in unmittelbarer Nähe zum Meer. Wie der zuständige Ingenieur erklärte, birgt der starke Wasserdruck eine erhebliche Gefahr für das Projekt. In einer historischen Stätte wie Athen kommen darüber hinaus weitere spezielle Herausforderungen hinzu. Per Gesetz müssen in Griechenland Bauprojekte dieser Art von Archäologen begleitet werden. Was für den Baufortschritt erhebliche Verzögerungen bedeutet, bringt dafür kulturhistorisch wertvolle Erkenntnisse und Funde. So wurden während dem Bau der Station antike unterirdische Wasserspeicher mit ausgezeichnet erhaltenen Gefässen gefunden. Wie bereits in anderen Athener U-Bahn-Stationen gang und gäbe, werden diese Funde später als Ausstellungsobjekte in ebendieser U-Bahn-Station verwendet. Bei diesen zahlreichen Schwierigkeiten im Verlaufe des Bauprojektes fragt man sich bereits, was denn überhaupt reibungslos verlaufen ist. Die Antwort vom Ingenieur: Die

Vermessung! Rund um die Station werden mittels TPS-Messungen ausgewählte Punkte Tag für Tag mit einem Monitoring-System überwacht. So können durch das Bauprojekt verursachte Gebäudesenkungen frühzeitig erkannt werden. Aber nicht nur bei der Station selbst werden solche Überwachungen organisiert. Entlang des ganzen Tunnels werden Punkte mit einem Abstand von bis zu 20 m beobachtet. Die maximal tolerierte Senkung beträgt dabei 20 mm. Bis zur Exkursion wurden dabei in keinem Falle Senkungen von über 6 mm beobachtet. Ausgeschlossen sind dabei, so der zuständige Ingenieur, erdbebenbedingte Verschiebungen. Weitere Beiträge der Vermessung, ausgeführt von verschiedenen Teams, sind Inklinometermessungen, Ankerkraftmessungen und selbstverständlich die Steuerung der Tunnelbohrmaschine mit einer Durchbruchtoleranz von 15 cm im dunklen Untergrund. Oder wie es der Bauingenieur treffend formulierte: Die Vermessung ist das Auge des Projekts.

### National Observatory of Athens

Am Abend nach der Besichtigung der U-Bahn-Baustelle fand auch schon das nächste Highlight der Reise statt: Der Besuch des National Observatory of Athens. Zu Beginn genossen die Studierenden einen Vortrag über die Arbeit in einer der geologisch aktivsten Gegenden Europas, dem Golf von Korinth,





Abb. 3: Vor der Rio-Andirrio-Brücke.

welcher den nördlichen Teil der Peloponnes-Halbinsel vom Festland trennt. Durch plattentektonische Bewegungen entfernt sich die Peloponnes-Halbinsel mit einer Rate von bis zu 15 mm pro Jahr vom Festland. Dies äussert sich durch verschiedene sichtbare Gesteinsfalten an der Oberfläche und zahlreiche Erdbeben in der Gegend. Neben der Seismik liefert die Geodäsie wertvolle Beiträge zur Bestimmung von Position, Bewegungsrichtung und -magnitude von einzelnen Platten sowie der Auswirkungen von Erdbeben. Während Lageverschiebungen mit ausgedehnten Netzen von GNSS-Stationen bestimmt werden, wird für die Ermittlung von Veränderungen in vertikaler Richtung auf InSAR-Messungen zurückgegriffen. Durch Bestimmung von Phasendifferenzen in der Distanzmessung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Satellitenüberflügen kann auf relative Verschiebungen zwischen den zwei Zeitpunkten geschlossen werden. Besonders bei starken Erdbeben entdeckt man dabei zuverlässig, welche Bereiche von starken vertikalen Verschiebungen betroffen sind.

In einem zweiten Teil des Anlasses durfte das Teleskop ausprobiert werden. Das mit einer 62.5 cm-Linse ausgestattete, 9 m lange Teleskop war vor 40 Jahren das grösste seiner Art, ist heute allerdings etwas in die Jahre gekommen und

wird, auch wegen der Lichtverschmutzung, nicht mehr für wissenschaftliche Zwecke verwendet. Nichtsdestotrotz ermöglichte das Teleskop einen Blick auf Saturn und weitere Himmelskörper.

### Rio-Andirrio-Brücke

Die Autobahn von Athen nach Patras wird im Moment ausgebaut, da sie bisher nur einspurig geführt wurde. Geplant war während der Reise nach Patras einen Stopp einzulegen und einen der notwendigen Tunnel zu besichtigen. Hier wurde die Gruppe aber von der Krise eingeholt. Die Baustelle konnte zwar während der gesamten Fahrt gesehen werden, jedoch war niemand bei der Arbeit. Alle Arbeiter befanden sich im Zwangsurlaub. Die Führung wurde deswegen abgesagt.

Am darauffolgenden Tag stand bereits die nächste Exkursion an. Sie führte zuerst ins Museum der Rio-Andirrio-Brücke. Der für den Unterhalt und das Monitoring zuständige Bauingenieur erzählte von der Entstehung aber auch von der immer noch andauernden Überwachung der Brücke. Da sich die Brücke am Eingang zum Golf von Korinth befindet, musste einerseits erdbebensicher gebaut werden, andererseits musste auch darauf geachtet werden, dass sich die Meerenge vergrössert, beziehungsweise, dass die Brücke dies verkraftet. Des-

### Sponsoren

Die Masterreise der Geomatik-Studierenden wurde von den folgenden Sponsoren unterstützt, denen an dieser Stelle herzlich gedankt sei:

- Bau- und Geomatikingenieure Zentralschweiz
- Basler & Hofmann
- bbp geomatik
- Department Bau, Umwelt und Geomatik, ETH Zürich
- Donatsch + Partner
- edi meier + partner
- Erich Degen-Stiftung
- Esri Schweiz
- ewp
- FKL & Partner
- Geomatik- und Umweltingenieurverein (GUV)
- Geoplan Team
- geosuisse
- Geoterra
- Gossweiler Ingenieure
- Ingenieur-Geometer Schweiz (IGS)
- Ingesa
- Institut für Kartografie und Geo-information, ETH Zürich
- Intergraph
- Jermann Ingenieure + Geometer
- Johannes Wild-Fonds
- Leica Geosystems
- Lukas Domeisen
- NIS
- Osterwalder, Lehmann
- Pini Swiss Engineers
- Portmann & Partner
- Pöryr Schweiz
- Steinmann Ingenieure und Planer
- Suter von Känel Wild
- Terradata
- Wälli AG Ingenieure

wegen und auch weil der Boden sehr sandig und schlammig ist, wurden keine festen Stützen in den Boden gerammt, sondern es wurden Pfeiler mit einem 90 m Durchmesser grossen, flachen Fuss auf den Boden gestellt. Der Boden wurde dazu präpariert und geebnet. Der Bau der Pfeiler begann in einem Trockendock und wurde im Meer weitergeführt. Bei Fertigstellung wurden die Pfeiler zu der gewünschten Stelle geschleppt und schliesslich im Meer versenkt. Eine weitere spezielle Konstruktion ist die Befestigung der Fahrbahn. Die Fahr-



bahn ist nur mit Seilen an den Pfeilern aufgehängt. Damit die Fahrbahn im Normalfall stabil ist und nicht bei jedem Windstoss in Schwingung versetzt wird, wird sie jeweils bei den Pfeilern zusätzlich mit speziellen Befestigungen gehalten. Im Falle eines Erdbebens werden die Kräfte bei diesen Befestigungen zu gross und eine Sollbruchstelle bricht. Dies ermöglicht, dass die Fahrbahn nicht zerreisst, auch wenn die Pfeiler schwanken. Nach den Erdbeben müssen bloss die Sollbruchstellen wieder instandgesetzt werden.

Ein solches Erdbeben hat es bereits gegeben. Für die Autos auf der Brücke war die Situation angsteinflössend, weil sich die Fahrbahn ziemlich stark bewegt hat, aber es ist alles glatt verlaufen. Für diese Fälle, aber auch wegen starken Winden, wird die Brücke immer überwacht. Dies geschieht unter anderem mittels Spannungsmessungen an einigen Seilen. Alle fünf Jahre wird überprüft, ob sämtliche Komponenten noch in Ordnung sind

und keine Risse bestehen. Nach all diesen Erläuterungen durften die Studierenden selbst in einen der Pfeiler hinabsteigen und die Konstruktion inklusive Sollbruchstelle betrachten.

### Zakynthos

Nach dieser letzten Exkursion wurde am nächsten Tag die Fähre nach Zakynthos genommen. Dort wurden an den letzten Tagen der Reise verschiedene Strände erkundet. Mit einem Schiff wurde die Insel ausserdem umrundet und bei einem Strand gestoppt, welcher umgeben von Felshängen nur per Boot erreichbar ist. Dieser Strand ist weltweit unter dem Namen Shipwreck Beach bekannt, da in den 1980er Jahren an dieser Stelle ein mit Zigaretten beladenes Schmugglerschiff gestrandet war.

Am letzten Tag wurden drei kleinere Motorboote gemietet, welche selber gesteuert werden durften. Mit diesen wurde die kleine Insel Marathonisi angefahren, welche auch als Schildkrö-

teninsel bekannt ist. Die vom Aussterben bedrohten Unechten Karettschildkröten vergraben dort ihre Eier. Da dies in der Nacht geschieht, konnten leider nur die Schutzkäfige der Nistplätze betrachtet werden. Es wurden aber auch weitere wunderschöne Strände und Höhlen angefahren und genossen. Frühmorgens musste dann Abschied von der Insel genommen werden und ein Propellerflugzeug brachte die Abschlussklasse zurück nach Athen, wo in ein grösseres Flugzeug umgestiegen wurde. Mit dem Flug nach Zürich endete die ereignis- und lehrreiche Masterreise.

Katharina Hildebrand  
Rosenbergstrasse 90  
CH-8212 Neuhausen  
khildebr@student.ethz.ch

Tobias Nüssli  
Haselweg 10  
CH-9320 Arbon  
tnuessli@student.ethz.ch



Vom Zirkel zum  
elektronischen Theodoliten

**Kern-Geschichten** von Franz Haas

172 Jahre Aarauer Industriegeschichte –  
Sammlung Kern – Zeittafeln – Kern-Geschichten, auf 132 Seiten  
mit ca. 90 Bildern – Fr. 42.– + Porto und Verpackung

Herausgeber: Heinz Aeschlimann, Kurt Egger | Bestellungen: SIGImediaAG, Postfach, 5246 Scherz | info@sigimedia.ch