

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

Herausgeber: geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und
Landmanagement

Band: 111 (2013)

Heft: 4

Artikel: Messprojekt Kirchenburg in Rumänien

Autor: Gredig, A. / Jung, M. / Wüest, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-323390>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Messprojekt Kirchenburg in Rumänien

Vier Studierende der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) des 5. Semesters führen für ein Messprojekt nach Rumänien. Zusammen mit Studierenden der deutschen Partnerhochschule «Hochschule für Technik und Wirtschaft» (HTW) aus Dresden wurde eine Kirchenburg in der Region Siebenbürgen gemessen. Die Aufnahmen erfolgten tachymetrisch. Die Tachymeter waren mit Laptops verbunden, wobei die Rohmessdaten verarbeitet und mit Koordinaten in ein CAD übertragen wurden. Parallel zu den Aufnahmen wurde begonnen die Kirchenburg dreidimensional zu modellieren.

Quatre étudiants de la Haute école spécialisée du Nord-Ouest de la Suisse (FHNW) du 5^e semestre sont allés en Roumanie pour y exécuter un projet de mensuration. En collaboration avec des étudiants de l'école-partenaire allemande «Hochschule für Technik und Wirtschaft» (HTW) de Dresde ils ont mesuré un château-église dans la région de Transylvanie. Les relevés ont été faits par tachymétrie. Les tachymètres ont été reliés à des ordinateurs portables permettant de traiter les données brutes et de les transmettre avec des coordonnées dans un CAO. En parallèle au relevés la modélisation du château-église a démarré.

Quattro studenti del 5° semestre della Scuola universitaria professionale della Svizzera Nordoccidentale stanno realizzando un progetto di misurazione in Romania. Assieme agli studenti della «Hochschule für Technik und Wirtschaft» (HTW), l'università tedesca gemellata di Dresda, hanno provveduto a misurare la regione della Transilvania. I rilevamenti sono stati effettuati con dei tacheometri collegati a PC portatili, fatto che ha consentito di elaborare i dati grezzi di misurazione e di trasferirli con le coordinate nel CAD. Parallelamente ai rilevamenti si è iniziato a modellare tridimensionalmente la chiesa fortificata.

A. Gredig, M. Jung, M. Wüest, M. Zwick

Kirchenburgen in Siebenbürgen

Siebenbürgen, auch Transsilvanien genannt, ist eine historisch interessante Region im Zentrum Rumäniens. Dieses Gebiet wird im Süden und Osten durch die Gebirgskette der Karpaten begrenzt. Im 12. Jahrhundert wurde das Gebiet auf Anfrage des ungarischen Königs von deutschen Einwanderern vom Niederrhein besiedelt. Nach dem Vernichtungsfeldzug der Mongolen im 13. Jahrhundert und der osmanischen Bedrohung im 14. Jahrhundert entstanden in Siebenbürgen etwa 300 stark befestigte Kirchenburgen im Siedlungsgebiet. Erst nach der Niederlage Österreich-Ungarns im ersten Weltkrieg wurde Siebenbürgen Rumänien zugesprochen.

Die Ortsbevölkerung nutzte die Kirchenburgen zur Religionsausübung und als Rückzugs- und Verteidigungsbau. Die Kirchen werden meist von einem Bering umgeben. Dieser setzt sich zusammen aus ei-

ner ovalen Wehrmauer und innenseitig an die Wehrmauer angebauten Kammern. Jeder Familie des Dorfes stand eine solche Kammer zur Verfügung, in welcher sie sich vor Angriffen schützen konnte. Zudem gab es zentral gelegenen Speck- und Kornkammer, wo sie ihre Vorräte sicher einlagern konnten.

In der dreiwöchigen Messkampagne wurde die Kirchenburg in Frauendorf (rumänisch Axente Sever) eingemessen. Frauendorf befindet sich im Kreis Sibiu, zwischen den Städten Hermannstadt (rum. Sibiu) und Mediasch (rum. Mediaş). Die erste Erwähnung dieser Kirche ist auf 1322 datiert. Sie wurde im Jahr 1490 zu einer Verteidigungsanlage mit Mauern und Türmen umgebaut (Abb. 1).

Komplexe Projektbearbeitung

Dieses Praktikumsprojekt läuft an der HTW unter dem Namen «komplexe Projektbearbeitung» und umfasst zwei Semesterwochenstunden. In den letzten zehn Jahren wurden in acht Messkampagnen sieben Kirchenburgen gemessen. Die Leitung des Projektes unterliegt Johann-Hinrich Walter, Professor für Informatik und 3D-Vermessung/Visualisierung an der HTW. Unterstützt wurde er dieses Jahr erstmals von Laboringenieurin Kathleen Schäfer. Die gemischte Gruppe setzte sich aus 12 deutschen und vier Schwei-



Abb. 1: Ansicht der Kirchenburg in Frauendorf.



Abb. 2: Schweizer Studierender bei der Arbeit.

zer Vermessungsstudierenden sowie zwei Bauingenieur-Studentinnen zusammen. Die erhobenen Daten werden als Dokumentation der Kirchenburg, beispielsweise als virtuelles Museum, verwendet. Zudem ist die Restaurierung und Wiederinstandstellung der Kirchenburg geplant, wobei die Daten als Planungsgrundlage dienen sollen. Von den Bauingenieur-Studentinnen wurden Schäden dokumentiert, Baustoffe analysiert und nach statischen Lösungen gesucht. Die Auswertungen (3D-Modell, Grundriss- und Schnittpläne) werden nach Abschluss dem evangelischen Landeskonsistorium zugestellt, welches auch als Auftraggeber auftritt. Unterstützt wurde das Projekt von Privatpersonen, Stiftungen und den beiden Hochschulen (HTW und FHNW). Auch die Projektteilnehmenden hatten einen finanziellen Eigenanteil zu leisten.

TachyCAD

Die Aufnahmen erfolgten ausschliesslich tachymetrisch. Es musste ein lokales Koordinatensystem verwendet werden, da die Anbindung ans Landeskoordinatensystem vom Auftraggeber nicht gewünscht wurde. Um die Daten aller Gruppen zusammenfassen zu können, wurde um die Kirchenburg sowie innerhalb der Kirchenburg ein Festpunktnetz gelegt. Die Messungen erfolgten in Gruppen mit

zwei bis drei Personen. Jeder Messtrupp hatte seinen Teilbereich (Festpunktnetz, Aussenkirche, Kirchenschiff, Bering, Turm, Dachstuhl) zu messen. Entsprechend dem Fortschritt der Arbeiten wurden vor allem gegen Ende des Praktikums Personal und Material laufend ausgetauscht.

Aus transporttechnischen Gründen konnte nicht beliebig viel Material mitgenommen werden. Jeder Messtrupp hatte ein Tachymeter und Laptop mit AutoCAD und TachyCAD zur Verfügung. Als Instrumentarium standen vier Leica TCRM1102 zur Verfügung. Weiter wurde ein Trimble M3 für die Aufnahme der Aussenkirche verwendet. Dieses weist bessere Messmerkmale bei der reflektorlosen Distanzmessung auf, namentlich bei weiten Distanzen und dunklen Oberflächen. Im Dachstuhl wurde mit einem Leica TS02 gemessen. Dieses Tachymeter hat ebenfalls einen besseren Laserdistanzmesser. Weiter hat dieses Gerät auch den Vorteil, die Verbindung zum Laptop via Bluetooth zu erstellen, wodurch auf dem Gebälk der Laptop nicht unmittelbar neben dem Tachymeter aufgestellt werden musste. Unter anderem standen vier Toughbooks von Panasonic zur Verfügung, welche stoss- und wasserfest sind.

Auf den Laptops wurde die Software AutoCAD von Autodesk verwendet, welche mit dem Aufsatzmodul TachyCAD der Dresdner Firma kubit GmbH erweitert

wurde. Diese Kombination erlaubt es, die Rohmessdaten (Distanz, Vertikalwinkel und Horizontalrichtung) direkt vom Tachymeter ins CAD zu übertragen (Abb. 2). Alle Berechnungen wie Stationierung, Aufnahme, gegebenenfalls Absteckung, Transformation und Netzberechnung erfolgten in TachyCAD. Für die Nachbearbeitung standen zudem weitere Laptops der Studierenden zur Verfügung.

Bereits während den Aufnahmen wurden im CAD wenn möglich direkt Kanten erfasst. Die restlichen wurden in der Nachbearbeitung definiert, um das Kantenmodell zu vervollständigen. Aus diesem Drahtmodell der einzelnen Teilbereiche wurde ein dreidimensionales Flächenmodell generiert und schrittweise zusammengefügt (Abb. 3). Das komplette, dreidimensionale Flächenmodell wird zur Veranschaulichung verwendet. Für Architekten und Bauleute können zudem Grundrisse, beliebige Schnitte in Quer- und Längsrichtung sowie in frei gewählten Winkeln erstellt werden.

Erfahrungen und Herausforderung

In Rumänien durften drei arbeitsreiche und sehr interessante Wochen erlebt werden. Es konnte Gelerntes angewendet, weitergegeben und neue Kenntnisse ge-

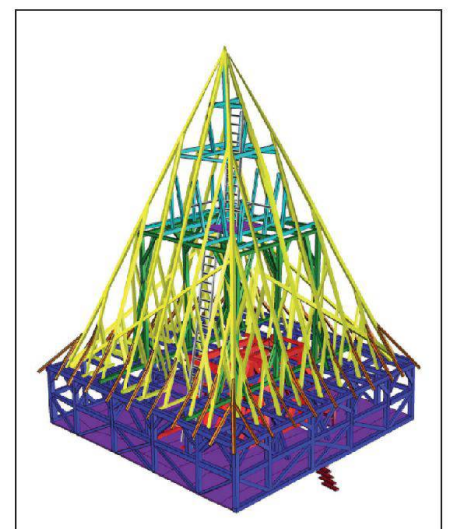


Abb. 3: Generiertes 3D-Flächenmodell des Turmdachstuhls.



Abb. 4: Bei der Arbeit mit der Balkenklemme.

wonnen werden. Täglich wurde man mit neuen Herausforderungen konfrontiert, so zum Beispiel instabilen Böden, Holzbalken in luftiger Höhe, Sichtbehinderungen oder beengenden Platzverhältnissen. So waren auf dem Turm und Dachstuhl einige Kletterpartien nötig oder es mussten einige Dachziegel entfernt werden um wieder freie Sicht zu den Festpunkten zu erhalten. Mit Balkenklemmen wurde das Tachymeter teilweise direkt an Holzbalken befestigt, so entstanden auch unkonventionelle Stationierungen (Abb. 4). Die Personen und das Instrumentarium wurden jedoch wenn nötig stets gesichert.

Als weitere Herausforderung stellten sich die Konstruktionsarbeiten heraus. Da zum ersten Mal mit der Produktpalette von AutoCAD gearbeitet wurde, mussten die optimalen Befehle zur Konstruktion und Flächengenerierung erst einmal gefunden und getestet werden. Erschwert wurde dies durch die unterschiedlichen AutoCAD-Versionen auf den mitgebrachten Laptops. Zudem erwies sich fehlende Rechnerleistung bei zunehmender Datenmenge als störend, besonders das Drehen des 3D-Modells und das Abspeichern wurden zur Nervenprobe.

Warum wurde die Kirchenburg nicht mit Laserscanning oder photogrammetrisch

gemessen? An einigen Orten wäre eine der Möglichkeiten bestimmt einsetzbar gewesen. Es gibt aber einige Gründe die dagegen sprechen. Mindestens das Drahtmodell sollte bereits nach den drei Wochen erstellt sein. Im Turm und in den Dachstühlen wäre der Einsatz von Laserscanning nicht denkbar, da es unzählige Stationierungen gebraucht hätte und selbst die hätten noch nicht alle Winkel ausgeleuchtet. Da die automatische Kantenextraktion noch zu wenig ausgereift ist, um das Drahtmodell oder gar die Flächen automatisch zu generieren, wäre der Nachbearbeitungsaufwand sehr gross. Zudem kann die HTW Dresden das Risiko für eine noch teurere Ausrüstung nicht tragen. Die Möglichkeiten für die Lagerung des Materials, die in den drei Wochen zur Verfügung stehen, waren nicht bekannt.

Entgegen den Erwartungen erwies sich das Transformieren und Kopieren der einzelnen lokal gemessenen Teilprojekte als einfacher Schritt. Mittels 3D-Helmerttransformation, welche in der Software TachyCAD integriert ist, wurden die verschiedenen Bestandteile ins Festpunktnetz eingepasst. Danach konnten sie über



Abb. 5: Gruppenbild beim Vidraru-Stausee (v.l.n.r. M. Jung, A. Gredig, M. Wüest, M. Zwick).

Basispunkte zu einem vollständigen Drahtmodell der Kirchenburg mit ihrem Ring zusammenkopiert werden.

Kultur und Ausflüge

Die Freizeit an den Sonntagen und einzelnen Nachmittagen nutzte man, um Land und Leute ein bisschen kennen zu lernen. Dabei konnten beeindruckende Landschaften, weitere Kirchenburgen sowie ortsansässige Betriebe besichtigt werden. Als besondere Highlights erwiesen sich die Transfagarascher Hochstrasse, eine Passstrasse in den Karpaten, ebenso die Besichtigung der drei Städte Hermannstadt, Mediasch und Schässburg (Abb. 5).

Siebenbürgen zeigt sich als wunderschöne Region mit viel Freundlichkeit und viel Sehenswertem, jedoch auch als Land der Gegensätze. Entlang der wichtigsten Verkehrsachsen und in den Städten macht die Region einen fortschrittlichen Eindruck. Für den hoffentlich bald aufkommenden Tourismus werden Strassen gebaut und Kirchenburgen sowie Häuser renoviert. Sobald man sich jedoch von diesen Strassen entfernt, ändert sich das Bild sehr schnell. Die Häuser werden baufällig und die Strassen zu Schotterpisten. Wir hoffen sehr, dass sich der Zustand in den ärmlichen Regionen in naher Zukunft verbessern wird. Denn wir werden sowohl die Landschaft, wie auch die Leute mit ihrer offenen und freundlichen Art in guter Erinnerung behalten.

A. Gredig, M. Jung, M. Wüest,
M. Zwick

Fachhochschule Nordwestschweiz
(FHNW)

Hochschule für Architektur, Bau und
Geomatik

Institut Vermessung und
Geoinformation

Gründenstrasse 40

CH-4132 MuttENZ

reinhard.gottwald@fhnw.ch