

## HCU-Projektwoche 2015 – Messexkursion Geomatik

### 3D-Vermessung der Lembecksburg auf Föhr durch HCU-Geomatik

Im Rahmen der HCU-Projektwoche 2015 wurde unter der Leitung des Labors für Photogrammetrie & Laserscanning vom 26. bis zum 29. Mai 2015 eine Messexkursion zur Lembecksburg auf die Insel Föhr (Landkreis Nordfriesland) durchgeführt. Die Lembecksburg, vor der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auch Borgsumburg genannt, ist ein gut erhaltener, stattlicher Ringwall 1 km nördlich des Dorfes Borgsum. Unter geschickter Ausnutzung der topographischen Verhältnisse erbaute man die Burg auf einer weitgehend isoliert liegenden Geestkuppe am Rand der Föhrer Marsch (Abb. 1). Der Außendurchmesser der Burg beträgt heute etwa 142 m, der Innendurchmesser 92 m. Die Krone des steil geböschten Ringwalles liegt 3 bis 4 m über der Innenfläche der Burg, aber bis zu 10 m über der Außenfläche. In zwei kurzen Ausgrabungskampagnen 1951 und 1952 konnten in unterschiedlichen Schichten Keramik der römischen Kaiserzeit und zahlreiche wikingerzeitliche Funde nachgewiesen werden (Segschneider 2009).



Abb. 1: Ringwallanlage Lembecksburg auf Föhr – Ansicht in Google Earth (oben) und Panoramaansicht des Innenbereiches

Die Aufgabe der Messexkursion bestand darin, die Ringwallanlage mit verschiedenen Messverfahren aufzunehmen, um eine lückenlose und detaillierte 3D-Dokumentation der Lembecksburg zu erhalten und um die verschiedenen Messverfahren geometrisch und wirtschaftlich zu vergleichen. Folgende Messverfahren wurden für die Aufnahme der Burg eingesetzt: a) Topographische Aufnahme mit dem Tachymeter, b) Topographische Aufnahme mit GPS, c) Statisches terrestrisches Laserscanning, d) Kinematisches Laserscanning und e) Luftbildaufnahme mit einem Unmanned Aerial Vehicle (Hexacopter). Das Aufnahmeteam bestand aus acht Studierenden des 2. Semesters im Bachelorstudiengang Geomatik, die von Dipl.-Ing. Maren Lindstaedt, Dipl.-Ing. Klaus Mechelke und Prof. Thomas Kersten (Labor für Photogrammetrie & Laserscanning) betreut wurden. Unterstützt wurde das Team von Daniel Omelanowsky, M.Sc. Geomatik von der Firma p3dsystems aus Hamburg-Harburg und Dr.-Ing. Johannes Prenting (Hamburg).



Abb. 2: Beschreibung des archäologischen Denkmals (links) & Einweisung in die geodätische Netzmessung durch Dipl.-Ing. K. Mechelke (rechts)

Vor der eigentlichen 3D-Aufnahme des Objektes wurde ein geodätisches 3D-Netz, bestehend aus einem trigonometrischen Punkt der Landesvermessung und drei vermarkten Neupunkten, auf der Ringwallanlage angelegt und mit einem Tachymeter Leica TCRA1201 sowie mit einem GNSS-Empfänger Trimble R6 eingemessen, wobei für die GNSS-Messung der Korrekturdatendienst Trimble VRS Now zur Verfügung stand. Über diese Punkte wurden alle folgenden Messungen in ein einheitliches Koordinatensystem transformiert. Die topographische Aufnahme erfolgte mit einem 360°-Prisma auf charakteristischen Topographie-Punkten. Die GNSS-Aufnahme wurde sowohl mit einem Trimble S6-Empfänger als auch mit einem Low-Cost GPS-Empfänger der Firma Ashtech Solutions durchgeführt.



Abb. 3: Aufnahme der Lembecksburg mit GPS durch Studierende (links) und mit dem terrestrischen Laserscanner IMAGER 5010 (rechts)

Die 3D-Aufnahme durch den terrestrischen Laserscanner liefert eine detailgetreue und präzise Dokumentation des Objektes, wenn er mit bis zu einer Millionen Punkten pro Sekunde das Gelände absannt. Der terrestrische Laserscanner IMAGER 5010 von Zoller + Fröhlich ermöglichte eine flächenhafte Erfassung der Anlage, wobei die Aufnahme in zwei Teile gegliedert wurde: Außenwall und Walkrone mit Innenwall. Der Punktabstand lag bei dieser Aufnahme bei etwa 40 mm in einer Entfernung von 30 m vom Scannerstandpunkt.

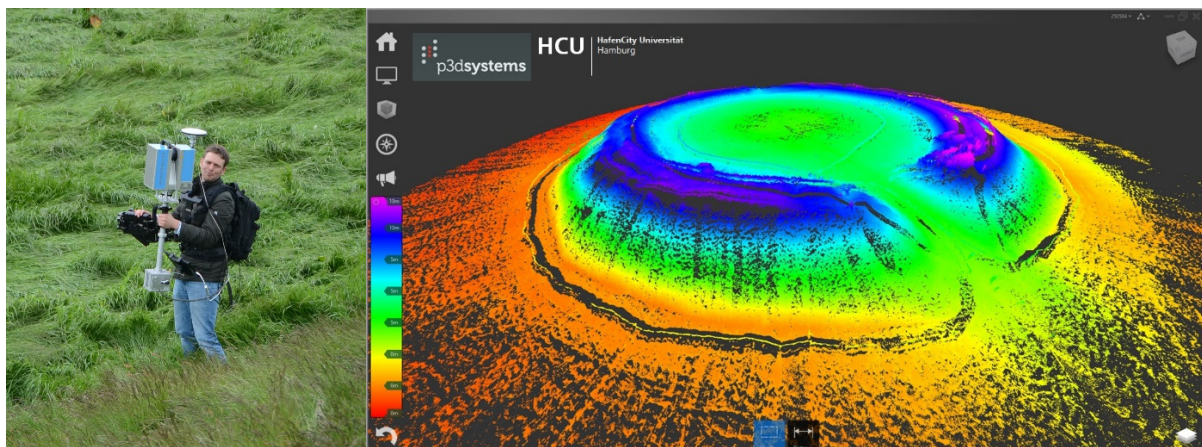


Abb. 4: Aufnahme der Lembecksburg mit dem mobilen Laserscanningsystem von p3dsystems durch Daniel Omelanowsky (links) und erste Ergebnisse der Aufnahme in Form einer höhenkodierten farbigen 3D-Punktwolke (rechts)

Derselbe terrestrische Laserscanner wurde auch für das portable Aufnahmesystem von p3dsystems eingesetzt. Das Multi-Sensor-System besteht aus einer Inertial-Messeinheit von iMAR, einer GNSS-Antenne/Empfänger, einer Trage- und Halterungsvorrichtung und einer Steuerungseinheit (Tablet). Das 18 kg schwere System wird von einer Person im Gelände auf einer selbst gewählten Trajektorie getragen (Abb. 4 links), während die Daten in Echtzeit aufgezeichnet und verrechnet werden. Die Ringwallanlage wurde in 20 Minuten durch drei Personen abgelaufen und die 3D-Punktvolke lag nach insgesamt drei Stunden Arbeitszeit in UTM-Koordinaten vor (siehe Abb. 4 rechts).

Als weiteres Messsystem wurde eine Kamera Sony Nex-5 mit 4592 x 3056 Pixeln und einer Brennweite von 16 mm auf einem Hexacopter eingesetzt (Abb. 5 links). Trotz des teilweise böigen Windes (6-8bft) konnten mit dem Fluggerät drei Bildflüge in insgesamt 30 Minuten durchgeführt werden, deren Flugstreifen und Aufnahmepositionen vorab geplant und dem System zur automatischen Befliegung übergeben wurden. Da wegen des Windes nicht alle geplanten Positionen angeflogen werden konnten, wurden nachträglich weitere Aufnahmepositionen manuell angesteuert. Insgesamt wurden 770 Fotos aufgenommen. Mit der Software PhotoScan konnten alle Bilder orientiert und eine farbige 3D-Punktvolke mit knapp 40 Mio. Punkten in ca. 8 Stunden Rechenzeit auf einem leistungsstarken Notebook generiert werden (Abb. 5 rechts).



Abb. 5: Start des Hexacopters durch Dr. Johannes Prenting (links) & farbige 3D-Punktvolke als Ergebnis der automatischen Auswertung (rechts)

Nun werden die erfassten Daten im Laufe des Sommersemesters 2015 an der HCU Hamburg ausgewertet und analysiert, so dass am Ende des Semesters ein detailliertes 3D-Modell der Ringwallanlage erstellt ist und entsprechende Schlussfolgerungen aus den verschiedenen Aufnahmemethoden gezogen werden können.



Abb. 6: Nach Abschluss der 3D-Vermessung - Das HCU-Geomatik-Exkursionsteam von Prof. Th. Kersten (links) vor der Lembecksburg (Föhr)

#### Literatur:

**Segschneider, M.** 2009: Die Ringwälle auf den nordfriesischen Inseln. In: Ringwälle und verwandte Strukturen des ersten Jahrtausends n. Chr. an Nord- und Ostsee, Internationales Symposium, Utersum auf Föhr, 29. September – 1. Oktober 2005, Schriften des Archäologischen Landesmuseums, Ergänzungsreihe, Band 5, Segschneider, M. (Hrsg.), Wachholtz Verlag, pp. 99-111.

Weitere Informationen und Kontakt: Prof. Thomas Kersten, eMail [Thomas.Kersten@hcu-hamburg.de](mailto:Thomas.Kersten@hcu-hamburg.de)