HCU | HafenCity Universität Hamburg

Studiengang Geodäsie & Geoinformatik - Messexkursion

3D-Vermessung der Festung Grauerort im Landkreis Stade

Im Rahmen einer Messexkursion der Module Architekturphotogrammetrie (Bachelorstudiengang) und Terrestrisches Laserscanning 1+2 (Masterstudiengang) wurde unter Leitung des Labors für Photogrammetrie & Laserscanning am 23. April 2019 eine 3D-Vermessung der Festungsanlage Grauerort an der Elbe im Landkreis Stade gestartet (Abb. 1). Die Festung wurde von der preußischen Armee in den Jahren 1869 bis 1879 nahe Abbenfleth in der Nähe von Stade errichtet (Abb. 2). Sie schmiegt sich mit seinem rhombusförmigen sechseckigen Grundriss, der durch einen 10 m hohen Erdwall gebildet wird, an den Elbdeich, wobei zur Elbe hin die Wälle kasemattiert sind. Auf den beiden 68 m langen Flanken waren je fünf moderne Hinterlader-Rücklaufgeschütze aufgestellt, die den Schutz vor feindlichen Schiffen auf der Elbe sicherstellten.

Abb. 1: Festungsanlage Grauerort – Ansicht in Google Earth

Abb. 2: Rückseitige Panoramaansicht der Festungsanlage mit Blick auf die Elbe (oben) und Panoramaansicht der Frontfassade der Kasematten (unten)

Die Aufgabe der Messexkursion bestand darin, einerseits die Frontfassade der langen Kasematten der Festung mit den beiden Messverfahren Architekturphotogrammetrie und terrestrischem Laserscanning aufzunehmen, um eine lückenlose und detaillierte 3D-Dokumentation der Fassade zu erhalten. Die östlichen Innenbereiche der Kasematten wurden ebenfalls durch terrestrisches Laserscanning erfasst, um Planungsgrundlagen in Form von Grundrissen für die Ausweisung von Fluchtwegen zu erstellen.

Vor der eigentlich 3D-Aufnahme des Objektes wurden signalisierte Passpunkte an der Fassade angebracht, die mit einem Tachymeter Leica 1201 eingemessen wurden (Abb. 3). Zusätzlich wurden während des Laserscannings Zielzeichen aufgestellt, die ebenfalls mit einem Tachymeter eingemessen wurden, um sicherzustellen, dass die photogrammetrischen Bilddaten und die Laserscans im gleichen lokalen Koordinatensystem später bearbeitet werden können.

Abb. 3: Tachymetrische Aufnahme der signalisierten Passpunkte (schwarz-weiße Zielzeichen) an der Fassade der Kasematten

Die photogrammetrische Aufnahme der Frontfassade der Kasematten erfolgte mit vier verschiedenen Kamerasystemen und verschiedenen Objektiven – Nikon D800 (405 Fotos), Nikon D7000 (205 Fotos), Nikon D90 (290 Fotos) und dem Smartphone Huawei P20 Pro (79 Fotos). Die 3D-Aufnahme durch den terrestrischen Laserscanner IMAGER 5010 von Zoller + Fröhlich liefert eine detailgetreue und präzise Dokumentation des östlichen Teils des Innenbereiches (Abb. 4 Mitte), in dem er mit bis zu einer Millionen Punkten pro Sekunde die Gänge und Räume auf 47 Scannerstandpunkten abscannte. Dabei betrug die Scanauflösung überwiegend „high quality“, was einem Punktabstand von 7 mm auf 10 m Entfernung und einer Scandauer von 1:45 min pro Standpunkt entspricht. Der Außenbereich der Festungsanlage mit dem Schwerpunkt auf die Frontfassade der Kasematten sowie dem Eingangstor der Festung wurde mit dem Faro Focus^{3D} X330 auf insgesamt 36 Standpunkten gescannt (Abb. 4 links und rechts). Hier wurde die gleiche Scanauflösung (7mm@10m, Qualitätsstufe 1) gewählt, was einer Scandauer von 2:08 min je Scan entsprach. Insgesamt wurden für hier die Registrierung der Scans 40 Zielzeichen auf Papier an den Wänden und auf Lotstäben im Objektraum verwendet, während für die Scans des IMAGERS nur sechs Zielzeichen eingemessen wurden.

Abb. 4: Terrestrischen Laserscanning der Kasematten im Außenbereich (links), im Innenbereich (Mitte) und des Eingangstores (rechts)

Das UAV-System DJI Phantom 4 (im Volksmund auch Drohne genannt) konnte aufgrund des starken Windes für Aufnahmen aus der Luft nicht eingesetzt werden. Die gesamte Festungsanlage konnte innerhalb des einen Messtages noch nicht komplett aufgenommen werden, so dass weitere Messexkursionen in nächster Zeit folgen werden, um die gesamte Topographie mit den verschiedenen Gebäuden und die Innenräume mit den langen und teilweise verwinkelten Gängen zu erfassen.

Abb. 5: Farbige 3D-Punktwolke der Kasematten-Frontfassade aus Bilddaten der Nikon D800 generiert

Aus 127 Fotos der Nikon D800 (Nikkor-Objektiv mit der Brennweite von 50 mm) wurde bereits eine farbige 3D-Punktwolke von 9,5 Millionen Punkten mit der Software Agisoft PhotoScan generiert (Abb. 5).

Nun werden die erfassten Daten im Laufe des Sommersemesters 2019 an der HCU Hamburg ausgewertet und analysiert, so dass am Ende des Semesters ein detailliertes 3D-Modell der Frontfassade der Kasematten aus den photogrammetrischen Bilddaten und entsprechende Grundrisspläne im Maßstab 1:100 sowie Schnitte aus den Laserscanningdaten erstellt sind.

Abb. 6: Nach Abschluss der 3D-Vermessung - Das HCU-Messexkursionsteam von Prof. Th. Kersten (links) und Maren Lindstaedt (rechts) vor dem zentralen Tor der Kasematten der Festung Grauerort (Landkreis Stade)

Weitere Informationen und Kontakt: Prof. Thomas Kersten, eMail Thomas.Kersten@hcu-hamburg.de

HANSESTADT STADE LANDKREIS STADE Donnerstag, 25. April 2019 | Seite 15

Ebbe und Flut

Wasserstände an der Elbe

	Wischh.	Grauerort	Cranz
HW I	7.50	8.18	9.01
HW II	20.01	20.29	21.10
NW I	2.18	2.53	3.55
NW II	14.27	15.03	16.02

Quelle: BSH

Die Vermessung der Welt in Grauerort

Studenten der HafenCity-Uni Hamburg nehmen Maß in der alten Festung an der Elbe

Von Lars Strüning

STADE. Schwer bewaffnet zogen am Dienstag zwölf Studenten der HafenCity Universität Hamburg in das Fort Grauerort ein. Als Gepäck hatten sie zwei Laserscanner, drei Fotokameras und eine Drohne dabei. Ihr Auftrag: die Vermessung der Welt in dem alten Fort an der Elbe.

Angeleitet wurden die Bachelor-Studenten der Geodäsie und Geoinformatik, früher: Vermessungswesen, von Professor Thomas Kersten, der sich schon häufiger in der Region herumgetrieben hat. So hat er mit seinen Studierenden bereits die historische Schwedenschanze an der Schwinge vermessen oder ist er gerade dabei, das Altstadtmodell aus dem Rathaus so aufzubereiten, dass es per Spezialbrille virtuell dreidimensional zu begehen ist. Auch Schloss Glücksburg oder das Pendant in Ahrensburg haben sich die Studenten vorgeknöpft. Für sie ist es eine praktische Übung während ihres Studiums, häufig haben diese Exkursionen praktischen Nährwert.

Im Fort Grauerort zum Beispiel könnten die Hunderten von Fotos, die mit speziellen Messverfahren aufgenommen und am PC zu einem dreidimensionalen Bild zusammengesetzt werden, aufzeigen, wo Flucht- und Rettungswege längsführen könnten. Vereinsvorsitzender Peter Schneidereit hat derweil ganz andere Sorgen.

Dem Verein Grauerort gehört seit 1999 das 44 000 Quadratmeter große Gelände in Abbenfleth mit der historischen Bebauung, die unter Denkmalschutz steht. Das macht die Sanierung nicht immer einfach. Zudem werden

Mit **modernem Messgerät** im historischen Fort im Einsatz: Professor Thomas Kersten in der Festung Grauerort. Foto Strüning

Sponsoren gesucht, die zum Beispiel die angestrebte Sanierung des Daches mitfinanzieren. Dort, wo einst die Geschütze standen, um feindliche Schiffe auf der Elbe ins Visier und womöglich unter Beschuss zu nehmen, muss abgedichtet werden. Denkmalschutz und Verein haben da noch abweichende Vorstellungen.

Axel Deuer, Denkmalpfleger der Stadt Stade, sieht eine hohe Bedeutung des Forts über die Region hinaus. Bei der Instandsetzung müsse bei Material, Form und Technik darauf geachtet werden, dass sie dem Ursprungszustand entsprechen. Er ist sich sicher, dass zwischen den Ansprüchen des Denkmalschutzes und den Möglichkeiten des Vereins für eine Nutzung der alten Kasematten ein Kompromiss gefunden wird, der auch das Landesamt für Denkmalschutz zufriedenstellt, so dass Fördermittel fließen könnten. Generell ist Deuer mit der Philosophie des Vereins einverstanden, dem Fort Grauerort durch viele Termine neues Leben einzuhauchen: „Erhalt durch Nutzung ist das Beste, was einem Denkmal passieren kann."

Mit den modernen Unterlagen der HafenCity-Uni, aber auch mit den historischen Plänen, die sich noch in Händen des ehemaligen Besitzers Helmut Wist befinden, hätten Verein und Denkmalpflege eine gute Basis für das weitere Vorgehen. Professor Kersten und seine Crew sind am Dienstag nicht ganz fertig geworden mit ihren Arbeiten. Die Drohne für Luftfotos konnte wegen des Windes nicht eingesetzt werden. Er verspricht: „Wir kommen wieder, wenn das Wetter schön ist."

Kurzgeschichte des Fort Grauerort

Die Festung Grauerort wurde in den Jahren 1869 bis 1879 zum Schutz des Hamburger Hafens vor feindlichen Schiffen auf der Elbe errichtet. Bereits im deutsch-französischen Krieg 1870/71 war die Festung einsatzbereit. Sie wurde jedoch nie in Kampfhandlungen verwickelt. Das Fort schmiegt sich mit seinem sechseckigen Grundriss, der durch einen zehn Meter hohen Erdwall gebildet wird, an den Elbdeich. Den Eingang zum Fort bildet eine Brücke, sie führt durch einen Hohlgang in das Innere des Forts. Wegen der weiteren Waffenentwicklung wurde die Festung 1895 aus der Reihe der aktiven Festungen gestrichen und nach dem Ersten Weltkrieg zu einem Minendepot umgebaut. Die nachträglichen Einbauten werden mühsam vom Verein entfernt, um die denkmalgeschützte Anlage in den Ursprungszustand zu versetzen und als Museum nutzen zu können. Bei Grauerort (Grove) handelt es sich um eine hohe Altmarsch-Landzunge, die sich hornartig weit an das Fahrwasser der Elbe heranschiebt. Grove wurde zuerst 1137 urkundlich erwähnt. Von dieser vorspringenden Marschkante aus kann der Elbstrom gut überwacht werden. (Nachzulesen: www.grauerort.de)