

Deformationsmessungen an der Europahalle in Karlsruhe

Ein Gemeinschaftsprojekt von:

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL),
Geodätisches Institut Karlsruhe am KIT (GIK) und
Heinrich-Hübsch-Berufsschule für Vermessungstechniker (HHS).

Motivation des Projektes:

Die auszubildenden Vermessungstechniker des Regierungsbezirks Karlsruhe kommen zur schulischen Ausbildung an die Heinrich-Hübsch-Schule, mit einem Einzugsgebiet vom Neckar-Odenwaldkreis im Norden, Main-Tauber-Kreis im Osten bis zum Landkreis Rastatt im Süden.

Durch die 2010 erfolgte Neustrukturierung des Lehrplanes und Ausbildungsplanes der Vermessungstechniker in ein Lernfeldkonzept und eine damit einhergehende inhaltliche Aktualisierung ergab sich die Notwendigkeit, innerhalb eines Ausbildungsverbundes die Fachkompetenzen der einzelnen Ausbildungsstellen zu koordinieren. So werden spezielle Schwerpunktthemen beispielsweise zentral vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL) für alle Auszubildenden angeboten, oder es werden Unterrichtsveranstaltungen zu Spezialgebieten von Fachkräften des Liegenschaftsamtes oder einzelner Landratsämter für alle Azubis des Einzugsgebietes an der Heinrich-Hübsch-Schule durchgeführt. In diesem Zuge konnte auch das im Lernfeld 13 (im dritten Lehrjahr) angesiedelte Spezialthema „Deformationsmessung und Deformationsanalyse“ durch eine Kooperation des Geodätischen Institutes am KIT (GIK), des LGL und der Heinrich-Hübsch-Schule (HHS) mittlerweile bereits zum zweiten Mal in Form eines Projektes erfolgreich durchgeführt werden. Diese Kooperation wird durch die bestehenden langjährigen Kontakte der drei beteiligten Institutionen untereinander ermöglicht. Die notwendigen Vorbereitungen sowie die Durchführung des Projektes sollen im Folgenden beschrieben werden. Die beteiligten Projektbetreuer sind hierbei:

- Herr Hummel, Herr Krikis, Frau Maul und Herr Hofmann vom Referat 54 des LGL
- Herr Vetter vom GIK
- Herr Lemp, Frau Bentel und Herr Benner von der HHS



3D-Laserscanneraufnahme der Betreuergruppe

Vorbereitung des Projektes:

Das erste Treffen der drei Kooperationspartner LGL, GIK und HHS fand am 21.9.2012 am geodätischen Institut in Karlsruhe statt. Hierbei standen zum einen die fachlichen Themen im Vordergrund, aber auch gerätetechnische Anforderungen und logistische Fragen mussten geklärt werden.

Als Beobachtungsobjekt für die Deformationsmessung wurde die Europahalle in Karlsruhe gewählt. Das Dach der Europahalle wird frei an zwei Tragseilen gehalten, welche regelmäßig auf Deformationen überprüft werden müssen. Aus diesem Grund existiert bereits ein bestehendes Überwachungsnetz von Lage- und Höhenpunkten, welches im Zuge der Deformationsmessungen kontrolliert werden kann. Die Auswertung der Messungen erfolgt mit der am GIK entwickelten Ausgleichungssoftware NetzCG.



Die Europahalle mit frei hängendem Dach an 2 Pfeilern und 2 Tragseilen

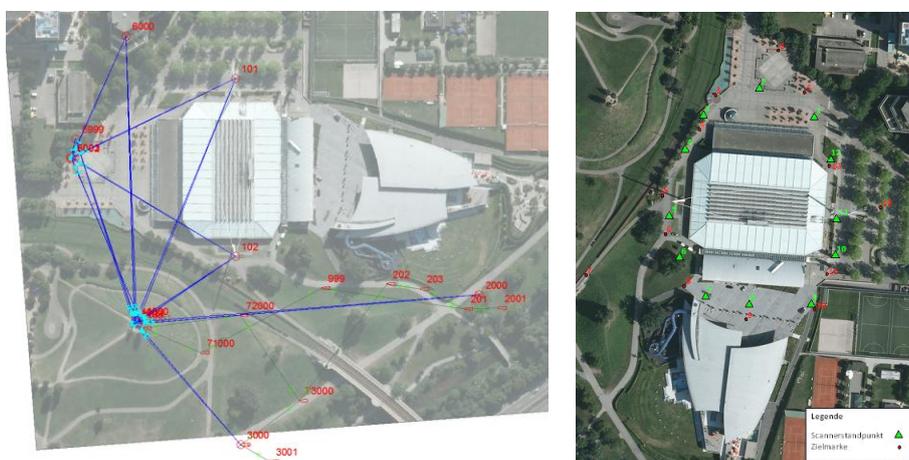
Fachliche und inhaltliche Themen:

Deformationen können sowohl in der Lage als auch in der Höhe sowie großflächig an Oberflächen auftreten. Um diese drei Deformationsarten „Verschiebung“, „Hebung/Setzung“ und „Verformung“ zu erfassen, vereinbarte man die fachlichen Schwerpunkte

- Feinnivellement,
- Präzisionstachymetrie und
- Terrestrisches Laserscanning (TLS).

Nach einer Einführung von Herrn Lemp in das Thema Deformationsmessung stellte Herr Vetter vom GIK in einem 60-minütigen Vortrag beispielhaft die bestehenden Deformationsprojekte am Institut vor, um den Schülern einen Überblick über das Thema zu geben. Sehr anschaulich wurden hier z.B. die Überwachung einer Staumauer der Linachtalsperre sowie die Deformationen in der Stadt Staufen aufgrund von Geothermiebohrungen dargestellt, gefolgt von einer Planungsberechnung des Netzes um die Europahalle. Es wurden ebenfalls Auswertergebnisse von laufenden Projekten vorgestellt, so dass die Schüler eine Vorstellung von der Größenordnung der dort auftretenden Deformationen vermittelt bekamen.

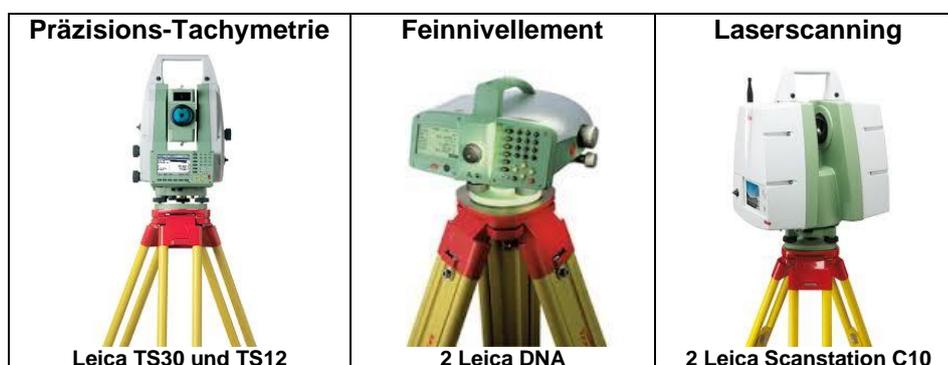
Anschließend wurden die drei Fachthemen inhaltlich durch eine Theorieveranstaltung den Auszubildenden vermittelt. Hierzu wurde jedes Thema sowie der entsprechende Beobachtungsablauf von den jeweiligen Betreuern Herr Krikis, Frau Maul und Herr Vetter vorgestellt. Die 3 Fachlehrer der Heinrich-Hübsch-Schule (Frau Bentel, Herr Benner und Herr Lemp) betreuten jeweils die zweite Station bei jedem Messverfahren. Nach Abschluss der Messungen wurde zudem noch eine TLS-Aufnahme der Schüler und Betreuer gemacht und von Herrn Vetter in Form eines 3D-pdf den Schülern zur Verfügung gestellt.



Beobachtungsplan für Lage bzw. Höhe (links) und Laserscanneraufnahme (rechts)

Gerätetechnische Anforderungen:

Um die fachlichen Themen durchzuführen bedarf es der entsprechenden, teilweise sehr teuren Spezialinstrumente. Auch in dieser Hinsicht war das Projekt nur durch eine Kooperation der drei beteiligten Partner durchführbar. Hierbei stellte das LGL zwei Leica Feinnivelliergeräte sowie einen terrestrischen Laserscanner zur Verfügung. Das KIT konnte ebenfalls einen Laserscanner sowie einen Präzisionstachymeter einsetzen, und von der Heinrich-Hübsch-Schule wurde ein weiterer Präzisionstachymeter zur Verfügung gestellt. Das erforderliche Zubehör wie Nivellierlatten, Prismen, Stative etc. wurde vom LGL und vom GIK gestellt. Insgesamt wurden die Geräte mit 2 VW-Transportern des LGL zur Europahalle transportiert.



Bei der ersten Messkampagne im Januar 2013 fiel ein Tachymeter wegen eines Softwareproblems aus. Hier half die Leica-Niederlassung in Karlsruhe schnell und unbürokratisch (und vor allem kostenlos) mit einem Ersatzgerät aus. Ein herzliches Dankeschön deshalb an dieser Stelle an Herrn Richter von der Firma Leica.

Logistische Aufgaben:

Die gesamte Deformationsmessung sollte laut Lehrplan einen Umfang von 20 Stunden umfassen und erfolgte daher an 3 aufeinanderfolgenden Tagen. Durch die doppelte Besetzung jeder Messmethode konnten die Gruppenstärken der einzelnen Stationen auf 3 Schüler begrenzt werden, wodurch eine individuelle Betreuung möglich war. Insgesamt gab es 6 Stationen, die in 3 Messzyklen durchlaufen wurden.

Tag und Ort	Montag (KIT)	Dienstag (Europahalle)	Mittwoch (KIT)
Vormittag	Einführung (8:30 Uhr)	Messung 2 (8:30 Uhr)	Auswertung
Nachmittag	Messung 1	Messung 3	Präsentation

Ablaufplan der Vorbereitung, Messung und Auswertung

Einige der Stabilpunkte mussten vorab mit Prismen besetzt werden, da der Zugang zu diesen Punkten erschwert war, beispielsweise auf der Dachterrasse des EnBW-Gebäudes, die nur nach vorheriger Anmeldung betreten werden darf. Ein weiterer Stabilpunkt auf dem Dach des 1&1-Gebäudes wurde nicht besetzt, da der Zutritt zu sehr durch eine Sicherheitsüberprüfung erschwert wurde.

Messung und Auswertung:

Die Messungen wurden in 6 Gruppen zu je 3-4 Schülern durchgeführt, so dass jeder Auszubildende an jedem der 3 Messverfahren teilnehmen konnte. Die einzelnen Messungen dauerten an jeder Station ca. 2-3 Stunden. Das erste Projekt fand im März 2013 statt und war von extrem widrigen Wetterbedingungen geprägt. Trotz Dauerregen und Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt waren alle Azubis hoch motiviert. Nach der Analyse der Messungen mit der Ausgleichungssoftware NetzCG konnte eine sehr gute Qualität (< 1 mm) bestätigt werden. Das zweite Projekt wurde wegen der genannten Wetterbedingungen statt im Januar 2014 bereits im Oktober 2013 durchgeführt, was zumindest temperaturmäßig eine gute Entscheidung war. Auch bei der zweiten Messkampagne erzielten die Azubis sehr hohe Genauigkeiten (0.6-0.9mm) und hatten viel Spaß bei den praktischen Messungen.



Feinnivellement

Laserscanning

Präzisionstachymetrie

Da ein solch aufwendiges Projekt mit so vielen Teilnehmern zeitlich gut geplant werden muss und seitens des GIK nicht im laufenden Studienbetrieb stattfinden kann, werden die angestrebten zukünftigen Projekte ebenfalls in der letzten vorlesungsfreien Woche im Oktober stattfinden. Das Feedback der Azubis war durchweg sehr positiv, sowohl was das Konzept des Projektes anging als auch bezüglich der Kompetenz der Betreuung. Und auch von Seiten der Projektpartner LGL und GIK gab es nur positive Rückmeldungen. Das geodätische Institut kann sich sogar (sicher nicht zuletzt dank dieses Projektes) über zwei Neueinschreibungen im Studiengang aus Reihen der mittlerweile „fertigen“ Vermessungstechniker der Heinrich-Hübsch-Schule freuen. Alle Beteiligten würden sich über eine Fortsetzung des Projektes im kommenden Jahr sehr freuen und hoffen weiterhin auf eine so gute und erfolgreiche Zusammenarbeit.

Dirk Lemp,
Heinrich-Hübsch-Schule



Azubiklasse B3VT im Oktober 2013 als 3D-Bild