

Zeitschrift: Cadastre : Fachzeitschrift für das schweizerische Katasterwesen
Herausgeber: Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Band: - (2024)
Heft: 45

Artikel: Astrogeodätische Messkampagne in Louisiana, USA
Autor: Baeriswyl, Aline
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1053557>

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: 14.01.2026

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

Astrogeodätische Messkampagne in Louisiana, USA

Im April 2024 wurde in Louisiana, USA, ein 120 km langes astrogeodätisches Profil erstellt. Daran arbeitete Aline Baeriswyl mit, Praktikantin im Bereich «Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion» von swisstopo. Sie war für den Einsatz der Zenitkamera CODIAC verantwortlich und beschreibt ihren herausfordernden Einsatz.

Muge Albayrak von der Oregon State University (OSU) organisierte in Zusammenarbeit mit dem US National Geodetic Survey (NGS, das amerikanische swisstopo) und der Louisiana State University (LSU) eine Messkampagne zur Geoidbestimmung in Louisiana. Das Projektteam wollte für das astrogeodätische Profil zwischen New Orleans und Baton Rouge die Zenitkamera CODIAC (siehe Infobox 1) des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo verwenden, da CODIAC eines der genauesten Instrumente der Welt ist.

Ein astrogeodätisches Profil (s. Infobox 2) von 120 km Länge sollte mit vier Instrumenten gemessen werden (Tabelle 1). Jedes Instrument würde eine Messung an den 16 Hauptpunkten vornehmen. Die Nebenpunkte würden von mindestens einem Instrument gemessen werden.

Ankunft und erste Herausforderungen

Am 1. Tag fuhren wir zur Louisiana State University (LSU), um die anderen Teammitglieder (Benjamin Fernandez und Jon Cliburn von der LSU) zu treffen und uns einen Überblick über die Lage zu verschaffen. Ich konnte in Erfahrung bringen, dass die Zenitkamera CODIAC noch nicht eingetroffen war. Auf Nachfrage erfuhren wir, dass sie beim Zoll in New Orleans festsass und wir eine Vollmacht von swisstopo benötigten, um die Zollformalitäten abzuschliessen und das Instrument freizugeben.

Am 2. Tag machten wir uns auf die Suche nach den verschiedenen Punkten für die Messungen. Diese befinden sich entlang des Mississippi zwischen Baton Rouge und New Orleans.

Abbildung 1:
Die Teammitglieder von links nach rechts:
Ryan Hardy (US National Geodetic Survey NGS),
Aline Baeriswyl (swisstopo),
Benjamin Fernandez (Louisiana State University LSU),
Jon Cliburn (LSU),
Muge Albayrak (Oregon State University OSU).

Instrumente:
TSACS, CODIAC, VESTA, QDaedalus



Tabelle 1: Überblick über die eingesetzten Instrumente

Instrumente	Typ	Entwickelt von	Genauigkeit	Betrieben durch
CODIAC	Zenitkamera	ETH Zürich	0.05"	Bundesamt für Landestopografie
VESTA	Zenitkamera	University of Latvia	0.10"	Louisiana State University
TSACS	Totalstation MS60	US National Geodetic Survey	0.20"	National Geodetic Survey
QDaedalus	Totalstation MS60 externe Kamera	ETH Zürich	0.10"	Oregon State University

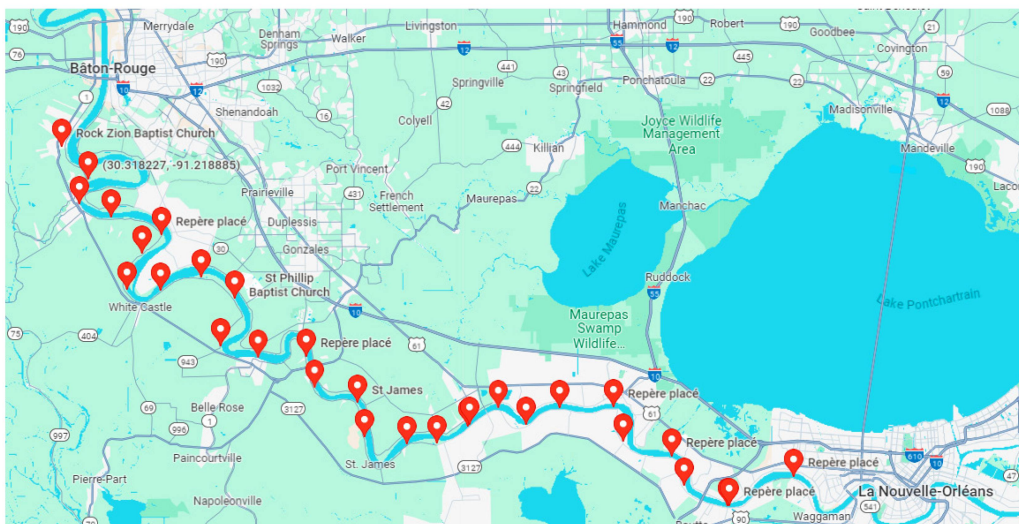


Abbildung 2 links: Lage der Punkte der Kampagne (Quelle: Google Maps)

Abbildung 3 rechts: Beispiel für die Materialisierung von Punkten



Die Lage einiger Punkte war nicht optimal: Die Punkte mussten auf öffentlichem Grund stehen, waren aber somit häufig in der Nähe von Stromleitungen, die hier nicht unterirdisch verlegt sind. Diese Punkte mussten ein wenig verschoben werden. Ich konnte herausfinden, welche Art von Materialisierung eingesetzt wurde. Mir fiel auf, dass die Bereiche rund um die Punkte gemäht worden waren, aber leider samt der Absperrbänder – die Abfälle der Plastikbänder lagen in der Natur herum.

Am 3. Tag gab es eine Tornadowarnung. Es wurde davon abgeraten, sich ins Freie zu wagen, und die LSU war geschlossen. Wir blieben daher bis zum Abend in unserer Unterkunft. Als die Warnung aufgehoben wurde, machten wir uns auf den Weg zur LSU, um nachts einen guten Standort für die Testmessungen mit den verschiedenen Geräten zu finden.

Beginn der Messungen

Das Wetter sah gut aus. Astrogeodätische Messungen werden in der Nacht und ohne Wolken durchgeführt. Wir würden also unsere ersten Tests durchführen und dann die Punkte messen gehen. CODIAC war jedoch noch nicht eingetroffen und wir hatten keine Informationen über ihre Ankunft.

Vom 4. bis zum 7. Tag konnten wir pro Nacht und pro Instrument (VESTA, TSACS und QDaedalus) etwas vier Punkte messen. Ich konnte mich mit TSACS vertraut machen und den Umgang damit lernen. Im Vergleich zu CODIAC ist das Instrument handlicher, da es auf einer Totalstation aufbaut. Es ist einfach zu bedienen, aber weniger genau als CODIAC.

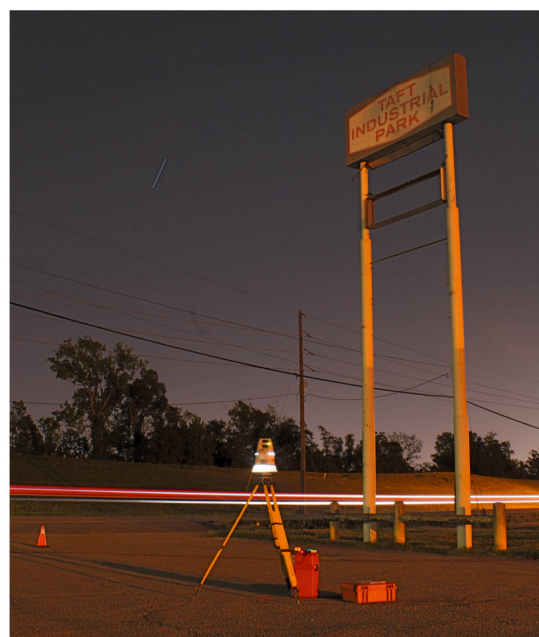
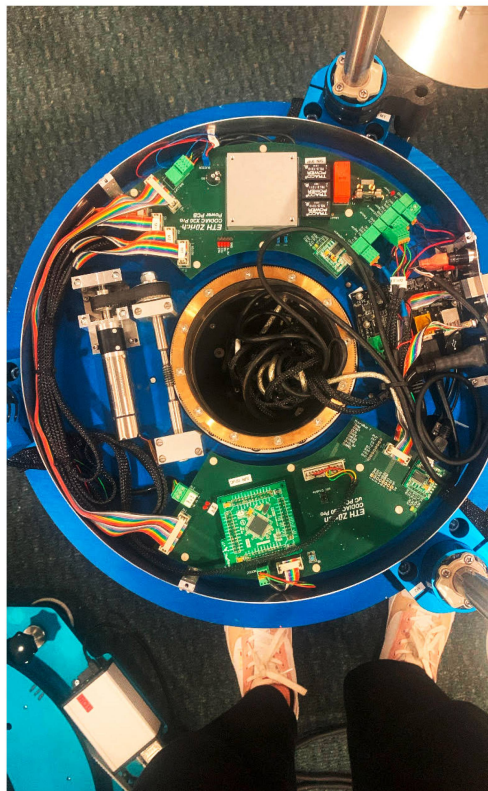


Abbildung 4: Foto des TSACS-Systems (basierend auf einem TS60) während einer Messung

Jede Messung beginnt mit einer Messung auf den Polarstern, daher musste man ihn mit dem Teleskop finden. Sobald man auf den Polarstern ausgerichtet ist, erfolgt die Messung automatisch. Ein Raspberry Pi kümmert sich um alles.

Abbildung 5 links:
Foto der Unterseite von
CODIAC mit den An-
schlüssen

Abbildung 6 rechts:
Foto während der Tests
mit CODIAC



Messungen mit CODIAC – endlich, trotz aller Hindernisse

Am Montag der 2. Woche erhielten wir schliesslich CODIAC. Nun mussten wir verschiedene Tests durchführen. Die erste Schwierigkeit bestand darin, eine Batterie mit ausreichender Spannung zu finden, da die 12V-Batterien, die in der Schweiz verwendet werden, nicht eingeflogen werden konnten. Letztendlich wurde ein Spannungsregler benötigt. Die verwendeten Batterien lieferten nicht genügend Spannung, um das System zu betreiben. Dieses Problem war in der Schweiz noch nie aufgetreten. Nachdem alles funktionierte, trat jedoch ein weiteres technisches Problem auf. Einer der Lippmann-Neigungsmesser lieferte keine Informationen mehr. Ich versuchte so gut es ging, das Problem zu lösen, musste aber auf den Rat von Daniel Willi (stellvertretender Leiter des Bereichs «Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion») warten – nicht einfach, bei 7 Stunden Zeitverschiebung zur Schweiz.

Aufgrund von Daniels Hinweisen wurde uns klar, dass es ein Verbindungsproblem mit den Neigungsmessern gab. Wir mussten CODIAC also umdrehen und auf die Optik legen, damit wir die Abdeckung abnehmen und die Anschlüsse der Stecker überprüfen konnten. Da CODIAC recht schwer ist, war dies nicht so einfach.

CODIAC ist ein Prototyp, daher können solche Fehler nach einem Transport im Flugzeug auftreten. Glücklicherweise ist CODIAC modular aufgebaut und daher leicht zu reparieren.

Auch die letzten beiden Messtage verliefen nicht ohne Komplikationen. Wir hatten geplant, Tests mit CODIAC durchzuführen, da wir eine dreistündige Öffnung bei klarem Himmel hatten. Ich begann damit, das Team aus den USA am Nachmittag in die Bedienung des Geräts einzuweisen. Am Abend führten wir dann die Messungen durch. Leider waren die Wetterbedingungen nicht optimal. Der Himmel war leicht verschleiert und es war schwierig, den Fokus der Kamera einzustellen. Trotzdem konnte ich einige Messungen durchführen und hatte dabei etwa 40 Sterne. Zum Vergleich: In einer optimalen wolkenlosen Nacht kann CODIAC zwischen 150 und 200 Sterne sehen.

Als ich von den Messungen zurückkam, liess ich den Computer eingeschaltet, damit Daniel die Berechnungen aus der Ferne durchführen konnte. Leider mussten wir feststellen, dass es keine gespeicherten Bilder gab. Vor der Abreise von CODIAC war eine Kompilierung der Erfassungssoftware neu gestartet worden und es stellte sich heraus, dass die Kompilierung nicht richtig funktio-

nirt hatte. Wir konnten dies beheben, indem wir die komplette Kompilierung der Software erneut starteten. Ich musste also einige Tests am Tag durchführen, um zu überprüfen, ob alles funktionierte. Als das bestätigt war, konnte ich beruhigt aus Louisiana abreisen, da CODIAC nun endlich einwandfrei funktionierte. Die anderen an der Kampagne Beteiligten würden unser Instrument in den kommenden Tagen nutzen können.

Fazit

Diese Kampagne hat mir einen Einblick in die Arbeitsweise der US-Amerikaner in Bezug auf die Materialisierung und den Ablauf einer Messkampagne ermöglicht. Ich lernte, wie man CODIAC und einen anderen Gerätetyp (TSACS) für astrogeodätische Messungen verwendet. Ausserdem konnte ich zum ersten Mal mein Englisch in einem beruflichen Kontext anwenden, was sehr bereichernd ist. Ich danke swisstopo herzlich für diese Gelegenheit. Es war mir eine Ehre, das Bundesamt in Louisiana zu vertreten.

Was CODIAC betrifft, so ist es noch bis Mitte Mai in Louisiana geblieben und wurde von den Kolleginnen und Kollegen der LSU intensiv genutzt. CODIAC konnte ein halbes Dutzend Nächte lang eingesetzt werden und erwies sich als ebenso effizient wie präzise.

Vorläufige Ergebnisse der Kampagne

Bei den Messungen gab es leider Probleme mit dem VESTA-Instrument, die die Messungen unbrauchbar machten. Daher finden wir in Abbildung 7 nur die Ergebnisse für TSACS, QDaedalus und CODIAC. Letztendlich wurde entschieden, alle Punkte mit CODIAC zu messen, da es sich um ein so präzises Instrument handelt und die zur Verfügung stehende Zeit und die Wetterbedingungen dies zulassen.

Diese Grafik soll die vorläufigen Ergebnisse der verschiedenen Instrumente im Vergleich zum aktuellen Geoidmodell verdeutlichen. Es handelt sich um ein Geoidprofil, erhalten durch Reduktion der Messungen um ein Geoidmodell und numerischer Integration der Lotabweichungen. Wenn die Messungen perfekt mit dem verwendeten Geoidmodell (einem amerikanischen Geoidmodell) übereinstimmen würden, wäre die Kurve null. Die Tatsache, dass alle drei Kurven ein Signal aufweisen, deutet auf systematische Fehler im Geoidmodell hin. Eine glatte Kurve deutet auf eine gute Genauigkeit des Messsystems hin, wie die grüne Kurve von CODIAC.

Aline Baeriswyl

Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion
swisstopo, Wabern
aline.pauline.baeriswyl@gmail.com (ab 1.10.2024)

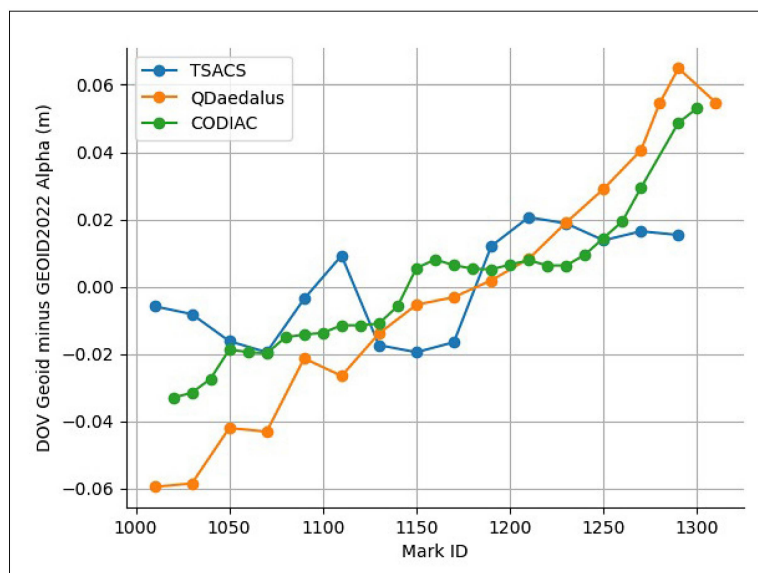


Abbildung 7: Schnitt durch das Geoid nach Abzug eines amerikanischen Geoids, aufgeschlüsselt nach Messsystem

Infobox 1:

Die Zenitkamera CODIAC

Eine Zenitkamera ist ein Instrument mit Neigungsmessern, einer Optik (Teleskop) und einem Bildsensor (CCD oder CMOS), mit dem die Richtung der lokalen Schwerkraft (Lotlinie) in Bezug auf eine Himmelsreferenz bestimmt werden kann. Konkret lässt sich damit die Lotabweichung bestimmen, die zur Korrektur trigonometrischer Messungen und zur Berechnung eines Geoidmodells verwendet wird. CODIAC ist die Abkürzung für Compact Digital Astrometric Camera. Sie wurde an der ETH Zürich entwickelt und in nur zwei Exemplaren gebaut. Beide werden seit 2020 von swisstopo betrieben. CODIAC zählt mit einer Genauigkeit der Lotabweichungen von 0.05 Bogensekunden zu den genauesten Instrumenten weltweit. Im Jahr 2023 wurde CODIAC mit einem neuen CMOS-Sensor ausgestattet, um die Genauigkeit weiter zu erhöhen.

Infobox 2:

Astrogeodätische Kampagne 2024 in Louisiana

Die Kampagne 2024 in Louisiana ist eine Zusammenarbeit zwischen der Oregon State University, der Louisiana State University, dem US National Geodetic Survey und swisstopo. Das 120 km lange astrogeodätische Profil zwischen Baton Rouge und New Orleans dient der Verbesserung der Geoidbestimmung entlang des Mississippi. Ein genaues Geoidmodell ist wichtig für die Höhenbestimmung und damit für die Hochwasserprävention in der Region. Die Kampagne wurde durch die Oregon State University finanziert.