

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Borsutzki, Frank

Untersuchung zur präzisen Pegelüberwachung an der Elbe mit GPS und der Auswertesoftware Geo++ GNNET

Hydrographische Nachrichten

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/108166>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Borsutzki, Frank (2009): Untersuchung zur präzisen Pegelüberwachung an der Elbe mit GPS und der Auswertesoftware Geo++ GNNET. In: Hydrographische Nachrichten 84. Rostock: Deutsche Hydrographische Gesellschaft e.V.. S. 9-10.
https://www.dhyg.de/images/hn_ausgaben/HN084.pdf.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Untersuchung zur präzisen Pegelüberwachung an der Elbe mit GPS und der Auswertesoftware Geo++ GNNET

Kurzzusammenfassung der Diplomarbeit von Frank Borsutzki

Gegenstand der Diplomarbeit war die Untersuchung, ob mittels GPS-Messung vergleichbare Genauigkeiten – in der Höhe – wie bei einem Nivellement erzielt werden können. Hierbei stand die präzise Pegelüberwachung durch das Wasser- und Schiff-

fahrtsamt Hamburg im Vordergrund. Die Betreuer waren Prof. Dr. Volker Böder (HCU) sowie Dipl.-Ing. Martin Leuzinger (WSA Hamburg).

WSA | Elbe | GPS | Pegel | Pegelüberwachung | Wasserstand | Nivellement

Die Verwaltung und Betreuung der Bundesgewässer sind auf die einzelnen Wasser- und Schifffahrtsämter verteilt (WSA). Jedes Amt ist somit für die in seinen Zuständigkeitsbereich fallenden Gewässer verantwortlich und hat diese zu »überwachen«.

Das WSA Hamburg ist in seinem Zuständigkeitsbereich für folgende Aufgaben verantwortlich:

- Unterhaltung der Bundeswasserstraße Elbe und ihrer Nebenflüsse (u. a. Peilwesen, Gewässerkunde, Baggerei, Strombau),
- Setzen, Betrieb und Unterhaltung von schwimmenden und festen Schifffahrtszeichen (Tonnen, Leuchttürme) zur Kennzeichnung des Schifffahrtsweges Elbe,
- Gefahrenabwehr zur Erhaltung des Verkehrsweges Elbe und seiner Nebenflüsse in einem für die Schifffahrt erforderlichen Zustand (Strompolizei).

Hierbei spielt insbesondere das Wasserstandsverhalten der Elbe eine zentrale Rolle.

Um nun eine langfristige Untersuchung vornehmen zu können, befinden sich in regelmäßigen Abständen Pegel an den Ufern der Elbe (Abb. 1).

Damit eine Aussage und eventuell ein Vergleich der jeweiligen Wasserstände an den einzelnen Pegeln getroffen werden kann, bedarf es eines gemeinsamen Höhenbezuges. Die Genauigkeitsanforderungen an die Pegel betragen einen Zentimeter. Folglich muss der Höhenbezug mit ei-

ner noch höheren Genauigkeit vorliegen, um den Zentimeter sicherzustellen.

Aus diesem Grund befinden sich sowohl auf der Seite Niedersachsens als auch auf der Schleswig-Holsteins eine Reihe von Pegel-Bezugspunkten im Verlauf der Elbe. Diese Punkte liegen in Form von Rohrfestpunkten vor und sind für eine Standsicherheitsprüfung der Pegel vorgesehen. Diese Überprüfung erfolgte bisher mittels eines Nivellements.

Das Verfahren ist sehr zeit- und kostenintensiv, liefert jedoch hohe Genauigkeiten (Millimeter) und kann so zur Ermittlung langfristiger Veränderungen (z. B. Einfluss von Baumaßnahmen) sehr gut in Betracht gezogen werden.

Da bei der Überwachung der einzelnen Pegel eine Genauigkeit von einem Zentimeter angestrebt wird, müssen die jeweiligen Kontrollpunkte turnusmäßig überwacht werden. Hierzu fanden in der Vergangenheit Kontrollen des Hauptnivelements im Durchschnitt alle 10 bis 20 Jahre statt.

Im Bereich des Elbverlaufes werden jedoch ständig Veränderungen (Baumaßnahmen) vorgenommen und somit muss eine Überprüfung der Standsicherheit der Pegel in einem kürzeren Intervall erfolgen.

Hierbei spielt die Bedeutung der GPS-Messung eine entscheidende Rolle.

Autor

Frank Borsutzki steht kurz vor dem Abschluss seines Geomatik-Studiums an der HCU in Hamburg.
Kontakt unter:
frank.borsutzki@
gmail.com



Abb. 1: Pegelstationen an der Tideelbe

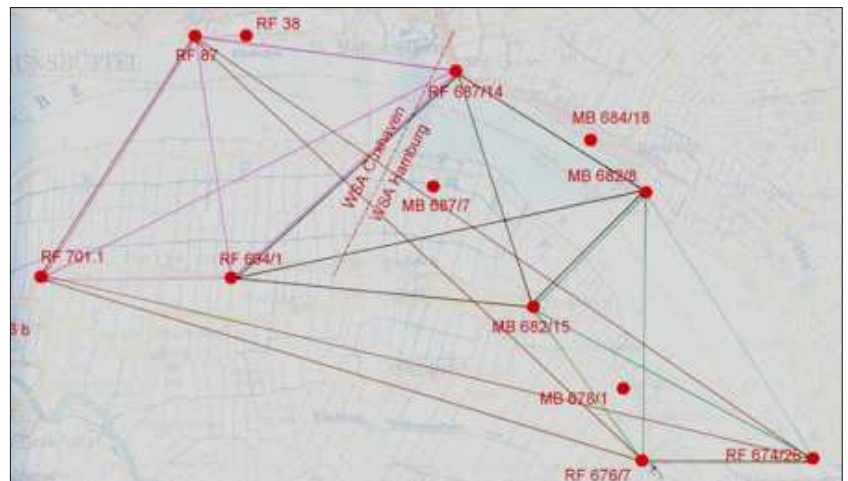


Abb. 2: Übersicht über die Messstrategie



Um eine hochqualitative Messung produzieren zu können, waren im Vorfeld einige Schritte notwendig: Die Zusammenstellung und Überprüfung der fünf GPS-Empfänger und die Programmierung der Einstellungen, die Festlegung der Messstrategie und des Messplanes (Abb. 2). Die Empfänger und Antennen des Herstellers Trimble wurden von der Landesvermessung + Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) bezogen, die die Ausrüstung und die Rohdaten der umliegenden SAPOS-Referenzstationen dankenswerterweise zur Verfügung stellte. Die Antennen waren absolut kalibriert und mit Grundplatten versehen.

Die Messungen erfolgten an fünf Tagen mit jeweils fünf verschiedenen Punktanordnungen. Hierbei wurden die Standpunkte in Form von Diagonalecken gelegt. Die Beobachtungszeiten betragen an jedem Tag sechs Stunden und wurden bei der Auswertung im Postprocessing in Ergebnisse mit jeweils sechs Stunden, drei Stunden sowie einer Stunde unterteilt, um so einen Vergleich hinsichtlich der Dauer der Beobachtungszeiten und der damit verbundenen Genauigkeit machen zu können.

Die Untersuchungen und Ergebnisse haben gezeigt, dass die GPS-Messung die Anforderungen erfüllt hat. Hierbei ist jedoch die Beobachtungsdauer ein entscheidender Faktor. Eine Beobach-

tungsdauer von sechs Stunden liefert die geforderten Genauigkeiten im Bereich von unter einem Zentimeter für die Höhe. Auch bei einer auf drei Stunden verkürzten Beobachtungszeit werden Ergebnisse im Bereich von unter einem Zentimeter erzielt. Lediglich bei einer Messung von nur einer Stunde ist die Genauigkeit der Höhenbestimmung starken Schwankungen unterlegen und größtenteils deutlich über einem Zentimeter; sie ist damit den Anforderungen nicht gerecht geworden und inakzeptabel.

Die Möglichkeit der Messung in Diagonalecken liefert durch die Punktanordnung sehr gute Ergebnisse. Eine weiträumigere Verteilung der zu kontrollierenden Festpunkte kann möglicherweise etwas schlechtere Ergebnisse liefern, da hier die Basislinien zu lang werden können und die Punktanordnung nicht mehr optimal ist.

GPS-Messungen gehört die Zukunft. Die Genauigkeiten werden, u. a. durch verschiedene Auswertemethoden und die Unterstützung von Satellitenpositionierungsdiensten, immer besser. Auch ist der zeitliche Aufwand – bei großangelegten Messungen – erheblich niedriger und die Kosten sind im Vergleich geringer als bei einem Nivellement. Gerade im Bereich der Pegelüberwachung der Elbe mit großflächiger Verteilung der Kontrollpunkte vereinfacht GPS eine Überwachung ungemein. □

Einsatz von Fächerecholot und parametrischem Echolot zur Untersuchung von Pockmarks im Bodensee

Kurzzusammenfassung der Bachelor-Arbeit von *Christin Wolmeyer*

In der Bachelor-Arbeit unter der Betreuung von Prof. Volker Böder (HCU) wurde der Gewässergrund des Wetterwinkels im Bodensee untersucht. Von besonderem Interesse waren dabei sogenannte Pockmarks, die durch den Austritt von Gas in tiefer gelegenen Sedimentschichten entstanden sind. Die unterschiedlichen Auswertemethoden werden vorgestellt.

Pockmarks | Bodensee | Fächerecholot | Parametrisches Echolot | Sub-Bottom Profiler | ISE | Surfer

In dieser Arbeit wurden Pockmarks näher betrachtet, welche bei der Vermessung des Wetterwinkels im Bodensee erkennbar sind. Pockmarks sind Krater im Meeres- oder Seeboden, die durch austretende Gase oder Flüssigkeiten gebildet werden. Sie formen sich durch starke hydraulische Tätigkeiten an der Meeresbodenoberfläche. Diese Tätigkeit wird hauptsächlich durch Gasblasen verursacht, die sich in tieferen Sedimentschichten bilden.

Die Messungen auf dem Bodensee wurden mit dem Vermessungsschiff »Level-A« der HafenCity Universität Hamburg durchgeführt. Die »Level-A« wurde mit Hilfe einer eigenen Referenzstation direkt beschickt, da die Messungen sehr langwierig waren und mit dem SAPOS-Dienst sehr hohe Ko-

sten entstanden wären. Für die Messungen wurden folgende Hardwaresysteme verwendet:

Mit dem Fächerecholotsystem Reson SeaBat 8101 wurden flächendeckende Messwerte des Seebodens ermittelt. Der Sub-Bottom Profiler SES 2000 Standard wurde für die Untersuchungen von geschichteten Strukturen im Seeboden eingesetzt. Außerdem lieferte die Schallgeschwindigkeitssonde SVP 15 von Reson das Schallprofil der Wassersäule, und der Bewegungssensor Octans III bestimmte die Schiffschlagwinkel Heave, Roll und Pitch.

Bei den Fächerecholotdaten sind die Pockmarks deutlich zu erkennen. Eine Fragestellung war, ob die Pockmarks bei den Sub-Bottom-Daten in

Autorin

Christin Wolmeyer studiert Hydrographie an der HCU.
Kontakt unter:
CWolmeyer83@aol.com