

I. VERANLASSUNG UND ZIELSTELLUNG

Bei Elbe-km 323,0 zweigt die Alte Elbe vom Hauptstrom der Elbe ab und verläuft durch das Stadtgebiet Magdeburg. Die Alte Elbe wird rd. 1000 m unterhalb des Abzweigs durch das sog. Cracauer Wehr gestaut. Das Cracauer Wehr besteht aus einer festen Wehrschwelle und wird erst bei erhöhten Abflüssen überströmt. Durch den Rückstau des Cracauer Wehres kommt es im Abzweig zur Alten Elbe zu erheblichen Sedimentationen, die bei Niedrigwasserabfluss als große, abgelagerte Sedimentmengen zu erkennen sind und im Wesentlichen aus Kiesen und Sanden bestehen, vgl. Abb. 1.

Durch innovative Naturmessungen im Bereich des Abzweigs der Alten Elbe bis zum Cracauer Wasserfall sollen grundsätzliche Fragen zum Sedimentationsverhalten in der Alten Elbe untersucht werden. Hierzu werden Echolotpeilungen mit einem Kleinboot sowie Photogrammetrische Aufnahmen mit einer Flugdrohne durchgeführt. Insbesondere sollen mit dieser Messmethode die Sohlen- und Uferbereiche sowie die Wasserwechselzonen und Flachwasserzonen erfasst werden. Durch die Kombination von Kleinboot-Echolotpeilungen und Drohnenbefliegungen soll die Erfassung der Topografie in diesen schwer zugänglichen Bereichen vereinfacht ermöglicht werden.



Abb.1: Untersuchungsgebiet Alte Elbe
<http://stadtplan.magdeburg.de>, 19.09.17



Abb.2: Montage des Fächerecholotes auf einem Schlauchboot

II. DATENAUFNAHME MIT DEM FÄCHERECHOLOT

Das Fächerecholot „S3“ der Firma WASSP Ltd. wurde auf einem 3,30 m langen Schlauchboot montiert. Dazu wurde ein Tragrahmen aus Aluminium angefertigt. Der Tragrahmen nahm den Geber mit darüber liegendem GPS-Empfänger, den mittig platzierten Bewegungssensor, den Datenwandler, den zugehörigen Laptop und das Gegengewicht auf, vgl. Abb. 2. Das Schlauchboot wurde mit einem Benzin-Außenbordmotor angetrieben.

- Arbeitsfrequenz: 136 – 184 kHz
- Geberwinkel: 120 Grad
- Strahlanzahl: 224
- Max. vertikale Auflösung: 3,9 cm
- Höhenübertragung über Nivellement des Wasserspiegels: 0,9 mm Standardabweichung auf 1 km
- Positions-Genauigkeit SBAS (WAAS): 0,6 m

III. DATENAUFNAHME MIT DER DROHNE

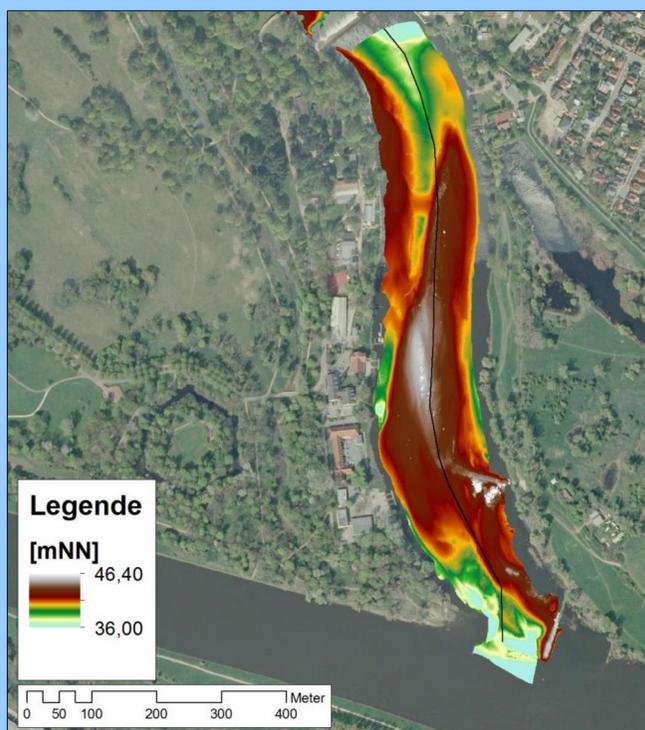
Für die Datenaufnahme mit der Drohne wurden im Untersuchungsgebiet zunächst Kontrollpunkte abgesteckt und mit der DGPS-Lanze die zugehörige Lage und Höhe eingemessen. Zusätzlich wurden mit der gleichen Vorgehensweise Prüfpunkte vermarktet, vgl. Abb. 3.

Das Untersuchungsgebiet wurde anschließend von der Drohne autonom per vorgegebener Flugroute befliegen und photogrammetrisch erfasst. Hierbei wurden eine Flughöhe von 90 m und eine Bildüberlappung von 80 % in Längs- und Querrichtung vorgegeben.

- Auflösung der Kamera: 20 MP
- Bildsensor: CMOS, 1 Zoll
- Aufhängung: 3-Achsen-Tragrahmen mit Bewegungskompensation
- Genauigkeit der Lage durch DGPS-Vermessung: $\pm 0,03$ m
- Genauigkeit der Höhe durch DGPS-Vermessung: $< 0,05$ m



Abb.3: Einsatz der Drohne im Gelände mit beispielhaftem Kontrollpunkt (weiße Plakette) und Prüfpunkt (orange Markierung)



Legende
[mNN]
46,40
36,00

0 50 100 200 300 400
1 Meter

Abb. 4: Höhenmodell der Sohle in der Alten Elbe (schwarz: Schnitt entlang der Gewässerachse)

IV. VERMESSUNGSERGEBNISSE

Als Vermessungsergebnisse liefern die Echolotpeilungen und die Photogrammetrischen Aufnahmen der Flugdrohne folgende Informationen:

- Flächendeckendes Höhenmodell im Untersuchungsbereich nach Zusammenführung und Interpolation der Daten, vgl. Abb. 4
- Schnitte durch die Sedimentationsflächen, vgl. Abb. 5
- Detailgetreues Orthofoto aus der Drohnenbefliegung, vgl. Abb. 6
- Volumina der abgelagerten Sedimente
- Identifizierung von Bereichen mit Bewuchs u. v. m.

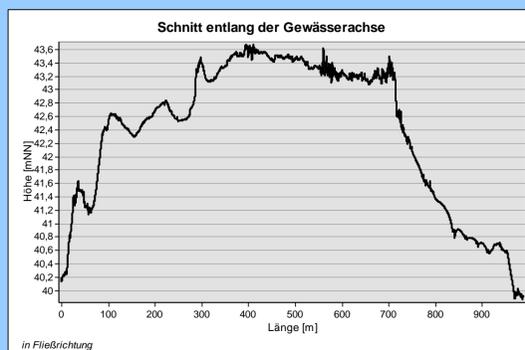


Abb. 5: Schnitt entlang der Gewässerachse zur Darstellung der Sedimenthöhen (in Fließrichtung)



Abb. 6: Orthofoto des Untersuchungsgebietes

V. ZUSAMMENFASSUNG

Im Stadtgebiet von Magdeburg wurden die Sedimentablagerungen in der Alten Elbe mit Echolotpeilungen aus einem Kleinboot sowie photogrammetrischen Aufnahmen mit einer Drohne messtechnisch erfasst. Nach anfänglichen Schwierigkeiten in der praktischen Handhabung der Messtechnik konnte mit beiden Systemen eine Gesamtfläche von etwa 20 Hektar untersucht werden.

Die Kombination aus Echolotpeilung und Photogrammetrie lieferte eine sehr gute Qualität der Ergebnisse. Eine erste exemplarische Auswertung der Messdaten zeigte, dass erhebliche Sedimentmengen im Abzweig der Alten Elbe bis zum Cracauer Wehr abgelagert sind. Im Bezug zur Sohle der Elbe wurden im Abzweig der Alten Elbe Sedimenthöhen mit einer Mächtigkeit von bis zu $h = 3,5$ m gemessen.