

Halle/Saale,
7. Juli 2014

Ansprechpartner:
Frau Knorr / Herr Reinhardt
u.knorr@arcadis.de /
s.reinhardt@arcadis.de

Unser Zeichen:
DE0114.000514

Telefon-Durchwahl:
- 0

Fax-Durchwahl:
- 30

Projekt:
**Mühlgraben Halle: Vorplanung zur Sicherung / Minde-
rung / Beseitigung Altsedimentdepot**

Bericht:
**Ergebnisbericht der Messungen des „Mühlgraben“ in
Halle**

Auftraggeber:
Landesbetrieb für Hochwasserschutz Sachsen-Anhalt

Geschäftsführer:
Marcus Herrmann (CEO)
Jürgen Boenecke
Adam Mahr

Amtsgericht Darmstadt

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite:
1	Einführung	3
2	Durchgeführte Untersuchungen, Auswertung	3
3	Allgemeine Messergebnisse	4
3.1	Georeferenzierung	4
3.2	Tiefenmessung	6
4	Zusammenfassung	7

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

		Seite:
Abbildung 1:	Beispiel „normale“ Profile mit guter Geometrie und GNSS-Performance	5
Abbildung 2:	Profile Mühlengraben, schlechte Geometrie, nicht zuordnungsbare Punktwolken	5
Abbildung 3:	mit Sonar gemessenes und bearbeitetes Profil 49	6
Abbildung 4:	Ergebnisse Profil 49 mit Stangenpeilung dazu als Vergleich	7

1 Einführung

Der Mühlgraben ist 2,7 km lang und ca. 8 m breit.

Im ersten Schritt wurde die 2-Frequenz-Lotung mit dem Dual-Frequenz-Vermessungs-Sedimentlot 7FD100 der Firma Sonder-Sonar aus Jena durchgeführt, die an ausgewählten Querprofilen mit „herkömmlichen“ Peilstangensondierungen zu verifizieren war.

2 Durchgeführte Untersuchungen, Auswertung

Am 20.06.2014 fanden die Messungen mit dem Sedimentsonar und am 25.06.2014 die Sondierungen mittels Peilstange statt.

Im Folgenden werden im Bericht die Messungen mit dem Sedimentsonar betrachtet.

Als Trägerfahrzeug für die Messungen diente ein Schlauchboot mit E-Motor. Es wurde in Fließrichtung gemessen.

Als GNSS (Global Navigation Satellite System), umgangssprachlich GPS genannt, kam ein DGPS (Differential Global Positioning System)-Empfänger ReACT mit GPS/Glonass und RTK-(Real Time-Kinematik) System EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) zum Einsatz. Das Gerät wird von der Firma Novatel hergestellt.

Das GNSS ist mit dem Sonar gekoppelt.

Die Orientierung auf dem Wasser erfolgte über die in die Sonarsoftware eingelesenen georeferenzierten und von Arcadis Deutschland GmbH vorgegebenen Profile. Die Orientierung für die Profile an den Regenwassereinfläufen erfolgte auf Sicht und mittels Orthofotos. Insgesamt wurden ca. 100 Profile gefahren, in dem die einzelnen Vorgabeprofile mehrmals in kurzen Abständen versetzt abgefahren wurden. Mit dieser Vorgehensweise kann eine hohe Punktdichte zur Qualitätssicherung erreicht werden.

3 Allgemeine Messergebnisse

3.1 Georeferenzierung

Trotz des Einsatzes eines relativ unempfindlichen DGPS mit EGNOS (RTK-System), dass zur Bestimmung der Koordinaten mit 3 Satelliten auskommt, sind die Tiefenwerte nicht georeferenziert zuzuordnen. Mehrheitlich waren weniger als 3 bzw. gar keine Satelliten zu empfangen. Die Genauigkeit entspricht dann ungefähr der eines GPS im Auto in Fahrt (siehe Abbildung 1 und 2).

Die wichtigsten Ursachen für die fehlende Georeferenzierung der abgefahrenen Querprofile sind die **Beschattung** durch den dichten Bewuchs und Gebäude, durch **Störungen der Umgebung**, die die GNSS-Signale stark reflektieren (z. B. Fensterfronten, Metallflächen, verglaste Bürogebäude, Wasserflächen usw.). Sie werden in der GNSS-Antenne als sogenannter Multipath empfangen, erhöhen das Rauschen der Messungen und stören den Satellitenempfang erheblich.

Die oben beschriebenen Faktoren führten bei der Messung am Mühlgraben dazu, dass mittels 2-Frequenz-Echolotung keine belastbaren Daten zur Sedimentverteilung und –mächtigkeit im Untersuchungsgebiet erhoben werden können. Für eine Kopplung mit einer Tachymetervermessung ist das Vermessungs–Sedimentlot 7FD100 vom Hersteller nicht ausgerüstet.

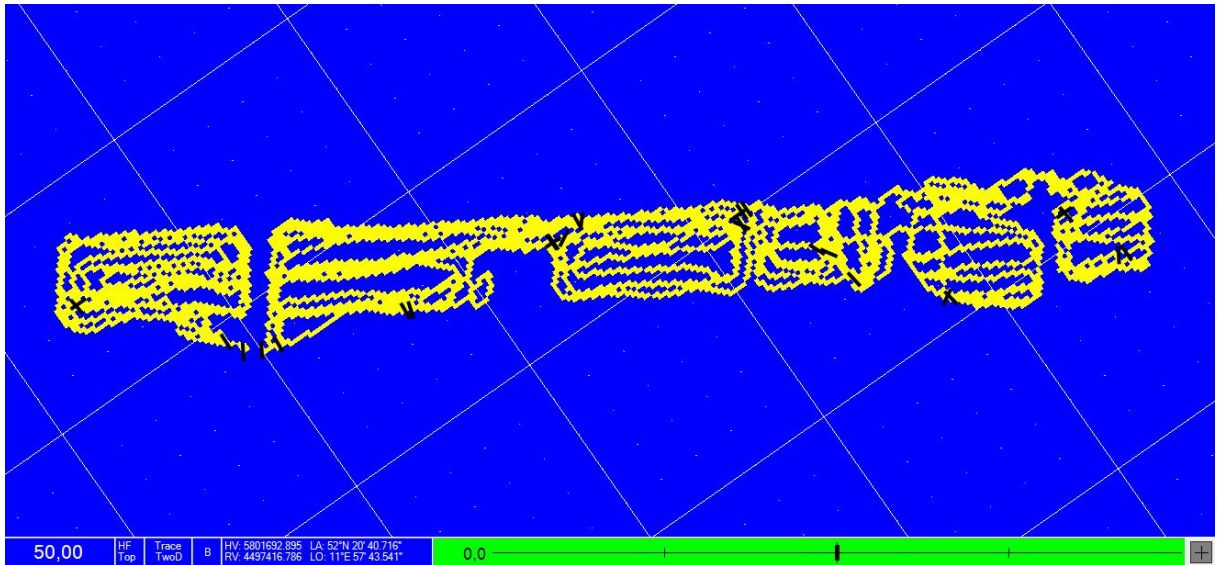


Abbildung 1: Beispiel „normale“ Profile mit guter Geometrie und GNSS-Performance

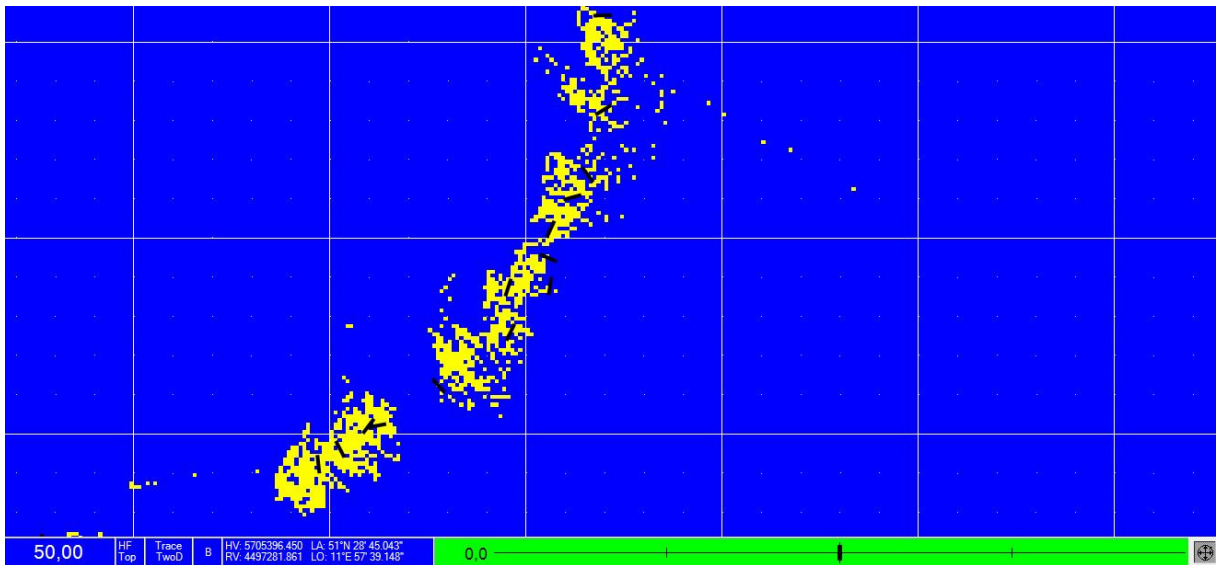


Abbildung 2: Profile Mühlengraben, schlechte Geometrie, nicht zuordnbare Punktwolken

U:\2014\DE0119\DE0114.000514_LHW_Sedimentmanagement Mühlengraben\80_Berichte_ur_Anlagen\2_Entwurf\Anlagen\Original\ANL11_Stellungnahme 2-Frequenz-Echolotung\ANL11_Stellungnahme 2-Frequenz-

3.2 Tiefenmessung

Die Gewässertiefe (OK Schlamm), UK Schlamm und die Position wird durch die Hochfrequenz-/Niederfrequenzmessung des Sonars mittels der Software „SONOMETER“ während des Peilens aufgezeichnet.

Die Auswertung wird auch mit dieser Software durchgeführt. Die Daten werden automatisch als Profile angezeigt (siehe Abb. 3).

Über eine Farbuordnung erfolgt eine manuelle bzw. automatisierte Nachbearbeitung der Sonardaten (siehe Abb. 3). Die Daten können dann als Punktdateien (Rechtswert, Hochwert, Tiefe OK Schlamm, Tiefe UK Schlamm) digital als ASCII-Datei ausgegeben werden.

Da aber keine Koordinatenzuordnung möglich war, sind diese Daten verzerrt und deshalb nicht auswertbar.

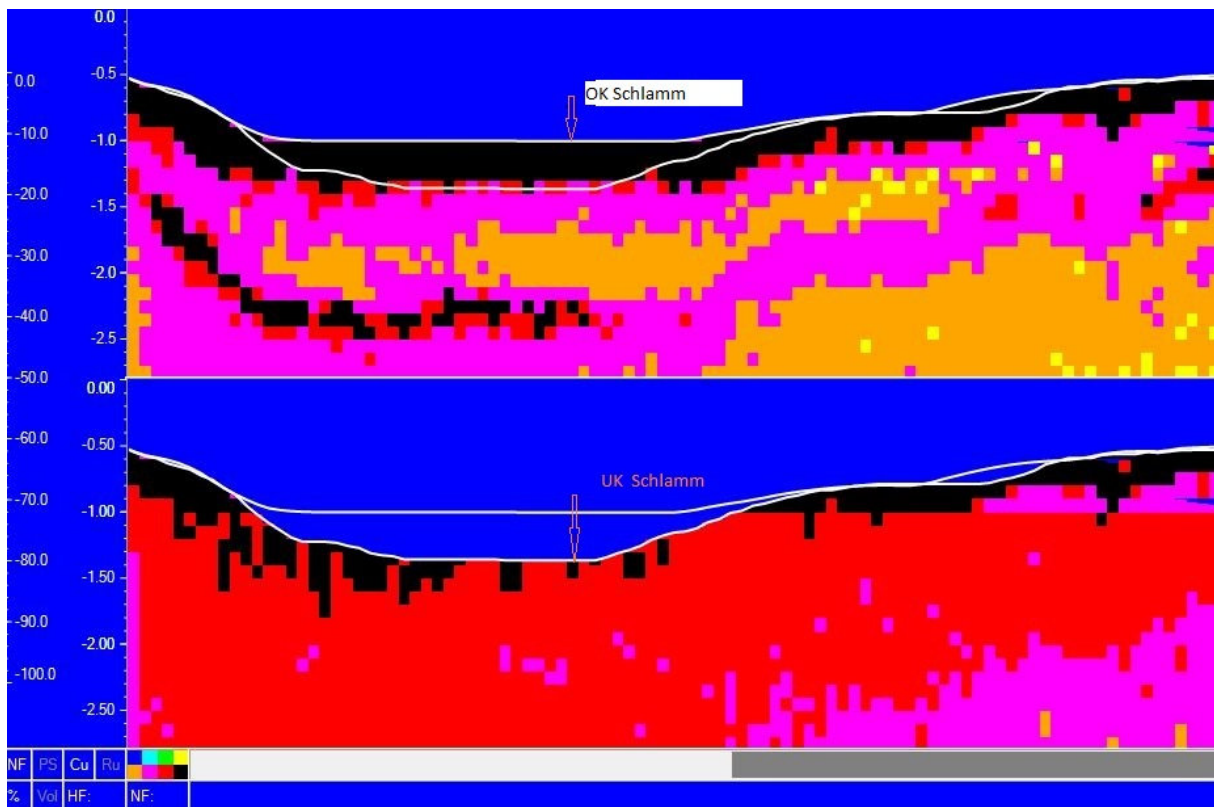


Abbildung 3: mit Sonar gemessenes und bearbeitetes Profil 49

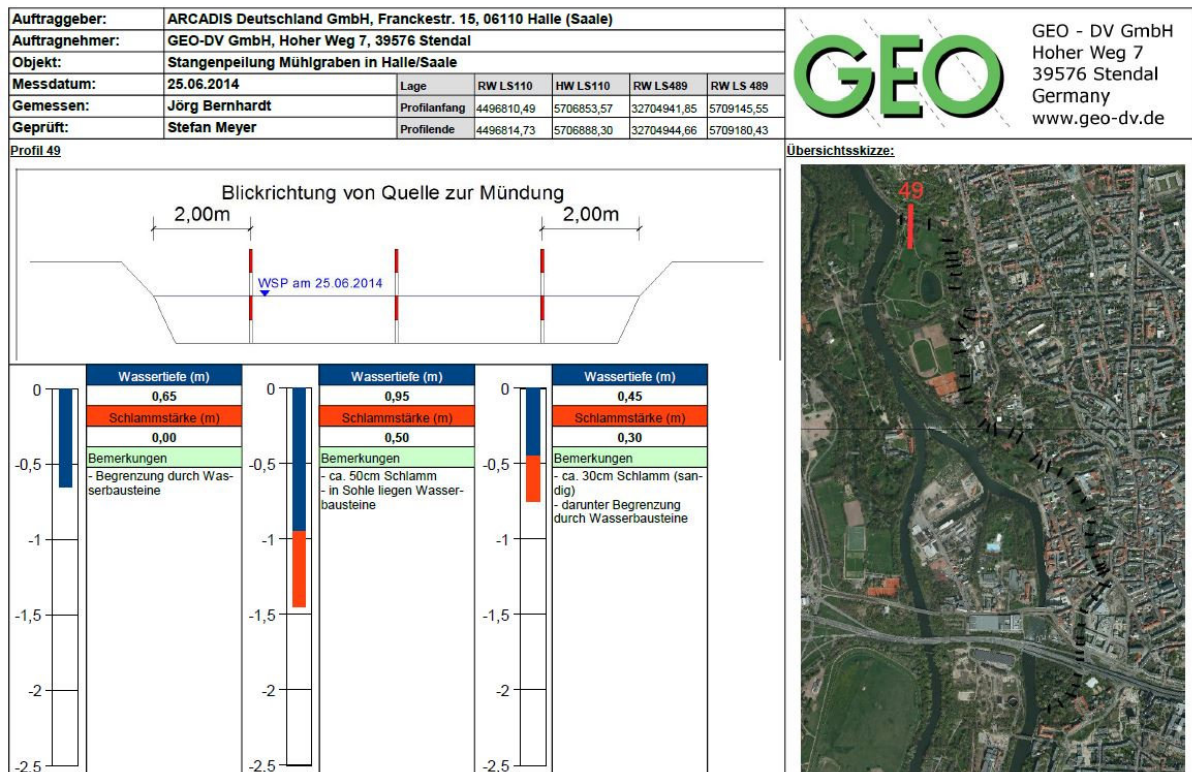


Abbildung 4: Ergebnisse Profil 49 mit Stangenpeilung dazu als Vergleich

Teilweise wurde durch Stangenpeilung festgestellt, dass es Profile gab, bei denen unter den Wasserbausteinen Schlamm nachgewiesen worden war. Eine feste Schicht wie Wasserbausteine mit Sonartechnik zu durchdringen, ist physikalisch nicht möglich.

4 Zusammenfassung

Mit dem Sonar wurden die vorgegebenen Profile komplett auf der Länge des Mühlgrabens gepeilt. Das ein GNSS-Empfang auf der **gesamten Strecke** nicht möglich ist, war so nicht voraus zu sehen. Die Auswertung der Sonardaten konnte daher nicht ausgeführt werden.

In der Beratung am 10.06.2014 beim Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt wurde seitens der GEO-DV GmbH mitgeteilt, dass eine Stangenpeilung der Sedimente im Bereich des Mühlgrabens an den ursprünglich von der ARCADIS Deutschland GmbH Querprofilen vorgesehenen ist, falls die Daten der 2-Frequenz-Echolotung nicht auswertbar sind.

Generell ist das Verfahren der 2-Frequenz-Echolotung bei besseren GNSS-Bedingungen durchaus zu empfehlen, da es folgende Vorteile aufweist:

- höhere Punktdichte, als bei einer Stangenpeilung
- Einsatz in tieferen Gewässern (> 4 m)
- digitale Weiterverarbeitung der Daten (GIS, hydrologische Berechnungen usw.)

Für Messungen unter vergleichbar schwierigen Bedingungen wird folgende Messmethodik vorgeschlagen.

Die Messungen sollten möglichst im Spätherbst bzw. im Winter (bei eisfreiem Gewässer) durchgeführt werden. Das fehlende Laub ermöglicht einen besseren GNSS-Empfang.

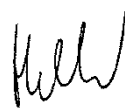
Die Peilungen sollten nur als Einzelprofil durchgeführt werden. Im Postprocessing können so die Daten auf Grund der besseren Übersichtlichkeit geometrisch zugeordnet werden. Dabei ist aber mit einem höheren Aufwand im Rahmen der Auswertung zu rechnen

Eine Validierung ausgesuchter Profile mittels Stangenpeilung ist nach Möglichkeit durchzuführen.

aufgestellt:



Ulrike Knorr
ARCADIS Deutschland GmbH



Heller

bearbeitet:
Verm.-Tech. S. Meyer
Sonaroperator A. Voss

GEO-DV GmbH
Ingenieurbüro für Datenmanagement + Vermessung
Hoher Weg 7, 39576 Stendal
Telefon: 03931-21 27 97
Fax: 03931-79 48 51
E-Mail: geo-edv@t-online.de