

TFEM Projekt Bericht Kampfmittelsondierung Wrangelstrasse 28

SeaTerra



Geophysik & Kampfmittel
Dienstleistungen GmbH
Geophysics & EOD Services
An der Trift 21, 16348 Wandlitz, Germany



www.seaterra.de


TFEM Zeitbereichs-Elektromagnetik

Auftraggeber:

*Freie und Hansestadt Hamburg
SBH | Schulbau Hamburg, Baumanagement
Referat Freianlagen
An der Stadthausbrücke 1
20355 Hamburg*

Projekt:

Schule Wrangelstrasse 28

Ort:	Wrangelstrasse 80 / Hamburg	Verteiler:	2 x AG
Projekt Nr.:	2013-028		1 x KRD HH
Datum:	18.04.2013		SeaTerra GmbH
Projektleiter:			



SeaTerra GmbH – An der Trift 21 – 16348 Wandlitz - Germany

Freie und Hansestadt Hamburg
SBH | Schulbau Hamburg, Baumanagement
Referat Freianlagen
An der Stadthausbrücke 1
20355 Hamburg

An der Trift 21
16348 Wandlitz OT Stolzenhagen
Germany

Web: www.seaterra.de

- **Geophysik / geophysics**
- **Kampfmittelsondierung & Räumung / EOD services**
- **Archäologie / archaeology**

18.04.2013

Sondierbericht Nr. 2013-028 Schule Wrangelstrasse 80

Bauvorhaben: Kampfmittelsondierung Schule Wrangelstrasse

Auftraggeber: Freie und Hansestadt Hamburg
SBH | Schulbau Hamburg, Baumanagement
Referat Freianlagen
An der Stadthausbrücke 1
20355 Hamburg

Auftrag: TFEM Kampfmittelsondierung nach Bombenblindgänger

Auftrag vom: 07.03.2013

AZ GEKV: F046 – 11/5092

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORBEMERKUNGEN	4
2	UNTERSUCHUNGSauftrag UND -UMFANG	4
3	TFEM TECHNOLOGIE	5
	3.1 Verfahrensbeschreibung TDEM (Time-Domain-Elektro-Magnetik)	5
	3.2 TFEM (Tri-axis-Fluxgate-Elektro-Magnetik) Technologie	6
	3.3 TFEM System Komponenten	7
	3.4 Systemeigenschaften	8
	3.5 Positionierung / Vermessung	8
	3.6 Datenverarbeitung, Interpretation + Auswertung	9
4	UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGsergebnisse	10
	4.1 Vermessung	10
	4.2 Geologie / Historie	10
	4.3 Statistik	10
5	ERGEBNISSE	10
	5.1 Strukturinterpretation	10
	5.2 Einzelpunktinterpretation	11
	5.3 Belastungszonen	11
	5.4 Beurteilung der Fläche	12
	5.5 Anlagen	13
6	ZUSAMMENFASSUNG	13

1 VORBEMERKUNGEN

Die zu untersuchende Fläche befindet sich auf dem Schulgelände in der Wrangelstrasse 80 in Hamburg.

Die Verdachtsbereiche wurden anhand von Kriegsluftbildern als Blindgängerverdachtsfläche ausgewiesen.

Beauftragt wurde die Untersuchung von verschiedenen Landflächen. Ziel der Untersuchung war es diesen Verdachtsbereiche auf mögliche Blindgänger zu untersuchen.

2 UNTERSUCHUNGSAUFTTRAG UND -UMFANG

Die zu sondierende Fläche wurde durch den AG vor Ort festgelegt bzw. durch die übergebenen Lagepläne definiert. Der AG lieferte Karten- und Vermessungsmaterial, welches für die Sondierung als auch für die Auswertung verwendet wurde.

Zielsetzung der Sondierung war die Detektion von Blindgängern bis 6m unter GOK. Die Definition des „Blindgängerhorizontes“ erfolgte anhand von Schichtenverzeichnissen, Luftbildern und historischen Informationen.

In der nachfolgenden Abbildung ist die sondierte Fläche dargestellt.



Abb. 2.1.: Sondierfläche Wrangelstrasse 80

3 TFEM TECHNOLOGIE

Für die Sondierung der Fläche wurde das SeaTerra TFEM Verfahren verwendet. Diese Technologie ist für die Detektion von Blindgängern bis in 6m Tiefe geeignet. Das Verfahren wurde in der Vergangenheit intensiv getestet und ist durch den Kampfmittelräumdienst Hamburg zugelassen.

3.1 Verfahrensbeschreibung TDEM (Time-Domain-Elektro-Magnetik)

Elektro-Magnetische geophysikalische Methoden induzieren Kriechströme im Untergrund. Durch eine Sendespule an der Oberfläche wird ein zeitlich variierendes Magnetfeld erzeugt. Basierend auf den Faradayschen Induktionsgesetzen erzeugt ein sich veränderndes Magnetfeld ein elektrisches Feld und einen elektrischen Strom. Das oszillierende Magnetfeld der Sendespule erzeugt elektrische Ströme im Untergrund. Diese wiederum erzeugen ein messbares sekundäres Magnetfeld.

In Abbildung 3.1 sind die Wellenform des Primärfeldes der Sendespule (Oben) und das induzierte Dipolmoment im Untergrund (Mitte) dargestellt. Der Primärfeld-Impuls (transient) erzeugt Ströme unmittelbar unterhalb der Sendespule (Spiegelbild der Sendespule). Während dem Abklingen (unten) der oberflächennahen Ströme werden Ströme in tieferen Bereichen induziert.

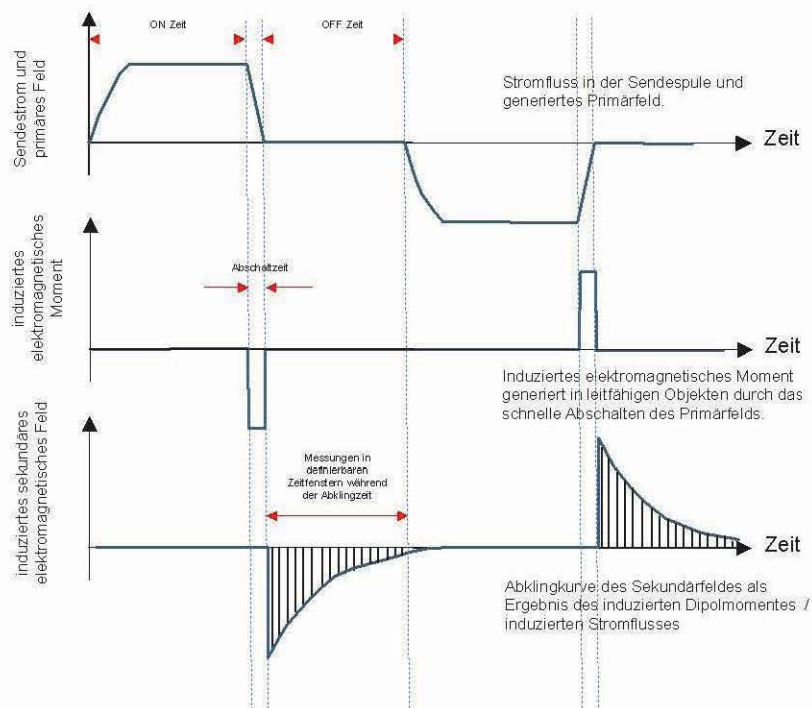


Abb. 3.1: Signalformen in der Zeitbereichs-Elektromagnetik (TDEM) Verfahrens. Oben: Primärfeld der Sendespule; Mitte Induziertes Dipolmoment der elektrischen Verschiebungsströme; Unten: Sekundärfeld (Resonanz des Untergrundes)

Die Stärke und die Abklingrate der Sekundärströme sind abhängig von der Leitfähigkeit des Untergrundmediums/ Objektes und der Form der leitfähigen

Schicht / Objekt. Der TDEM Empfänger misst das Sekundärfeld welches durch diese Ströme hervorgerufen werden.

In der Zeitbereichselektromagnetik (TDEM Time-Domain-Electro-Magnetic) ist das induzierende Signal ein scharfer Puls (Transient-Electro-Magnetic – TEM Puls). Die induzierten Ströme befinden sich anfangs unmittelbar unterhalb der Sendespule, diffundieren aber mit zunehmender Dauer tiefer in den Untergrund.

In Abbildung 3.2 ist die schematische Ausbreitung dieser Ströme (auch als Rauchringe bezeichnet) dargestellt. In einer leitfähigen Umgebung klingen diese Ströme langsamer ab als in Medien mit hohem Widerstand. Die Abklingkurve des Sekundärfeldes wird in diskreten Zeitintervallen nach dem Ausschalten des Primärfeldes gemessen.

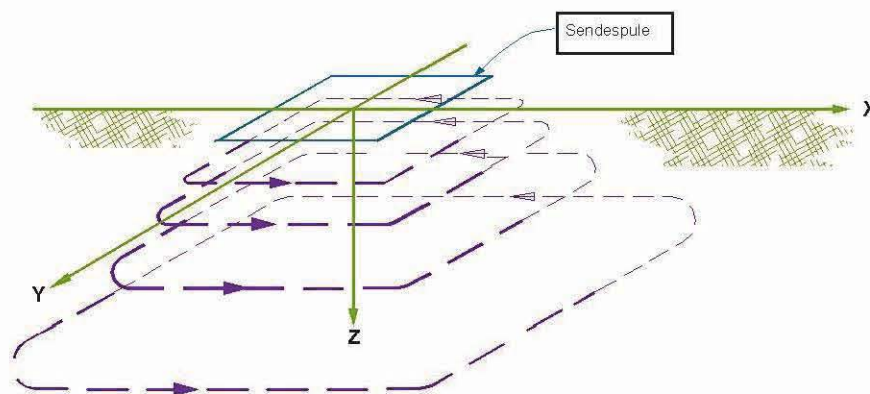


Abb. 3.2: Schematische Darstellung induzierter Wirbelströme, welche wie „Rauchringe“ in den Untergrund diffundieren.

3.2 TFEM (Tri-axis-Fluxgate-Elektro-Magnetik) Technologie

Nachfolgende Abbildung 3.3 veranschaulicht schematisch das TFEM Verfahren bei der Ortung von Kampfmitteln.

Kampfmittel verfügen über gute Leitfähigkeitseigenschaften und erzeugen starke Sekundärfelder.

Die Detektionstiefe hängt von nachfolgenden Kriterien ab:

- Leitfähigkeit des Objektes
- Größe und Form des Objektes
- Geometrie der Sendespule; erzeugte Signalform
- Stärke des Primärfeldes/ Transmitterleistung (VA)
- Größe und Empfindlichkeit der Empfängerspule

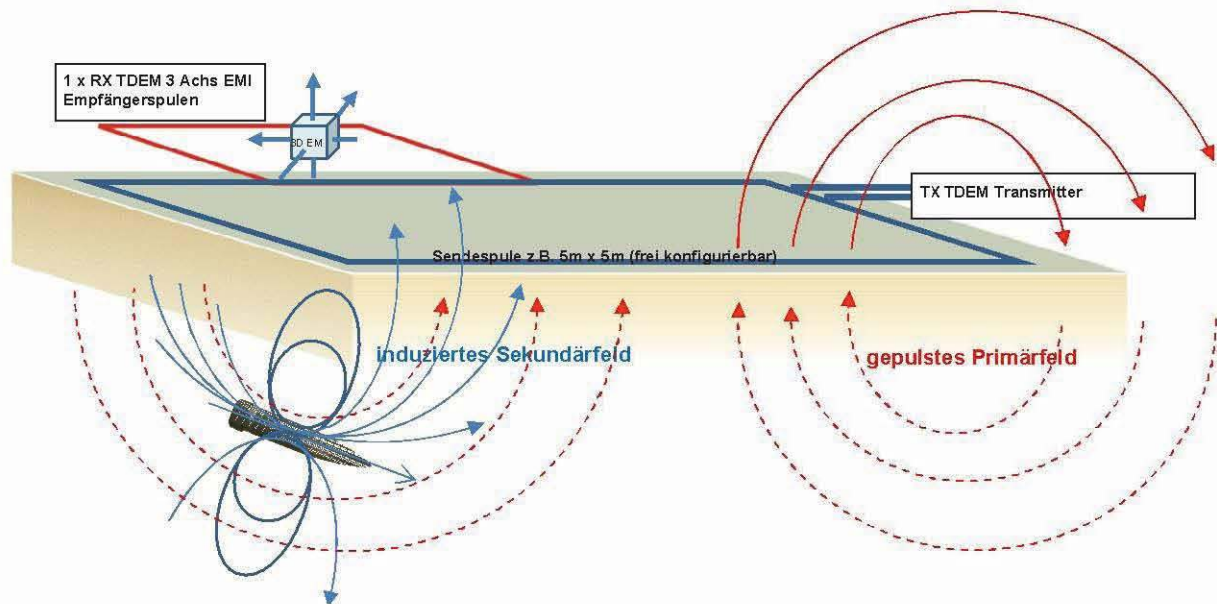


Abb. 3.3: Funktionsweise TFEM (TDEM) Verfahren. Durch eine sehr leistungsstarke Sendespule wird ein gepulstes elektromagnetisches Feld erzeugt. Dieses Primärfeld erzeugt ein induziertes Dipolmoment in einem metallischen Objekt im Untergrund, was wiederum ein elektromagnetisches Sekundärfeld erzeugt. Der induzierte Fluss dieses Feldes wird mittels hoch auflösenden 3-Komponenten EM Spulen aufgezeichnet.

3.3 TFEM System Komponenten

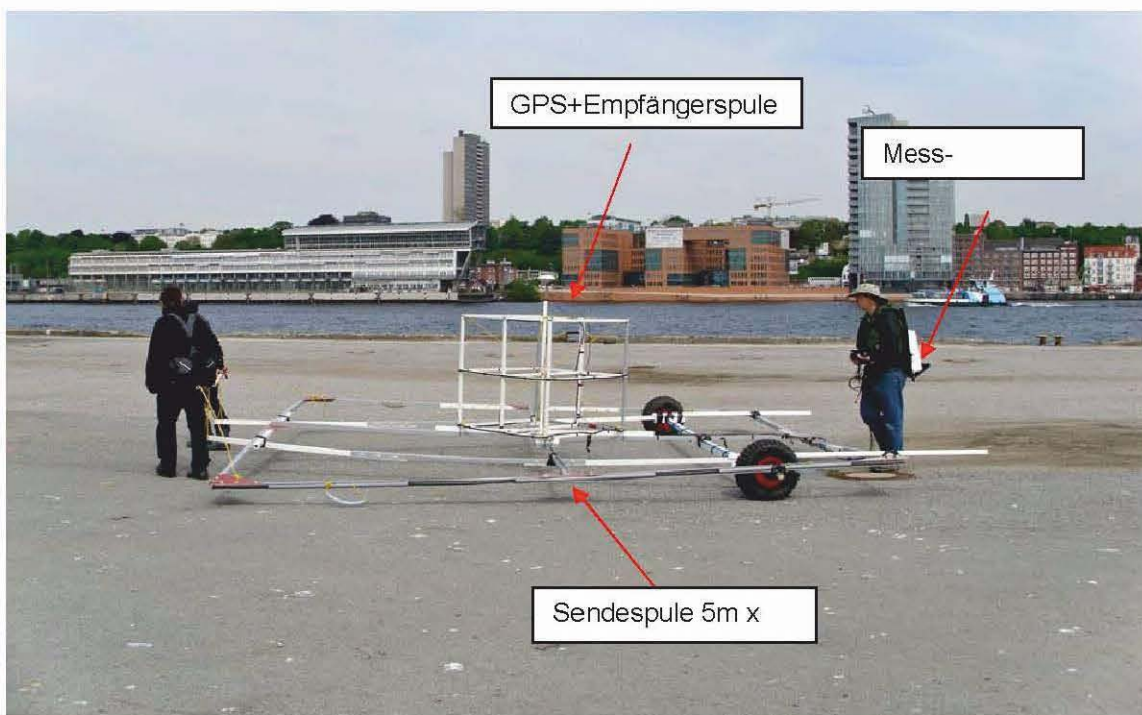


Abb. 3.4: Messanordnung TFEM Landsondierung / Trolley System

Das TFEM System kombiniert einen soliden, Hochleistungs-Transmitter mit hoch-sensiblen Drei-Komponenten Empfängern. Die Empfänger sind in der Lage hoch-dynamische zeitbereichs-elektromagnetische Induktionsdaten über einen sehr großen Zeitbereich aufzuzeichnen.

Die mobile Sende-/ und Empfängereinheit wird über die zu untersuchende Fläche bewegt. Hierbei werden die Daten mit einer Rate von 20 Messungen pro Sekunde kontinuierlich aufgezeichnet. Die Lagezuordnung der Daten erfolgt über eine kontinuierliche parallele Aufzeichnung von DGPS Positionen.

3.4 Systemeigenschaften

Der Einsatz von elektromagnetischen Spulensensoren als Empfänger ermöglicht die Sondierung in Bereichen mit starker remanenter Magnetisierung (Basalte, mineralisierte Tonschichten, Schlackesteine etc.) oder magnetisch „gestörten“ Bereichen (Stahlbeton, Spundwände, Gleise etc.).

Die Aufzeichnung von hoch-dynamischen Drei-Komponenten Daten über ein weites Zeitspektrum ermöglicht eine detaillierte Charakterisierung und akkurate Einschätzung über die Lage, Tiefe und Größe des Objektes.

Die freie und flexible Gestaltung und Erfassung der Messfenster ermöglicht die Erfassung der gesamten Abklingkurve des Sekundärfeldes und ist die Basis für eine komplexe Inversionsrechnung. Hieraus ergeben sich weitreichende Möglichkeiten der Klassifizierung in Objekte mit linearer Polarisation (Granaten, Bomben etc.) und nicht lineare Objekte wie Schrott oder Fragmente.

Weiter ist es durch die Aufzeichnung des nahezu vollständigen Abklingsignals auch möglich Signale aus tieferen Erdschichten von oberflächennahen Effekten zu entkoppeln. In Bezug auf die Blindgängerortung bedeutet dies, dass quasi gestörte Oberflächenbereiche wie Auffüllungen, Gleise, Betonarmierungen etc. ausgeblendet werden können und der Blick nur auf die darunter liegenden Schichten gerichtet wird.

3.5 Positionierung / Vermessung

Die Positionierung der Messwerte resultiert aus der kontinuierlichen DGPS-Vermessung, welche parallel zu den Messwerten durchgeführt und aufgezeichnet wird. Für die Positionsbestimmung wird eine GPS Basisstation (Trimble R8) mittels GSM Korrektur über den SAPOS Dienst des Landesvermessungsamtes genau eingemessen ($\pm 0.03\text{m}$). Diese Basis wird nachfolgend für die Sondierung als Referenz für die Rover Einheit (Trimble R7) auf der Messplattform verwendet. Die hieraus resultierende Genauigkeit der Echtzeit-Positionsbestimmung liegt bei $\pm 0.03\text{m}$ in der Lage und $\pm 0.05\text{m}$ in der Höhe.

3.6 Datenverarbeitung, Interpretation + Auswertung

Die Datenauswertung und Darstellung wird mit der internen AGSProc Software und Geosoft Oasis-Montaj durchgeführt. Diese Software ist eine langjährig Entwicklung, welche speziell für die Verarbeitung und Interpretation von Magnetometer- und Elektromagnetik Daten konzipiert wurde. Die Auswertesoftware ist ein integraler Bestandteil des Gesamtsystems bestehend aus Sensorik, Trägerplattform, Elektronik und Datenaufzeichnung.

Die Datenauswertungsschritte lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Rohdatensicherung
- Messdatenaufarbeitung
- Basis Korrektur
- Erzeugung von xyz- Daten
- Erzeugung von interpolierten Datengrids
- Modellierung und Interpretation der detektierten Anomalien
- Erstellung von Farbdarstellungen und Plänen

Bei der Modellierung der detektierten Anomalien werden die gemessenen Abklingkurven mit theoretischen Modellkurven mathematisch verglichen. Hierbei wird ein Modell vorgegeben und die Modellparameter solange variiert bis die Modellkurve mit der gemessenen Anomalie die bestmögliche Übereinstimmung ergibt. Physikalisch ergibt sich bei dieser Inversion das Problem, dass viele entscheidende Parameter unbekannt sind. Die Amplitude der gemessenen Anomalie hängt sehr stark von folgenden Parametern ab:

- Elektrische Leitfähigkeit des Objektes
- Orientierung des Objektes im Untergrund
- Form des Objektes
- Geologischen Bedingungen des Untergrundes

Da diese grundlegenden Parameter in der Regel nicht bekannt sind, werden diese Parameter vor der Modellrechnung festgelegt. Die Definition der Rahmenbedingungen basiert auf empirischen Erfahrungswerten, welche bei der Detektion von Munitionsobjekten im Allgemeinen sehr gut zutreffen. Im Falle, dass die realen Rahmenbedingungen jedoch nicht den Modellparametern entsprechen, kann es im Rahmen der Interpretation zu einer Abweichung bei den Masse- und Tiefenangaben der Objekte im Verhältnis zur realen Tiefe und Masse kommen. Insofern sind die angegebenen Modellgrößen, wie Masse und Tiefe als Richtwerte anzusehen und mit entsprechender Vorsicht zu verwenden.

4 UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Vermessung

Die Einmessung der Verdachtsfläche erfolgte anhand der übergebenen Koordinaten des AG. Um die abgesteckten Grenzen der Fläche wurde ein lokales Raster eingemessen. Dieses lokale System diente anschließend als Orientierung für die Sondierung.

Die Darstellung der Sondierergebnisse basiert auf dem Gauß-Krüger System. Die Kalibrierung des DGPS Vermessungssystems erfolgte über DGPS Vermessung / Sapos.

Als Koordinatensystem wurde das Gauß-Krüger System 100 verwendet.

4.2 Geologie / Historie

Seitens des AG wurden Informationen in Bezug auf die geologischen Bedingungen im Untergrund übergeben. Der Untergrund besteht aus Auffüllung in den ersten 2-3m und Sanden.

4.3 Statistik

Die Sondierung erfolgte an folgenden Tagen:

15.03.2013:	Mo	bilisierung, Aufbau der Sondiertechnik / Vermessung
15.03.2013:		Sondi erung
10.04.2013:		Inter pretation und Auswertung
18.04.2013:		Ber ichterstellung

5 ERGEBNISSE

5.1 Strukturinterpretation

Die Ergebnisse der Sondierung wurden auf metallische Objekte und Strukturen im Untergrund hin interpretiert und analysiert. Für diese Analyse wurden alle verfügbaren Lagepläne, Luftbilder, Kabelpläne und Vermessungsinformationen herangezogen. Ziel dieser Analyse war es bekannte Strukturen der historischen Bebauung und sichtbare Störungen an der Oberfläche den TFEM Daten zuzuordnen bzw. potentielle Blindgängerverdachts-Anomalien einzugrenzen.

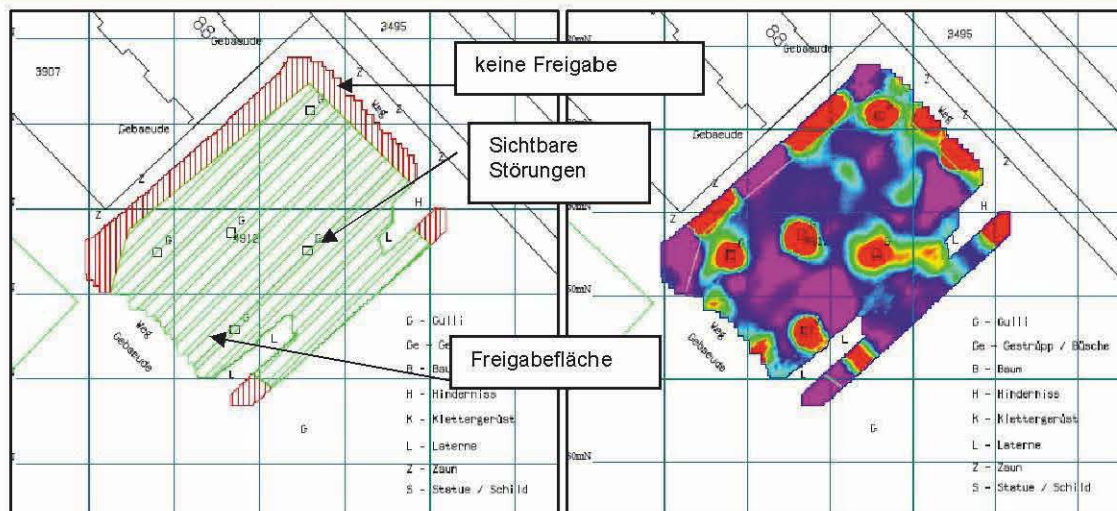


Abb. 5.1: Analyse der Daten in Bezug auf Strukturen im Untergrund

5.2 Einzelpunktinterpretation

In Abbildung 5.1 ist die Überlagerung der TFEM Daten mit Karteninformationen überlagert. Bekannte oder eindeutige Strukturen können als Verdachtspunkte ausgeschlossen werden bzw. Flächen welche nicht sicher interpretiert werden können werden ausgegrenzt. Unbekannte Störungen, welche nicht zuordenbar sind, wurden interpretiert und als mögliche Verdachtspunkte ausgewiesen. Die Analyse der Daten ergab keine unbekannten Störungen welche den Verdacht auf Bombenblindgänger bestätigen.

Die Ergebnisse dieser Einzelpunktauswertung sind in der im Bericht beigelegten Verdachtspunktliste aufgelistet.

5.3 Belastungszonen

Ein wesentlicher Gesichtspunkt bei der Beurteilung der Einzelpunktinterpretation ist die Fragestellung, in welchen Bereichen überhaupt eine gesicherte Einzelpunktauswertung möglich ist und in welchen Bereichen die Modellrechnung der Messdaten überhaupt eine sinnvolle Aussage zulässt. In stark elektromagnetisch beeinträchtigten Bereichen kann nicht davon ausgegangen werden, dass tatsächlich alle Anomalien bei der Interpretation berücksichtigt wurden.

Um Klarheit zu schaffen und eine eindeutige Flächenzuordnung zu erzielen, wurde die gesamte Sondierfläche nach folgenden Kriterien eingeteilt:

Zone AA: Mittels EDV-gestütztem TFEM sondiert. Anomalien können differenziert ausgewertet werden und eine verlässliche Auswertung ist möglich. Die Blindgängerfreigabe wird für die grün schraffierten Bereiche ohne Einschränkung erteilt. Die ausgewiesenen Anomalien müssen geräumt und nachsondiert werden.

Zone AB: Mittels EDV-gestütztem TFEM sondiert. Anomalien können differenziert ausgewertet werden und eine verlässliche Auswertung ist möglich. Die Freigabe wird für die hellblau schraffierten Bereiche bis in eine eingeschränkte Tiefe (unter GOK) erteilt. Die ausgewiesenen Anomalien müssen geräumt und nachsondiert werden. Der Blindgängerhorizont liegt bei diesen Flächen unterhalb des Detektionshorizontes der TFEM Technologie.

Zone D: Die Fläche weist eine hohe Belastung durch Metallobjekte im Untergrund auf oder ist durch starke elektro-magnetische Effekte basierend auf baulichen Anlagen stark beeinträchtigt. Eine sichere Auswertung der Daten in Bezug auf Einzelobjekte ist nur eingeschränkt oder nicht möglich. Die Fläche muss manuell geräumt oder mechanisch entschrottet werden bzw. ggf. durch eine Bohrlochsondierung untersucht werden.

Zone E: Flächen welche aufgrund von Hindernissen nicht sondiert werden konnten. Diese Flächen bedürfen vor weiteren Sondierungen zusätzlicher Vorbereitungsmaßnahmen oder sind durch ein anderes Verfahren zu untersuchen.

Diese Einteilung der Zonen wurde anhand der TFEM Daten durchgeführt. Die Zonen sind als Schraffuren in den Übersichts- und den Lageplänen dargestellt.

Die Einteilung in diese Zonen spielt für die abschließende Beurteilung und das sich daraus zu konzipierende Räumkonzept eine große Rolle.

5.4 Beurteilung der Fläche

Die untersuchte Fläche weist metallische Störungen auf. Die Störungen sind ggf. zum Teil auf bauliche Strukturen im Untergrund zurück zu führen. Auf dem überwiegenden Teil der untersuchten Fläche konnte eine gesicherte Auswertung der TFEM Daten erfolgen. Die Ergebnisse der Auswertung sind als Pläne und Listen in der Anlage beigefügt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Sondierparameter aufgelistet. Die Sollfläche wurde komplett erfasst.

<i>Sondierparameter</i>	
Sollfläche:	1100 m²
sondierte Fläche Gesamt:	889 m²
KAT AA (Freigabe nach Punkträumung:	725 m²
KAT AB (Freigabe bis 6m aber Blindgängerhorizont >6m):	0 m²
KAT D (keine sichere Interpretation möglich – geschlossene stark armierte Fundamente):	164 m²
KAT E nicht sondierbare Fläche:	211 m²

ermittelte Störkörper/ Bergungspunkte:	12 Stk.
--	----------------

5.5 Anlagen

Die Ergebnisse und Daten sind als Lagepläne und Farbdarstellungen in den Lageplänen dargestellt. Die Daten und dieser Bericht sind ebenfalls als CD beigelegt.

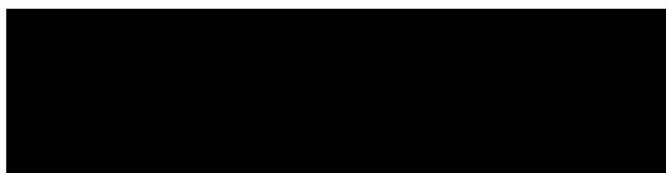
- Bericht als pdf Dokument
- Kampfmittelfreigabebescheinigung
- Kampfmittelfreigabeplan
- Farbcodierter Plan TFEM Daten
- Lageplan Verdachtspunkte
- Bergungsliste
- Ergebnisse ACAD CAD
- Daten als ASCII xyz Datei

6 ZUSAMMENFASSUNG

Die Sondierung erfolgte mittels TFEM Flächensondiersystem der SeaTerra. Für die grün schraffierten Bereiche wird eine Blindgängerfreigabe erteilt (Ausnahme: ausgewiesene Störzonen).

Die rot schraffierten Flächen können nicht gesichert ausgewertet werden. Diese Bereiche müssen ggf. durch eine Bohrlochsondierung oder baubegleitend untersucht werden.

Verfasser



Kampfmittel-Freigabebescheinigung Grundschule Wrangelstrasse 80

Firma: (Auftraggeber)	<i>Freie und Hansestadt Hamburg, SBH Schulbau Hamburg, Baumanagement - Referat Freianlagen, An der Stadthausbrücke 1 20355 Hamburg</i>	Verteiler:	<i>2x Auftraggeber</i>
			<i>1 x KRD</i>
			<i>SeaTerra GmbH</i>
Projekt-Nr. AG:		AZ KMBD:	<i>F046 – 11/5092</i>
Auftrags-Nr.:		P. Nr. Firma:	<i>2013-028</i>

Objekt:	<i>Grundschule Wrangelstraße 80</i>
Lage / Adresse:	<i>Wrangelstraße 28; Hamburg</i> <i>Genaue Lage siehe Anlage Lagepläne.</i>
Eigentümer:	
Zeitraum Räum-/ Sondiermaßnahme vom:	<i>15.03.2013</i> bis <i>15.03.2013</i>

Beschreibung der Arbeiten:	<i>Kampfmittelsondierung mittels SeaTerra TFEM Sondierung</i>
-----------------------------------	---

Bemerkungen zur Sondier- /Räumart	Technologie	Fläche/Stk.	
Manuelle Sondierung			m ²
Computergestützte Sondierung	<i>SeaTerra TFEM</i>	<i>889</i>	m ²
Computergestützte Bohrlochsondierung			Stk.
Sicherheitstechnische Aushubüberwachung			m ²
Punktuelle Räumung			m ²
Manuelle Flächenräumung			m ²
Maschinelle Räumung / Umsetzen			m ² / m ³
Maschinelle Räumung / Separation			m ² / m ³
Tiefenbergung von Verdachtspunkten			Stk
Nicht sondierbare Flächen			m ²

Geborgene Kampfmittel:

<input type="checkbox"/>	keine
<input checked="" type="checkbox"/>	gemäß Munitionsfundbericht Räumung

Bemerkungen, Räumerschwernisse, besondere Vorkommnisse, Unfälle:

Im Zuge der Kampfmittelsondierung im Bereich der Freifläche in der Grundschule Wrangelstraße 80, wurde landseitig eine TFEM Sondierung auf Bombenblindgänger durchgeführt. Alle differenzierbaren metallischen Störkörper, wurden interpretiert und als Verdachtspunkte zur Räumung ausgewiesen.

Die Ergebnisse wurden in Form von gedruckten und digitalen Einzelberichten dem Auftraggeber übergeben.

Bei den nicht freigegebenen rot schraffierten Flächen handelt es sich um Flächen, welche durch metallische Strukturen wie Gebäude, Zäune, Mülleimer, Lampen etc. beeinträchtigt sind. In diesen Bereichen konnte keine sicher Detektion erfolgen. Wir schlagen vor diese Bereich manuell im Zuge der Baumaßnahme baubegleitend durch einen Truppführer (Zulassung nach §20 SprengG) zu



untersuchen und ggf. frei zu geben. Sollte diese Vorgehensweise nicht möglich sein raten wir dazu diese Bereiche durch eine Tiefensondierung mittels Bohrloch Detektion zu untersuchen.

SeaTerra GmbH erteilt hiermit die Freigabe auf Bombenblindgänger für die in der Anlage grün schraffierten Bereiche. Die Freigabe erstreckt sich auf die **grün** schraffierten Flächen ohne ermittelte Störkörper oder sonstige rot schraffierten Bereiche.

Den Nutzern wurden folgende Hinweise gegeben:

Die Freigabe ist beschränkt auf die untersuchten und freigegebenen Flächen.

Kampfmittel Freigabe:

Die Kampfmittelfreiheit wird hiermit bescheinigt / ~~nicht bescheinigt~~. Die Freigabe bezieht sich auf folgende Sachverhalte:

Umfassende Kampfmittel Freigabe nach Entmunitionierung: ☐

Freigabe bezüglich Bombenblindgängern: ☒

Kampfmittel Freigabe ab einer Größe von : ☐

Die Freigabe bezieht sich auf die Bereiche welche in den beiliegenden Lageplänen als sondiert und geräumt gekennzeichnet sind.

Die Sondierung erfolgte nach dem Stand der Technik und nach besten Wissen und Können. Die Arbeiten wurden entsprechend den gesetzlichen Vorgaben und der Technischen Anweisung des Kampfmittelräumdienstes Hamburg durchgeführt.

Auch mit der Erteilung einer Kampfmittelfreigabe kann jederzeit mit Kampfmitteln gerechnet werden. Eine 100% Sicherheit auf Kampfmittelfreiheit kann nach dem heutigen Stand der Technik nicht gewährleistet werden. Es wird empfohlen, die geplanten Arbeiten mit entsprechender Vorsicht durchzuführen. Die Firma haftet für Schäden, die sich infolge vorsätzlicher oder fahrlässiger Verletzung der vertraglichen oder gesetzlichen Verpflichtungen ergeben, bzw. auch für Schäden, die aus dem Umstand eintreten, dass die vorstehend abgegebenen Versicherungen nicht zutreffen.

Hamburg, den 10.04.2013

Ort; Datum;

Anlagen:

- ☒ Lagepläne
- ☒ Projektbericht inkl. Daten CD
- ☒ Punkt- Bergungslisten
- ☐ Munitionsfundbericht / Übergabeprotokoll Kampfmittel



Legende

- Grenze Sondierung
- Interpretierte Anomalie
- Nicht frei gegebene Anomalie
- Geräumte Anomalie
- Geräumte Kampfmittel
- Freigabe/hohe Seeferra / hohe Belastung
- Keine Freigabe Seeferra / nicht sondiert oder sonderbar

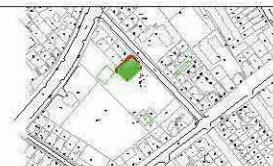
Erläuterung Signatur

	Zone AA: Mittels EDV-gestütztem TFEW sondiert. Anomalien können differenziert ausgewertet werden und eine verlässliche Auswertung ist möglich. Die Blindgängerfreigabe wird für die grün schraffierten Bereiche ohne Einschränkung erteilt. Die ausgewiesenen Anomalien müssen geräumt und nachsondiert werden.	725	m2
	Zone AB: Mittels EDV-gestütztem TFEW sondiert. Anomalien können differenziert ausgewertet werden und eine verlässliche Auswertung ist möglich. Die Freigabe wird für die hellblau schraffierten Bereiche bis 5m Tiefe (unter GOK) erteilt. Die ausgewiesenen Anomalien müssen geräumt und nachsondiert werden. Der Blindgängerhorizont liegt bei diesen Flächen unterhalb des Detektionshorizontes der TFEW Technologie.	0	m2
	Zone D: Die Fläche weist eine hohe Belastung durch Metallobjekte im Untergrund oder starke elektro-magnetische Effekte durch bauliche Anlagen auf. Eine sichere Auswertung der Daten in Bezug auf Einzelobjekte ist nur eingeschränkt oder nicht möglich. Die Fläche muss manuell geräumt oder manuell entschärft werden bzw. ggf. durch eine Bohrlochsondierung untersucht werden.	154	m2
	Zone E: Flächen welche aufgrund von Hindernissen nicht sondiert werden konnten. Diese Flächen bedürfen vor weiteren Sondierungen zusätzlichen Vorbereitungsmaßnahmen oder sind durch ein anderes Verfahren zu untersuchen.	0	m2

Statistik & Anmerkungen

Sondierte Fläche: 889 qm
 Grenzwert Auswertung: Blindgänger >10 kg Modellgewicht
 Anzahl Interpretationspunkte: 0
 Anzahl Bergungspunkte: 0
 Anmerkung:

Lageplan



Sondier-Zeitraum: 15.03.2013
 Sondierparameter/Tednik: TFEW (Tri-axial-Flux-EM)
 Plattform: Hangfliegen
 Aufzeichnungstiefe: 1 m Linien 20 x/s (ca. 5m entlang der Linie)
 DGPS Positionierung: DGPS / GNS5/ Sapos +/-0.03 m

Koordinatensystem:
 Gauss-Krüger
 Lagestatus 100

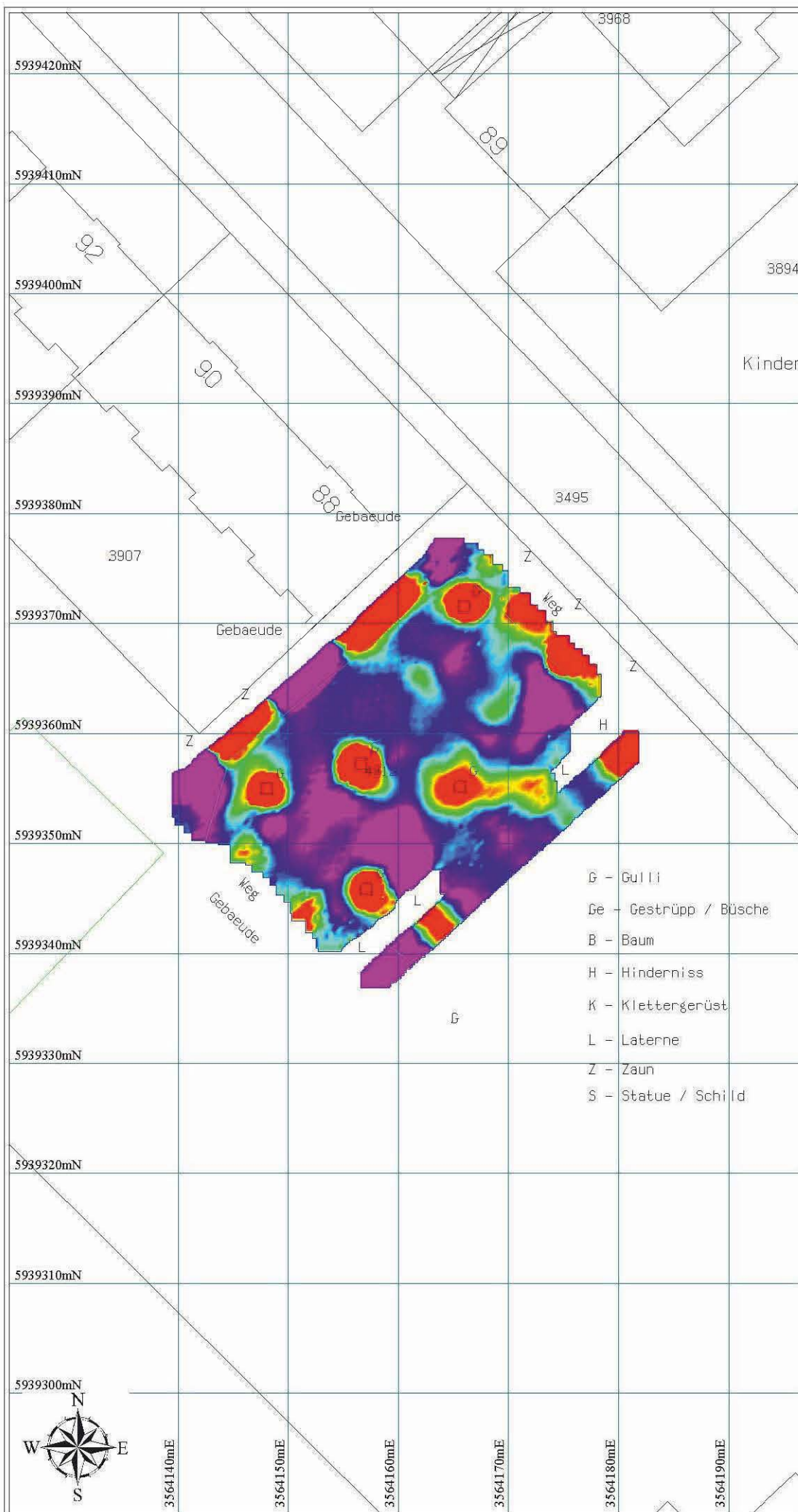
Version	Änderungen	Datum	Name
A	Frei gegebener Plan	09.04.2013	DG/ES
01	interne Bearbeitung	08.04.2013	DG/EE

Kunde:	Freie und Hansestadt Hamburg	Kontakt:
360 grad- architekten gmbh	SBH Schulbau Hamburg	
Neuer Pferdemarkt 1	Baummanagement - Referat Freizeitanlagen	
20359 Hamburg /	An der Stadthausbrücke 1; 20355 Hamburg	

TFEW Kampfmittelsondierung Grund-Schule Hohe-Luft Wrangelstrasse

Bestellt:	Schule-Hohe-Luft-Wrangelstrasse	Datum:	10.04.2013	Rev.:	A
Geprüft:		Datum:		Rev.:	
Geprüft:		Datum:		Rev.:	

Seaferra	Überprüfung und Kampfmittelsondierung An der Stadthausbrücke 1; 20355 Hamburg Tel: +49 (0)225 47 11 00 Fax: +49 (0)225 47 11 01 E-Mail: info@seaferra.de www.seaferra.de	Flächenstruktur- / Freigabeplan
----------	---	------------------------------------



SeaTerra



SeaTerra GmbH
An der Trift 21
16348 Wandlitz, Germany

www.seaterra.de

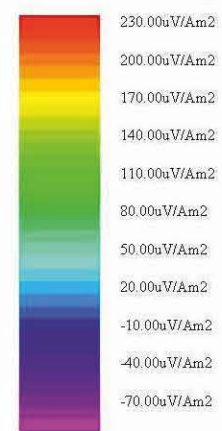
Koordinatensystem

Gauß-Krüger
Lagestatus100

Aufzeichnungsparameter

Instrument: TFEM
Aufzeichnungsart: DGPS
Messpunktabstand: 10 s/s
Spurabstand: 1 m
Messdatum: 15.03.2013

Farbdarstellung



Farbintervall: 10.00uV/Am2
Interpolation: Linear

Farbdarstellung TFEM

Projekt: Wrangelstr. 80
Projekt Nr.: 2013-028
Kunde: 386° Architekten/ SBH
Projektleiter: [Redacted]
Maßstab: 1:500
Druckdatum: 10 April 2013
sondierte Fläche: 0.09ha

Wrangelstr 80



Unknown
Unknown
Unknown
Unknown
Unknown
Unknown
Unknown



Depth Distribution

Objects less than 0.50m	0
Objects from 0.50m to 1.00m	0
Objects from 1.00m to 1.50m	0
Objects from 1.50m to 2.00m	0
Objects more than 2.00m	0
Total	0

Mass Distribution

Objects less than 1.0kg	0
Objects from 1.0kg to 5.0kg	0
Objects from 5.0kg to 15.0kg	0
Objects from 15.0kg to 25.0kg	0
Objects more than 25.0kg	0
Total	0

Acquisition Parameters

Instrument:	TFEM
Sampling mode:	DGPS
Sample interval:	10 s/s
Line spacing:	1 m
Acq. software:	
Survey date:	15.03.2013
until:	

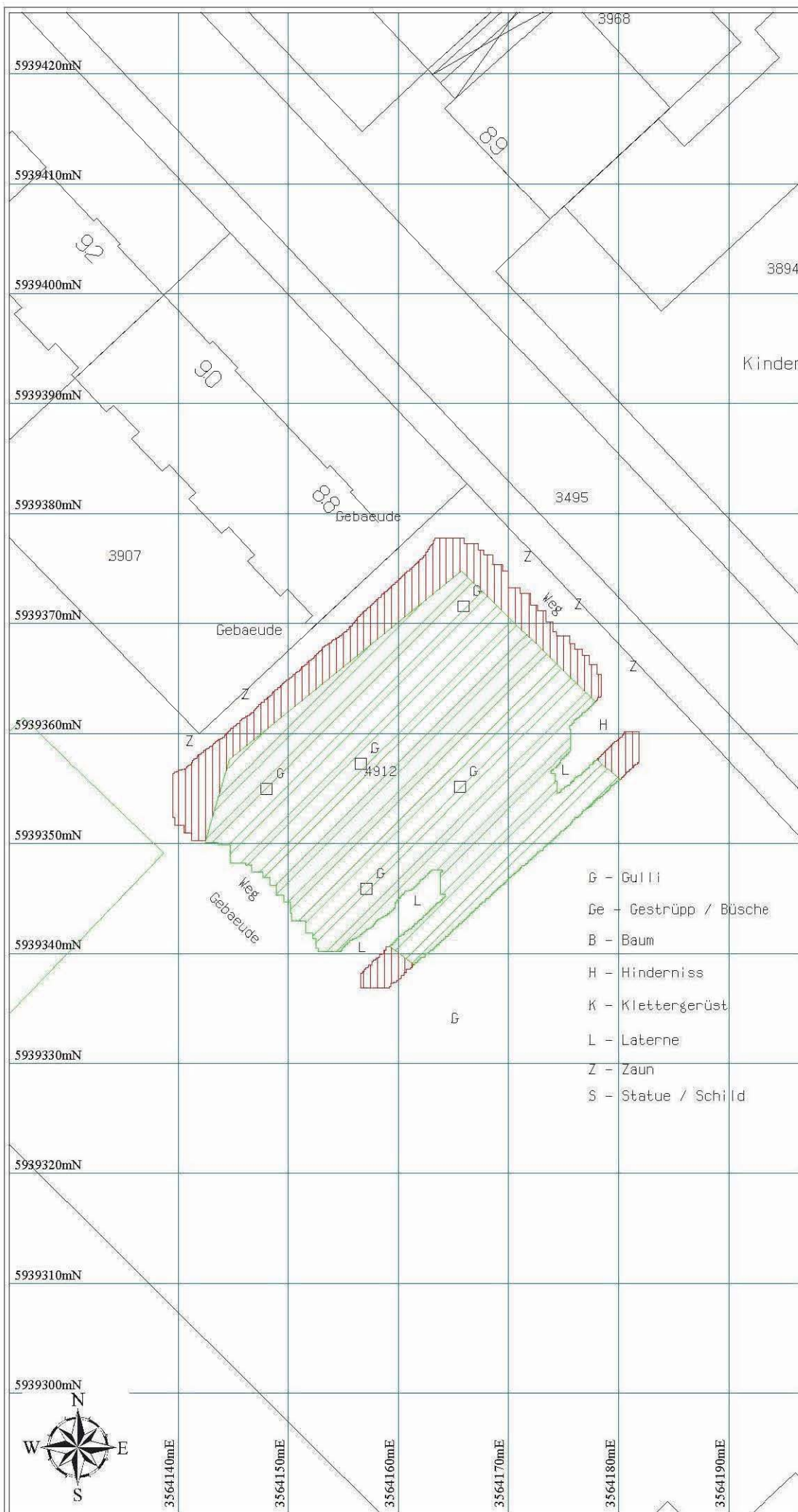
Processing Parameters

Data recovery:	AGSProc V2.22.03
Data gridding:	AGSProc V2.22.03
method:	Minimum curvature
Grid cell size:	0.10m x 0.10m
Other processing:	
Line 0	
Line 1	
Line 2	
Line 3	
Line 4	
Line 5	
Line 6	
Line 7	
Line 8	
Line 9	

Interpretation of Total Magnetic Field

Project:	Wrangelstr. 80
Project ID:	2013-028
Client:	386° Architekten/ SBH
Processed by:	
Map scale:	1:500
Date printed:	10 April 2013
Program version:	AGSProc V2.22.03
File:	C:\data\2013_028-Grundschule-Hohe-Luft-W
Area Surveyed:	0.09ha

Wrangelstr 80



SeaTerra



SeaTerra GmbH
An der Trift 21
16348 Wandlitz, Germany

www.seaterra.de

- G - Gull
- Ge - Gestrüpp / Büsche
- B - Baum
- H - Hinderniss
- K - Klettergerüst
- L - Laterne
- Z - Zaun
- S - Statue / Schild

Koordinatensystem

Gauß-Krüger
Lagestatus 100

Signatur

Sonstige:
grüne Schraffur - Freigabe
rote Schraffur - keine Freigabe
hellblaue Schraffur - Freigabe bis 6m
gelbe Schraffur - keine Sondierung möglich

Flächenstruktur Plan TFEM

Projekt: Wrangelstr. 80
Projekt Nr.: 2013-028
Kunde: 386° Architekten/ SBH
Projektleiter: [Redacted]
Maßstab: 1:500
Druckdatum: 10 April 2013
sondierte Fläche: 0.09ha

Wrangelstr 80