

Wir schaffen sicheren Baugrund



KAMPFMITTELRÄUMUNG
MIT TDEM-OBERFLÄCHENDETEKTION

ELEKTROMAGNETISCHE UNTERSUCHUNG BEI AUFSCHÜTTUNGEN, STRASSEN UND BAULICHER INFRASTRUKTUR

FAKTEN & VORTEILE

Eine TDEM-Detektion (Time Domain Electromagnetics) ist sinnvoll, wenn durch Aufschüttungen oder Störeinflüsse ein geomagnetisches Messverfahren nicht möglich ist:

- _ Bei Boden-Aufschüttungen, die nicht entfernt werden können, Straßen oder bei Messungen mit vorhandener baulicher Infrastruktur (Kabel, Kanäle, Zäune).
- _ Suchziele sind Bombenblindgänger, aber auch großkalibrige Munition wie Granaten und Mienen.
- _ Die Software-Analyse liefert Angaben zu Ort, Tiefe und Volumen der festgestellten Anomalien und damit die Voraussetzung für eine gezielte Bergung.
- _ Tagesleistung 7.500 qm – 10.000 qm bei ausreichendem GPS-Signal.
- _ Eine Befahrbarkeit des Messgeländes mit dem TDEM-Messfahrzeug muss gegeben sein.

P-H-Röhll – Ihr zuverlässiger Partner für die Kampfmittelräumung

2004 wurde die Firma P-H-Röhll NRW GmbH gegründet und konzeptionell neu ausgerichtet. Bis in die aktuelle Zeit ist die P-H-Röhll NRW GmbH stetig gewachsen. So zählen wir heute mit unserem ca. 100 Personen starken Mitarbeiterstamm zu einem der größten Arbeitgeber in der privaten Kampfmittelräumung in Deutschland.

Dabei sind wir für unsere Kunden in fast allen möglichen Gewerken der Kampfmittelräumung ein zuverlässiger und kompetenter Partner, der zum größten Teil in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen tätig ist.

Seit über 10 Jahren sind wir der größte Rahmenvertragspartner der Bezirksregierungen Düsseldorf und Arnsberg in Nordrhein-Westfalen.

Zusammen mit der Firma AIN-T und der FH Aachen arbeiten wir an der Entwicklung von SoNDEx, einem Detektionsverfahren, das in der Zukunft die Detektion von Sprengstoff ermöglichen soll.

Seit dem Jahr 2019 ist mit der Firma P-H-Röhll RLP GmbH unsere 2. Firma am Markt tätig, um vor allem der wachsenden Nachfrage im Bundesland Rheinland-Pfalz gerecht werden zu können.

Auch in der Zukunft möchten wir unsere beiden Firmen stetig weiterentwickeln, um unseren Kunden unter Einsatz der aktuellen technischen Möglichkeiten und mit einem sehr großen Erfahrungsschatz in der Kampfmittelräumung ein Höchstmaß an Sicherheit für ihren Baugrund herstellen zu können.



Die zerstörte Hohenzollernbrücke in Köln 1945

Die Historie der Kampfmittelräumung in Deutschland

In den einzelnen Bundesländern ist Kampfmittelräumung nicht einheitlich organisiert.

Das gesamte Gebiet der heutigen Bundesrepublik Deutschland wurde, vor allem während des 2. Weltkrieges, in unmittelbare Kampfhandlungen verwickelt, wodurch vom Grundsatz her überall in Deutschland mit Kriegsalllasten zu rechnen ist.

Dabei wurden die einzelnen heutigen Bundesländer jedoch teils sehr unterschiedlich stark von den Angriffen und der Zerstörung durch die alliierten Streitkräfte betroffen. Am schlimmsten war die Zerstörung in Nordrhein-Westfalen. Mit Gründung der Bundesrepublik Deutschland wurde die Zuständigkeit zur Beseitigung der Kriegsalllasten in die Kompetenz der einzelnen Bundesländer gelegt.

Dadurch gibt es in vielen Bundesländern abweichende Vorschriften, wie eine Kampfmittelräumung abzulaufen hat.

In jedem Bundesland gibt es einen staatlichen Kampfmittelräumdienst (KMRD) oder Kampfmittelbeseitigungsdienst (KBD), wobei mit beiden Bezeichnungen das gleiche gemeint ist.

Unter Beachtung der jeweils geltenden landesrechtlichen Bestimmungen wird in Zusammenarbeit mit dem Grundstückseigentümer, den staatlichen Diensten und einer privaten Räumfirma für jedes Bauvorhaben darauf hingewirkt, eine Kampfmittelfreigabe zu erreichen.



Die Luftbildauswertung als wichtigste Arbeitsgrundlage

Am Anfang aller Maßnahmen der Kampfmittelräumung sollte eine historisch-genetische Recherche mit einer Luftbildauswertung stehen – in einigen Bundesländern ist sie verpflichtend .

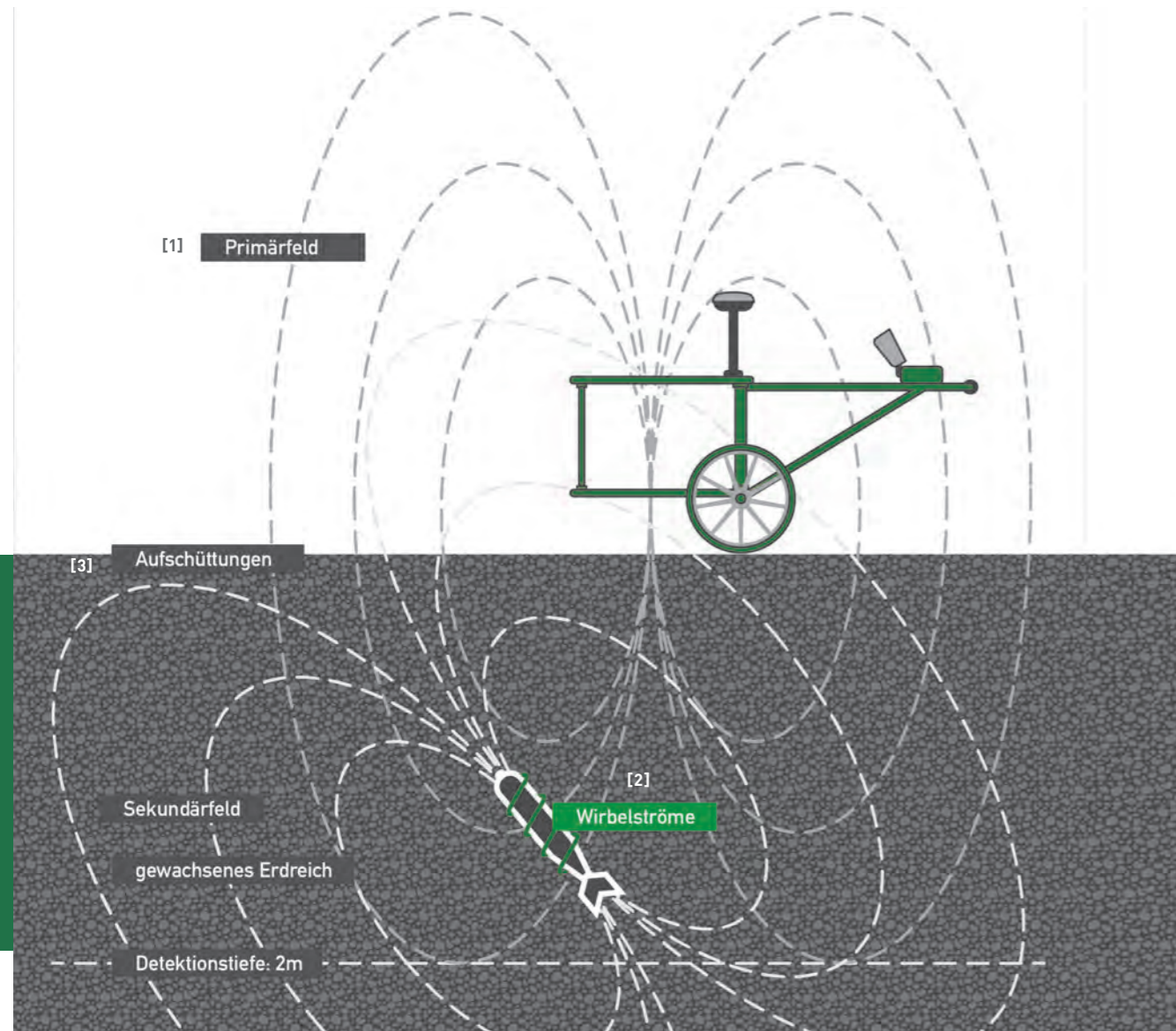
Steht für eine Liegenschaft eine Nutzungsänderung an, die bodeneingreifende Maßnahmen mit sich bringt, müssen sich Bauherren, Ingenieurbüros und Grundstückseigentümer mit dem Thema Kampfmittelräumung auseinandersetzen.

Es ist am sinnvollsten, zunächst eine historisch-genetische Recherche mit einer Luftbildauswertung (LBA) durchführen zu lassen. Die LBA liefert in den meisten Fällen wichtige Erkenntnisse darüber, ob und inwieweit die betreffende Liegenschaft in die unmittelbaren Kriegshandlungen während des 2. Weltkrieges einbezogen worden ist. Hierzu gehören z. B. Bombenabwürfe, Stellungen, Lauf- und Panzergräben, also Bereiche, in denen Bodenkämpfe stattgefunden haben.

Mit diesen Informationen kann dann ein sinnvolles Räumkonzept der Kampfmittelräumung entwickelt werden.

In NRW ist die LBA obligatorisch und muss über die jeweils zuständige örtliche Ordnungsbehörde beim Kampfmittelbeseitigungsdienst beantragt werden. Gleiches gilt für das Bundesland Hessen, wo die LBA durch den Kampfmittelräumdienst durchgeführt werden muss. In Rheinland-Pfalz gibt es keine rechtliche Verpflichtung zur Durchführung einer LBA. Hier kann diese bei privaten Dienstleistern kostenpflichtig beauftragt werden. Die Regelungen anderer Bundesländer können der im Internet frei verfügbaren „Baufachlichen Richtlinie Kampfmittelräumung“ (Anlage A-1.3) entnommen werden.

Wie funktioniert die elektromagnetische Oberflächendetektion?



Bei dem TDEM-Messverfahren setzen wir die neusten Messtechnologien wie die Sensys EMD 2 ein.

Ausgehend vom Messwagen wird im Erdreich ein elektromagnetisches Feld erzeugt, das sogenannte [1] Primärfeld. Dieses Primärfeld bewirkt bei elektrisch leitfähigen Körpern [2] Wirbelströme. Um das leitfähige Objekt im Erdreich (evtl. ein Kampfmittel) bildet sich dann ebenfalls ein elektromagnetisches Feld, das [3]

Sekundärfeld. In sehr kurzen Zyklen wird das Primärfeld kontinuierlich deaktiviert. In diesen Phasen ist das Sekundärfeld messtechnisch erfassbar. In einer Grafik werden die Messdaten als Verdachtspunkte dargestellt und softwarebasiert ausgewertet.

Wann ist eine TDEM-Detektion sinnvoll?

Welche Eigenschaften zeichnen dieses Messverfahren aus?

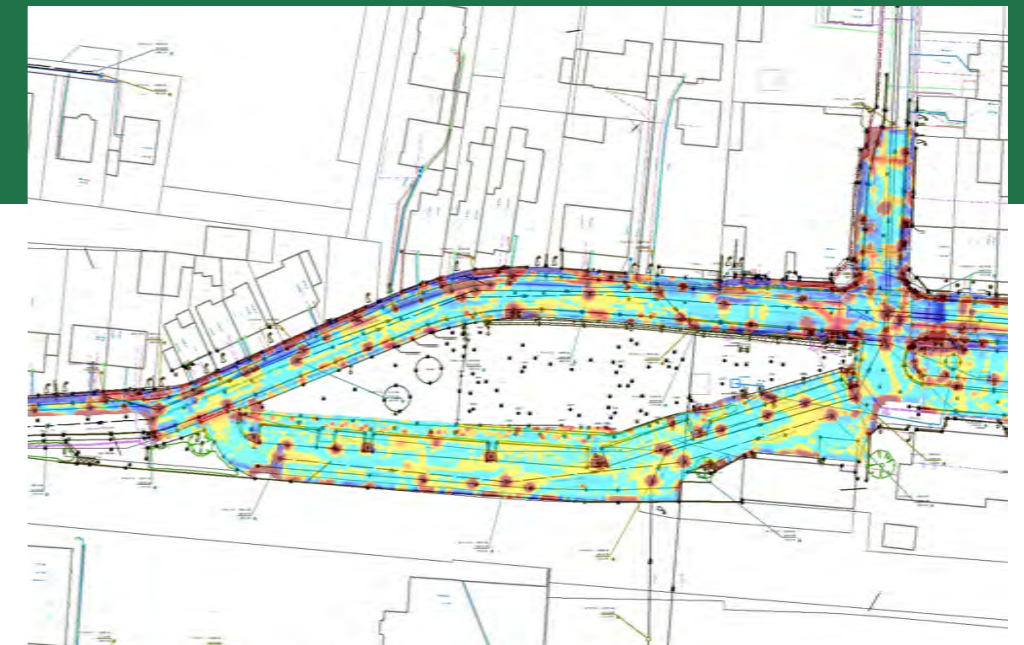
Die TDEM-Detektion macht auch dann Messungen möglich wenn Störeinflüsse vorliegen, die eine erfolgreiche geomagnetische Suche unmöglich machen. Dies ist der Fall bei **vorhandener Infrastruktur wie Leitungen, Kanäle und ähnlichem oder bei seitlichen Störeinflüssen wie Gebäude, Maschinen, Bauzäune sowie bei Aufschüttungen bei Straßen oder Landebahnen**, die nicht entfernt werden können. Die TDEM-Detektion gehört zu den sogenannten „aktiven“ Messverfahren. Dieses misst die Leitfähigkeit von Objekten.

Dadurch ist nicht nur eine höhere Unabhängigkeit von der Messumgebung gegeben, es ist mit dieser Technik

auch möglich Buntmetalle (Nichteisenmetalle) zu detektieren. Dies ist bei Kampfmitteln von Vorteil, deren ferromagnetischer Anteil, wie beispielsweise bei einigen Minen, sehr gering ist.

Wenn eine Freigabetiefe von 2 m für das Bauvorhaben ausreicht ist die TDEM-Detektion geeignet. In allen anderen Fällen ist das geomagnetische Messverfahren (Gradiometer) auf Grund der wesentlich höheren Mess-tiefe besser geeignet.

Abbildung 2 - Grafische Darstellung einer durchgeführten TDEM Oberflächendetektion



Wie erfolgt die Durchführung einer TDEM-Detektion?

Zwei Wege der Detektion und die Analyse der Messdaten

Der Messwagen wird auf der Gelände­fläche oder **Geländeoberkante (GOK)** des abzusuchenden Bereiches geschoben und die gesamte Fläche lückenlos erfasst. Auf Flächen mit ausreichend gutem **GPS-Empfang** kann der Sondierer den Detektionsweg frei wählen und eventuell vorhandene Hindernisse umgehen.

Besteht kein ausreichend guter GPS-Empfang, muss die **Fläche in Rechteckfelder eingeteilt** und jedes Feld, Spur für Spur, abgelaufen werden. Bei diesem Prozess dürfen

keine Hindernisse auf der Fläche vorhanden sein, da der Sondierer die Spur von Anfang bis Ende in einem Zug erfassen muss und Hindernissen nicht ausweichen kann.

Ist der gesamte Bereich detektiert, werden bekannte Störungen/Anomalien an der GOK, wie zum Beispiel Kanaldeckel, Gas- und Wasserschieber, Hydranten, Schilder, Laternen oder Ähnliches eingemessen. Diese Punkte werden bei der Auswertung ausgeschlossen.



Sondierer mit EMD2 Gerät



GELÄNDEZUSTAND

Welche Flächengrößen können mit dem EMD 2 abgesucht werden?

Welcher Geländezustand muss gegeben sein?

Grundsätzlich gibt es kein Limit für die Größen der Detektionsfläche. Wenige hundert Quadratmeter sind genauso denkbar wie Flächen mit mehreren Hektar Größe. Die Tagesleistung für die Detektion liegt bei ca. 7.500 m² - 10.000 m², sofern ein ausreichend gutes GPS-Signal zur Verfügung steht.

Falls die Oberflächendetektion ohne GPS erfolgen muss, verringert sich die Tagesleistung je nach Vermessungsaufwand deutlich. Eine wesentliche Voraussetzung für

eine erfolgreiche Messung ist die **gute Befahrbarkeit der Fläche**. Sie muss eben sein und eine ausreichende Festigkeit aufweisen. Unüberwindbare Hindernisse für den Messwagen müssen beseitigt werden und die Lauf­räder dürfen nicht in das Erdreich eindringen.



Panzergranate

Welche Objekte können mit dem TDEM-Messverfahren gefunden werden?

Welche Gefahrenpotenziale werden entdeckt?

Das TDEM-Messsystem ist in erster Linie dafür gedacht, **Bombenblindgänger** im Erdreich aufzufinden. Aber auch **großkalibriger Munition** wie beispielsweise Wurf- oder Sprenggranaten sowie Minen können mit dem System gefunden werden. Voraussetzung ist, dass die Ob-

jekte nah genug an der Oberfläche liegen. Hierbei werden ferromagnetische Körper genauso aufgefunden wie andere metallische, leitfähige Gegenstände. Kleinere Kampfmittel können mit dem System nur oberflächennah, je nach Größe, bis circa 1 m Tiefe detektiert werden.

Was passiert nach der Detektion?

Welche Prozessschritte sind für eine Geländefreigabe erforderlich?

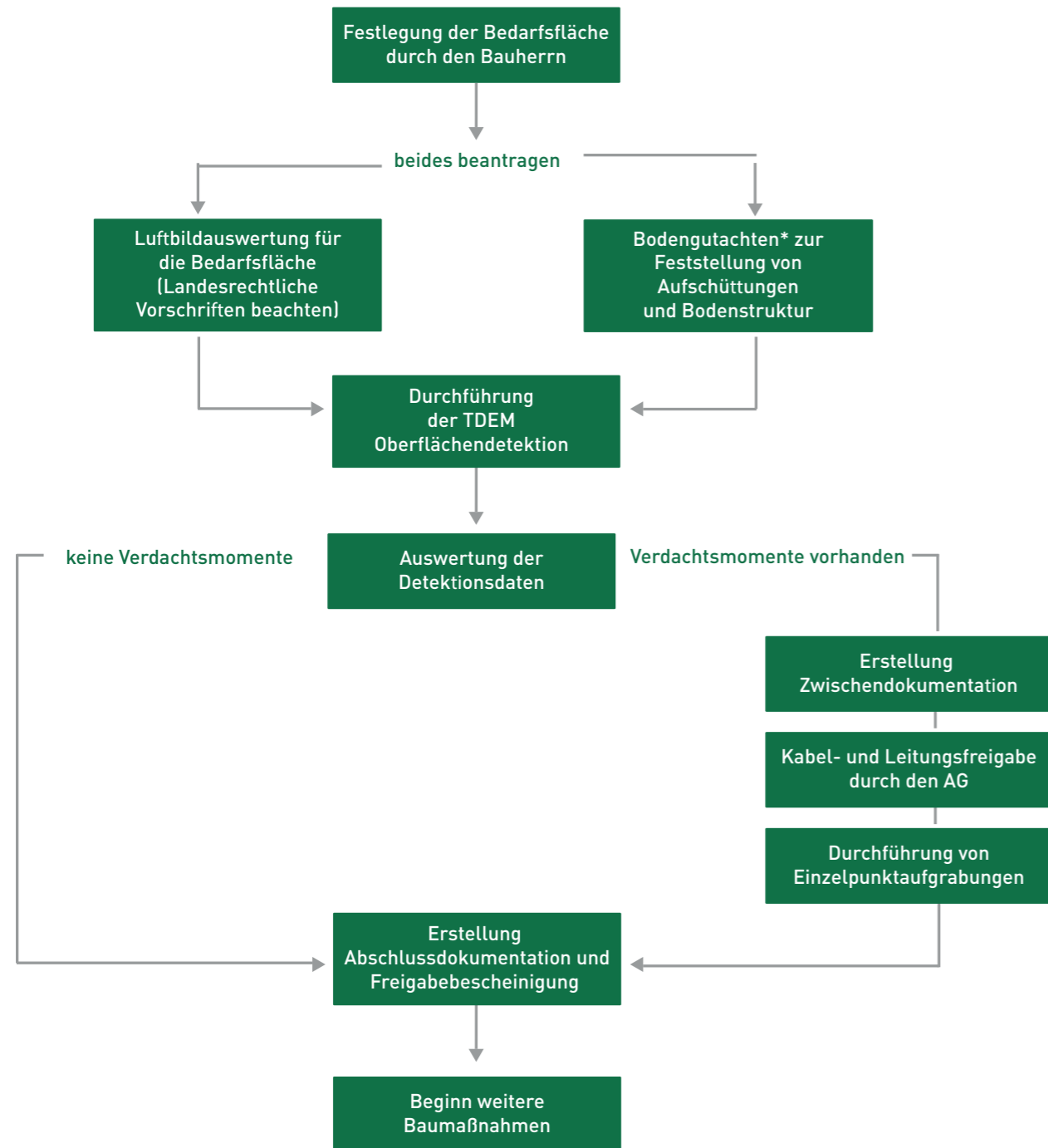
Ist die Oberflächendetektion im gesamten vorgesehenen Bereich abgeschlossen, werden die Detektionsdaten mit einer speziellen Software aufbereitet und ausgewertet. Dabei beschränkt sich der Auswerter auf die Messungen, die nicht eindeutig von der GOK aus zu erklären sind. Die Fläche wird systematisch abgearbeitet und jedes Objekt, das in der grafischen Darstellung zu sehen ist, wird durch die Software mit speziellen Algorithmen berechnet. Die Auswertung liefert neben den Koordinaten der festgestellten Anomalien auch Angaben zur ungefähren Tiefen sowie zum Volumen der Objekte. Die festgestellten Anomalien werden dann von einem Aufgrabungstrupp per Einzelpunktaufgrabung überprüft. Hierzu wird jeder Punkt mittels GPS eingemessen.

Der Bodeneingriff erfolgt je nach Oberfläche und errechneter Objektiefe entweder maschinell oder per Handschachtung. **Grundvoraussetzung für die Bodeneingriffe ist eine unterschriebene Kabel- und Leitungsfreiheitserklärung des Bauherrn gegenüber dem Unternehmen P-H-Röhl.** Das entsprechende Formblatt für diese Erklärung erhält der Auftraggeber zusammen mit der Dokumentation, der Koordinatenliste und dem Lageplan der Oberflächendetektion. Nach Abschluss der Aufgrabungsarbeiten erhält der Auftraggeber die Abschlussdokumentation sowie die Freigabebescheinigung für den beräumten Bereich.

Sondierer mit EMD 2 Gerät



Ablaufschema einer TDEM-Detektion



* Wird bei der Erstellung des Bodengutachtens ggfs. eine Kontaminierung des Bodens festgestellt, muss durch den Auftraggeber/Bauherrn vor Beginn der Detektionsarbeiten ein Arbeits- und Sicherheitsplan vorgelegt werden.

Bauherren-Checkliste für die Durchführung einer TDEM-Detektion:

Zusätzlich zu den in dieser Checkliste genannten Punkten können, je nach Bauvorhaben, auch noch weitere Dinge zur Baustellenvorbereitung notwendig sein.

- Festlegung der Bedarfsfläche
- Vorlage von koordinatenrichtigen Lage- und Leitungsplänen
- Beantragung einer Luftbilddauswertung (LBA) für die Bedarfsfläche. Hierbei sind landesspezifische Regelungen zu beachten. In NRW darf die LBA nur über die örtlich zuständige Ordnungsbehörde bei den **Bezirksregierungen Düsseldorf oder Arnsberg** beantragt werden. Die LBA ist verpflichtend und für den Bedarfsträger kostenfrei. Außerhalb von NRW erfolgt die Luftbilddauswertung durch private Unternehmen, wie z.B. www.luftbilddatenbank.de, www.uxopro.de oder andere Anbieter. Hier muss der Bedarfsträger auch die Kosten der Luftbilddauswertung selber tragen.
- Erstellung eines Bodengutachtens zur Klärung der Situation bezüglich des Bodenaufbaus, von Aufschüttungsmächtigkeiten und ggfs. vorhandenen Kontaminationen
- Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplans, falls Kontamination vorhanden ist
- Vorbereitung der zu detektierenden Fläche
 - Fläche muss ausnahmslos gut begehbar sein, d.h. eingeebnet und ohne Spurrillen;
 - sehr gute Bodenfestigkeit; Boden muss Räder des Messwagens tragen können, ohne dass diese ins Erdreich eindringen
 - Entfernen von störendem Bewuchs (Freischnitt; Mäharbeiten)
 - Freiräumen der gesamten Fläche von metallischen Störkörpern und Baumaterialien (insbesondere bei Abbruchbaustellen)
 - ggfs. Verkehrssperrung (Vollsperrung) ist beantragt und eingerichtet
 - ggfs. Verkehrssperrung des gesamten Detektionsbereiches ist gewährleistet
- Recherche nach Kabeln und Leitungen im Untersuchungsbereich (vor Beginn von evtl. notwendigen Aufgrabungsarbeiten muss eine schriftliche Bestätigung über die Kabel- und Leitungsfreiheit vorliegen)
- Wartezeit (mehrere Tage bis Wochen) in den Bauzeitenplan einkalkuliert bis die Kampfmittelfreiheit bescheinigt wird. Nach der Detektion erfolgt im Regelfall am nächsten Arbeitstag die Auswertung der Detektionsdaten. Danach kann es zu längeren Vorlaufzeiten kommen, bis ein Aufgrabungstrupp für die Einzelpunktberäumung zur Verfügung steht. Erst nach Abschluss der Aufgrabungsarbeiten kann die Freigabebescheinigung ausgestellt werden. Daher vergehen zwischen dem Detektionstermin und der Freigabe der Bedarfsfläche oft mehrere Wochen



P-H-Röhl NRW GmbH
Im Weidchen 18
52353 Düren-Hoven

Telefon 02421 / 407 81-0
Telefax 02421 / 407 81-20