

Anhang: Detektion

1. Messverfahren

Für die Detektion kommen folgende Messverfahren zum Einsatz:

1.1. Geomagnetische Messungen

Bei geomagnetischen Messungen werden Störungen des Erdmagnetfeldes erfasst, die durch ferromagnetische Objekte im Untergrund verursacht werden. Die Messungen dienen der Lokalisierung möglicher Kampfmittel bzw. sonstiger metallischer Objekte.

1.2. Elektromagnetische Messungen

Bei elektromagnetischen Messungen werden elektrisch leitfähige Objekte im Untergrund durch die Erfassung elektromagnetischer Felder lokalisiert.

2. Allgemeine Anforderungen

2.1. Georeferenzierung

Georeferenzierung: Alle erhobenen Messwerte sind während der Messung eindeutig mit den zugehörigen UTM-Koordinaten zu verknüpfen, sodass jede Messung räumlich exakt zugeordnet werden kann.

Als Koordinatensystem ist UTM Zone 32N mit dem Referenzsystem ETRS89 (EPSG 25832) zu verwenden.

Die Positionierungsgenauigkeit muss grundsätzlich mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

- Oberflächenmessungen: absolute Positionierungsgenauigkeit in x/y-Richtung: $\leq 0,05$ m
- Bohrlochmessungen: Positionierungsgenauigkeit entlang der Bohrlochachse: $\leq 0,05$ m

Die geforderte Positionierungsgenauigkeit ist grundsätzlich einzuhalten. Abweichungen aufgrund örtlicher oder technischer Gegebenheiten sind nachvollziehbar zu dokumentieren.

Sofern während der Messung kein ausreichender GNSS-/GPS-Empfang zur Verfügung steht, ist eine geeignete alternative Vermessungs- bzw. Georeferenzierungsmethode einzusetzen. Die angewandten Verfahren sind zu dokumentieren.

Der Abstand der Messpunkte bei den Magnetikmessungen entlang eines Profils bzw. einer Bohrung darf 0,05 m nicht überschreiten. Dies gilt auch für Messdaten, die nachträglich transformiert oder in ein anderes Datenformat überführt wurden.

2.2. Vollständigkeit der Messung

Die beauftragte Untersuchungsfläche ist messtechnisch vollständig zu erfassen.

Als vollständig erfasst gilt eine Untersuchungsfläche, wenn die gesamte beauftragte Fläche gemessen wurde, mit Ausnahme von ordnungsgemäß dokumentierten Fehlflächen.

Der Auftragnehmer hat durch die Auswahl eines geeigneten Messsystems und eine geeignete Durchführung der Messung sicherzustellen, dass eine vollständige Messwertaufnahme erfolgt.

Werden für die Messung Teilfelder gebildet, sind diese so zu erfassen und zusammenzuführen, dass keine systematischen Lage- oder Signalversätze zwischen den Teilfeldern entstehen.

2.3. Fehlflächen und nicht messbare Bereiche

Fehlflächen sind Bereiche innerhalb der beauftragten Untersuchungsfläche, in denen eine den Anforderungen entsprechende Messung aufgrund örtlicher Gegebenheiten, Hindernissen, Bewuchs, Bebauung, Infrastruktur oder sonstiger Einflüsse nicht durchgeführt werden konnte.

Fehlflächen sind eindeutig räumlich zu erfassen und zu dokumentieren. Für jede Fehlfläche sind mindestens folgende Angaben zu dokumentieren:

- Lage und Ausdehnung,
- Größe,
- Grund für die fehlende Messwertaufnahme.

Die Gründe müssen aus der Dokumentation eindeutig und nachvollziehbar hervorgehen.

Soweit die Ursache einer Fehlfläche anhand der Geodaten und des Lageplans nicht ausreichend nachvollziehbar ist, ist diese zusätzlich fotografisch zu dokumentieren.

Kann die beauftragte Untersuchungsfläche nicht vollständig gemessen werden, ist im Abschlussbericht ausdrücklich anzugeben, welcher Flächenanteil nicht gemessen werden konnte und aus welchen Gründen.

2.4. Durchführung der Messungen

Das eingesetzte Messsystem ist entsprechend den Herstellerangaben und den Anforderungen dieses Anhangs zu betreiben.

Werden für die Messungen Teilfelder angelegt, sind diese so zusammenzuführen, dass keine systematischen Lage- oder Signalversätze entstehen.

Dem Auftragnehmer bekannte oder vor Ort erkennbare geradlinige Störungen (bspw. Leitungen, Zäune, etc.) sind bei der Planung und der Durchführung der Messungen zu berücksichtigen, so dass deren Störungen minimiert werden. Ggf. müssen zusätzliche Messungen auf Profilen parallel zu den bekannten geradlinigen Störungen durchgeführt werden.

Die Messung ist so durchzuführen, dass die erhobenen Daten eine vollständige und nachvollziehbare Auswertung ermöglichen.

2.5. Datenqualität und Qualitätssicherung

Vor Beginn der Messungen sind die vom Hersteller vorgeschriebenen Kalibrierungen und Funktionstests durchzuführen. Soweit für das eingesetzte Messsystem erforderlich, sind zusätzlich geeignete Referenzmessungen durchzuführen.

Die Durchführung der erforderlichen Prüfungen ist auf Verlangen des Auftraggebers nachzuweisen.

Das eingesetzte Messsystem sowie mitgeführte Ausrüstung dürfen die Messdaten nicht in unzulässiger Weise beeinflussen.

Vor der Datenübergabe an den Auftraggeber hat der Auftragnehmer eine Plausibilitäts- und Vollständigkeitsprüfung der Messdaten durchzuführen.

Dabei sind insbesondere zu prüfen:

- Vollständigkeit der Messwertaufnahme
- geeignete Wahl des Messbereichs, so dass relevante Messsignale vollständig innerhalb des Messbereichs liegen und keine informationsrelevanten Signalanteile verloren gehen.
- Einhaltung der geforderten Lagegenauigkeit
- Einhaltung der vorgegebenen Profil- bzw. Spurabstände.
- Vorhandensein von Datenlücken
- Auffälligkeiten und Störungen in den Messdaten
- Ordnungsgemäße Georeferenzierung
- Vollständige und korrekte Zuordnung der Messdaten zur Untersuchungsfläche.

Sämtliche wesentliche Bearbeitungsschritte zwischen Rohdaten und übergebenem Datensatz sind nachvollziehbar zu dokumentieren.

Der Auftraggeber ist berechtigt zur Überprüfung der Datenqualität Kontroll-, Vergleichs- oder Wiederholungsmessungen durchzuführen oder durchführen zu lassen.

Werden dabei erhebliche Mängel festgestellt, insbesondere eine unzureichende Georeferenzierung, unzulässige Datenlücken, Nichteinhaltung der vorgegebenen Messparameter oder nicht reproduzierbare Messergebnisse, hat der Auftragnehmer die betroffenen Bereiche auf eigene Kosten erneut zu messen und die Messdaten einschließlich der zugehörigen Dokumentation erneut zu übergeben. Die Aufzählung der Mängel ist nicht abschließend.

3. Geomagnetik

3.1. Allgemeine Anforderungen

Bei geomagnetischen Messungen ist grundsätzlich der Gradient der Vertikal-komponente mit Fluxgate-Gradiometern (Vertikal-Gradiometer) zu messen.

Bei entsprechender Aufgabenstellung kann auch ein 3-Achs-Fluxgate-Magnetometer (3-Achs-Gradiometer) eingesetzt werden.

Bei der Datenakquisition sind die Angaben und Durchführungsanweisungen des Herstellers zu berücksichtigen. Das verwendete Messsystem ist entsprechend den Herstellerangaben zu betreiben.

Für die Messung gelten grundsätzliche Anforderungen:

- Abstand der beiden Sensoren: $\geq 0,50$ m, nur bei besonderen Fragestellungen $> 1,00$ m.
- Abstand des unteren Sensors über dem Boden: 0,10 m bis 0,20 m.
- Profilabstand: 0,25 m oder 0,50 m, abhängig von der Aufgabenstellung

Abweichungen von diesen Vorgaben sind nur zulässig, soweit sie aufgrund der Aufgabenstellung erforderlich oder mit dem Auftraggeber abgestimmt und entsprechend dokumentiert werden.

3.2. Bohrlochdetektion

Bei der Messung mehrerer Bohrlöcher sind diese in einem gemeinsamen relativen Koordinatensystem zu erfassen.

Die relativen x- und y-Koordinaten der Bohrlöcher müssen der tatsächlichen Lage der Bohrlöcher auf dem Bohrplan/Dokumentationsplan entsprechen.

3.2.1. Messungen mit einem 3-Achs-Gradiometer

Bei Messungen in Schräg- und Horizontalbohrungen sind geeignete Messsysteme zur Erfassung der Position entlang der Bohrlochachse einzusetzen, beispielsweise eine geeignete Wegstreckenerfassung.

Die Positionierungsgenauigkeit entlang der Bohrlochachse muss $\leq 0,05$ m betragen.

Eine lediglich äquidistante Verteilung der Messwerte über die gesamte Bohrlänge erfüllt diese Anforderung nicht, sofern dadurch keine ausreichende eindeutige Positionszuordnung der Messwerte gewährleistet ist.

3.2.2. Bohrlochraster bei der Überprüfung von Verdachtspunkten

Bei Bohrlochdetektion an Verdachtspunkten ist die Nummerierung der Bohrlöcher entsprechend dem vorgegebenen Bohrraster eines Verdachtspunktes vorzunehmen.

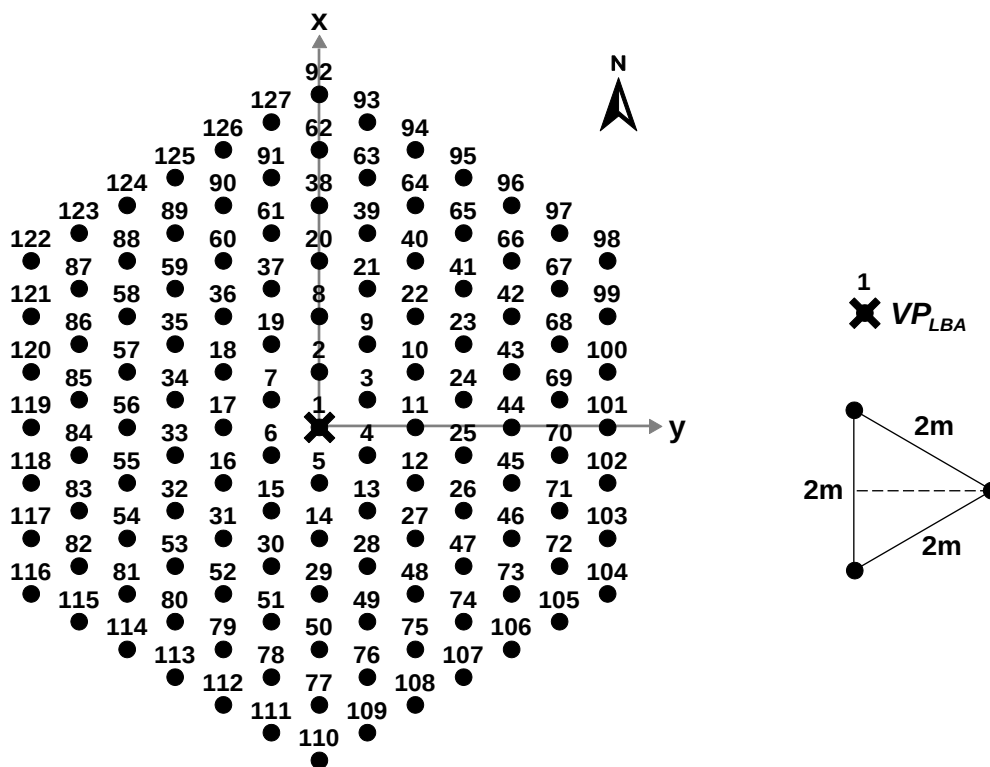


Abbildung 1: Bohrlochraster bei Bohrlochdetektionen an Verdachtspunkten von Bombenblindgängern (VPLBA). Die Anordnung der Bohrpunkte, deren Bezeichnung sowie die geographische Ausrichtung des Rasters sind fest definierte Größen. Die Maschenweite beträgt in der Regel 2 m.

4. Elektromagnetik

Bei elektromagnetischen Messungen sind insbesondere folgende Anforderungen einzuhalten:

- Abstand der unteren Spule über dem Boden: 0,10 m bis 0,20 m.

- Einsatz von Mehrkanalsystemen mit zwei übereinander angeordneten Spulen
- Spurabstand: mindestens 25 % Überlappung senkrecht zur Profilrichtung

Der Messpunktabstand ist so zu wählen, dass die Anforderungen der jeweiligen Aufgabenstellung erfüllt und die Messdaten nachvollziehbar auswertbar sind.

Das eingesetzte Messsystem ist entsprechend den Herstellerangaben zu betreiben.

Abweichungen von den vorstehenden Anforderungen sind zu begründen und in der Dokumentation anzugeben.

5. Dokumentation und Datenübergabe

5.1. Allgemeine Anforderungen

Die Durchführung der Messungen ist vollständig, nachvollziehbar und prüffähig zu dokumentieren.

Es ist ein Abschlussbericht der Messungen anzufertigen:

Der Abschlussbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Datum bzw. Zeitraum der Messung
- Eingesetztes Personal
- Eingesetztes Messsystem
- Wesentliche Messparameter
- Größe der Untersuchungsfläche (beauftragte und tatsächliche gemessene Fläche)
- Besondere örtliche Gegebenheiten und Randbedingungen
- relevante Störeinflüsse und Störkörper
- Fehlflächen bzw. nicht messbare Teilflächen einschließlich der jeweiligen Gründe
- Besondere Vorkommnisse
- Durchgeführte Datenbearbeitung
- Gegebenenfalls Ausfälle oder Funktionsstörungen einzelner Sensoren oder Komponenten einschließlich der betroffenen Bereiche.

5.2. Vermessung und Geodaten

Die tatsächlich gemessene Fläche ist eindeutig zu vermessen und georeferenziert zu dokumentieren.

Bei Flächenmessungen sind die Eck- bzw. Umringskoordinaten der tatsächlich gemessenen Fläche zu erfassen

Bei Flächenmessungen ist ein Polygon-Datensatz der tatsächlich gemessenen Fläche im Shape-Format zu übergeben

Fehlflächen sind zusätzlich als eigenständiger Polygon-Datensatz im Shape-Format zu übergeben.

Die tatsächlich gemessenen Profile sind als georeferenzierter Datensatz zu übergeben.

Die Anforderungen an Datenstruktur und Attribute richten sich nach den Vorgaben dieses Anhangs bzw. den vom Auftraggeber bereitgestellten Datenformatvorlagen.

5.3. Lageplan und Detektionskarte

Der Dokumentation ist ein Lageplan bzw. eine Detektionskarte der bearbeiteten Fläche beizufügen.

Bei Flächenmessungen sind darin mindestens darzustellen:

- Untersuchungsfläche,
- tatsächlich gemessene Fläche,
- Fehlflächen bzw. nicht messbare Bereiche,
- relevante Störkörper und Störeinflüsse, soweit deren Lage bestimmt werden kann.

Die Gründe für Fehlflächen bzw. nicht vollständig durchgeführte Messungen müssen aus dem Lageplan und den zugehörigen Unterlagen eindeutig und nachvollziehbar hervorgehen.

Bei nicht vollständig durchgeführter Messung der beauftragten Fläche ist die Ursache zusätzlich zu dokumentieren und, soweit erforderlich, fotografisch zu belegen.

Bei der Bearbeitung von Verdachtspunkten ist ein Bohrloch- bzw. Bearbeitungsplan zu übergeben. Darin sind mindestens darzustellen:

- Lage der Bohrungen
- Lage von Leitungen, Kanälen, etc. mit Tiefenangabe
- Relevante Störkörper im Einflussbereich der Messungen

Bei Messwertaufnahmen ist eine Detektionskarte als Übersichtskarte zu übergeben.

5.4 Zu übergebende Mess- und Dokumentationsdaten

Folgende Daten und Unterlagen sind Bestandteil der Leistung und vollständig zu übergeben:

- Rohdaten der Messung,
- aufbereitete Messdaten,
- georeferenzierte Vermessungsdaten,
- Polygon-Datensatz der tatsächlich gemessenen Fläche,
- Polygon-Datensatz der Fehlflächen,
- tatsächlich gemessene Profile als georeferenzierter Linien-Datensatz,
- Lageplan bzw. Detektionskarte (Übersichtskarte bei Messwertaufnahme oder Flächenräumung),
- Bohrloch- bzw. Bearbeitungsplan bei VP-Bearbeitung,
- erforderliche Fotodokumentation,
- Abschlussbericht.

Die Daten sind in den im Anhang vorgegebenen Formaten und mit den vorgegebenen Attributen zu übergeben.

6. Anforderungen an Dateinamen und Datenübergabe

Alle zu übergebenden Dateien (Messdaten und Dokumente) sind mit einem auftragspezifischen Dateinamen zu versehen.

Der Dateiname beginnt mit dem Datum der Messung im Format JJJJ-MM-TT, gefolgt vom Aktenzeichen der Maßnahme einschließlich Gemeindekennziffer, der Räumauftragsnummer in eckigen Klammern und einer eindeutigen Kennung für den jeweiligen Dokument- bzw. Datentyp:

B_VP	Bohrlochdaten zu einem Verdachtspunkt (ggf. mit VP-Nummer)
VP_Plan	Oberflächen/Bohrlochplan zu einem VP (ggf. mit VP-Nr.)
F_VP	Oberflächendaten an einem Verdachtspunkt
OFD	Messwertaufnahme Oberflächendetektion Magnetik
OFD_Karte	Übersichtskarte Oberflächendetektion Magnetik
OFD_shapes	shape-Dateien Oberflächendetektion Magnetik
OFD_shapes_KM	Kampfmittelfunde, shape-Dateien Oberflächendetektion
EM	Messwertaufnahme TDEM
EM_Karte	Übersichtskarte TDEM
EM_shapes	Shape-Dateien TDEM Messung
Fundstellenliste	Fundstellenliste Freilegen Oberflächendetektion

Beispiele:

- Aktenzeichen der Maßnahme: 22.5-3-5315000-511-12, Räumauftrag Nr. 122501, Bohrlochdaten vom Verdachtspunkt 25 am 11.10.2027 gemessen:
Dateiname: 2027-10-11_5315000-511-12_[122501] B_VP25.
- Aktenzeichen der Maßnahme: 22.5-3-5315000-511-12, Räumauftrag Nr.: 122501, Flächendetektion am Verdachtspunkt 25 am 11.10.2027 gemessen

Dateiname: 2027-10-11_5315000-511-12_[122501] F_VP25.

Weitere Ergänzungen wie z. B. BL1-19 sind möglich.

Der Betreff der E-Mail ist nach der selben Syntax wie der Dateiname zu bilden: Datum der Messung im Format JJJJ-MM-TT, Aktenzeichen der Maßnahme beginnend mit der Gemeindekennziffer, in eckigen Klammern die Räumauftragsnummer und enden mit einer eindeutigen Kennung.

Beispiel:

- Aktenzeichen der Maßnahme 22.5-3-5315000-511-12, Räumauftrag Nr. 122501, Bohrlochdaten vom Verdachtspunkt 25 am 11.10.2027 gemessen:
2027-10-11_5315000-511-12_[122501]_B_VP25