

# **Technische Verwaltungsvorschrift für die Kampfmittelbeseitigung im Land Nordrhein-Westfalen**

(Stand 09.06.2005)

# Inhaltsverzeichnis

1.	Grundsätze der Sicherheit für die Bevölkerung .....	7
2.	Betriebsablauf .....	8
2.1.	Auftragsannahme .....	8
2.2.	Recherchen .....	8
2.2.1.	Indikatorkontrolle (Gefahrenforschung) .....	8
2.2.2.	Kampfmittelbelastung ohne konkrete Gefahr .....	8
2.2.3.	Auswertung .....	8
2.2.4.	Ortserkundung .....	9
2.2.5.	Einmessung und Absteckung .....	9
2.2.6.	Detektion .....	10
2.2.7.	Feststellender Bodeneingriff .....	10
2.3.	Projektmanagement .....	11
2.3.1.	Planungsvorgang .....	11
2.3.2.	Vergabe von Leistungen .....	11
2.3.3.	Aufträge eigener Kräfte .....	12
2.3.3.1.	Auftragserteilung .....	12
2.3.3.2.	Aufträge zur Fachaufsicht, Kontrolle und Leistungsabnahme .....	12
2.3.3.3.	Aufträge zum Gefahrguttransport .....	12
2.3.3.4.	Aufträge zum Unschädlichmachen von Kampfmitteln .....	12
2.3.3.5.	Aufträge zur Räumung .....	12
2.4.	Wirtschaftliche Abwicklung .....	13
2.5.	Dokumentation .....	13
3.	Arbeitsablaufplanung .....	14
4.	Ortserkundung .....	16
4.1.	Thematik und Anwendungsbereich .....	16
4.2.	Absicht und Zielsetzung .....	16
4.3.	Durchführung der Ortserkundung .....	17
4.3.1.	Überprüfung der Angaben im Antrag .....	17
4.3.2.	Überprüfung der Flurstücksgegebenheiten .....	17
4.3.3.	Erfassung der vorgefundenen Nutzungsart .....	17
4.3.4.	Erfassung erkennbarer Hindernisse .....	17
4.3.4.1.	Hindernisse allgemein .....	17

4.3.4.2.	Infrastruktur .....	18
4.3.4.3.	Umwelt und Auflagen .....	18
4.3.5.	Anforderungen an Einmessung und Absteckung .....	18
4.3.6.	Angaben zur Detektion.....	18
4.3.7.	Angaben zur Räumstellenplanung .....	18
4.3.7.1.	Räumstellenelemente .....	18
4.3.7.2.	Arbeitsschutz und Baustellenverordnung.....	19
4.3.7.3.	Gefährdung durch Kampfmittel, Sicherheitsmaßnahmen.....	19
4.3.7.4.	Gefährdungsmomente von außen .....	19
4.3.7.5.	Wasserhaltung .....	20
4.3.7.6.	Begehbarkeit und Befahrbarkeit.....	20
4.3.8.	Vorbereitende und unterstützende Maßnahmen .....	20
4.3.8.1.	Zuständigkeit, Kostentragung .....	20
4.3.8.2.	Zugang und Befahrbarkeit.....	20
4.3.8.3.	Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen .....	21
4.3.8.4.	Beseitigung sonstiger Hindernisse .....	21
4.3.9.	Bereitstellung von Dokumenten, Genehmigungen .....	21
4.3.10.	Hinweis zur weiteren Auftragsbearbeitung .....	21
4.4.	Dokumentation .....	22
5.	Detektionssystem Magnetik.....	23
5.1.	Thematik und Anwendungsbereich .....	23
5.2.	Absicht und Zielsetzung .....	23
5.3.	Stand der Technik .....	24
5.3.1.	Prozesskette .....	24
5.3.2.	Messprinzip der magnetischen Detektion .....	25
5.3.3.	Messdatenverortung .....	26
5.3.4.	Koordinatensystem .....	27
5.3.5.	Datenspeicherung und -transfer.....	29
5.4.	Technische Anforderungen .....	32
5.4.1.	Begriffe und Einheiten.....	32
5.4.2.	Messprinzip, Aufbau und Funktion .....	32
5.4.3.	Innerbetriebliche Dokumentation.....	32
5.4.3.1.	Konstruktionsstand .....	32
5.4.3.2.	Ausgangsprüfung.....	33
5.4.3.3.	Qualitätssicherung .....	33
5.4.4.	Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit.....	33

5.4.4.1.	Allgemein .....	33
5.4.4.2.	Zuverlässigkeit .....	34
5.4.4.3.	Verfügbarkeit.....	34
5.4.4.4.	Instandhaltung .....	34
5.4.4.4.1.	Pflege.....	34
5.4.4.4.2.	Funktionsprüfung .....	35
5.4.4.4.3.	Justierung und Abgleich.....	35
5.4.4.4.4.	Kalibrierung.....	36
5.4.4.4.5.	Instandsetzung der Hardware .....	37
5.4.4.4.6.	Instandsetzung / Behebung von Softwarefehlern .....	37
5.4.5.	Technische Dokumentation für den Nutzer .....	37
5.4.5.1.	Grundsätze .....	37
5.4.5.2.	Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	38
5.4.5.3.	Technische Dokumentation bei Lieferung .....	38
5.4.5.4.	Technische Dokumentation nach Firmeninstandsetzung.....	38
5.4.5.5.	Technische Dokumentation nach Konstruktionsstandanpassung	38
5.4.5.5.1.	Grundsatz .....	38
5.4.5.5.2.	Hardwareanpassung.....	39
5.4.5.6.	Softwareanpassung .....	39
5.4.5.7.	Änderung der Dokumentation .....	39
5.4.5.8.	Lebenslaufnachweis.....	39
5.5.	Anforderungen und Spezifikationen .....	40
5.5.1.	Werkstoffe .....	40
5.5.2.	Aufbau.....	40
5.5.3.	Messbereich und Genauigkeit.....	40
5.5.4.	Elektromagnetische Verträglichkeit .....	40
5.5.5.	Nässe und Feuchte .....	41
5.5.6.	Temperatur.....	41
5.5.7.	Stoß und Vibration .....	42
5.5.8.	Verbrauch elektrischer Energie .....	42
5.5.9.	Handhabbarkeit.....	42
5.6.	Pflichten der Prozesskettenteilnehmer .....	43
5.6.1.	Grundsatz.....	43
5.6.2.	Materielle Ausstattung.....	43
5.6.2.1.	Lebenslaufnachweis.....	43
5.6.2.2.	Technische Einrichtungen.....	43

5.6.2.2.1.	Abgleichplatz .....	43
5.6.2.2.2.	Abgleichfläche .....	44
5.6.2.2.3.	Abgleichvorrichtung, zerlegbar .....	44
5.6.3.	Personal .....	45
5.6.3.1.	Ausbildung und Befähigung .....	45
5.6.3.2.	Persönliche Ausrüstung und Bekleidung.....	45
5.6.4.	Prozesskettennachweis .....	46
5.6.5.	Einbindung in die Qualitätssicherung .....	46
5.7.	Vorgaben für den Einsatz .....	46
5.7.1.	Transport und Aufbewahrung.....	46
5.7.2.	Kontrolle des Personals .....	46
5.7.3.	Funktionsprüfung der Ausrüstung .....	47
6.	Bombenräumung.....	47
6.1.	Thematik und Anwendungsbereich .....	47
6.2.	Absicht und Zielsetzung .....	48
6.2.1.	Auswertung und Arbeitsvorbereitung .....	51
6.2.2.	Koordinatensystem .....	52
6.2.3.	Einmessung und Absteckung.....	52
6.2.4.	Oberflächendetektion .....	53
6.2.5.	Entscheidung (1) .....	54
6.2.6.	Einmessung und Absteckung (2) .....	55
6.2.7.	Bohrlochdetektion .....	55
6.2.8.	Entscheidung (2) .....	55
6.2.9.	Freilegung des Verdachtspunkts (1) .....	55
6.2.10.	Entschärfung .....	56
6.2.11.	Freilegung des Verdachtspunkts (2).....	56
6.2.12.	Abschlussvermerk .....	56
6.3.	Dokumentation .....	56
Anlage 1	.....	58
Anlage 2	.....	63
Anlage 3 a	.....	66
Anlage 3 b	.....	76
Anlage 4 a	.....	80
Anlage 4 b	.....	81
Anlage 4 c	.....	84
Anlage 4 d	.....	86

Anlage 4 e .....	91
Anlage 5 a .....	95
Anlage 5 b .....	101
Anlage 5 c.....	105
Anlage 5 d .....	106

# 1. Grundsätze der Sicherheit für die Bevölkerung

Der Kampfmittelbeseitigungsdienst der Bezirksregierung ist die fachkundige Stelle, welche die von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren ermittelt und bewertet und daraus abgeleitet das staatliche Handlungserfordernis festlegt.

Vorrangig und unverzüglich werden die von den örtlichen Ordnungsbehörden oder der Polizei gemeldeten Zufallsfunde bearbeitet und geräumt.

Hauptaufgabe des staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienstes sind Flächenüberprüfungen und die daraus sich ergebenden Kampfmittelräumungen.

Die örtlichen Ordnungsbehörden sind für die Gefahrenabwehr und somit auch für den Schutz vor den von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren zuständig. Deshalb ist bei Flächenüberprüfungen grundsätzlich die örtliche Ordnungsbehörde Antragsteller.

Unmittelbar vorsprechende Bedarfsträger (z.B. Bauherr, Architekt, Unternehmer usw.) werden grundsätzlich an die örtliche Ordnungsbehörde verwiesen. Kontakte zu Bedarfsträgern werden nur nach vorheriger Einschaltung der örtlichen Ordnungsbehörde im Rahmen der Vorhabendurchführung unterhalten. Mit besonderen Bedarfsträgern gemeindeübergreifender Vorhaben können planende Vorgespräche geführt werden, über die dann die örtlichen Ordnungsbehörden umgehend zu informieren sind.

Die Aufgaben werden in Prozessketten gelöst, welche sich aus Teilprozessen zusammensetzen, welche in Reihe oder parallel bearbeitet werden können. Für die Bearbeitung der Teilprozesse werden den Ausführenden gemäß Betriebsablauf Einzelaufträge erteilt.

Für jede eingehende Fundmeldung, jeden Antrag auf Flächenüberprüfung und jeden sonstigen Auftrag oder Amtshilfeersuchen wird ein Auftrag eröffnet, welcher bis zur abschließenden Dokumentation unter einer eindeutigen Auftragsnummer geführt wird. Die zur Abarbeitung des Auftrags erforderlichen Teilaufträge führen die Auftragsnummer, ergänzt um die Erweiterung des speziellen Teilauftrags.

Die Struktur von Auftrag und Teilauftrag schafft Transparenz bei Führung, Planung und Ressourcenüberwachung. Aufträge und Teilaufträge werden grundsätzlich in kurzer Form und formatiert schriftlich erteilt, so dass die korrespondierende Vollzugsmeldung vergleichend weiter bearbeitet werden kann.

Auftragsvergabe, Berichtswesen und Haushaltsüberwachung sind so zu organisieren, dass für jeden Auftrag in Summe und für seine Teilaufträge der tatsächliche Ressourcenverbrauch dokumentiert wird.

Die mit der technischen Verwaltungsvorschrift gelegte Grundlage für betriebliche Transparenz schafft die Ausgangsbasis für Untersuchungen zur Steigerung von Effizienz und Effektivität sowie für ein Berichtswesen geringen Zusatzaufwands.

## **2. Betriebsablauf**

### **2.1. Auftragsannahme**

Die Bezirksregierung überprüft die Antragsdaten der ihr gemeldeten Flächen auf hinreichenden Informationsgehalt und Umfang.

Wird eine Fläche erneut gemeldet, obwohl sie in der Dokumentation der Bezirksregierung als geräumt vermerkt ist, so ist zu prüfen, ob ein neuer Vorgang zu öffnen ist.

### **2.2. Recherchen**

#### **2.2.1. Indikatorkontrolle (Gefahrenerforschung)**

Die Bezirksregierung prüft anhand ihrer vorliegenden Dokumentation, den alliierten Luftbildern und den historischen Unterlagen sowie der ihr übergebenen Information, ob eine Kampfmittelbelastung vorliegt.

Liegen keine Indikatoren auf eine Kriegsbeeinflussung vor, so teilt sie dieses der zuständigen Ordnungsbehörde mit und schließt den Auftrag ab.

#### **2.2.2. Kampfmittelbelastung ohne konkrete Gefahr**

Liegen dem Kampfmittelbeseitigungsdienst für die betreffende Fläche zwar keine hinreichenden Indikatoren für eine konkrete, jedoch für eine diffuse, wahrscheinliche, nicht konkretisierbare Kampfmittelbelastung vor, so teilt er dieses der örtlichen Ordnungsbehörde als fachliche Stellungnahme mit; gegebenenfalls mit weiteren Empfehlungen. Die örtliche Ordnungsbehörde entscheidet über das weitere Vorgehen.

Für diesen Fall einer nicht verortbaren Kampfmittelbelastung ohne konkreten Indikator kann der Kampfmittelbeseitigungsdienst der örtlichen Ordnungsbehörde die Anwendung derjenigen Regeln und Maßnahmen empfehlen, welche im Merkblatt über "Baugrundeingriffe auf Flächen mit Kampfmittelverdacht ohne konkrete Gefahr" (Anlage 1) festgelegt sind. Der Auftrag wird abgeschlossen.

Bis zu diesem Prozessschritt handelt es sich um Gefahrenerforschung, welche als allgemeine Verwaltungsaufgabe vom Land getragen wird.

Ergeben sich aus einer Handlungsempfehlung wegen nicht konkreter Gefahr dann doch konkrete Indikatoren oder Kampfmittelfunde, so wird der abgeschlossene Auftrag wieder eröffnet und fortgeführt.

#### **2.2.3. Auswertung**

In Ergänzung zur bereits durchgeführten Indikatorkontrolle werden die folgenden Informationsträger projektbezogen ausgewertet:



- alliierte Luftbilder des II. Weltkriegs,
- Dokumentation des Kampfmittelbeseitigungsdienstes und historische Unterlagen,
- bodenkundliche, geologische, ingenieurgeologische und hydrologische Information,
- Geo- und Infrastrukturdaten.

Liegt ein konkreter Indikator auf eine Kampfmittelbelastung vor, so teilt die Bezirksregierung dieses der örtlichen Ordnungsbehörde mit. Alle nun folgenden Maßnahmen sind projektbezogene Kampfmittelbeseitigungsaufgaben. Die erforderlichen Maßnahmen werden in Zusammenarbeit mit der örtlichen Ordnungsbehörde durchgeführt.

Der Kampfmittelbeseitigungsdienst überprüft den hinreichenden Indikator der Kampfmittelbelastung durch Erkundung, Detektion und feststellenden Bodeneingriff vor Ort. Wird hierdurch die Kampfmittelbelastung bestätigt, so leitet der Kampfmittelbeseitigungsdienst in Abstimmung mit der örtlichen Ordnungsbehörde die Räumung ein. Da eine Gefahr durch Kampfmittel real existiert, wird diese Räummaßnahme vom Kampfmittelbeseitigungsdienst selbst oder von einer von ihm beauftragten Räumfirma durchgeführt. Erst nach Abschluss der Räummaßnahme ist dann ein sicherer Eingriff in den Baugrund durch andere Beteiligte möglich.

#### **2.2.4. Ortserkundung**

Zur Kontrolle der Auswertergebnisse und zum Vergleich mit der Realität im Raum wird in der Regel eine Ortserkundung durchgeführt. Der Teilauftrag Ortserkundung hat auch den Zweck, die von der örtlichen Ordnungsbehörde zu veranlassenden Unterstützungmaßnahmen vorbereitender und begleitender, unterstützender Art zu ermitteln.

#### **2.2.5. Einmessung und Absteckung**

Die Bezirksregierung nimmt ihre Aufgaben georeferenziert wahr und dokumentiert dieses. Hierzu ist sie mit den Hilfsmitteln zur Einmessung von Punkten und Flächen ausgestattet. Güte und Qualität der Einmessung haben dem Verfahren SAPOS<sup>1</sup> - HEPS-Modus<sup>2</sup> zu entsprechen.

Der Teilauftrag Einmessung und Absteckung wird vom Kampfmittelbeseitigungsdienst ausgeführt oder veranlasst.

Auftragnehmer für die Teilaufträge Detektion und Räumung haben aus Gründen der Qualitätssicherung selbst die Fähigkeit zur Einmessung und Absteckung zu besitzen.

Die Aufgabenerfüllung wird georeferenziert dokumentiert.

---

<sup>1</sup> SAPOS – Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung

<sup>2</sup> HEPS – Hochpräziser Echtzeit Positionierungsservice (1cm bis 5cm Genauigkeit)

### **2.2.6. Detektion**

Die Bezirksregierung überprüft die kampfmittelbelasteten Flächen durch Einsatz geeigneter Detektionsmittel und wertet die Detektionsergebnisse aus. Die Aufgabenerfüllung der Detektion wird georeferenziert dokumentiert.

Bei Flächen, die nur Luftangriffen ausgesetzt waren und bei denen die Blindgängereinschlagstellen in den alliierten Luftbildern erkennbar sind, kann die Detektion auf das nähere Umfeld der Einschlagstelle begrenzt werden.

Auf der Grundlage der Detektionsauswertung werden diejenigen Geländeabschnitte festgelegt, in denen in repräsentativem Umfang feststellende Bodeneingriffe vorgenommen werden. Die Teileinheit Detektion legt die Umringskoordinaten der Flächen für den feststellenden Bodeneingriff fest und stellt die Erfassungstabellen (auf der Grundlage der Detektionsergebnisse) bereit.

Grundsätzlich wird der Teilauftrag der Oberflächendetektion von eigenen Kräften ausgeführt. Eine Vergabe solcher Detektionsleistungen ist nur angebracht, wenn die Bezirksregierung nicht über die entsprechende Spezialausrüstung verfügt (z.B. Messarray für fließende Gewässer usw.).

Die Vergabe von Detektionsleistungen ist nur für diejenigen Detektionsverfahren statthaft, bei denen der Kampfmittelbeseitigungsdienst selbst über die Fähigkeit zur Auswertung dieser Detektionsdaten verfügt.

### **2.2.7. Feststellender Bodeneingriff**

Der feststellende Bodeneingriff dient

- der Kontrolle der Detektionsergebnisse,
- der Feststellung der tatsächlich vorhandenen Kampfmittel und der von ihnen ausgehenden Gefahr,
- der Ermittlung derjenigen Faktoren, die zur Kalkulation des Räumaufwands und der Festlegung der Räumverfahren benötigt werden.

Den feststellenden Bodeneingriff führt die Bezirksregierung grundsätzlich mit eigenen Kräften durch. Die Teileinheit „Feststellender Bodeneingriff“ (FBE) misst die Umringskoordinaten der Flächen ein und steckt sie im Gelände ab. Sie legt die Objekte nach Erfassungstabelle frei, erfasst sie und führt die Bewertung der Kampfmittel durch. Bei kleinen Flächen kann der feststellende Bodeneingriff auch von mobilen Trupps ausgeführt werden.

Für die Vorhabenkalkulation ermittelt die Teileinheit FBE die Bodenklasse und die Bodenart der Flächen. Sie ermittelt auch die Zeitparameter pro Flächeneinheit und pro Volumeneinheit.

Die Teileinheit FBE schließt die Räumung der vorgegebenen Flächen ab. Sie dokumentiert ihre Aufgabenerfüllung georeferenziert.

## **2.3. Projektmanagement**

### **2.3.1. Planungsvorgang**

Die auftragsbezogenen Arbeitsergebnisse aus Wirtschaft/Verwaltung und Auswertung/Vermessung bilden die Grundlage der Lagebeurteilung. Diese Arbeitsergebnisse werden formatiert schriftlich und graphisch bereitgestellt und direkt in den zu erstellenden Arbeitsablaufplan übernommen.

Auf der Grundlage der durch Detektion und feststellenden Bodeneingriff ermittelten Anzahl der zu räumenden Punkte errechnen sich die auszuhebenden Volumina. In Kenntnis der geeigneten Räumverfahren und unter Berücksichtigung der Häufigkeit und Verteilung der zu räumenden Punkte wird die Vorgehensweise nach Raum, Zeit und Verfahren festgelegt.

Aus den Volumina ist in Verbindung mit den Leistungskenngrößen für manuelle Arbeiten und den Leistungskenngrößen der jeweiligen Maschinen und Hilfsmittel abschnittsweise und entsprechend dem Vorgehen der Aufwand nach Art, Zeit und Kosten zu berechnen. Durch iteratives Vorgehen ist vorrangig die wirtschaftlich optimale Lösung zu ermitteln; besondere Rahmenbedingungen können aber auch zu einer kosten- oder zeitminimalen Lösung führen.

Die sich aus der Kalkulation ergebenden Teilmaßnahmen sind zeitlich zusammen mit den sich aus der Zusammenarbeit mit den Ordnungsbehörden und den Bedarfsträgern ergebenden Terminen in einen Netzplan einzutragen. Der Netzplan zeigt die entscheidenden Abhängigkeiten der Zusammenarbeit und des zeitlichen Ablaufs auf und ist für die Überwachung entsprechend zu nutzen.

Aus der Vorhabenkalkulation ergibt sich der Bedarf an Fremdleistungen, der in eindeutige Aufträge umzusetzen ist.

Die vorbereitenden, unterstützenden und nachbereitenden Arbeiten von Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen sind von den eigentlichen Maßnahmen zur Kampfmittelbeseitigung abzutrennen, da sie nicht aus Haushaltsmitteln des Bundes und des Landes bestritten werden dürfen. Trotzdem sind sie als wesentliche Voraussetzungen für das Vorhaben, auch wegen ihrer zeitlichen Bestimmung, mit zu kalkulieren und vollständig in die Planung einzubinden.

### **2.3.2. Vergabe von Leistungen**

Die sich aus der Kalkulation und der Arbeitsablaufplanung ergebenden benötigten Leistungen sind entsprechend den Vergabevorschriften an geeignete Firmen zu vergeben.

Eine Vergabe von Räumleistungen ist nur zulässig, wenn die zu vergebende Leistung auf der Grundlage ausgewerteter Detektionsdaten und in Verbindung mit bodengebundenen Kenngrößen vom Projektmanager kalkuliert und für diesen Einzelauftrag spezifiziert wurde. Die Kalkulation ist zu dokumentieren.

### **2.3.3. Aufträge eigener Kräfte**

#### **2.3.3.1. Auftragserteilung**

Den im Rahmen des Vorhabens eingesetzten eigenen Kräften wird der Auftrag in der Regel schriftlich erteilt. Dadurch wird sowohl der mit dem Einsatz verbundene Ressourcenverbrauch dokumentiert und für die Kosten- und Leistungsrechnung bereitgestellt als auch der anschließende Vollzug nachgewiesen.

#### **2.3.3.2. Aufträge zur Fachaufsicht, Kontrolle und Leistungsabnahme**

Zur Überwachung der eigenen Kräfte und der Auftragnehmer erteilt der Projektmanager hauptsächlich den mobilen Trupps und dem Technischen Einsatzleiter Aufträge zur Fachaufsicht und Kontrolle. Diese Teilaufträge werden schriftlich erteilt; die Feststellungen und der Vollzug werden im Kontext georeferenziert dokumentiert.

#### **2.3.3.3. Aufträge zum Gefahrguttransport**

Der Kampfmitteltransport (Gefahrguttransport) wird von eigenen Kräften durchgeführt. Der Teilauftrag wird schriftlich erteilt und mit dem Vollzug dokumentiert. Der Transportauftrag kann bei Bedarf von den Fachkundigen selbst generiert werden; er wird dann nach dem Abschluss erfasst.

#### **2.3.3.4. Aufträge zum Unschädlichmachen von Kampfmitteln**

Die Unschädlichmachung von Kampfmitteln beinhaltet das Entschärfen, das sprengtechnische Vernichten vor Ort sowie das Transportfähigmachen von Kampfmitteln. Diese Aufgaben werden in der Regel (zumindest Entschärfen und Sprengen) von eigenen Kräften durchgeführt. Der Teilauftrag wird in der Regel schriftlich erteilt; der Vollzug wird im Kontext georeferenziert dokumentiert. Der Auftrag zur Unschädlichmachung kann bei Bedarf, insbesondere bei Einzelfunden, von den Fachkundigen selbst generiert werden; er wird dann nach dem Abschluss erfasst.

#### **2.3.3.5. Aufträge zur Räumung**

Aufträge, bei denen es zum Umgang mit Kampfmitteln kommen kann, beinhalten den Auftrag zum Einrichten und Betreiben einer Räumstelle. Beim Betrieb von Separieranlagen und Geräten mit Schutzvorrichtungen sind weitere Vorgaben zu beachten.

Der Vollzug des Räumauftrags wird georeferenziert dokumentiert.

## **2.4. Wirtschaftliche Abwicklung**

Das Sachgebiet Wirtschaft/Verwaltung bereitet die Vergabe von Leistungen so vor, dass sie von der Vergabestelle der Bezirksregierung ausgeführt werden kann.

Das Sachgebiet Wirtschaft/Verwaltung überwacht die vertragsgemäße Auftragserfüllung des Auftragnehmers durch Prüfung der Rechnungsunterlagen insbesondere gegenüber dem Arbeitsablaufplan. Abweichungen sind dem Projektmanager unverzüglich vorzulegen, damit sofort Maßnahmen der Kontrolle und zur Sicherung der Rechte des Auftraggebers ergriffen werden können.

## **2.5. Dokumentation**

Nach Abschluss des Auftrags wird dieser mit seinen erledigten Teilaufträgen georeferenziert dokumentiert. Die durch den Auftrag geräumten Flächen werden aus der graphischen Dokumentation heraus in das Kampfmittelbelastungskataster eingestellt. Es dürfen nur diejenigen Flächen als „kampfmittelfrei“ in das Kampfmittelbelastungskataster eingestellt werden, wenn einer der folgenden Fälle vorliegt:

- anhand der Auswertung alliierter Luftbilder und kriegshistorischer Dokumente eine Kampfmittelbelastung ausgeschlossen wurde,
- anhand alliierter Luftbilder ermittelte Bombenblindgänger gemäß dem entsprechenden Kapitel bearbeitet wurden,
- eine sonstige, zuvor angenommene Kampfmittelbelastung anhand dokumentierter Detektion und Auswertung ausgeschlossen wurde,
- eine sonstige, tatsächlich existente Kampfmittelbelastung durch dokumentiert ausgeführte Räummaßnahmen beseitigt wurde.

Alle Teilaufträge und Prozesse der wirtschaftlichen Abwicklung werden ebenfalls dokumentiert.

### 3. Arbeitsablaufplanung

Das Kapitel "Arbeitsablaufplanung" ist die zentrale Vorschrift der Gefahrenabwehraufgabe Kampfmittelbeseitigung für das Hauptaufgabenfeld der Planung und der Durchführung von Räummaßnahmen.

Die Arbeitsablaufplanung ist die zentrale Aufgabe des Sachgebiets "Leitung und Projektmanagement". Dieses legt die Vorgehensweise, die Anwendung der Verfahren und den Einsatz der Ressourcen fest. Die anderen Sachgebiete arbeiten durch Teilaufträge zu.

Der Arbeitsablaufplan ist die wesentliche Grundlage des Einzelauftrags, den die Bezirksregierung mit einem Auftragnehmer abschließt. Der Arbeitsablaufplan ist der wesentliche Teil der Leistungsbeschreibung und somit die verbindliche Ausführungsanweisung.

Der Arbeitsablaufplan beschreibt die auftragsbezogene Zusammenarbeit mit Dritten, den Ordnungsbehörden und den Bedarfsträgern.

Der Arbeitsablaufplan ist standardisiert zu erstellen um die Aufgabenwahrnehmung nach einheitlichen Verfahren überwachen und die Arbeitsablaufplanung selbst zukünftig mit dv-technischen Hilfen unterstützen zu können. Deshalb ist die einheitliche Gliederung anzuwenden (Anlage 2).

Bei Räummaßnahmen geringeren Umfangs kann auf Abschnitte des Arbeitsablaufplans ganz oder teilweise verzichtet werden. Die Gliederung bleibt trotzdem erhalten; die betreffenden Teile werden dann entsprechend markiert („bleibt frei“, „unzutreffend“, „entfällt“ usw.). Die für den Arbeitsablaufplan zu erarbeitenden Tabellen und Anlagen sind nummeriert, um die einheitliche Gliederung zu wahren.

Die Kampfmittelbeseitigungsdienst der Bezirksregierung plant und organisiert die erforderlichen Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen in Zusammenarbeit mit den Ordnungsbehörden. Der Kampfmittelbeseitigungsdienst führt die Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen durch und kann hierzu Leistungen an Dritte vergeben.

Seine Führungsaufgabe

- Lagefeststellung,
- Planung,
- Auftragserteilung und -durchführung,
- Kontrolle

nimmt er durch Anwendung der Arbeitsablaufplanung wahr. Das Ergebnis der Arbeitsablaufplanung ist der Arbeitsablaufplan.

Die Arbeitsablaufplanung soll im Rahmen des Entscheidungs- sowie Handlungsspielraums des Dezernenten Kampfmittelbeseitigung (Leiter des KBD) sowohl Transparenz bei der Aufgabenwahrnehmung schaffen, als auch dazu führen, die Aufgabe Kampfmittelbeseitigung mit den verfügbaren Kräften und Mitteln sicher, bedarfsgerecht und wirtschaftlich wahrzunehmen.

Gemeldete und ermittelte Indikatoren über eine Kampfmittelbelastung lösen strukturierte Recherchen und Auswertungen aus, deren Ergebnisse und Bewertungen in die

Feststellung über Art und Umfang des notwendigen staatlichen Handelns (staatliches Handlungserfordernis) münden.

In den Fällen von Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen führt die Arbeitsablaufplanung aus:

- betroffener Raum,
- Art und Umfang der Räummaßnahmen mit zugehörigen Verfahren,
- Einsatz der Kräfte und Mittel nach Raum und Zeit,
- unterstützende Maßnahmen durch Dritte,
- Maßnahmen zum Schutz und zur Sicherheit,
- entstehende Kosten,
- Berichtswesen und Dokumentation.

## **4. Ortserkundung**

### **4.1. Thematik und Anwendungsbereich**

Die Arbeitsergebnisse und Informationen derjenigen Teilprozesse des Betriebsablaufs, welche der Ortserkundung vorgeschaltet sind, reichen meistens nicht aus, direkt zielführende Maßnahmen zu ergreifen. Deshalb ist es in diesem Fall notwendig, eine Ortserkundung zur Evaluierung der Informationen und zur Vorbereitung der erforderlichen Maßnahmen durchzuführen.

Durch Einbeziehung in die Auftragsvergabe an private Dienstleister haben diese das vorliegende Kapitel der Ortserkundung ebenfalls zu beachten sowie die entsprechenden Kenntnisse und Fertigkeiten zu beherrschen.

Der Teilauftrag Ortserkundung umfasst

- die Überprüfung der Antragsdaten hinsichtlich der Lage der Fläche, des Eigentümers und des geplanten Vorhabens,
- die Überprüfung der Flurstücksgegebenheiten,
- die Durchführung ergänzender Überprüfungen für die Planung des weiteren Vorgehens,
- die Festlegung der durch den Grundstückseigentümer oder die örtliche Ordnungsbehörde verbindlich durchzuführenden Vorbereitungsmaßnahmen nach Art, Umfang und Zeit.

### **4.2. Absicht und Zielsetzung**

Die Ortserkundung ist so durchzuführen, dass danach alle Informationen gesichert und vollständig für die weiteren Prozessschritte des Betriebsablaufs vorliegen und die zu ergreifenden Maßnahmen zielführend, eindeutig und ohne weitere Rücksprachen veranlasst werden können.

Die Ortserkundung muss die Voraussetzung für den ungehinderten Zugang, die Begehbarkeit und die Befahrbarkeit der Fläche sowie für die Planung und Durchführung der Teilprozesse (Teilaufträge) „Einmessung“, „Detektion“, „Feststellender Bodeneingriff“ und „Räumung“ schaffen.

Die Verifikation der Daten und die zusätzlichen Erkundungserkenntnisse sollen den Kampfmittelbeseitigungsdienst befähigen, die Folgemaßnahmen hinsichtlich ihres Aufwands beim Kräfteinsatz (Personal und Gerät), den anzuwendenden Verfahren und der Zusammenarbeit mit anderen Beteiligten nach Raum, Zeit und Kosten treffsicher festzulegen. Demzufolge sind die Angaben nicht global für die Fläche insgesamt, sondern spezifiziert für ihre jeweiligen Flächenelemente entsprechend deren Eigenschaften zu machen.

Bezieht sich die zu überprüfende Fläche auf unterschiedliche Flurstücke, so ist eine Ortserkundung für jedes Flurstück einzeln durchzuführen (einzelne Teilaufträge).



## **4.3. Durchführung der Ortserkundung**

### **4.3.1. Überprüfung der Angaben im Antrag**

Die im Antrag auf Flächenüberprüfung aufgeführten Angaben bezüglich des Antragsgrundes, des Grundstücks und des Eigentümers sind zu überprüfen und gegebenenfalls zu berichtigen. Die Korrektur der Daten erfolgt anhand des Antrags (siehe Anlage 3 a).

### **4.3.2. Überprüfung der Flurstücksgegebenheiten**

Anhand des Liegenschaftsplans oder der für den Erkundungsauftrag ausgehändigten Planunterlage ist die Grenze der Fläche abzuschreiten. Abweichungen bei

- der Lage und Größe,
- der Bebauung,
- der Einfriedung/Abgrenzung,
- der Zufahrt und
- den Ver-/Entsorgungsleitungen

sind zu erfassen und in den Plan einzutragen (siehe Anlage 3 a).

Die Flurstückskoordinate ist zu überprüfen. Die Umringskoordinaten der zu überprüfenden Flurstücksfläche sind zu verifizieren, wenn die Flurstückskoordinaten erkennbar außerhalb der Flurstücksfläche liegen.

Ist die beantragte Gesamtfläche aufgrund ihrer Größe, Kampfmittelbelastung oder / und Bearbeitungsfolge (z.B. Einsatz unterschiedlicher Verfahrenstechniken oder / und Einsatz unterschiedlicher Dienstleister usw.) in Flächenelemente  $FF_i$  aufzuschlüsseln, so ist diese Raumaufteilung spezifiziert zu dokumentieren. Diese Planung ist sorgfältig vorzunehmen, da sie die Grundlage für die weiteren Teilaufträge bildet.

### **4.3.3. Erfassung der vorgefundenen Nutzungsart**

Die Erkundung der derzeitigen Nutzung soll die Einschränkungen möglicher Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen durch Infrastruktur, Betrieb und Land-/Forstwirtschaft erfassen und die erforderlichen Abhilfe-, Sicherungs- und Unterstützungsmaßnahmen feststellen (siehe Anlage 3 a). Weist die zu überprüfende Fläche unterschiedliche Nutzungsarten auf, so ist die dominierende anzugeben.

### **4.3.4. Erfassung erkennbarer Hindernisse**

#### **4.3.4.1. Hindernisse allgemein**

Alle Hindernisse, welche die weitere Bearbeitung beeinflussen können, sind bezüglich ihrer Art, Lage und Auswirkung zu erfassen (siehe Anlage 3 a).

#### **4.3.4.2. Infrastruktur**

Die sich aus der vorhandenen Infrastruktur ergebenden Hindernisse sind zu ermitteln und bezüglich ihrer Eigenschaften und Auswirkungen zu erfassen. Hierbei handelt es sich um Gebäude, versiegelte Flächen, Fundamente, Aufschüttungen/Auffüllungen, Leitungsnetze (z.B. Wasser, Abwasser, Gas, elektrische Energie, Datenverbindungen usw.).

Altlasten und Verunreinigungen der Oberfläche (z.B. magnetische und elektrisch leitfähige technogene Substrate usw.) sowie elektromagnetische Störquellen (z.B. oberirdisch verlegte Stromleitungen, Umspanneinrichtungen, Antennen usw.) sind auch hinsichtlich des verantwortlichen Betreibers und Verursachers zu erfassen.

Bewegliche Hindernisse sind zu erfassen. Es ist festzustellen, wer für die zeitgerechte Beseitigung verantwortlich ist.

#### **4.3.4.3. Umwelt und Auflagen**

Schutzgebiete und sonstige der Fläche auferlegte Einschränkungen sind hinsichtlich ihrer Art, Einschränkung und der veranlassenden Behörde zu erfassen.

#### **4.3.5. Anforderungen an Einmessung und Absteckung**

Es sind die vorhandenen Referenzpunkte für eine Absteckung in Form ihrer Lagepunktkennezeichen (= vermarktete Lagefestpunkte) innerhalb der zu überprüfenden Fläche als auch die außerhalb in unmittelbarer Nähe befindlichen zu ermitteln (siehe Anlage 3 a). Das geeignete Einmessmittel und das geeignete Absteckmittel sind vorzuschlagen. Mögliche Einschränkungen bezüglich des vorgeschlagenen Einmessmittels sind zu beschreiben (z.B. Abschattung durch Bäume und Gebäude beim Einsatz von Satellitennavigationsverfahren usw.).

#### **4.3.6. Angaben zur Detektion**

Das anzuwendende Detektionsverfahren und die damit verbundene Geräteanordnung sind vorzuschlagen. Die zu detektierenden Teilflächen sind möglichst in Nord-Süd-Ausrichtung festzulegen. Flächenteile, die von der Detektion ausgeschlossen werden sollen, sind mit Begründung zu erfassen (siehe Anlage 3 a).

#### **4.3.7. Angaben zur Räumstellenplanung**

##### **4.3.7.1. Räumstellenelemente**

Die für den Betrieb einer Räumstelle erforderlichen Elemente sind festzulegen. Im Rahmen der Ortserkundung sind die geeigneten Örtlichkeiten für diese Elemente zu

erkunden. Einschränkungen für die Einrichtung sowie für den Geräteeinsatz und die Befahrbarkeit sind aufzuzeigen (siehe Anlage 3 a).

#### **4.3.7.2. Arbeitsschutz und Baustellenverordnung**

Müssen die Teilprozesse des Kampfmittelbeseitigungsdienstes (z.B. Einmessung, Detektion, feststellender Bodeneingriff, Räumung usw.) entgegen den Grundsätzen mit einer nicht still zu legenden Baustelle verzahnt betrieben werden, so sind die erforderlichen Informationen zum Arbeitsschutz und zur Koordination mit dem Baustellenbetreiber einzuholen. So weit möglich sind die Koordinationsabsprachen zu treffen und zu dokumentieren. Der Baustelleneinrichtungsplan mit den Sicherheitseinrichtungen und den Betriebsvorgaben ist zusammen mit dem vorhandenen Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) einzuholen. Ist noch kein SiGe-Plan vorhanden, so ist dies zu dokumentieren, damit er beauftragt und abgestimmt werden kann.

#### **4.3.7.3. Gefährdung durch Kampfmittel, Sicherheitsmaßnahmen**

Das gesamte Gelände ist sowohl für den eigentlichen Geländeanteil der Räumstelle (beantragte Fläche) als auch darüber hinaus bis zur Grenze der am weitesten reichenden Wirkungskomponente zu beurteilen, damit der Kampfmittelbeseitigungsdienst daraus die erforderlichen Schutzmaßnahmen ableiten kann. Die zu beurteilenden Wirkungskomponenten sind:

- Primärsplitter,
- Sekundärsplitter/Wurfstücke,
- Druckstoß in der Atmosphäre,
- Gasschlag (bei engen Räumen),
- Bodenstoß,
- Krater- und Kavernenbildung,
- Druckstoß in der Atmosphäre,
- Druckstoß und Wellenausbreitung im Gewässer,
- Feuer sowie
- Ausbreitung von Rauch, Nebel und giftigen Gasen.

Diese Beurteilung hat sich auf die betreffenden Geländeteile zu beziehen. Es sind die Folgerungen sowohl für den Betrieb der Räumstelle als auch für den Schutz des umgebenden Geländes (z.B. Absperrung, Verkehrsumleitung, Evakuierung usw.), einschließlich spezieller Wirkungsdämpfungsmaßnahmen, anzugeben. Diese Erkundungsergebnisse sind im Plan einzutragen und zudem einzeln zu erläutern. Auf sensitiven Einrichtungen, von denen aus im Fall einer Kampfmittelinwirkung weitere Havarien ausgehen können, ist speziell einzugehen.

#### **4.3.7.4. Gefährdungsmomente von außen**

Ergeben sich durch die Existenz von Verkehr und Einrichtungen außerhalb und innerhalb der Räumstelle (beantragte Fläche) Gefährdungsmomente auf den Betrieb

der Räumstelle, so sind diese Aspekte zusammen mit dem verantwortlichen Betreiber zu erfassen, zu beurteilen und zu dokumentieren.

#### **4.3.7.5. Wasserhaltung**

Es sind die Möglichkeiten einer Wasserhaltung zu erkunden. Die Möglichkeiten und Grenzen sind nicht nur qualitativ, sondern quantitativ zu dimensionieren. Insbesondere ist festzustellen, ob und wo Entwässerungsmaßnahmen durchzuführen sind und wo Wassereinleitungsmöglichkeiten bestehen.

#### **4.3.7.6. Begehbarkeit und Befahrbarkeit**

Zugang, Begehbarkeit und Befahrbarkeit der vorgesehenen Räumstelle sind festzustellen. Einschränkungen sind räumlich zu erfassen und zu erläutern; Abhilfemaßnahmen sind spezifiziert darzulegen. Insbesondere Hangneigungen sind hinsichtlich der Richtungseinschränkung von Verfahren zu dokumentieren.

Bei Gewässern ist festzustellen, wo und wie die Wasserfläche von Wasserfahrzeugen befahren werden kann, wie die Wasserfahrzeuge zu Wasser gelassen werden können und wo die erforderlichen Einrichtungen an Land anzuordnen sind. Bei stehenden Gewässern ist zu prüfen, ob das Wasser abgelassen oder der Wasserspiegel zumindest abgesenkt werden kann. Unzugängliche Geländeteile, die weder von Land noch vom Wasser aus zugänglich sind, sind genau zu erfassen (siehe Anlage 3 a).

#### **4.3.8. Vorbereitende und unterstützende Maßnahmen**

##### **4.3.8.1. Zuständigkeit, Kostentragung**

Alle für die Kampfmittelbeseitigung notwendigen vorbereitenden und unterstützenden Maßnahmen sind zu spezifizieren und sofort mit dem Eigentümer oder dem Verantwortlichen des Vorhabens (Bedarfsträger) und der örtlichen Ordnungsbehörde verbindlich nach Zuständigkeit und Fertigstellungszeitpunkt zu regeln (siehe Anlage 3 a).

Die Aufwendungen der vorbereitenden und unterstützenden Maßnahmen sind nicht durch §19 Abs.2 AKG gedeckt und dürfen deshalb nicht aus Haushaltsmitteln bestritten werden.

##### **4.3.8.2. Zugang und Befahrbarkeit**

Die erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung eines uneingeschränkten Zugangs und Betriebs (z.B. Abbau von Zäunen, Anlegen und Befestigen von Wegen usw.) sind zu erfassen (siehe Anlage 3 a).

#### **4.3.8.3. Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen**

Die von Bewuchs (z.B. Abmähen, Abernten, Ausholzen usw.) zu befreienden Flächen sind zu erfassen; die erforderlichen Maßnahmen sind spezifiziert zu beschreiben. Bäume sind im erforderlichen Umfang zu roden oder zumindest bis auf eine Höhe von 2,5m auszuasten. Bei Vorhaben, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken, ist die Wiederholung dieser Maßnahmen vorzusehen (siehe Anlage 3 a).

Wenn arbeitende Personen, welche keinen Kampfmittelbeseitigungsauftrag ausführen, einer unmittelbaren Gefahr durch Kampfmittel ausgesetzt wären, sind die vorbereitenden land- und forstwirtschaftlichen Maßnahmen vom Kampfmittelbeseitigungsdienst oder der von ihm beauftragten Räumfirma auszuführen. In allen anderen Fällen handelt es sich um eine Maßnahme vorbereitender Art.

#### **4.3.8.4. Beseitigung sonstiger Hindernisse**

Sonstige die Kampfmittelbeseitigung behindernde Hindernisse (z.B. versiegelte Flächen, Fundamente, Aufschüttungen/Auffüllungen, Bodenverunreinigungen durch Schutt und Müll, bauliche feste und bewegliche Einrichtungen usw.) sind spezifiziert zu erfassen. Die Beseitigung ist mit dem Grundstückseigentümer und der örtlichen Ordnungsbehörde verbindlich zu regeln (siehe Anlage 3 a).

#### **4.3.9. Bereitstellung von Dokumenten, Genehmigungen**

Alle für die Kampfmittelbeseitigung auf der beantragten Fläche benötigten Dokumente (z.B. Bodengutachten, Bautensicherung, wasserrechtliche Genehmigungen, SiGe-Plan usw.) sind nach Art, Zuständigkeit und Bereitstellungszeitpunkt zu erfassen und ggf. als Kopie einzuholen (siehe Anlage 3 a).

#### **4.3.10. Hinweis zur weiteren Auftragsbearbeitung**

Für die Durchführungsplanung der weiteren Teilprozesse (Teilaufträge) ist festzulegen, ob eine Kompaktausführung (Zusammenfassung und unmittelbar anschließende Abarbeitung der weiteren Teilprozesse durch Kräfte des Kampfmittelbeseitigungsdienstes selbst) möglich oder eine Einzelausführung der weiteren Teilprozesse erforderlich ist (siehe Anlage 3 a).

Entscheidend für eine Kompaktausführung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst ist, dass keine Maßnahmen vorbereitender oder unterstützender Art durchzuführen sind. Die Durchführbarkeit eines Kompaktauftrags wird auch bestimmt durch die Lage und Größe der Fläche, die Kampfmittelbelastung sowie die Durchführbarkeit eines jeden Teilprozesses.

#### **4.4. Dokumentation**

Alle sach- und raumbezogenen Angaben werden im Erfassungsblatt und den Planunterlagen dokumentiert. Zur Verdeutlichung von Sachverhalten sind mit Digitalkameras ergänzend Photos anzufertigen; diese Bilddateien werden zur Akte des speziellen Auftrags genommen.

## **5. Detektionssystem Magnetik**

### **5.1. Thematik und Anwendungsbereich**

Das Kapitel "Detektionssystem Magnetik" bestimmt die Auswahl und die Verwendung von Magnetometern in der Kampfmittelbeseitigung und stellt ein wesentliches Mittel der Qualitätssicherung dar.

Magnetometer sind die Sensoren für die magnetische Detektion. Das Kapitel legt für die in der Kampfmittelbeseitigung zu verwendenden Magnetometer fest:

- Messprinzipien,
- grundsätzliche technische Anforderungen,
- Art und Auswahl der Geräte,
- Instandhaltung, Kalibrierung und technische Dokumentation,
- Ausbildung und Befähigung des Personals,
- Messdatengenerierung, -verknüpfung, -speicherung und -übergabe,
- Einsatz und Verwendung,
- organisatorische Vorgaben.

Für alle in diesem Kapitel als Referenz genannten technischen Normen gilt, dass diejenige Ausgabe (Datum) zu Grunde zu legen ist, welche bei der Inverkehrbringung der betreffenden Hard- oder Software Gültigkeit hat.

### **5.2. Absicht und Zielsetzung**

Kampfmittelbeseitigung beinhaltet die Lokalisierung tatsächlicher Gefahren und deren Beseitigung. Wesentliches Element dieses Auftrags ist die Detektion von Kampfmitteln, welche zur umfassenden und eindeutigen Erfassung und Lokalisierung der zumeist verdeckt liegenden Kampfmittel führen muss.

Kampfmittel sind in der Regel ferrometallisch. Sie liegen zumeist verdeckt in einer magnetisch permeablen Umwelt. Daher wird das magnetische Detektionsprinzip im Regelfall eingesetzt. Die zu verwendenden Sensoren (Magnetometer) sind mit ihren Eigenschaften eindeutig zu definieren, zu identifizieren und zu dokumentieren.

Detektionsverfahren anderer physikalisch-technischer Prinzipien werden je nach begründetem Bedarf ergänzend dann eingesetzt, wenn die vorherige magnetische Detektion zu keiner eindeutigen Feststellung führte.

Zur durchgängigen Sicherstellung der eindeutigen Zustandserfassung und Informationsweitergabe von der definierten Messung der magnetischen Flussdichte am Ort der Messung (Aufpunkt) bis zur Beurteilung des Sachverhalts durch den Auswerter der Bezirksregierung, sind die Vorgaben dieses Kapitels ohne Einschränkung zu erfüllen.

Transparenz und Eindeutigkeit sind nur gegeben, wenn die am Messpunkt gemessene Flussdichte unmittelbar mit den Koordinaten des Messpunktes verknüpft und in Folge mit ihnen untrennbar abgespeichert sowie weitergegeben und verarbeitet wird. Die Abspeicherung der Messdaten beweglich geführter Gradiometer mit der unmit-

telbareren Verknüpfung der Ortskoordinaten sowie der strukturierte Datenaustausch und die datenverarbeitungsgestützte Auswertung stellen den Stand der Technik dar. Werden DV-gestützte, magnetische Detektionssysteme mit Datenaufzeichnung eingesetzt, so gelten die folgenden Vorgaben.

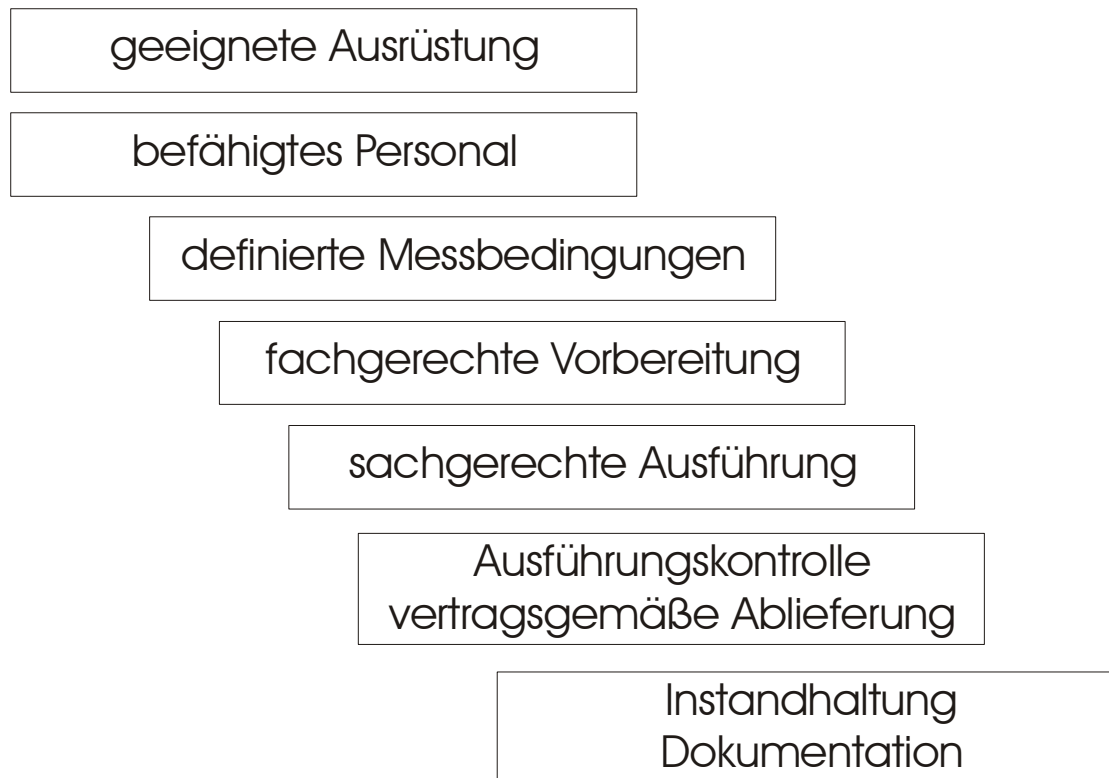
## **5.3. Stand der Technik**

### **5.3.1. Prozesskette**

Die Prozesskette Detektion besteht aus den folgenden Teilprozessen, die auf verbindlichen Voraussetzungen aufbauen und von einem Nachlauf abgeschlossen werden:

- Die Auswahl, Bereitstellung und Verwendung definierter, geeigneter und hinreichend leistungsfähiger Magnetometer ist die Grundvoraussetzung und steht daher am Beginn der Prozesskette.
- Die Fähigkeit des Personals zum bestimmungsgemäßen Gebrauch des Messmittels Magnetometer und des Detektionssystems Magnetik insgesamt bestimmt die Qualität des Prozesses Detektion wesentlich. Deshalb kommt dem Anwender und seiner Befähigung eine bestimmende Bedeutung zu.
- Gemäß Auftrag oder durch eigenen Entschluss legt der Anwender das Detektionsfeld (Messfeld) oder das Bohrlochraster fest (definierte Lage und Ausrichtung im Raum) und steckt es im Gelände ab.
- Neben den vorbereitenden, organisatorischen Maßnahmen führt der Anwender die technischen Vorbereitungen durch. Dazu gehört die Herstellung aller Verbindungen zwischen den im Funktionsverbund eingesetzten Geräten und der zugehörigen Rechner, die Überprüfung der technischen Voraussetzungen und die vollständige Funktionsprüfung des Detektionssystems Magnetik.
- Entsprechend dem Auftrag, den Verwaltungsbestimmungen oder aus eigenem Entschluss führt der Anwender die Detektion sachgerecht durch. Hierzu gehört insbesondere die gleichmäßige, stoß- und vibrationsfreie Führung und Bewegung des Messmittels entlang seiner definierten und dokumentierten Bewegungslinie.
- Die Daten der gemessenen magnetischen Flussdichte werden durch das Messmittel oder den angeschlossenen Datenspeicher (Datenlogger) direkt mit den zeitgleichen Daten des Messortes manipulationsfrei verknüpft.
- Nach der durchgeführten Messung prüft der Anwender die gemessenen Daten der magnetischen Flussdichte und die Ortskoordinaten auf hinreichende Datenqualität und Fehler. Bei festgestellten Fehlern oder sonstigen Mängeln ist die Ursache zu ermitteln und zu dokumentieren; der Fehler ist abzustellen und die Detektion ist nochmals durchzuführen. Bei mängelfreien Mess- und Ortsdaten ist dem Messdatensatz die eindeutige, auftragsbezogene Kennung (Dateiname) hinzuzufügen. Zudem ist dem Messdatensatz die Identifikation der verwendeten Geräte der Prozesskette hinzuzufügen.
- Der Anwender führt nach abgeschlossener Detektion die nachbereitenden Arbeiten durch und dokumentiert den gesamten Prozess unter Angabe seines Namens.





**Abbildung 1: Prozesskette des Detektionssystems Magnetik**

Der Anwender trägt die unteilbare, volle Verantwortung für die durchgeführte Arbeit und die zusätzlich unter seiner Anleitung eingesetzten Hilfskräfte.

### **5.3.2. Messprinzip der magnetischen Detektion**

In einem ferrometallischen Kampfmittel (Objekt) wird durch das Erdfeld sowie durch extraterrestrische und anthropogene Einflüsse ein magnetisches Feld induziert (induzierte Magnetisierung), welches mit zunehmender Entfernung vom Objekt schnell abnimmt. Entsprechend der magnetischen Vorprägung kann das Objekt zusätzlich über eine remanente Magnetisierung verfügen, deren Feld ebenfalls mit zunehmender Entfernung schnell abnimmt. Die Felder von induzierter und remanenter Magnetisierung addieren sich vektoriell.

Die das Feld induzierenden Ursachen sind nicht konstant, sondern je nach Art kurz- oder langfristig veränderlich. Diese veränderlichen und ansonsten nicht bestimmbar Ursachen und Wirkungen (Feldvarianz) sind durch geeignete Verfahren zu eliminieren. Das Messproblem ist auf die einzige Ursache des dann als konstant anzusehenden Erdfelds zu reduzieren. Zur Lösung dieser Eliminationsaufgabe stehen folgende Verfahren zur Verfügung:

- Die Messung wird aus der Bewegung heraus mit zwei Magnetometern durchgeführt, welche in einem bestimmten Abstand übereinander angeordnet sind. Vom Messwert des absolut messenden unteren Magnetometers ist der Messwert gleicher Zeit des absolut messenden oberen Magnetometers subtrahiert. Diese Messanordnung der Differenzmessung wird Totalfeld-Gradiometer genannt.

- Die Messung wird aus der Bewegung heraus mit einem einzelnen Magnetometer durchgeführt; die Messdaten werden mit der zugehörigen Zeit gespeichert. Mit einem weiteren in bestimmter Entfernung aufgestellten Magnetometer wird die dortige magnetische Flussdichte als zeitliche Feldvarianz gemessen; die Messdaten werden mit der zugehörigen Zeit gespeichert. Im Nachgang (postprocessing) wird mit mathematischen Verfahren in vergleichender Betrachtung beider Messdaten die Feldvarianz von den Messdaten des bewegt messenden Magnetometers subtrahiert.
- Die Messung wird aus der Bewegung heraus mit zwei Magnetometern durchgeführt, welche in einem bestimmten Abstand übereinander angeordnet sind. Diese Magnetometer messen den Differenzbetrag der magnetischen Flussdichte auf einer exakten Sensorachse mit einem gerätespezifischen Basisabstand zwischen den Magnetometern. Diese Messanordnung der vektoriiellen Differenzmessung wird Fluxgate-Gradiometer genannt.

Angesichts der Anforderung an Magnetometer beim Feldeinsatz einerseits und des apparativen als auch verfahrenstechnischen Aufwandes andererseits, kommen derzeit bei der Kampfmittelbeseitigung nur Gradiometer zum Einsatz.

Angesichts der Anforderung an Gradiometer beim Feldeinsatz einerseits und des Angebots geeigneter Geräte am Markt andererseits, werden in der Regel Fluxgate-Gradiometer verwendet.

### **5.3.3. Messdatenverortung**

Alle Werte der am Messpunkt gemessenen magnetischen Flussdichte sind durch das Messgerät Magnetometer selbst oder den unmittelbar angeschlossenen Datenspeicher mit den Koordinaten des Messpunkts manipulationsfrei zu verknüpfen und unmittelbar und ohne Zeitverzug im Datenspeicher abzuspeichern. Diesem Datensatz sind auch die Bezugskordinaten für die eindeutige Zuordnung von Lage und Ausrichtung des Detektionsfeldes oder des Bohrrasters im Raum zuzuschreiben, damit die Verknüpfung der im örtlichen Koordinatensystem des Messvorgangs ermittelten Messdaten mit den absoluten Koordinaten des Raums hergestellt werden kann.

Für die Verortung der Messdaten entlang der Bewegungsrichtung des Messmittels stehen unterschiedliche Verfahren und technische Hilfsmittel zur Verfügung:

- Beginn und Ende der Messspur werden dem Messmittel durch Schaltung des Bedieners oder durch eine im Gelände liegende Vorrichtung als Impuls mitgeteilt. Die Messdaten werden hilfsweise mit dem relativen Zeitelement einer inneren Uhr verknüpft. Nach Beendigung der Messspur wird die Länge der Messspur dem Gerät durch Eingabe mitgeteilt; das Gerät errechnet aus der Gesamtzeit und der Gesamtlänge Weginkremente, welche das Gerät den zugehörigen Messdaten selbständig zuweist und abspeichert. Die zweite Koordinate wird durch Zuweisung der Koordinate der Bewegungslinie zugeordnet. Gegebenenfalls wird eine dritte Koordinate über das Bohrlochraster zugeordnet.
- Entlang der Bewegungslinie werden Wegmessmarken ausgelegt, welche das Messgerät oder ein adaptierter Sensor erkennt. Durch unmittelbare oder mittelbare Eingabe des Messmarkenabstands errechnet das Gerät aus dem Zeitinkrement zwischen den Messmarken die den Messwerten zuzuordnende Koordinate. Die zweite Koordinate wird durch Zuweisung der Koordinate der Bewe-

- gungslinie zugeordnet. Gegebenenfalls wird eine dritte Koordinate über das Bohrlochraster zugeordnet.
- Durch Abspulen eines Fadens ab Überschreiten einer im Gelände festgelegten Null-Linie gibt ein Tachogenerator Weginkremente aus, welche das Gerät den Messwerten zuordnet. Die zweite Koordinate wird durch Zuweisung der Koordinate der Bewegungslinie zugeordnet. Gegebenenfalls wird eine dritte Koordinate über das Bohrlochraster zugeordnet.
  - Die auf die Mittelsenkrechte des Messmittels bezogenen Koordinaten werden von einem DGPS-Navigator bereitgestellt und zeitgleich vom Gerät den Messdaten zugeordnet und abgespeichert.
  - Die auf die Mittelsenkrechte des Messmittels bezogenen Koordinaten werden von einem Tachymeter-Navigator bereitgestellt und zeitgleich vom Gerät den Messdaten zugeordnet und abgespeichert.
  - Weitere Verfahren der Messdatenverortung sind möglich. Der Auftragnehmer erbringt den technischen Nachweis.

#### **5.3.4. Koordinatensystem**

In der Kampfmittelbeseitigung wird grundsätzlich das folgende rechtwinklig-kartesische Koordinatensystem verwendet, welches der „Drei-Finger-Regel der rechten Hand“ folgt:

- Die NORD-Achse (1) zeigt nach geographisch NORD.
- Die OST-Achse (2) zeigt nach geographisch OST.
- Die 3-Achse (Tiefe) steht senkrecht auf der (1)-(2)-Ebene und zeigt ungefähr in Richtung der Fallbeschleunigung zur Erdmitte.

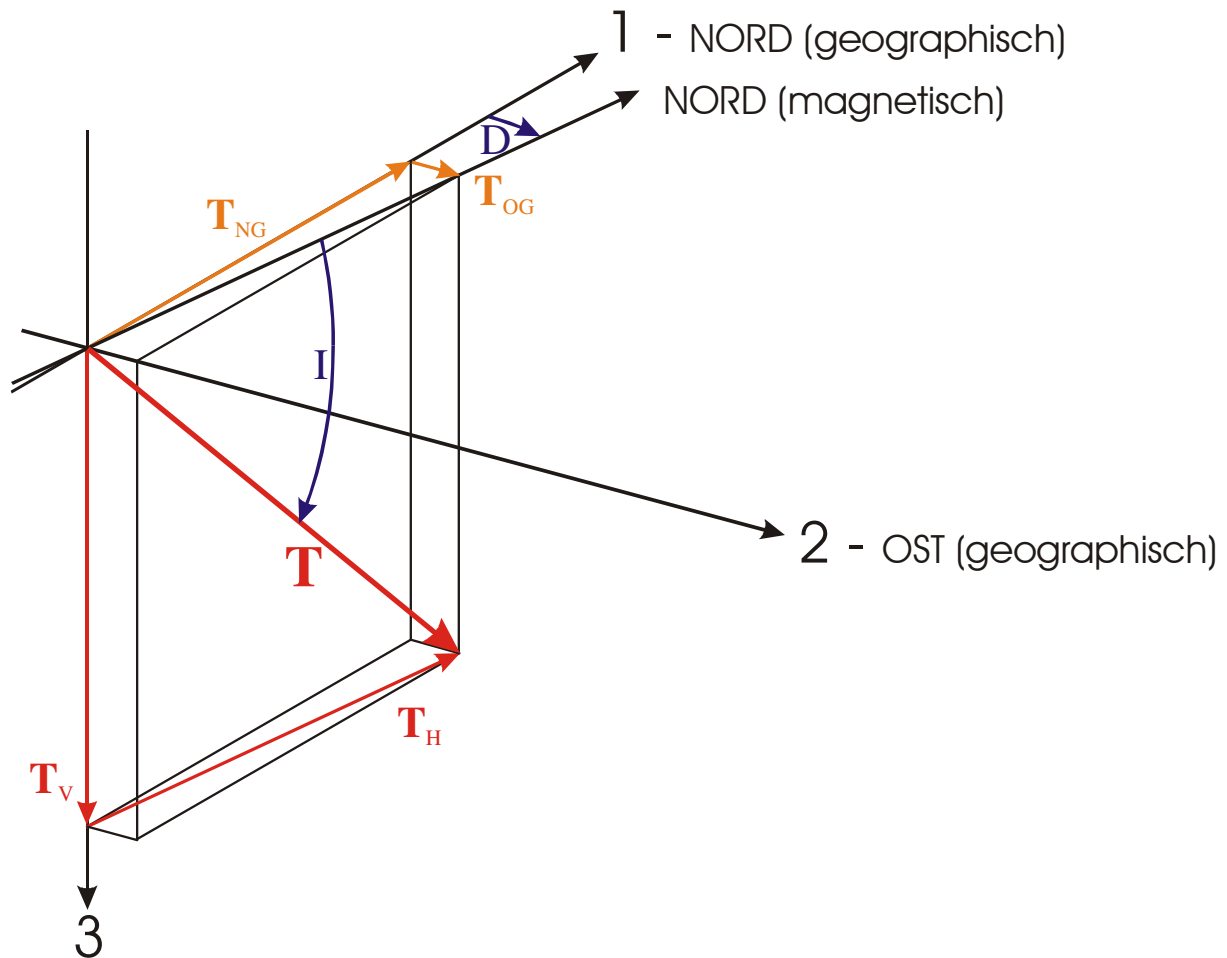
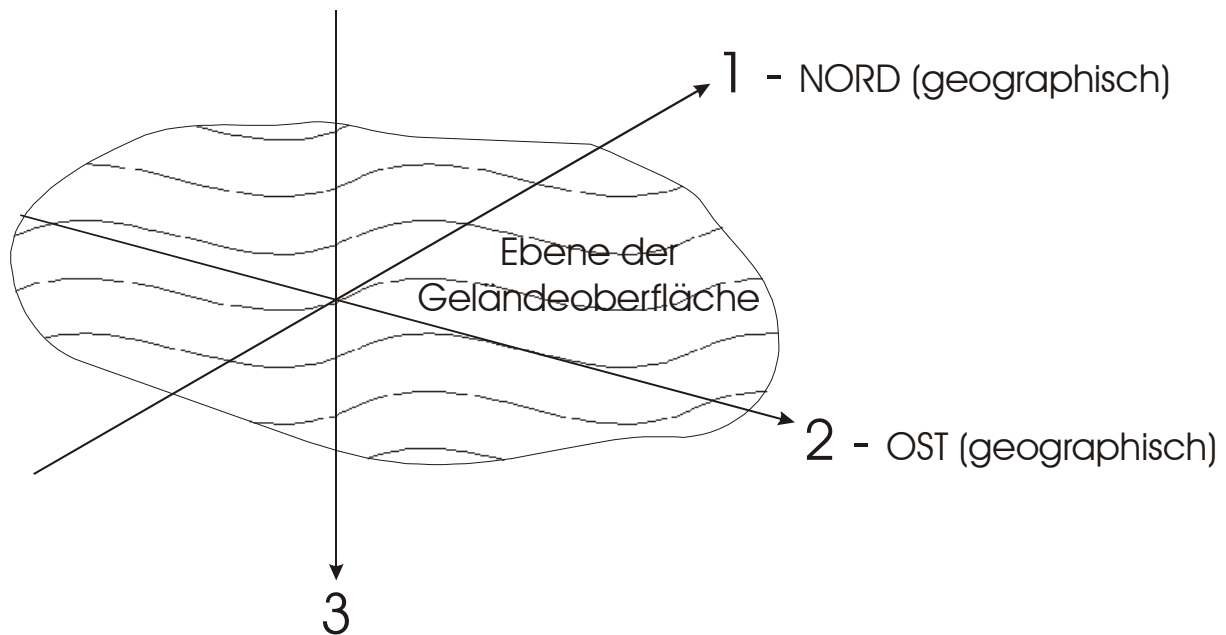


Abbildung 2: Koordinatensystem

Das Erdfeld hat die Feldstärke  $T$  (Totalfeld), bestehend aus der vertikalen ( $T_v$ ) und der horizontalen ( $T_H$ ) Komponente. Die horizontale Komponente kann in die beiden Komponenten  $T_{NG}$  und  $T_{OG}$  zerlegt werden.

Die Deklination  $D$  ist der Winkel zwischen der NORD-Achse (1) und der Projektion der magnetischen Erdfeldlinie auf die (1)-(2)-Ebene. Der Winkel  $D$  rechnet im Uhrzeigersinn um die 3-Achse ab der NORD-Achse.

Die Inklination  $I$  ist der Einfallswinkel zwischen der magnetischen Erdfeldlinie und der (1)-(2)-Ebene; er rechnet um die 2-Achse entgegen dem Uhrzeigersinn.



**Abbildung 3: Raumskizze**

Es gilt die Annahme, dass die Oberflächendetektion auf hinreichend ebenen, horizontalen Flächen und die Bohrlochdetektion in senkrechten Profilschnitten durchgeführt werde. Dadurch ist die (1)-(2)-Ebene als die zu detektierende Fläche anzusehen. Im Profilschnitt bildet diese Ebene die Geländeoberkante (GOK). Das Magnetometer wird entlang seiner Bewegungslinien in einer bestimmten Höhe (Bodenabstand) über der GOK geführt. Bei Gradiometern gilt die Annahme, dass das zweite Magnetometer in bestimmtem Abstand senkrecht über dem unteren Magnetometer abgeordnet ist; dieser Abstand wird Sensorbasisabstand genannt.

### 5.3.5. Datenspeicherung und -transfer

Das Magnetometer oder Gradiometer stellt die am Messort gemessenen Messdaten der magnetischen Flussdichte in Echtzeit an einer geeigneten Schnittstelle bereit. Als geeignete Schnittstellen dienen sowohl kalibrierte analoge Ausgangsspannungen als auch serielle Schnittstellen. Die entsprechenden Messdaten werden vom Magnetometer (Gradiometer) selbst oder von einem mit ihm unmittelbar über Steckverbindungen und Kabel verbundenen Datenspeicher (Datenlogger) abgespeichert. Die Daten über die Eigenschaft des Magnetometers und seine Betriebsart werden mit zum Datenlogger übertragen und dort gespeichert.

Auf Grund der hohen Dynamik der Messdaten und der geforderten Empfindlichkeit muss die Digitalisierung und Speicherung der Messdaten mit mindestens 16Bit erfolgen (gültig für Datenlogger ab dem Auslieferungsjahr 2003). Mit der Abspeicherung der Messdaten muss gleichfalls eine Abspeicherung des exakt zugeordneten Messortes stattfinden.

Der Datenlogger ist gegen versehentliches Löschen der Daten zu sichern. Ausreichend Speicher für eine mindestens 3-stündige Einsatzdauer muss zur Verfügung stehen.

Die Lagedaten der Verortungsvorrichtung werden zusammen mit ihren Daten ihrer Geräteeigenschaft und der Betriebsart zeitgleich durch Kabelverbindung zum Datenlogger übertragen.

Der Datenlogger fusioniert

- die Messdaten (Magnetik), einschließlich Daten der Eigenschaft und der Betriebsart des Magnetometers,
  - die Ortsdaten (Lagedaten), einschließlich Daten der Eigenschaft und der Betriebsart der Verortungsvorrichtung
- manipulationsfrei.

Der Datenlogger muss über ein Eingabefeld verfügen, über das Daten zur Abwicklung und Ausführung des Detektionsauftrags eingegeben werden können, so dass dadurch eine eindeutige Dokumentation der Detektionsdaten gesichert werden kann. Diese eingegebenen Daten sind mit den fusionierten Mess-, Lage-, Eigenschafts- und Betriebsartdaten zu verknüpfen.

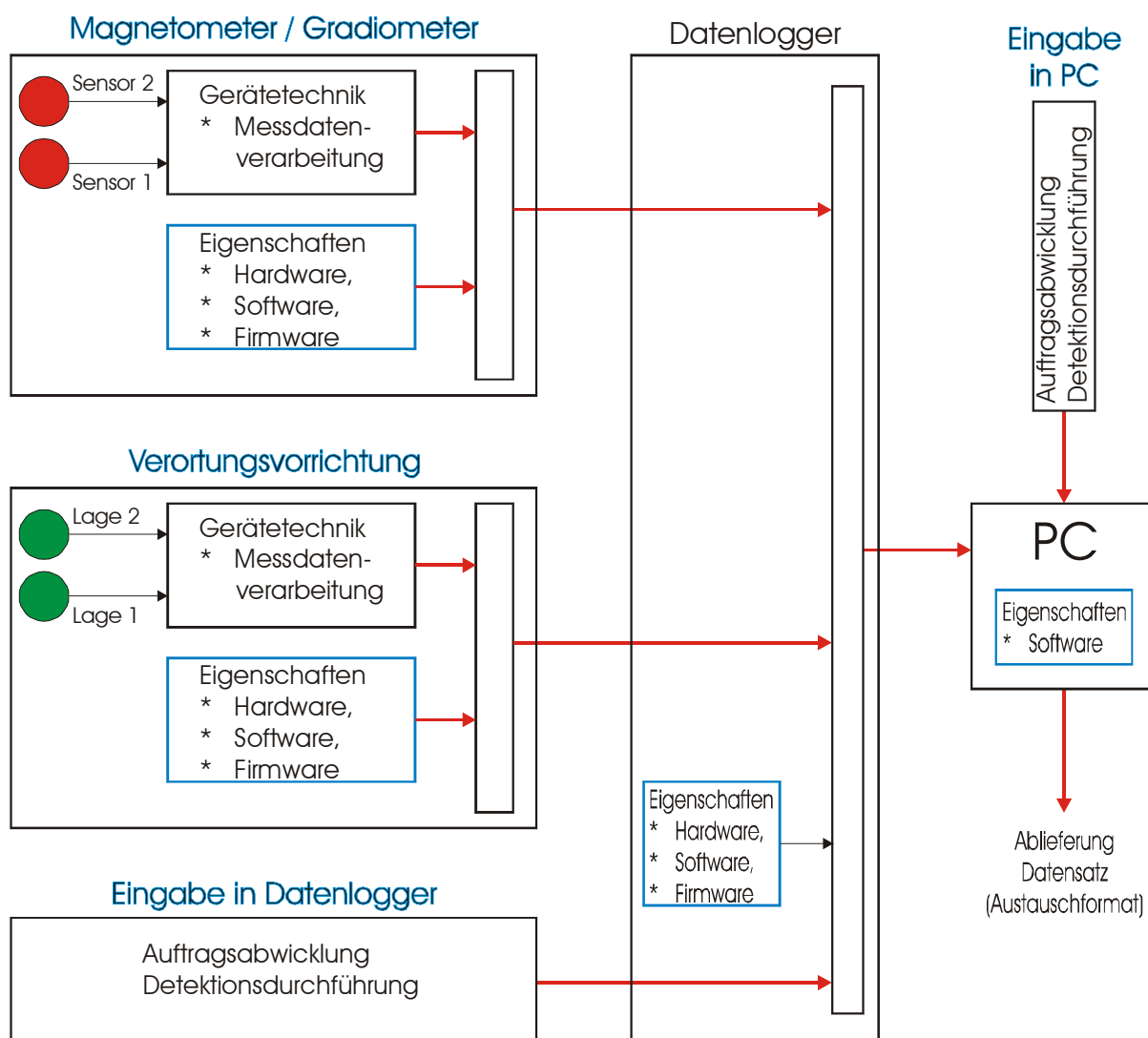
Der Datenlogger fügt die Daten seiner eigenen Eigenschaft und seine Betriebsart dem Datensatz hinzu.

Der gesamte, zusammengefasste Datensatz wird vom Datenlogger über eine normierte Schnittstelle mit Hilfe einer Kabelverbindung auf einen Personalcomputer (PC) übertragen. Die hierfür erforderliche systembezogene Software muss insoweit geeignet sein, dass der Benutzer damit die Prozesskontrolle (Qualitätskontrolle) durchführen kann und weitere betriebsbedingte Informationen zum durchgeführten Auftrag eingeben und so dem Datensatz hinzufügen kann.

Die weitere Übertragung und Ablieferung des Datensatzes kann entsprechend dem Stand der Technik ab PC mittels austauschbarem Datenspeicher, Übertragungskabel, Datenträger oder drahtlos erfolgen.

Das Kapitel "Detektionssystem Magnetik" verfolgt auch das Ziel, die Austauschbarkeit von Detektionsdaten sicherzustellen, so dass Daten unterschiedlicher Detektionssysteme (Software) definiert in das vom Auftraggeber Bezirksregierung verwendete Auswertesystem (Software) übernommen werden können und zudem eine Qualitätssicherung gewährleistet ist. Aufbau, Struktur und Inhalt des Datensatzes sind in der Anlage 4 e beschrieben.

Mehrere am Markt verfügbare Magnetometer, Verortungsvorrichtungen und Datenlogger erfüllen hinsichtlich Funktionalität, Genauigkeit und Kompatibilität die Forderungen des vorliegenden Kapitels. Angesichts des Konstruktionsstandes haben diese Geräte noch nicht die Fähigkeit, sich hinsichtlich ihrer Eigenschaften und gewählten Betriebsarten selbst zu identifizieren und dieses dem Datensatz automatisch zuzufügen. Deshalb werden die hier dargelegten grundsätzlichen Forderungen erst in geraumer Zeit realisiert werden. Seitens des Nutzers und Auftragnehmers sind diese Daten bis dahin vor Ort zu erfassen und im Rahmen bereits vorhandener Eingabemöglichkeiten manuell einzugeben oder den Nachweis in einem Beiblatt zu führen.



**Abbildung 4: Datenspeicherung und Transfer**

Das in der Anlage 4 e aufgeführte Austauschformat ist zu verwenden. Das Austauschformat stellt sicher, dass durch den Auftraggeber Bezirksregierung keine systemgebundenen und deshalb eventuell marktverzerrenden Vorgaben bei der Vergabe von Leistungen gemacht werden müssen. Das Austauschformat stellt die Kompatibilität her. In diesem Austauschformat sind bereits Informationen vorgesehen, welche von derzeitigen Geräten noch nicht im vollen Umfang bereitgestellt werden und welche demzufolge noch nicht wechselseitig verwendet werden können; dies bleibt zukünftigen Versionsänderungen vorbehalten. Anwender anderer Systeme, Gerätekombinationen und Software sind gehalten, dieses Austauschformat ebenfalls zu verwenden.

## **5.4. Technische Anforderungen**

### **5.4.1. Begriffe und Einheiten**

Diejenigen Begriffe, Größen und Einheiten, welche für die Beschreibung von Magnetometern und die funktionsrelevanten Zusatz- und Peripheriegeräten sowie für die Beschreibung der Verfahren erforderlich sind, sind in der DIN 1324 Teil 1<sup>3</sup> und Teil 2<sup>4</sup> definiert. Zur Erfüllung der Forderungen dieses Kapitels sind andere Begriffe nur dann zulässig, wenn der Sachverhalt nicht anhand genormter Begriffe erklärbar ist; das Phänomen ist dann jedoch durch Verknüpfung von in der DIN 1324 genannten Größen zu beschreiben oder es ist diejenige Definition zu verwenden, welche über anerkannte wissenschaftliche Quellen nachzuweisen ist.

Herstellerspezifische und produktspezifische Bezeichnungen sowie solche, die zur Wahrung von Schutzrechten verwendet werden, finden wegen ihren einschränkenden, ausgrenzenden oder tarnenden Zielsetzungen keine Anwendung und können als Grundlage technisch-physikalischer Nachweisführung nicht akzeptiert werden.

### **5.4.2. Messprinzip, Aufbau und Funktion**

Die wissenschaftlich-technische Entwicklung brachte unterschiedliche Magnetometer hervor, welche wiederum im Laufe der Zeit dem Stand der Technik angepasst wurden. Auf Grund der Rahmenbedingungen werden in der Kampfmittelbeseitigung derzeit fast ausschließlich Magnetometer des Bautyps Fluxgate-Gradiometer eingesetzt. Das vorliegende Kapitel richtet sich deshalb vorrangig an diesem Magnetometertyp aus.

Sollte ein Auftragnehmer beabsichtigen, andere Magnetometertypen zu verwenden, so hat er den Nachweis vollständig im Sinne des vorliegenden Kapitels zu führen. Der Nachweis ist rechtzeitig vor dem beabsichtigten Einsatz zwecks Kontrolle, Bewertung und Genehmigung bei der auftraggebenden Bezirksregierung einzureichen.

Der Hersteller stellt das Messprinzip, den Geräteaufbau mit den wesentlichen Funktionselementen und den Funktionsablauf bruchfrei, technisch ausführlich und nachvollziehbar in der Gerätebeschreibung, welche beim Erwerb des Magnetometers mit ausgeliefert wird, dar. Technische Änderungen sind nachzutragen.

### **5.4.3. Innerbetriebliche Dokumentation**

#### **5.4.3.1. Konstruktionsstand**

In der Kampfmittelbeseitigung sind nur solche Magnetometer zugelassen, welche den technischen Stand der Serienreife erreicht haben und für die ab dieser Zeit der Konstruktionsstand mit allen Änderungen lückenlos und für jedes ausgelieferte Gerät individuell nachgewiesen wird. Es sind nur die Magnetometer zugelassen, für die der

---

<sup>3</sup> DIN 1324 Teil 1: Elektromagnetisches Feld – Zustandsgrößen, Beuth Verlag, Berlin, Mai 1988

<sup>4</sup> DIN 1324 Teil 2: Elektromagnetisches Feld – Materialgrößen, Beuth Verlag, Berlin, Mai 1988



Hersteller eine interne technische Produktdokumentation nach der VDI-Richtlinie 4500 Blatt 2<sup>5</sup> unterhält.

#### **5.4.3.2. Ausgangsprüfung**

Der Hersteller hat das Magnetometer entsprechend seiner internen technischen Produktdokumentation vor der Auslieferung nach der Herstellung, einer Reparatur und einer Konstruktionsstandsanpassung vollständig zu prüfen, dieses zu dokumentieren und das Ausgangsprüfprotokoll dem Kunden in Kopie als Nachweis auszuhändigen.

#### **5.4.3.3. Qualitätssicherung**

Der Hersteller hat über die interne technische Dokumentation hinaus fortwährend ein Qualitätssicherungssystem nach DIN EN ISO 9000<sup>6</sup> zu unterhalten.

Der Hersteller hat zu versichern, die ihm zur Sachverhaltsklärung gestellten Anfragen zu beantworten und zu gestatten, dass seine gemachten Angaben bei seiner Firma vor Ort überprüft werden.

#### **5.4.4. Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit**

##### **5.4.4.1. Allgemein**

Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltbarkeit des Detektionssystems Magnetik bestimmen maßgeblich die sichere, sorgfältige, systematische und wirtschaftliche Aufgabenwahrnehmung und Qualität. Zu den Begriffen und den damit verbundenen Erwartungen an die Hersteller sei hier auf die entsprechenden Quellen hingewiesen:

- Qualität, definiert nach DIN EN ISO 8402<sup>7</sup> als „Gesamtheit der Merkmale einer Einheit, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“,
- MIL-HDBK-217<sup>8</sup> "Zuverlässigkeitsvorhersage für elektronische Systeme"; dieses Handbuch wird vom Herausgeber (US Streitkräfte) zwar nicht mehr aktuell gehalten, so bleibt es doch das von zivilen und wehrtechnischen Analytikern noch immer am meisten verwendete Vorhersagemittel,
- NPRD-95<sup>9</sup>, Datensammlung von Zuverlässigkeitsdaten nichtelektronischer Bauteile; dieses Datenbuch wurde vom Reliability Analysis Center veröffentlicht und ist weit verbreitet. Es ist ein Kompendium von historischen Feldausfalldaten, die auf einer großen Zahl mechanischer Geräte basieren,

---

<sup>5</sup> VDI-Richtlinie 4500 Blatt 2 (Entwurf): Technische Dokumentation – Interne technische Produktdokumentation, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, November 2000

<sup>6</sup> siehe: Deutsche Industrienorm der Reihe DIN EN ISO 9000; Beuth Verlag, Berlin

<sup>7</sup> DIN EN ISO 8402 Normen zum Qualitätsmanagement, Beuth Verlag, Berlin, Ausgabe Januar 2001

<sup>8</sup> MIL-HDBK-217; zu beziehen über <http://www.mil-standards.com>

<sup>9</sup> Reliability Analysis Center (Hrsg.): NPRD-95 Nonelectronic Parts Reliability Data, IIT research Institute, Rome, N.Y., USA, 1997; (<http://rac.iitri.org/iPC/servlet/iPCServlet?NPRD-95>)

- NSWC-98/LE1 <sup>10</sup>, Handbuch der Verfahren zur Zuverlässigkeitsvorhersage von mechanischen Systemen. Auf der Grundlage der Auflistung von Schadensbildern grundlegender Klassen mechanischer Bauteile werden die Ausfallraten der mechanischen Bauteile und ihre Zuverlässigkeit prognostiziert,
- Instandhaltbarkeit, definiert nach DIN IEC 706 Teil 1 <sup>11</sup> als „Eigenschaften aus der Entwicklung, der Herstellung und der Montage, welche die Fähigkeit einer Einheit beeinflussen, festgelegte Anforderungen an Gebrauch und Instandhaltung zu erfüllen“, mit zusätzlichen Hinweisen in der VDI-Richtlinie 4008 Blatt 1 <sup>12</sup> und im MIL-STD-470 <sup>13</sup>.

#### **5.4.4.2. Zuverlässigkeit**

Die in der Kampfmittelbeseitigung eingesetzten Magnetometer sind so zu konstruieren und aus solchen Bauteilen und Komponenten herzustellen, dass das Detektionssystem Magnetik (Magnetometer, funktionsrelevante Zusatzgeräte der Prozesskette und periphere Komponenten) unter den Rahmenbedingungen und den Belastungen des Feldeinsatzes eine hohe Zuverlässigkeit aufweist. Der Zuverlässigkeit ist auch zuzuordnen, dass eingetretene Mängel, Fehler und Beschädigungen für den Nutzer erkennbar sind.

#### **5.4.4.3. Verfügbarkeit**

Verfügbarkeit ist der Zustand des Detektionssystems Magnetik (Magnetometer, funktionsrelevante Zusatzgeräte der Prozesskette und periphere Komponenten), dass es ohne Einschränkung funktionsfähig und bestimmungsgemäß verwendet werden kann. Die in der Kampfmittelbeseitigung eingesetzten Magnetometer sind so zu konstruieren und aus solchen Bauteilen und Komponenten herzustellen, dass das Detektionssystem Magnetik eine geringe Ausfallhäufigkeit mit jeweils nur kurzen Ausfallzeiten hat (hierbei gehen alle logistischen und dispositiven Zeiten als Teil der Ausfallzeit mit ein).

#### **5.4.4.4. Instandhaltung**

##### **5.4.4.4.1. Pflege**

Die in der Kampfmittelbeseitigung eingesetzten Magnetometer, ihre funktionsrelevanten Zusatzgeräte der Prozesskette und die unterstützenden Peripheriegeräte sind so zu konstruieren und aus solchen Bauteilen und Komponenten herzustellen, dass das Detektionssystem Magnetik (Magnetometer, funktionsrelevante Zusatzgeräte der

---

<sup>10</sup> Naval Surface Warfare Center (Hrsg.): NSWC-98/LEI Handbook of Reliability Prediction Procedures for Mechanical Equipment (<http://www.dt.navy.mil/code20/291%20htmls/HandbookOrder.html>)

<sup>11</sup> DIN IEC 706 Teil 1 Elektrotechnik – Leitfaden zur Instandhaltbarkeit von Geräten, Anforderungen und Instandhaltbarkeitsprogramm, Beuth Verlag, Berlin, Ausgabe Dezember 1986

<sup>12</sup> Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.): VDI-Richtlinie 4008 Blatt 1 (Entwurf), Voraussetzungen und Anwendungsschwerpunkte von Zuverlässigkeitsanalysen; Beuth Verlag, Berlin, Ausgabe April 1998

<sup>13</sup> MIL-STD-470; zu beziehen über <http://www.mil-standards.com>

Prozesskette und Peripheriegeräte) trotz belastender Rahmenbedingungen nur einen geringen Zeitbedarf für die Reinigung und Pflege erfordert. Art und Umfang der Pflege sind durch den Hersteller in der jeweiligen Gerätebeschreibung eindeutig und umfassend darzulegen.

Es ist auf solche Pflegemittel zu verzichten, welche gefährliche Arbeitsstoffe enthalten oder umweltgefährdend sind oder die eines besonderen Beschaffungs- oder Entsorgungsaufwands bedürfen.

#### **5.4.4.4.2. Funktionsprüfung**

Die in der Kampfmittelbeseitigung eingesetzten Magnetometer und funktionsrelevanten Zusatzgeräte der Prozesskette haben über folgende eingebaute Prüffunktionen zu verfügen:

- Prüfung der Spannungsversorgung,
- Prüfung der Gerätefunktion mit Anzeige der Fehlfunktion.

Anhand der eingebauten Spannungsprüfung muss der Anwender erkennen, ob sein elektrischer Energievorrat für die vorgesehene Aufgabe ausreicht. Die Funktionsprüfung muss dem Anwender anzeigen, ob das Detektionssystem bestimmungsgemäß funktioniert.

Das Gradiometer muss über eine Vorrichtung verfügen, mit der die Differenz der gemessenen magnetischen Flussdichte des unteren Sensors abzüglich der gemessenen magnetischen Flussdichte des oberen Sensors auf Null gesetzt oder gestellt werden kann („Kompensation“ oder „Nullabgleich“ genannt). Die Bandbreite ist hinreichend zu bemessen, damit nicht nur rahmenbedingte Verschiebungen, sondern auch örtliche Umfeldbedingungen kompensiert werden können. Die Einstellvorrichtung ist so zu gestalten, dass es beim Einsatz nicht zu einer ungewollten Verstellung und dadurch zu einem Off-Set bei der Messung kommt.

Sofern der Datenspeicher unabhängig vom Magnetometer betrieben und versorgt wird und deshalb nicht durch die im Magnetometer eingebauten Prüffunktionen geprüft werden kann, so hat er über eine entsprechende eigene Funktionsprüfung zu verfügen.

Die Modi der Funktionsprüfung sind in der Benutzerinformation im Kontext zur Darstellung des Aufbaus und der Gerätefunktion zu erläutern, damit der Anwender die Möglichkeiten und Grenzen sowie die Erfassbarkeit einwirkender Schadensursachen erkennen kann. Gleiches gilt für Prüfmodi, welche die Funktion eines Kalibrierengenerators (siehe Anlage 4 b) haben.

Verfügt ein Magnetometer über einen Prüfmodus ähnlich der Zweckbestimmung des Kalibrierengenerators, so kann der Prüfumfang damit entsprechend reduziert werden.

#### **5.4.4.4.3. Justierung und Abgleich**

Ausgehend von der Beschreibung des Geräteaufbaus hat der Hersteller darzustellen, durch welche ungewollten Einwirkungen von Energie von außen es zu einer Dejustie-

nung des Magnetometers oder Gradiometers kommen kann, wie die Bauelemente angeordnet sind und wie demzufolge die mechanische und elektrisch-elektronische Justierung durchzuführen ist. Mit Bezug auf die jeweiligen Genauigkeitsanforderungen an die Komponenten und die Verfahrensschritte ist der Justier- und Abgleichvorgang eingehend darzustellen. Dabei sind auch die erforderlichen Rahmenbedingungen und Hilfsmittel anzugeben.

Der Hersteller hat die gerätespezifischen Angaben zu machen und anzugeben, wie der Justiervorgang durchzuführen ist und welche Maßnahmen der Mängelbehebung bei bestimmten Feststellungen und Abweichungen von den Sollwerten zu ergreifen sind.

#### **5.4.4.4. Kalibrierung**

Magnetometer sind Präzisionsmessmittel, welche im Fall der Kampfmittelbeseitigung in der Gefahrenabwehr eingesetzt werden. Der Eindeutigkeit und Zuverlässigkeit kommt dahingehend besondere Bedeutung zu, als dass die am Messpunkt (Aufpunkt) gemessene Größe tatsächlich der dort vorhandenen magnetischen Flussdichte entspricht. Demzufolge ist die Funktionsfähigkeit der Sensoren anhand eines Kalibriergenerators zu prüfen und nachzuweisen.

Der Hersteller hat anzugeben, nach welchen Ereignissen und nach welchen Zeiten er eine Kontrolle des Magnetometers mit dem Kalibriergenerator im Sinne des bestimmungsgemäßen Gebrauchs als erforderlich erachtet. Diese Empfehlung ist unabhängig von den vorrangigen Vorgaben des vorliegenden Kapitels.

Das Lastenheft für einen Kalibriergenerator enthält die Anlage 4 b.

Als Teil der Benutzerinformation macht der Hersteller die gerätespezifischen Angaben und gibt die Anweisungen für den Kalibriervorgang vor. Er gibt in der Benutzerinformation bekannt, welche Maßnahmen der Mängelbehebung bei bestimmten Feststellungen und Abweichungen von den Sollwerten zu ergreifen sind.

Verfügt das Magnetometer (Gradiometer) über eine fest eingebaute Kontrollfunktion, die hinsichtlich der Zielsetzung einem Kalibriergenerator entspricht, so kann auf diesen unter den folgenden Voraussetzungen verzichtet werden:

- Durch eine Spule wird ein definiertes Feld im unmittelbaren Bereich des Magnetometers erzeugt, welches vom Magnetometer im Kalibriermodus als Flussdichte gemessen wird und dessen Messwerte in seinem eigenen festeingebauten Steuerteil mit den festprogrammierten Solldaten verglichen wird. Das Magnetometer zeigt dem Bediener die Fehlfunktion an, wenn die Solldaten nicht erreicht werden. In der Benutzerinformation teilt der Hersteller die hieraus abzuleitenden Maßnahmen der Instandsetzung mit.
- Das im Kalibriermodus erzeugte Feld muss die Eigenschaft aufweisen, wonach die Flussdichte mit zunehmendem Abstand in der 3. Potenz abfällt.
- Der Hersteller gibt zumindest für einen Kalibrierpunkt in der Benutzerinformation bekannt, bei welcher erzeugten Feldstärke welche Flussdichte (oder Flussdichtedifferenz im Fall des Gradiometers) als Sollwert zu erreichen ist. Es ist erwünscht, wenn die Hersteller zukünftig einen Kontrollmodus mit mehreren Kalibrierpunkten verwenden und diese in Form einer Kalibriertabelle oder Kalib-

rierkurve bekannt geben. Es ist zudem bekannt zu geben, mit welcher Eigenschaft und Wert dieser oder diese Sollwerte an der Schnittstelle zum Datenspeicher (Datenlogger) im Fall freier Datenloggerauswahl bereitgestellt werden. Im Fall der gerätespezifischen Datenloggerbindung ist anzugeben, mit welcher Eigenschaft und welchem Wert dieser oder diese Sollwerte vom Datenlogger an der Schnittstelle zum übernehmenden Rechner (PC) bereitgestellt werden.

#### **5.4.4.4.5. Instandsetzung der Hardware**

Die Geräte sind so zu konstruieren und herzustellen, dass außer der Pflege, der Funktionsprüfung, der Wartung und der schadensbezogenen Instandsetzung keine weiteren Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich sind.

Der Hersteller gibt vor, welche Instandsetzungsmaßnahmen von welcher Art befähigten Personals, mit welchen Werkzeugen und Ersatzteilen, nach welchen Verfahren instandgesetzt werden dürfen, ohne danach die Funktionsfähigkeit und den bestimmungsgemäßen Gebrauch zu gefährden und welche Instandsetzungsmaßnahmen ausschließlich vom Hersteller durchzuführen sind.

#### **5.4.4.4.6. Instandsetzung / Behebung von Softwarefehlern**

Da die Hersteller der Komponenten des Detektionssystems Magnetik keine separaten Prüfgeräte für die elektronischen und datenverarbeitenden Funktionen vorsehen, sind derartige Fehler durch im Gerät selbst eingebaute Prüfmodi anzuzeigen, ansonsten ist in der Benutzerinformation darzulegen, an welchen Auswirkungen derartige Fehler und Mängel erkannt werden können.

Softwarefehler sind durch Instandsetzung beim Hersteller zu beheben.

### **5.4.5. Technische Dokumentation für den Nutzer**

#### **5.4.5.1. Grundsätze**

Der Hersteller erstellt die Benutzerdokumentation gemäß der VDI-Richtlinie 4500 Blatt 1<sup>14</sup>. Sie wird zusammen mit dem jeweiligen Gerät ausgeliefert und im Fall einer Konstruktionsstandänderung ergänzt. Die Benutzerinformation enthält folgende Teile:

- Gerätebeschreibung,
- Bedienungsanleitung,
- Instandhaltungsvorschriften.

Hinsichtlich der technischen Dokumentation sei hier auf weitere Normen<sup>15 16 17 18</sup> hingewiesen.

---

<sup>14</sup> VDI-Richtlinie 4500 Blatt 1: Technische Dokumentation – Benutzerinformation, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, Februar 1995

<sup>15</sup> DIN EN IEC 62079 Erstellen von Anleitungen; Beuth Verlag, Berlin, Ausgabe November 2001

<sup>16</sup> DIN 24420 Teil 1 Ersatzteillisten, allgemeines; Beuth Verlag, Berlin, Ausgabe September 1976

#### **5.4.5.2. Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Der Hersteller hat, aufbauend auf der Darstellung des Messprinzips, des Geräteaufbaus und des Funktionsablaufs, den bestimmungsgemäßen Gebrauch seiner Geräte umfassend und eindeutig aufzuzeigen. Die Möglichkeiten und Grenzen sind umfassend bekannt zu geben. Dadurch soll die Verantwortungsgrenze zwischen dem Hersteller und seinem Gerät einerseits und dem Vermögen des Anwenders und seines Arbeitgeber andererseits, verdeutlicht werden. Der bestimmungsgemäße Gebrauch ist im Teil Bedienungsanleitung der Benutzerinformation darzulegen.

#### **5.4.5.3. Technische Dokumentation bei Lieferung**

Bei der Lieferung neuer Geräte sind folgende, über die Benutzerinformation hinausgehende Unterlagen auszuhändigen:

- Ausgangsprüfprotokoll,
- Nachweisheft der Prüfungen, der Instandhaltungsmaßnahmen und des Konstruktionsstandes (Lebenslaufnachweis).

Der bestimmungsgemäße Gebrauch des Detektionssystems Magnetik setzt eine intensive Schulung des Anwenders durch die verantwortliche Stelle (Bezirksregierung und Dienstleister) voraus. Es wird angeregt, dass die Hersteller geeignete und jeweils aktuelle, den Konstruktionsständen entsprechende Ausbildungshilfsmittel zur Verfügung stellen.

#### **5.4.5.4. Technische Dokumentation nach Firmeninstandsetzung**

Führt der Hersteller eine schadensbezogene Bedarfsinstandsetzung durch, so ist das Gerät durch ihn im Umfang der Ausgangsprüfung nach der Herstellung zu prüfen. Dies ist zu dokumentieren; die Kopie der Ausgangsprüfung ist dem Kunden auszuhändigen und von diesem in den Lebenslaufnachweis aufzunehmen.

#### **5.4.5.5. Technische Dokumentation nach Konstruktionsstandanpassung**

##### **5.4.5.5.1. Grundsatz**

Im Rahmen der internen technischen Dokumentation führt der Hersteller den Konstruktionsstandsnachweis der von ihm ausgelieferten Geräte. Führt der Hersteller Konstruktionsanpassungen durch, so sind diese ebenfalls damit nachzuweisen. Bietet der Hersteller den Kunden eine Konstruktionsstandanpassung als Nachrüstung an, so ist nach der Durchführung die Ausgangsprüfung durchzuführen. Das Protokoll

---

<sup>17</sup> DIN 24420 Teil 2 Ersatzteillisten, Form und Aufbau des Textteils; Beuth, Berlin, Ausgabe September 1976

<sup>18</sup> DIN 31052 Instandhaltung, Inhalt und Aufbau von Instandhaltungsanleitungen; Beuth Verlag, Berlin, Ausgabe Juni 1981

der Ausgangsprüfung und der Nachweis der Konstruktionsstandsänderung sind dem Kunden auszuhändigen, welcher sie zum Lebenslaufnachweis des Geräts nimmt.

#### **5.4.5.5.2. Hardwareanpassung**

Es obliegt dem Hersteller, funktionsrelevante Konstruktionsstandsänderungen zu dokumentieren. Bei nicht funktionsrelevanten Konstruktionsstandsänderungen ist es hinreichend, diese im Rahmen der internen technischen Dokumentation nachzuweisen.

#### **5.4.5.6. Softwareanpassung**

Bei Änderungen von Software (Fehlerbehebung, update und upgrade) ist im gleichen Sinne wie bei Hardwareänderungen zu verfahren. Es sind die selben Nachweise zu führen. Von jeder Version ist ein Belegexemplar auf Datenträger aufzubewahren. Software-Versionen sind gemäß Anlage 4 a zu kennzeichnen.

#### **5.4.5.7. Änderung der Dokumentation**

Redaktionelle Änderungen und solche infolge von Konstruktionsstandsänderungen bei Hard- und Software sind über die interne technische Dokumentation hinaus, insbesondere in der dem Kunden ausgehändigten Dokumentation (Benutzerinformation), nachzuvollziehen. Änderungen der Dokumentation sind dem Kunden hinsichtlich seiner Geräte anzuzeigen. Gegebenenfalls ist ihm ersatzweise zur Änderung der Print-Version die Möglichkeit des download über das Internet zu eröffnen.

#### **5.4.5.8. Lebenslaufnachweis**

Es wird angeregt, dass die Hersteller ihren Kunden bei der Auslieferung des Geräts ein geeignetes Heft für den Lebenslaufnachweis bereitstellen. In Kenntnis der Spezifika ihrer Geräte und im eigenen Interesse der Darstellung von Nutzen und Qualität sind sie prädestiniert, diese formatierte Nachweisführung vorzugeben. Eine Vorgabe des Herstellers gibt dem Nutzer die Gewähr, die wesentlichen Aufzeichnungen zu führen; der Hersteller kann Anregungen und Hilfen zur Auswertung dieser Aufzeichnungen und Daten geben und dadurch bei der Schwachstellenerkennung und Behebung maßgeblich behilflich sein.

Bei bereits ausgelieferten Geräten hat der Nutzer diesen Lebenslaufnachweis anzulegen.

## 5.5. Anforderungen und Spezifikationen

### 5.5.1. Werkstoffe

Soweit möglich, sind Werkstoffe mit möglichst geringer induzierender Wirkung zu verwenden.

### 5.5.2. Aufbau

Das Magnetometer (Gradiometer), der Datenlogger, die Kabelverbindungen (einschließlich Steckverbindungen) und alle weiteren beim Messvorgang im Erfassungsbereich des Magnetometers mitgeführten funktionsrelevanten Zusatz- und Peripheriegeräte sollen insoweit aufeinander abgestimmt sein, dass die Induzierung des Systems selbst durch Kompensation eliminiert werden kann.

Die Komponenten des Systems dürfen während des bewegt durchgeführten Messvorgangs keine Relativbewegungen zueinander ausführen.

### 5.5.3. Messbereich und Genauigkeit

	Magnetometer	Datenlogger
Messbereich	$\pm 1\text{nT}$ bis mindestens $\pm 10.000\text{nT}$	mindestens $\pm 10.000\text{nT}$
Messgenauigkeit	$< 2\%$ bzgl. Messbereich	$< 0,01\%$
Auflösung	$< 0,3\text{nT}$	$< 0,3\text{nT}$
Rauschen	$< 0,5\text{nT}$	$< 0,5\text{nT}$
Stabilität	$< 1\text{nT}$	$< 0,5\text{nT}$
Linearität	$< 1\text{nT}$ bzgl. max. Messbereich	$< 0,5\text{nT}$
Temperaturgang (Stabilität)	$< 0,2\% / \text{K}$	$< 0,05\% / \text{K}$

Angesichts der speziellen Detektionsaufgabe der Erkennung tiefliegender Kampfmittel einerseits und der derzeit nur mäßigen Einschränkung des vom Benutzer verursachten Rauschens andererseits ist es hinreichend, die Benutzung von Datenloggern mit 12-Bit-Struktur (Beschaffungen bis etwa zum Jahr 2001) bis zu ihrer Ablösung durch solche mit 24-Bit-Struktur neuerer Technologie zuzulassen, wenn im Messbereich bis  $\pm 2.000\text{nT}$  eine Auflösung von  $< 0,5\text{nT}$  und im Messbereich darüber von  $< 5\text{nT}$  erreicht wird.

### 5.5.4. Elektromagnetische Verträglichkeit

Bei der Kampfmittelbeseitigung ist es von wesentlicher Bedeutung, dass durch elektromagnetischen Einfluss von außen keine Scheindaten generiert werden, welche entweder eine nicht vorhandene Belastung simulieren oder tatsächlich vorhandene Kampfmittel überdecken. Deshalb kommt es darauf an, Einflüsse und Modulationen auf den Sensor und insbesondere auf seinen Eingangsverstärker zu unterbinden. Die



Geräte sind deshalb entsprechend der folgenden Normen EMV-sicher hinsichtlich Emission als auch Immission auszuführen:

- EN 50081-1 Elektromagnetische Verträglichkeit (jeweilige Fassung),
- EN 50082-1 Fachgrundnorm Verträglichkeit (jeweilige Fassung),
- EN 55022 Klasse B Immunity Test (jeweilige Fassung),
- EN 61326 Electrical Equipment – EMC Requirements (jew. Fassung),
- MIL-STD-461E Requirements for the Control of electromagnetic interference characteristics of subsystems and equipment (jeweilige Fassung).

Die Konformitätserklärung gibt der Hersteller in der Benutzerinformation ab.

Zur Unterdrückung des Einflusses von Spannungsnetzen

- 50Hz Netzfrequenz der allgemeinen elektrischen Stromversorgung,
- 16,6Hz Netzfrequenz der Deutschen Bahn

schalten die Hersteller Niederfrequenzfilter in die Messkette ein, welche entweder grundsätzlich wirksam sind oder durch gewollte Auswahl der Betriebsart durch den Bediener zur Wirkung kommen.

Die Hersteller haben die daraus abzuleitende Betriebsart in der Benutzerinformation eingehend zu beschreiben und hierauf bezogen die maximale Geschwindigkeit anzugeben, mit welcher das Magnetometer je Betriebsart höchstens bewegt werden darf (Grenzgeschwindigkeit), ohne dass es wegen der Grenzfrequenz des Magnetometers zu einem Verlust der Messqualität oder der Leistungen und Mindesteigenschaften kommt. Bei Filtern für 50Hz muss eine fehlerfreie Messung bei einer Geschwindigkeit von 2m/s gesichert sein.

### **5.5.5. Nässe und Feuchte**

Magnetometer, die nur zur Oberflächendetektion verwendet werden, sind einschließlich dem Datenlogger und den funktionsrelevanten Zusatz- und Peripheriegeräten zum Schutz gegen Feuchte und Regen auszulegen.

Für den Fall eines Missgeschicks durch den Bediener sollten die Geräte darüber hinaus zusätzlich einem Wasserdruck entsprechend 0,5m Wassersäule widerstehen.

Magnetometer, die für die Bohrlochdetektion verwendet werden, sind einschließlich ihrer Kabelverbindung mindestens gegen einen Wasserdruck entsprechend 20m Wassersäule auszulegen.

Die Konformitätserklärung gibt der Hersteller in der Benutzerinformation ab.

### **5.5.6. Temperatur**

Magnetometer, Datenlogger und funktionsrelevante Zusatz- und Peripheriegeräte sind entsprechend den folgenden Normen

- MIL-STD-810E Method 501.3, High Temperature,
- MIL-STD-810E Method 502.3, Low Temperature,
- MIL-STD-810E Method 503.3, Temperature Shock

so auszulegen, dass ein fehlerfreier Betrieb der gesamten Messkette zumindest im Temperaturbereich zwischen  $-10^{\circ}\text{C}$  und  $+50^{\circ}\text{C}$  gesichert ist.

Die Konformitätserklärung gibt der Hersteller in der Benutzerinformation ab.

### **5.5.7. Stoß und Vibration**

Magnetometer, Datenlogger, funktionsrelevante Zusatz- und Peripheriegeräte sind entsprechend den folgenden Normen

- MIL-STD-810E Method 514.4, Vibrations,
  - MIL-STD-810E Method 516.4, Mechanical Shock / Drop Test
- gegen Stoß und Vibration auszulegen.

Die Konformitätserklärung gibt der Hersteller in der Benutzerinformation ab.

### **5.5.8. Verbrauch elektrischer Energie**

Hinsichtlich der Einsatzerfordernisse haben die folgenden Gesichtspunkte in der Reihenfolge ihrer Aufzählung Bedeutung

- gesicherte Versorgung mit der Mindestspannung,
- Wirtschaftlichkeit,
- geringe Unterbrechungszeit für die Versorgung, lange Einsatzdauer.

Die Verwendung umweltschonender Energiespeicher und Akkumulatoren wird begrüßt. Entscheidend ist hierbei jedoch, dass von diesen keine Störungen und Beeinflussungen des magnetischen Feldes ausgehen, sie also amagnetisch oder entmagnetisierbar sind.

### **5.5.9. Handhabbarkeit**

Die zu bewegenden Massen (Magnetometer, Datenlogger, funktionsrelevante Zusatz- und Peripheriegeräte) sind möglichst zu minimieren. Durch die räumlichen Abstände der Komponenten sind die Massen um den Kraftaufnahmepunkt des Bedieners möglichst auszubalancieren.

Dem Bediener sind Tragehilfen und Gestelle, die den individuellen Bedürfnissen und örtlichen Anforderungen angepasst werden können bereitzustellen.

Die das Detektionssystem Magnetik benutzenden Detektionsgehilfen setzen dieses fast über den gesamten Arbeitstag hinweg ein. Es handelt sich um ihr wesentliches Werkzeug, das ihren Arbeitsplatz bestimmt. Somit unterliegt dieser Arbeitsprozess und das Detektionssystem Magnetik der Überwachung gemäß dem Arbeitsschutzgesetz. Die Hersteller sind aufgefordert, in der Benutzerinformation die entsprechenden Hinweise für den möglichst wenig ermüdenden und Verschleiß vermeidenden Gebrauch darzulegen.

Bei der Bedienbarkeit ist auf die Auswahl geeigneter Schalter zu achten.

## **5.6. Pflichten der Prozesskettenteilnehmer**

### **5.6.1. Grundsatz**

Das vorliegende Kapitel ist die verbindliche Vorschrift für die Prozesskettenteilnehmer in ihrer Funktion als Anwender des Detektionssystems Magnetik in der Kampfmittelbeseitigung. Darüber hinaus weist das Kapitel der Bezirksregierung die Verpflichtung zu, den Vollzug dieser Regel bei seinen beauftragten Auftragnehmern im angemessenen Umfang zu kontrollieren. Dies geschieht hauptsächlich im Rahmen der Aufsicht auf den Räumstellen der Firmen. Die Basiskontrolle der vollständigen Prozesskette ist grundsätzlich am Firmensitz durchzuführen, da sich dort die betreffenden Nachweise befinden. Die Kontrollen, die Feststellungen, die Auflagen zur Mängelabstellung und auch die Vollzugskontrollen sind von der Bezirksregierung zu dokumentieren.

Der Leiter des Kampfmittelbeseitigungsdienstes der Bezirksregierung überprüft den Vollzug des vorliegenden Kapitels in seinem Bereich durch Fachaufsicht. Er plant seine Kontrollen und dokumentiert deren Umfang und die Feststellungen; die Vollzugskontrolle über die Mängelabstellung wird nachgewiesen.

### **5.6.2. Materielle Ausstattung**

#### **5.6.2.1. Lebenslaufnachweis**

Es sind nur solche Detektionssysteme (Magnetometer, ihre funktionsrelevanten Zusatzgeräte der Prozesskette und die unterstützenden Peripheriegeräte) einzusetzen, welche dem vorliegenden Kapitel entsprechen. Für das System oder für die einzelnen funktionsrelevanten Teile ist der Lebenslaufnachweis zu führen.

Zusätzlich zum Systemnachweis sind die Nachweise zu den Abgleichplätzen, den Kalibriermitteln und den Instandsetzungsmitteln zu führen.

#### **5.6.2.2. Technische Einrichtungen**

##### **5.6.2.2.1. Abgleichplatz**

Die Bezirksregierung hat an ihrem Standort oder in dessen Nähe einen Abgleichplatz zu unterhalten, an dem die Wartungsarbeiten (siehe Anlage 4 c) durchgeführt werden. Sofern erforderlich, unterhält sie Abgleichplätze auch am Standort ihrer Außenstellen. Gleiches gilt für die Dienstleister hinsichtlich ihres Firmensitzes (logistische Basis) und ihrer Außenstellen. Bei Räumstellen, welche über einen Zeitraum von mehr als einem Monat betrieben werden, ist ebenfalls ein Abgleichplatz einzurichten.

Ein Abgleichplatz ist eine ebene Fläche, welche keine singulären, magnetisch permeablen Körper auf der Oberfläche und unterhalb der Geländeoberkante (GOK) aufweist. Der Raum unterhalb GOK muß magnetisch homogen sein.

Zur Auswahl und Vorbereitung des Abgleichplatzes ist das vorgesehene Gelände mit einem Detektionssystem Magnetik zu detektieren. Die Daten sind auszuwerten; eine Isolinienkarte der Flusssdichte ist anzufertigen und zu dokumentieren. Entsprechend der Auswertung ist der oberflächennahe Bereich des Bodens zu entfernen, um auf diese Weise die Vielzahl zumeist dort befindlicher ferrometallischer Störkörper zu entfernen. Danach ist der Detektions- und Auswertevorgang zu wiederholen. Bei den eventuell nun feststellbaren tiefliegenden Störkörper ist zu entscheiden, ob sie zu entfernen oder durch hinreichende Höhe des zu errichtenden Podests in ihrer Wirkung eliminiert werden können. Sind diese Maßnahmen nicht ausreichend, so ist der Boden im Raum der Detektionsreichweite zu entfernen und durch homogenes Material zu verfüllen. Danach ist der Nachweis in obiger Art zu führen. Das erforderliche maximal zulässige Hintergrundrauschen beträgt 5nT für die Fläche des Radius von 5m um den Mittelpunkt der Abgleichachse und auf der Höhe der Kalibrierungsebene über GOK.

Über GOK ist in der Mitte des Abgleichplatzes ein Podest aus nicht magnetischem Material zu errichten. Das Podest ist die Grundlage für einen sauberen Arbeitsplatz. Das Podest kann durch Planen eingehaust werden, damit der Mitarbeiter und die Geräte gegen Wind, Temperaturschwankungen, Sonneneinstrahlung und Feuchtigkeit geschützt sind. Das Podest ist soweit über GOK zu erhöhen, dass für die Arbeitsebene, definiert als der Abstand des unteren Sensors des Magnetometers über GOK, die Bedingung für den maximal zulässigen Rauschpegel des Hintergrundes (Halbraum des Bodens) erreicht wird. Auf dem Podest ist eine drehbare Arbeitsvorrichtung aufzubauen, deren vertikale Drehachse sich in Podestmitte befindet und in deren Verlängerung dann bei einigen Arbeiten die Mittelachse der zu justierenden / abzugleichenden Magnetometer / Gradiometer zu positionieren ist und bei anderen Arbeiten ggf. der Kalibriergenerator. Für andere Tätigkeiten kann diese Vorrichtung gegen einen Drehtisch ausgetauscht werden.

#### **5.6.2.2.2. Abgleichfläche**

Bei mobilen Messplattformen, auf denen mehrere Magnetometer / Gradiometer nebeneinander quer zur Bewegungsrichtung angeordnet sind und die als Anhänger für Landfahrzeuge oder als Schleppvorrichtung für Wasserfahrzeuge ausgelegt sind (Mess-Array), ist das einzelne Meßsystem auf dem Abgleichplatz zu prüfen und zu warten. Zur Prüfung der Plattform (Mess-Array) ist eine Abgleichfläche zu verwenden. Dabei ist zu prüfen, ob die Plattform störfrei ist, ob alle Einzelsysteme weitgehend identisch sind und ob das Gesamtsystem funktioniert. Der Platzbedarf für eine Abgleichfläche ist groß und es ist bedarf eines großen Aufwandes eine Fläche herzurichten, welche die Bedingungen eines hinreichend geringen Störhintergrundes erfüllt. Deshalb kommt der Datenaufnahme und –auswertung eine besondere Bedeutung zu.

#### **5.6.2.2.3. Abgleichvorrichtung, zerlegbar**

Zur Überprüfung und Wartung der Geräte auf nur kurzzeitig betriebenen Räumstellen, bei denen der Aufwand zur Einrichtung eines Abgleichplatzes nicht angemessen wäre, ist eine zerlegbare Abgleichvorrichtung zu verwenden. Sie besteht aus einem

Dreibein mit Drehplatte, auf der die Wartungsvorrichtung montiert ist. In der Anlage 4 c ist diese dargestellt.

### **5.6.3. Personal**

#### **5.6.3.1. Ausbildung und Befähigung**

Ein Detektionssystem Magnetik (Magnetometer, ihre funktionsrelevanten Zusatzgeräte der Prozesskette und die unterstützenden Peripheriegeräte) darf nur von denjenigen Personen eingesetzt und bedient werden, welche

- das vorliegende Kapitel kennen,
- über die darin geforderten Kenntnisse verfügen und die Tätigkeiten beherrschen,
- eine Ausbildung mit Abschlussprüfung erfolgreich absolviert haben.

Die Ausbildung vermittelt die „Sachkunde Detektionssystem Magnetik“. Der Sachkundige ist „Messgehilfe Detektion“. Er ist befähigt,

- die Pflege und Wartung der Geräte auszuführen,
- die Detektion vorzubereiten,
- die Detektion sachgerecht durchzuführen,
- die gemessenen Daten bestimmungsgemäß zu sichern und abzuliefern.

Die Ausbildung ist in der Anlage 4 d vorgegeben.

Die Lehrgänge für die Angehörigen der Bezirksregierungen werden zentral im MZB Hünxe durchgeführt. Die Auftragnehmer (Dienstleister) der Bezirksregierungen können die Ausbildung firmenintern durchführen oder sich eines befähigten Lehrgangsträgers bedienen. Das Unternehmen hat eine Übersichtsliste seines sachkundigen Personals zu führen; die Kopien der Lehrgangsnachweise sind dort mit bereitzuhalten.

#### **5.6.3.2. Persönliche Ausrüstung und Bekleidung**

Um Fehlerquellen in der Prozesskette des Detektionssystems Magnetik auszuschließen, gelten folgende Vorgaben:

- Personen mit elektrisch leitfähigen oder magnetischen medizinischen Implantaten dürfen beim Detektionssystem Magnetik nicht eingesetzt werden.
- Während jeglicher Arbeit mit dem Detektionssystem Magnetik oder seiner Teile dürfen keine Gegenstände am Körper getragen werden, welche elektrisch leitfähig oder magnetisch sind.

Die Mitarbeiter des Bezirksregierungen und der Auftragnehmer sind mit einer jeweils einheitlichen und vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellten Oberbekleidung ausgestattet, welche aus der Arbeitsbekleidung (Overall oder Jacke/Hose) und aus der Kälte- und Nässeschutzbekleidung besteht. Hierzu gehören auch Handschule, Kopfbedeckung und Schuhwerk. Aus hygienischen Gründen tragen die Mitarbeiter private Unterbekleidung. Der Arbeitgeber stellt die Sehhilfen, welche weder elektrisch leitfähig noch magnetisch sein dürfen. Zusätzlich kann der Arbeitgeber eine zur Oberbekleidung kompatible Weste bereitstellen, in deren Taschen alle elektrisch leitfähigen

und magnetischen betrieblichen und persönlichen Gegenstände mitgeführt werden. Diese Weste wird mit Beginn der Arbeiten am und mit dem Detektionssystem Magnetik oder seiner Komponenten abgelegt und verbleibt außerhalb der Detektionsreichweite. Andere Behältnisse zur Aufbewahrung der elektrisch leitfähigen und magnetischen Gegenstände sind möglich.

#### **5.6.4. Prozesskettennachweis**

Dienstleister können nur dann Aufträge von der zuständigen Bezirksregierung erhalten, wenn sie den umfassenden Prozesskettennachweis nach diesem Kapitel führen und diese Unterlagen vollständig, prüffähig und zeitgerecht bei der zuständigen KBD einreichen.

Den Herstellern wird empfohlen, ihre Kunden, welche sich als potentielle Auftragnehmer bei einer Bezirksregierung bewerben, dahingehend zu unterstützen, indem sie für bestimmte Systemkombinationen diesen Prozesskettennachweis erstellen und auch die Lebenslaufnachweise entsprechend hilfreich zur Verfügung stellen.

#### **5.6.5. Einbindung in die Qualitätssicherung**

Die sich aus dem vorliegenden Kapitel ergebenden Vorgaben und Maßnahmen sind in das betriebliche Qualitätssicherungssystem einzubinden, so dass das Auftreten von Fehlern und Mängeln weitgehend unterbunden wird. Im Falle ihres Auftretens sollen sie schnell erkannt werden, um unverzüglich Maßnahmen zur Nacharbeit und Mängelbehebung ergriffen zu können, damit so Aufwand und Kosten eingedämmt werden. Art, Ausprägung, Anwendung und Überwachung werden vom Kampfmittelbeseitigungsdienst kontrolliert, bewertet und als Qualitätsmerkmal dokumentiert.

### **5.7. Vorgaben für den Einsatz**

#### **5.7.1. Transport und Aufbewahrung**

Grundsätzlich sind die vom Hersteller gelieferten oder zu beziehenden, gerätebezogenen Transport- und Aufbewahrungsbehälter zu benutzen. Für systemgebundene Zusatzausrüstung, für die der Hersteller keine geeignete Behälter anbietet, sind geeignete Behälter anderweitig zu beschaffen oder herzustellen. Absicht ist es, durch Verwendung geeigneter Behälter die Geräte zu schützen, vor Schäden und Fehlfunktion zu bewahren und auf diese Weise eine schnelle Einsatzbereitschaft und eine hohe Verfügbarkeit zu erzielen.

#### **5.7.2. Kontrolle des Personals**

Vor dem Einsatz des Detektionssystems Magnetik ist das Personal dahingehend zu kontrollieren, ob es tatsächlich frei von elektrisch leitfähigen und magnetischen Körpern ist. Hierzu überprüft der Verantwortliche Räumstellenleiter oder Messtruppführer

jeden Mitarbeiter mit einem Metalldetektor (Minensuchgerät) von Kopf bis Fuß und trägt die Prüfung in der Kontroll-Liste ein. Die Prüfung ist vor Beginn der Arbeiten am und mit dem Detektionssystem durchzuführen; bei mehrstündigem Einsatz ist sie nach der Mittagspause und zum Ende der Tagesarbeit zu wiederholen. Werden dabei Mängel festgestellt, so gelten alle zuvor durchgeführten Arbeiten mit dem Detektionssystem Magnetik als fehlerbehaftet; sie sind in der Räumstellendokumentation für diesen Geländeabschnitt zu vermerken; die Flächen und Bohrpunkte sind erneut zu bearbeiten.

### **5.7.3. Funktionsprüfung der Ausrüstung**

Die Funktionsprüfung des Detektionssystems Magnetik ist vor Beginn der Arbeiten, nach der Mittagspause und am Ende der Tagesarbeit durchzuführen und zu dokumentieren. Festgestellte Mängel sind in der Räumstellendokumentation für diesen Geländeabschnitt zu vermerken; die Flächen und Bohrpunkte sind erneut zu bearbeiten. Die Funktionsprüfung ist zudem durchzuführen, wenn der Bediener dies auf Grund äußerer Einwirkungen oder anderer Indikatoren für erforderlich erachtet.

Zusätzlich zur Funktionsprüfung ist die Kalibrier- und Abgleichkontrolle mindestens wöchentlich auf dem Abgleichplatz oder mit dem Abgleichgestell durchzuführen. Diese Kontrollen sind zu dokumentieren. Die Kalibrier- und Abgleichkontrolle ist zudem durchzuführen, wenn der Bediener dies auf Grund äußerer Einwirkungen oder anderer Indikatoren für erforderlich erachtet. Bei festgestellten Mängeln gelten die seit der letzten Prüfung durchgeführten Arbeiten als fehlerbehaftet und sind nachzuarbeiten. Die Arbeiten sind in der jeweiligen Räumstellendokumentation zu vermerken.

## **6. Bombenräumung**

### **6.1. Thematik und Anwendungsbereich**

Die Bestimmungen des Kapitels "Bombenräumung" sind auch für die von den Bezirksregierungen beauftragten Räumfirmen, welche die vom Kampfmittelbeseitigungsdienst im Rahmen der Luftbildauswertung oder auf andere Weise ermittelten Blindgängerverdachtspunkte (VP<sub>LBA</sub>)

- einmessen und abstecken,
  - mit dem Detektionssystem Magnetik detektieren,
  - die Bombenblindgänger freilegen
- verbindliche Handlungsvorschrift.

Der Erfolg eines Bombenfunds wird bestimmt durch:

- die Aussagekraft der kriegshistorischen Dokumente,
- die Güte des Luftbildes aus der Zeit der Kriegsbeeinflussung und die Qualität der Luftbildauswertung,
- die Genauigkeit der Ortsbestimmung und Kartierung,
- die Genauigkeit der Einmessung und Absteckung im Gelände,
- die Leistungsfähigkeit des Detektion (Land- und Bohrlochdetektion),
- die Methodik der Freilegung.

Die Verantwortung innerhalb der Prozesskette Bombenräumung trägt

- der Kampfmittelbeseitigungsdienst bis zur Festlegung der Koordinaten des Blindgängerverdachtspunkts ( $VP_{LBA}$ ),
- der Kampfmittelbeseitigungsdienst bei Eigendurchführung oder der Auftragnehmer im Fall der Leistungsvergabe für die Einmessung und Absteckung dieser Koordinaten im Gelände,
- der Kampfmittelbeseitigungsdienst bei Eigendurchführung oder der Auftragnehmer im Fall der Leistungsvergabe für die Detektion mit dem Detektionsystem Magnetik,
- der Auftragnehmer für die sichere und wirtschaftliche Freilegung der detektierten Bombe entsprechend der Vorgabe des Arbeitsablaufplans.

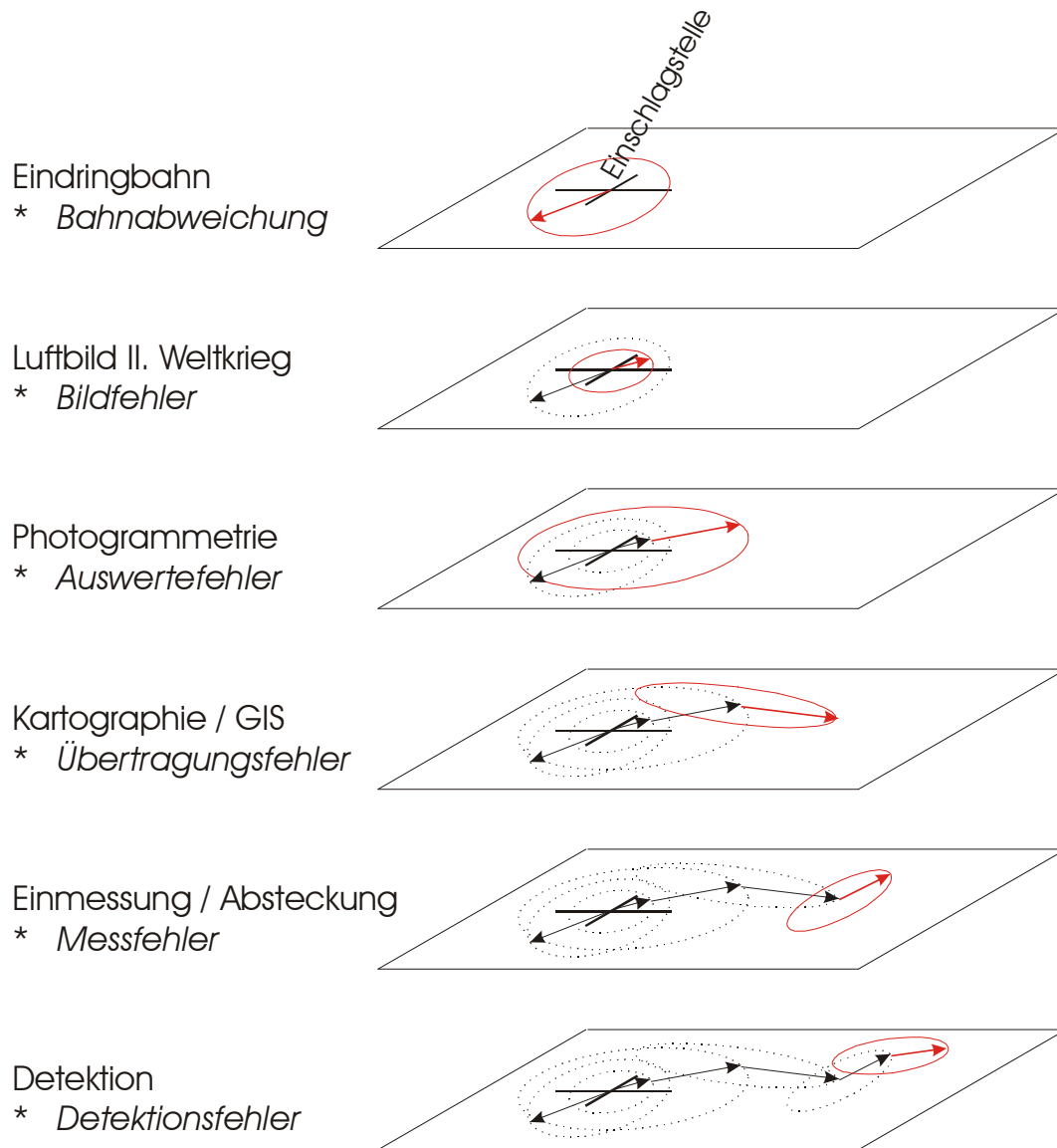
Der Prozess „Bombenräumung“ wird nach den Vorgaben dieses Kapitels durchgeführt, dokumentiert und ausgewertet. Anlage 5 a enthält die Formblätter und Anlage 5 b ein Ausfüllbeispiel. Bei allen wesentlichen Tätigkeiten sind die verantwortlichen Bearbeiter und Entscheidungsträger namentlich zu erfassen. Die Anwender sind auszubilden gemäß Anlage 5 d.

## **6.2. Absicht und Zielsetzung**

Um die Leistungsfähigkeit des Kampfmittelbeseitigungsdienstes kontinuierlich zu überprüfen und weiter zu entwickeln, müssen die Daten der Bombenräumung erhoben, nachgewiesen und ausgewertet werden. Die Datenerhebung und –auswertung obliegt dem jeweiligen Kampfmittelbeseitigungsdienst. Die Räumfirmen haben ihre Aufgaben entsprechend dieser Regel auszuführen und die entsprechenden Daten dem Kampfmittelbeseitigungsdienst zu übermitteln.

Der Teilprozess der Bombenräumung ist eine Prozesskette. Die gesamte Abweichung ist die Summe der Abweichungen, die von den einzelnen Fehlern verursacht werden. Der Gesamtfehler kann sehr groß werden, so dass die Teilprozesse einzeln überwacht werden müssen, um ihre jeweiligen Fehler und Abweichungen zu erkennen und möglichst klein zu halten.





**Abbildung 5: Abweichungen in der Prozesskette**

Die einschlagende Bombe beschreibt beim Eindringvorgang im Zielmaterial eine Bahn, so dass ihre Endlage mit dem Einschlagpunkt nicht identisch ist (Bahnabweichung). Die Endlage des Bombenblindgängers im Boden bestimmt sich aus:

- Art, Abmessung, Form und Massenverteilung der Bombe,
- Geschwindigkeit zu Beginn des Eindringens,
- Bahnwinkel zu Beginn des Eindringens,
- Anstellwinkel zur Bahn beim Eindringen,
- Art und Schichtung des Bodens (Zielmaterial).

Die alliierten Luftbilder des II. Weltkriegs sind die wesentlichen Informationsträger für die Ermittlung von Bombenblindgängern. Sie entsprechen dem Stand der Technik von vor mehr als 60 Jahren (Bildfehler) und bedürfen daher einer spezifischen Bearbeitung durch besonders ausgebildetes Personal, das hierfür eine spezielle Ausstattung (Photogrammetric Workstations, PGWS) verwendet (Auswertefehler).

Mit der PGWS gewonnene Arbeitsergebnisse werden georeferenziert in ein Geo-Informationssystem (GIS) übernommen, dessen mögliche Fehler von den bereitgestellten Geodaten abhängig sind (Übertragungsfehler). Bis zur Einführung der modernen Ausstattung (PGWS, GIS usw.) werden die vorhandenen optisch-mechanischen Luftbildauswerte- und Luftbildumzeichnungsgeräte in Verbindung mit analogen Karten verwendet. Die möglichen Verfahrensfehler mit dieser veralteten Ausstattung sind wesentlich größer und bedürfen umso mehr der Überwachung.

Die ermittelten Koordinaten des Blindgängerverdachtspunkts ( $VP_{LBA}$ ) müssen in einem weiteren Teilprozess durch Einmessung und Absteckung in das Gelände übertragen werden, was einen weiteren möglichen Verfahrensfehler beinhaltet (Messfehler).

Wegen der möglichen großen Gesamtabweichung verbietet sich der unmittelbare Einsatz teurer Detektions- und Räumverfahren. Deshalb ist zuerst die Oberflächendetektion um den abgesteckten Blindgängerverdachtspunkt ( $VP_{LBA}$ ) durchzuführen (Detektionsfehler). Das Detektionsfeld muß so ausladend sein, dass es die Fläche der gesamten möglichen Abweichung abdeckt. Nur in den Fällen, wenn anzunehmen ist, dass die Bombe tiefer liegt als das Detektionsmittel reicht oder wenn das Hintergrundrauschen die Oberflächendetektion verhindert, wird zusätzlich eine Bohrlochdetektion durchgeführt.

Um das Ziel der Aufgabenbewältigung mit möglichst geringem Aufwand zu erreichen und so Kosten einzusparen, wird die korrekte Dienstaussübung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes und die auftragsgemäße Leistungserbringung ihrer Auftragnehmer durch Dokumentation der einzelnen Teilprozesse überwacht. Es sollen auch nachprüfbar Erfahrungen und geologische Daten erfasst werden, um Prognoseverfahren zur Bestimmung der Tiefenlage von Bombenblindgängern zu entwickeln. Es werden die folgenden Daten erhoben:

- Daten des Auftrags und der Räummaßnahme,
- Daten der Auswertung; Nachweis der verwendeten Arbeitsunterlagen (kartographische Grundlagen, geologisch-bodenkundliche Unterlagen, Luftbilder),
- Daten der Einmessung und Absteckung,
- Daten der durchgeführten Oberflächendetektion,
- Beurteilung und Entschluss des Projektleiters über die Folgemaßnahmen,
- Daten der eventuell zusätzlich erforderlichen Einmessung und Absteckung,
- Daten der eventuell zusätzlich erforderlichen Bohrlochdetektion,
- Beurteilung und Entschluss des Projektleiters über die Folgemaßnahmen,
- Erfassung der Endlage der Bombe durch Koordinaten und Lagewinkel,
- Identifizierung der Bombe,
- Erfassung des tatsächlichen Einschlagpunktes im Gelände (soweit dort noch erkennbar),
- Erfassung der Eindringbahn im Boden, soweit unter Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften durchführbar und im Gelände / Boden noch erkennbar,
- Erfassung von Art und Schichtdicke des von der Bombe durchdrungenen Bodens (Einschlagpunkt bis Endlage),
- Abschlussvermerk des Projektleiters.

Das schrittweise Vorgehen bei der Erkenntnisgewinnung zwingt den verantwortlichen Projektleiter zur klaren Lagebeurteilung mit Entschlussfassung, so dass die jeweiligen Folgemaßnahmen auf der Grundlage fundierter Sachverhalte veranlasst und Ressourcen nur im tatsächlich notwendigen Umfang verbraucht werden. Dieses hat

sich insbesondere bei der Beauftragung der Auftragnehmer in der eindeutig spezifizierten Arbeitsablaufplanung auszudrücken.

### 6.2.1. Auswertung und Arbeitsvorbereitung

Als „**KMM-Nr.**“ tragen die KRD die bei ihnen verwendete Auftragsnummer ein. Bei „**GKZ**“ ist die **Gemeindekennziffer** einzutragen. „**Ort**“ ist der Ort gemäß GKZ; zur besseren Unterscheidung ist auch der „**Ortsteil**“ und die „**Straße**“ mit **Hausnummer** oder die **Flur** mit **Flurstücksbezeichnung** anzugeben. Die **Räummaßnahme** dient der genauen Spezifikation.

Die Angaben zum Luftbild sowie zu den topographischen und geologischen Karten sind der Nachweis der verfügbaren und genutzten Basis-Informationen über

- Art, Schichtdicke und Eigenschaften des Bodens und der Veränderungen,
- Bodenfeuchtigkeit und Grundwasser,
- Bezug von Kriegszeit zu heute,
- Blindgängererkennung im Luftbild,
- Verortung des Blindgänger-Verdachtspunkts.

Deshalb sind einzutragen:

- DGK 5 (aktuell),
- DGK 5 (kriegsnah),
- DGK 5 –Luftbildkarte,
- GD-NRW-Bodenkarte,
- GD-NRW-Geologische Karte,
- GD-NRW-Ingenieurgeologische Karte,
- Negativ-Nummer des entscheidenden Luftbilds,
- Flugdatum dieses Luftbilds,
- Bild-/Flug-/Sortie-Nr., wenn das Bild keine Negativnummer hat,
- wichtige Bemerkungen, wie z.B. die Boden-Auswertung.

Der **Mittelpunkt des Blindgängerverdachtspunkts** wird (möglichst in der Genauigkeit „m“) ermittelt, in **Gauß-Krüger-Koordinaten** dargestellt und eingetragen und sodann in eine Arbeitskarte **umgezeichnet** (bzw. in das GIS übertragen). Bei Verwendung automatisierter Auswertetechnik wird der vom Rechner ermittelte **mittlere Fehler  $m_0$**  der PGWS ebenfalls eingetragen; Genauigkeit „cm“. Der Verdachtspunkt muss im Gelände sowohl durch Übertragung aus der Arbeitskarte als auch mit technischen Vermessungsmitteln auf der Grundlage der Koordinate eingemessen werden können. Der Luftbildauswerter bestimmt zusätzlich den Durchmesser des Einschlagpunktes (Dezimeter-Genauigkeit). Der KRD trägt die **Nummer** desjenigen Luftbilds ein, durch das der Bombenblindgänger (Verdachtspunkt) erkannt wurde. „KBD-Pkt-Nr.“ ist diejenige fortlaufende Nummer, die der KBD für  $VP_{LBA}$  je DGK5-Kartenblatt (oder mit anderem Bezug) vergibt.

Die Arbeitskarte/Umzeichnung ist die **Anlage 1** der Nachweisführung. Sie ist (in Kopie) die **Auftragsunterlage**, wenn ein Vermessungsbüro mit der Einmessung des Blindgängerverdachtspunkts beauftragt wird. Sie dient auch als Grundlage für die Aufträge für die Aufträge der Detektion und der Freilegung.

Der **Name** des Luftbildauswerters und das **Datum** der LBA sind einzutragen.

### 6.2.2. Koordinatensystem

In der Kampfmittelbeseitigung wird grundsätzlich das folgende rechtwinklig-kartesische Koordinatensystem verwendet, welches der „Drei-Finger-Regel“ folgt:

- Die NORD-Achse (X) zeigt nach geographisch NORD.
- Die OST-Achse (Y) zeigt nach geographisch OST.
- Die Z-Achse (Tiefe) steht senkrecht auf der (X)-(Y)-Ebene und zeigt ungefähr in Richtung der Fallbeschleunigung zur Erdmitte.

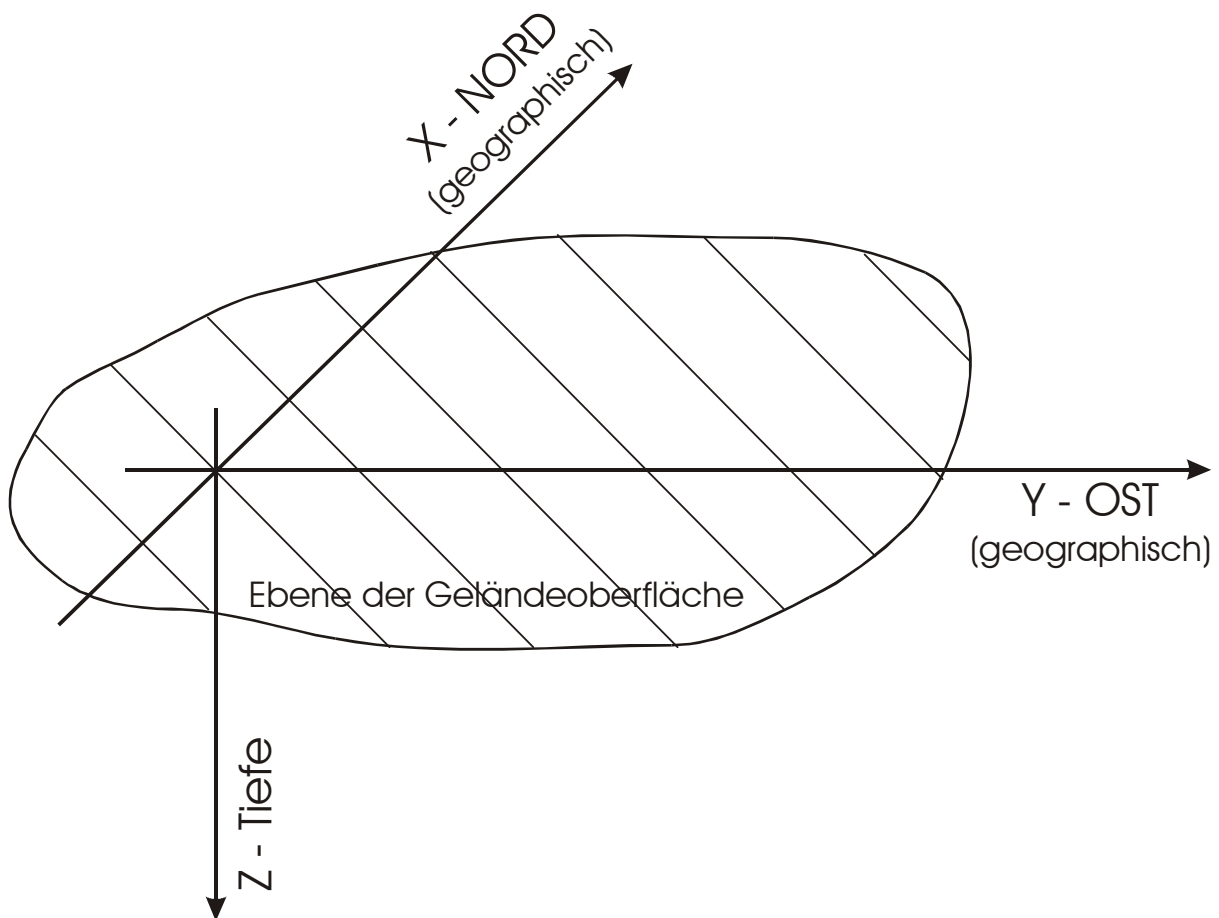


Abbildung 6: Koordinatensystem

### 6.2.3. Einmessung und Absteckung

Der durch Luftbildauswertung ermittelte und in Gauß-Krüger-Koordinaten beschriebene Blindgängerverdachtspunkt ist der Mittelpunkt eines in **Nord-Süd-Richtung** ausgerichteten Quadrats mit jeweils **20m Kantenlänge**. Die **vier Eckpunkte** sind in Gauß-Krüger-Koordinaten einzutragen (KBD, Vermessungsbüro oder Räumfirma). Lassen die örtlichen Verhältnisse diese Abmessungen und diese Ausrichtung nicht zu, so sind sie dem Zuschnitt der Örtlichkeit anzupassen.

Die **Anlage 2** der Nachweisführung umfasst alle Unterlagen, anhand derer sich die **korrekte Einmessung** des Blindgängerverdachtspunkts **nachprüfen** lässt. Dies können sein:

- Kopien der VP- oder AP-Stamtblätter, von denen aus eingemessen wurde,
- Flurkarten mit den markierten Grenzsteinen, von denen aus eingemessen wurde,
- Koordinatenlisten,
- alle DGPS-Nachweise,
- usw.

#### **6.2.4. Oberflächendetektion**

Die durchgeführte Oberflächendetektion mit dem Detektionssystem Magnetik wird erfasst mit Angabe von **Datum**, **Bediener** und **Detektionssystem**.

Ergibt die Oberflächendetektion keine Bestätigung des Verdachtspunktes, so ist das Detektionsfeld durch Verdoppelung der Seitenlängen zu vervierfachen, so dass der eingemessene Blindgängerverdachtspunkt den gemeinsamen Berührungspunkt der vier ihn umgebenden Quadrate von je 20mx 20m bildet. Auf diesen vier quadratischen Teilflächen (I, II, III und IV) ist sofort die Oberflächendetektion durchzuführen, weil anzunehmen ist, dass die Gesamtabweichung über das vorherige Detektionsfeld hinausreichte. Auch in dem Fall, wenn die Detektion wegen zu starken Hintergrundrauschens zu keinem eindeutigen Ergebnis führte, ist die Detektionsfläche in der o.a. Weise auszuweiten. Jede der vier Teilflächen wird mit ihrem eigenen Dateinamen dokumentiert. Die Teilflächen sind in der Arbeitskarte (gleichbedeutend ihrem Dateinamen) einzuzeichnen.

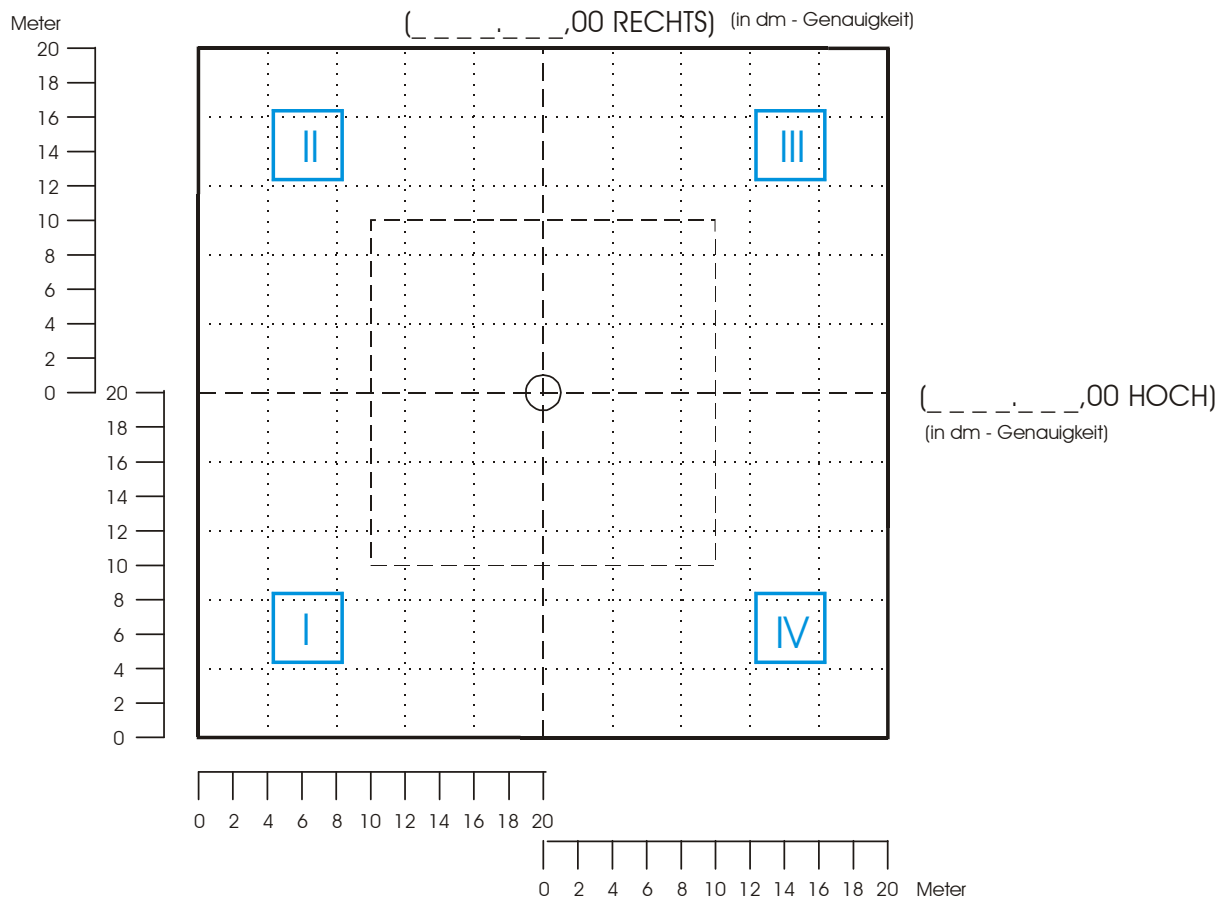


Abbildung 7: Erweiterte Oberflächendetektion

Die Auswertung des KBD mit EVA2000NT-NRW wird nachgewiesen mit den folgenden Angaben: Name des Auswerters, Auswertedatum, Name der Dateien und den örtlichen Koordinaten (X,Y,Z) des Verdachtspunktes ( $VP_{LD}$ ). Der durch Detektion ermittelte Verdachtspunkt ist im Gelände einzumessen und abzustecken (cm-Genauigkeit).

In der **Anlage 3** der Nachweisführung werden **alle Unterlagen der Oberflächendetektion** (Skizzen, Datensätze auf Datenträger, Tabellen, Ausdrücke usw.) zusammengefasst.

### 6.2.5. Entscheidung (1)

Der Projektmanager entscheidet nach Kenntnisnahme des Sachverhalts über die weiteren Maßnahmen und dokumentiert dies. Er entscheidet insbesondere darüber, ob das Ergebnis der Oberflächendetektion ausreicht, eine Firma mit der Freilegung zu beauftragen oder ob eine zusätzliche Bohrlochdetektion, ggf. mit erneuter Einmessung und Absteckung erforderlich ist.

### 6.2.6. Einmessung und Absteckung (2)

Im Fall örtlicher Veränderungen oder langer Zwischenzeiten kann eine erneute Einmessung und Absteckung des Blindgängerverdachtspunktes erforderlich sein. Die Tätigkeit wird als **Anlage 4** der Nachweisführung dokumentiert.

### 6.2.7. Bohrlochdetektion

Ergab die erweiterte Oberflächendetektion keine Bestätigung des Verdachtspunktes, so ist der Verdachtspunkt nach dem gemäß Arbeitsablaufplan vorgegebenen Bohrlochraaster abzubohren. Die Bohrlochdetektion wird durch die Angaben von Datum, Bediener und Detektionssystem nachgewiesen.

Die Auswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes mit EVA2000NT-NRW wird nachgewiesen durch die folgenden Angaben: Name des Auswerters, Auswertedatum, Name der Dateien und den örtlichen Koordinaten (X,Y,Z) des Verdachtspunktes ( $VP_{BD}$ ).

In der **Anlage 5** der Nachweisführung werden alle Unterlagen der Bohrlochdetektion (Bohrlochtabelle, Skizzen, Bohrlochplan, Datensätze auf Datenträger, Tabellen, Ausdrücke usw.) zusammengefasst.

Der durch Bohrlochdetektion ermittelte Verdachtspunkt ( $VP_{BD}$ ) ist im Gelände einzumessen und abzustecken (cm-Genauigkeit).

### 6.2.8. Entscheidung (2)

Der Projektmanager entscheidet nach Kenntnisnahme der neuen Sachlage über die weiteren Maßnahmen und dokumentiert dies. Er entscheidet insbesondere darüber, ob eine Firma mit der Freilegung zu beauftragen oder die Maßnahme abubrechen ist.

### 6.2.9. Freilegung des Verdachtspunkts (1)

Der Bombenblindgänger wird entsprechend den eingeführten Verfahren und der Grundlage des vorgegebenen Arbeitsablaufplans freigelegt. Die Sicherheitsmaßnahmen und der Arbeitsschutz haben Vorrang vor der Datenerfassung.

Die **Freilegung** wird belegt durch Angabe des **Datums**, Name des verantwortlichen **Truppführers** und ggf. Name des **Datenerfassers**. Erfasst wird die Position der Bombe in **örtlichen Koordinaten (X,Y,Z)** mit der Genauigkeit in „dm“ sowie die Lage der Bombe mit den **Lagewinkeln** Azimuth  $\alpha$  (°) und Elevation  $\varepsilon$  (°). Der verantwortliche **Truppführer** oder der **Datenerfasser** erstellen die **Anlage 6** und die **Anlage 7**. **Bombenmitte** ist die halbe Bombenlänge; diese Stelle ist mit Kreide zu kennzeichnen. Die Senkrechte ist mit einem **Lot** o.ä. festzulegen; von ihr aus wird der Lagewinkel **Elevation  $\varepsilon$  (in °)** um die Bombenmitte zur Bombenspitze gemessen. Der La-

gewinkel **Azimuth  $\alpha$  (in °)** bestimmt sich im Uhrzeigersinn vom Nordpfeil um die Bombenmitte zur Bombenspitze.

Diese Daten sind der Beginn der **Anlagen 6 und 7** der Nachweisführung.

#### **6.2.10. Entschärfung**

Die Entschärfung wird dokumentiert durch folgende Angaben: Name des Entschärfers, Datum, genaue Bezeichnung der Bombe und ihrer Bezünderung.

#### **6.2.11. Freilegung des Verdachtspunkts (2)**

Nach der Entschärfung und Räumung der Bombe wird der **tatsächliche Einschlagpunkt** und der **Bahnverlauf (Schusskanal)** durch Schürfung und Schlitzgrabung ermittelt. Die **Arbeitsschutzbestimmungen** sind zu beachten. Der für die Grabung **Verantwortliche** und der **Datenerfasser** sind zu vermerken. Sie ergänzen die **Eintragungen in der Anlage 6 und der Anlage 7**. Die **tatsächliche Einschlagstelle** und der **Fundort des Leitwerks** sind in örtlichen Koordinaten (X,Y,Z) anzugeben. Die Achse des Bahnverlaufs kann von der Bombenachse abweichen. Der Bahnverlauf soll **in Entfernungsschritten** von 0,5m bis 1,0m dokumentiert werden.

Bei der Aufgrabung des Bahnverlaufs sind zu ermitteln und in die Anlage 7 einzutragen:

- Art des Bodens,
- Schichtdicke der jeweiligen Bodenschicht (bzw. Abstand von GOK),
- Wasserführung, Grundwasser,
- unnatürliche Bahnhindernisse.

#### **6.2.12. Abschlussvermerk**

Der Projektmanager vermerkt insbesondere, ob die untersuchte Fläche nun frei von Kampfmitteln ist. Wenn der Schusskanal nicht freigelegt und ermittelt wurde, sind die Gründe der Verhinderung anzugeben. Zusätzlich sind die gewonnenen Erkenntnisse und Mängel mit den daraus abzuleitenden Folgen aufzuführen.

### **6.3. Dokumentation**

Die Daten werden entsprechend der o.a. Vorgaben erfasst, in die entsprechenden Formblätter eingetragen und mit den zugehörigen weiteren Unterlagen und Datenträgern zu einem Vorgang zusammengefasst.

Der Kampfmittelbeseitigungsdienst legt die Urschrift der Erfassungsblätter an. Um den Verlust des Vorgangs oder seiner Anlagen zu unterbinden, sind den Beteiligten je Teilprozess Kopien der jeweils vom Kampfmittelbeseitigungsdienst zuvor nachge-



tragenen Urschrift zu übergeben. Bei der Ausführung von Kompaktaufträgen<sup>19</sup> ist die vor Ort befindliche Ausfertigung auch von den anderen Beteiligten für ihre Einträge zu benutzen, damit es zu keinen Verzögerungen kommt. Abschließend trägt der Kampfmittelbeseitigungsdienst alle Daten in die Urschrift nach. Hierauf kann verzichtet werden, wenn der Kampfmittelbeseitigungsdienst ersatzweise die Daten der Erfassungsblätter je nach Prozessschritt in einer Überwachungstabelle führt.

Angesichts des hohen Anteils geräumter Bomben, welche zielgerichtet durch Luftbildauswertung gefunden werden, wird empfohlen, für jedes Jahr eine EXCEL-Tabelle anzulegen, in deren Spalten die einzelnen Daten der Erfassungsblätter aufgeführt sind. Dies erleichtert die Auswertung und Nachweisführung. Empfehlungen hierzu siehe Anlage 5 c.

Zwecks Überwachung sind die Vorgänge oder die Überwachungstabelle IM-Referat 75 auf Anforderung vorzulegen, so dass entsprechende Entwicklungen eingeleitet und Grundlagen für die Ausbildung angelegt werden können.

---

<sup>19</sup> Kompaktauftrag: Durchführung einer Räummaßnahme, bei der mehrere Teilaufträge (z.B. Ortserkundung, Einmessung/Absteckung, Oberflächendetektion usw.) in ununterbrochener Abfolge (zeitlich anschließend) vom selben Personal (Teileinheit) ausgeführt wird.

# **Merkblatt für Baugrundeingriffe auf Flächen mit Kampfmittelverdacht ohne konkrete Gefahr**

## **1. Thematik und Anwendungsbereich**

Die örtliche Ordnungsbehörde ist für die Gefahrenabwehr und somit auch für den Schutz vor den von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren zuständig. Zur Unterstützung der örtlichen Ordnungsbehörden unterhält das Land NRW bei den Bezirksregierungen Arnsberg und Düsseldorf einen staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst, der auf Anforderung der örtlichen Ordnungsbehörde Verdachtsflächen auf Kampfmittelbelastung untersucht, bewertet und räumt. Der Bedarfsträger (z.B. Bauherr, Architekt, Unternehmer usw.) wendet sich daher grundsätzlich an die örtliche Ordnungsbehörde.

Ermittelt der staatliche Kampfmittelbeseitigungsdienst anhand seiner Luftbilder, Räumdokumentation oder sonstigen Unterlagen einen hinreichenden Indikator für eine Kampfmittelbelastung, so überprüft er diesen Verdacht durch Erkundung, Detektion und feststellenden Bodeneingriff vor Ort. Wird hierdurch die Kampfmittelbelastung bestätigt, so leitet der Kampfmittelbeseitigungsdienst in Abstimmung mit der örtlichen Ordnungsbehörde die Räumung ein. Da eine Gefahr durch Kampfmittel real existiert, wird diese Räummaßnahme vom Kampfmittelbeseitigungsdienst selbst oder von einer von ihm beauftragten Räumfirma durchgeführt. Erst nach Abschluss der Räummaßnahme ist dann ein sicherer Eingriff in den Baugrund durch andere Beteiligte möglich.

Liegen dem Kampfmittelbeseitigungsdienst für die betreffende Fläche zwar keine hinreichenden Indikatoren für eine konkrete, jedoch für eine diffuse Kampfmittelbelastung vor, so teilt er dieses der örtlichen Ordnungsbehörde in seiner Stellungnahme mit; gegebenenfalls mit weiteren Empfehlungen. Die örtlichen Ordnungsbehörde entscheidet dann darüber, ob und welche Sicherheitsmaßnahmen anzuwenden sind.

Für diesen Fall einer nicht verortbaren Kampfmittelbelastung ohne konkreten Indikator kann der Kampfmittelbeseitigungsdienst der örtlichen Ordnungsbehörde die Anwendung der im vorliegenden Merkblatt festgelegten Regeln und Maßnahmen empfehlen. Folgt die örtlichen Ordnungsbehörde der Empfehlung, so ordnet sie deren Anwendung an. Zweck dieses Merkblatts ist es, den untersuchenden Stellen und Firmen eine relativ sichere, eigenverantwortliche Wahrnehmung ihrer Aufgaben zu ermöglichen, ohne dabei von Beginn an den Kampfmittelbeseitigungsdienst beteiligen zu müssen. Es sollen sowohl der Verwaltungs- als auch der Organisationsaufwand begrenzt werden.

Das Merkblatt richtet sich deshalb an diejenigen Firmen und Dienste,

- die Untergrunderkundungen durchführen,

- die vor der Durchführung von energiereichen Baugrundeingriffen Bohrungen zur Sicherheitsdetektion einbringen.

## **2. Gefährdung**

Kampfmittel enthalten in der Regel Explosivstoffe; sie können auch andere chemische Verbindungen (z.B. Rauchentwickler, Gifte, usw.) enthalten. Ihre Gefahr liegt darin, dass sie durch Energieeintrag (z.B. Druck, Schlag, Reibung, Wärme usw.) ausgelöst werden können. Ihr Zustand ist unwägbar. Kampfmittel mit Explosivstoffen wirken in der Regel durch Luftstoß, Bodenstoß, Splitterwurf (Primärsplitter), Feuer und Wärme sowie durch die vom Luftstoß in Bewegung gesetzten Wurfstücke (Sekundärsplitter) des Umgebungsmaterials.

Kampfmittel werden entweder oberflächennah ausgelegt, von erdgebundenen Waffen ausgebracht oder von Luftfahrzeugen abgeworfen. Bereits während des Krieges und hauptsächlich nach Kriegsende wurden Kampfmittel auch in Vertiefungen (Gräben, Krater, Gewässer usw.) verkippt. Oftmals sind sie auch in nicht geräumten Trümmerbereichen und Halden unerkannt verblieben. Die Endlage der Kampfmittel im Boden bestimmt sich daher aus ihrer Art, ihrer Form, ihrer Eindringgeschwindigkeit und der verzögernden Wirkung des Bodens. Da diese Parameter bei Fundmunition nicht bekannt sind, ist grundsätzlich bis zu einer Tiefe von 8m unterhalb der Geländeoberkante (GOK) mit Kampfmitteln zu rechnen (Gefährdungsband).

Bezugsebene für die Bewertung der Kampfmittelbelastung ist die GOK zum Zeitpunkt des Kriegsendes (08.Mai 1945).

## **3. Grundsätze**

Bei den nach Kriegsende vorgenommenen Geländeaufhöhungen (Aufschüttungen, Auffüllungen) ist deren Schichtdicke vorab zumindest abzuschätzen und mit den ersten Sondierungen zu ermitteln. Bei der Festlegung der Tiefe des Baugrundeingriffs ist diese Schichtdicke zu berücksichtigen. Das Gefährdungsband (8m) beginnt unterhalb der nach Kriegsende angelegten Aufhöhung. Liegt durchgängig anstehender Fels in einer Tiefe von weniger als 8m unter GOK, so endet das Gefährdungsband dort. Die Verwitterungszone und Klüftungen gelten nicht als anstehender Fels.

Alle Arbeiten des Baugrundeingriffs sind grundsätzlich ohne Gewaltanwendung und erschütterungsarm durchzuführen. Die Vorrichtungen und Maschinen sind so zu betreiben, dass auftretende Widerstände erkannt werden.

Die Detektion nach Kampfmitteln wird immer vom Kampfmittelbeseitigungsdienst durchgeführt. Der Arbeitsablauf ist mit dem Kampfmittelbeseitigungsdienst abzustimmen, damit keine Verzögerungen eintreten und der Kampfmittelbeseitigungsdienst die Punkte kurzfristig freigeben oder Folgemaßnahmen einleiten kann.

#### 4. Untergrunderkundungen

Es können Schlitz- und Rammkernsondierungen bis zum Durchmesser von 80mm sowie Rammsondierungen nach DIN 4094<sup>20</sup> durchgeführt werden. Beim Auftreten von plötzlichen, ungewöhnlichen Widerständen im Gefährdungsband, bei denen erkennbar ist, dass ein weiteres Vortreiben der Sonde nicht mehr möglich ist (z.B. bei einem Springen des Fallgewichts der Rammsonde), ist die Sondierung sofort aufzugeben. Der neue Ansatzpunkt muss einen Abstand von mindestens 2m haben.

Es können Bohrungen bis zu einem Durchmesser von 120mm durchgeführt werden. Die Bohrungen dürfen nur drehend mit Schnecke und nicht schlagend ausgeführt werden. Bohrkronen als Schneidwerkzeug sowie Rüttel- und Schlagvorrichtungen dürfen nicht verwendet werden. Beim Auftreten von plötzlichen, ungewöhnlichen Widerständen im Gefährdungsband (8m), ist die Bohrung sofort aufzugeben. Der neue Ansatzpunkt muss einen Abstand von mindestens 2m haben.

Spülverfahren mit Spüllanze können sinngemäß verwendet werden.

Schürfungen können mit der gebotenen Vorsicht (z.B. schichtweiser Abtrag) durchgeführt werden, wobei der Boden ständig zu beobachten ist (Metallteile, Verfärbungen, Geruch, Hindernisse, Widerstände usw.).

#### 5. Sicherheitsüberprüfungen

Vor der Ausführung von Spezialtiefbaumaßnahmen (z.B. Bau von Spundwänden, Bohrpfahlwänden, Schlitzwänden, Verankerungen, usw.) veranlasst der Bedarfsträger die Einbringung von Sondierbohrungen.

- Bei Spundwänden, Bohrpfahlwänden, Schlitzwänden, Verankerungen und ähnlichen, linienförmigen Eingriffsarten sind die Bohrungen senkrecht entlang der Mittelachse im Abstand von 1,5m einzubringen.
- Kann im Bereich von Ankern nicht senkrecht in der Ebene der Ankerachse gebohrt werden, so ist eine Schrägbohrung ab der Ankerstelle in Achsenrichtung des Ankers durchzuführen.
- Bei Einzelpunkten (Bohrpfählen, Rüttelstopfverfahren usw.) mit einem Durchmesser vom bis zu 1m ist je Ansatzpunkt mittig eine senkrechte Bohrung einzubringen.
- Bei Stützpfehlern mit einem Durchmesser von größer 1m sind drei senkrechte Bohrungen einzubringen. Die Bohrungen sind die Eckpunkte eines gleichseitigen Dreiecks mit 2m Seitenlänge; der Ansatzpunkt des Stützpfehlers liegt im Mittelpunkt dieses Dreiecks.
- Beim „Berliner Verbau“ gelten die o.a. Vorgaben zum Bohrpfehl und zum Anker.
- Im Falle schräg zu setzender Stützpfehle großer Durchmesser und sonstiger besonderer Maßnahmen wird die rechtzeitige Verbindungsaufnahme mit dem KBD noch vor Beginn der Bautätigkeit empfohlen.

In Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen kann der Kampfmittelbeseitigungsdienst andere Bohrlochabstände vorgeben. Haben Untergrunderkundungen spezifi-

---

<sup>20</sup> Deutsche Norm DIN 4094: Baugrund, Erkundung durch Sondierungen; Beuth Verlag, Berlin, Ausgabe Dezember 1990 oder neuere Ausgabe

sche Hinweise ergeben, so kann der KBD in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen ein anderes Gefährdungsband definieren (z.B. geringere Bohrtiefen).

Die Bohrungen dürfen nur drehend mit Schnecke und nicht schlagend ausgeführt werden. Bohrkronen als Schneidwerkzeug sowie Rüttel- und Schlagvorrichtungen dürfen nicht verwendet werden. Beim Auftreten von plötzlichen, ungewöhnlichen Widerständen im Gefährdungsband (8m), ist die Bohrung sofort aufzugeben. Der neue Ansatzpunkt muss einen Abstand von mindestens 2m haben.

Spülverfahren mit Spüllanze können sinngemäß verwendet werden.

Die Bohrlöcher sind mit PVC-Rohr (frei von Ferrometallen) zu verrohren (Innendurchmesser mindestens 60mm; Rohrunterseite mit Stopfen gegen Aufspülen von Erdreich verschlossen, Wasser im Rohr ist belanglos; Rohr 0,3m über GOK abgeschnitten).

## **6. Maßnahmen des Ausführenden**

Ergibt sich aus dem Widerstand beim Bohr-/Spülvorgang oder aus anderen Sachverhalten der Verdacht, dass ein Kampfmittel vorhanden ist, sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Baugründeingriff (Bohren, Rammen, Schürfen, Spülen) einstellen,
- Bohr- oder Spülloch mit PVC-Rohr verrohren; Innendurchmesser mindestens 60mm; Rohrunterseite mit Stopfen gegen Aufspülen verschlossen (Wasser im Rohr ist belanglos),
- gegen Auftrieb sichern,
- sofortige Mitteilung an den Kampfmittelbeseitigungsdienst.

## **7. Zusammenfassung**

Bei den Untergrunduntersuchungen (Nr.4.) wird der Kampfmittelbeseitigungsdienst dann eingeschaltet, wenn der Ausführende einen Kampfmittelverdacht feststellt.

Bei den Sicherheitsüberprüfungen (Nr.5.) kann der Ausführende die Bohrungen oder Einspülungen selbst vornehmen. Die Bohrlochdetektion nach Kampfmitteln nimmt nur der staatliche Kampfmittelräumdienst vor. Deshalb wird empfohlen, dass der Ausführende seine Maßnahme terminlich mit dem Kampfmittelbeseitigungsdienst abstimmt, um Wartezeiten zu vermeiden. Zudem informiert er den Kampfmittelbeseitigungsdienst, wenn er einen Kampfmittelverdacht feststellt.

## **8. Ansprechstellen**

Die Ansprechstellen des staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienstes NRW sind für die

- Regierungsbezirke Arnsberg, Detmold und Münster:  
Bezirksregierung Arnsberg  
Dezernat 22 – Kampfmittelbeseitigung  
In der Krone 31  
58099 Hagen – Bathey  
Tel: 02331 - 69270  
Fax: 02331 - 69274  
Email: [krd.hagen@cityweb.de](mailto:krd.hagen@cityweb.de)
  
- Regierungsbezirke Düsseldorf und Köln:  
Bezirksregierung Düsseldorf  
Dezernat 22 – Kampfmittelbeseitigung  
Postfach 300 865  
40408 Düsseldorf  
Tel: 0211 - 475 - 2155  
Fax: 0211 - 475 - 2976  
Email: [poststelle@bezreg-duesseldorf.nrw.de](mailto:poststelle@bezreg-duesseldorf.nrw.de)

## **9. Ausgabestand:**

Ausgabestand das Merkblatts: 01.06.2005

### Gliederung des Arbeitsablaufplans

#### Kopfangaben

Auftragsnummer      **Nummer**

Räumvorhaben      **"Bezeichnung"**

Gemeinde      **"Name"**

Gemeindekennziffer      **Nummer**

#### Gliederung

1.      **Lage**

1,1,      **Örtlichkeit**

1.2.      **Kampfmittelbelastung**

1,2,1,      **Kriegshistorischer Verlauf**

1.2.2.      **Luftkampfmittel**

1.2.3.      **Erdkampfmittel**

1.2.4.      **Vernichtungsstellen**

1.3.      **Nutzungshistorie**

1.4.      **Boden, Geologie, Hydrologie**

1.4.1.      **Auswertung der Bodendaten**

1.4.2.      **Auswertung der geologischen Daten**

1.4.3.      **Auswertung der ingenieurgeologischen Daten**

1.4.4.      **Auswertung der hydrologischen Daten**

1.5.      **Auftragsanlass**

1.5.1.      **Nutzungsabsicht**

1.5.2.      **Umsetzung**

1.6.      **Bereits durchgeführte Maßnahmen des Nutzers**

1.6.1.      **Einmessungen**

1.6.2.      **Ermittlungen ohne Bodeneingriff**

1.6.3.      **Ermittlungen mit Bodeneingriff**

1.6.4.      **Bodeneingriffe und Geländeänderungen**

1.7.      **Bereits durchgeführte Maßnahmen der BezReg - KBD**

1.7.1.      **Einmessungen**

1.7.2.      **Ortserkundungen**

1.7.3.      **Detektion von Kampfmitteln**

1.7.4.      **Feststellende Bodeneingriffe**

1.7.5.      **Räumungen**

- 1.7.6. **Besondere Feststellungen**
- 2. **Auftrag**
- 3. **Durchführung**
  - 3.1. **Absicht und Konzept**
  - 3.2. **Ausführungsplan (Netzplan)**
  - 3.3. **Verantwortung und Zuständigkeit**
    - 3.3.1. **Führung - KBD**
    - 3.3.2. **Ordnungsbehörde**
    - 3.3.3. **Sonderordnungsbehörden**
    - 3.3.4. **Verantwortliche Leitung des Bedarfsträgers**
      - 3.3.4.1. **Zentrale des Bedarfsträgers**
      - 3.3.4.2. **Vor-Ort-Stelle (Außenstelle)**
  - 3.4. **Arbeits- und Gesundheitsschutz**
    - 3.4.1. **Sicherheitskoordination**
    - 3.4.2. **Arbeitsschutz**
    - 3.4.3. **Gefahren durch Kampfmittel**
    - 3.4.4. **Sanitäts- und Rettungswesen**
  - 3.5. **Raumgliederung**
    - 3.5.1. **Raumaufteilung**
    - 3.5.2. **Verkehrsführung**
    - 3.5.3. **Raumüberwachung**
  - 3.6. **Räumstelle**
    - 3.6.1. **Einrichtungen**
    - 3.6.2. **Funktionen**
- 4. **Maßnahmen vorbereitender und unterstützender Art**
  - 4.1. **Rechtliche Rahmenbedingungen**
  - 4.2. **Vorbereitende Maßnahmen**
    - 4.2.1. **Zugang und Befahrbarkeit**
    - 4.2.2. **Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen**
    - 4.2.3. **Entfernung von Hindernissen und Behinderungen**
    - 4.2.4. **Bautensicherung**
    - 4.2.5. **Natur- und Gewässerschutz**
  - 4.3. **Unterstützende Maßnahmen**
    - 4.3.1. **Wasserhaltung**
    - 4.3.2. **Handhabung der Massen**
      - 4.3.2.1. **Sortierung, Zwischenlagerung, Rückbau**
        - 4.3.2.2. **Schadstoffaustrag und Übergabe**
    - 4.3.3. **Begleitende Baumaßnahmen**
- 5. **Kampfmittelbeseitigungsaufträge**



- 5.1. **Regelung der Zusammenarbeit**
- 5.2. **Einmessungen**
- 5.3. **Auftrag (Firma A)**
  - 5.3.1. **Grundsätze der Auftragserteilung**
  - 5.3.2. **Auftragsinhalte und Leistungen**
  - 5.3.3. **Melde- und Berichtswesen**
- 5.4. **Auftrag (Firma B)**
- 5.5. **Auftrag (Firma C)**
- 6. **Aufträge eigener Kräfte**
  - 6.1. **Unschädlichmachung von Kampfmitteln**
  - 6.2. **Gefahrguttransport**
  - 6.3. **Unterstützung ABC-Abwehr**
  - 6.4. **Kontrollen und Ausführungsüberwachung**
  - 6.5. **Leistungsabnahmen**
  - 6.6. **Freigaben, Übergaben**
- 7. **Vorhabenkalkulation**
  - 7.1. **Grundsätzliches**
  - 7.2. **Planung und Berechnung**
  - 7.3. **Abstimmung mit Bundesvermögensverwaltung**
  - 7.4. **Verwaltungsvereinbarungen**
  - 7.5. **Vorhabenüberwachung**
  - 7.6. **Rechnungsbearbeitung**
  - 7.7. **Haushaltsführung**
- 8. **Dokumentation**
  - 8.1. **Auftragsdokumentation**
  - 8.2. **Abschlussmeldung**
  - 8.3. **Kampfmittelbelastungskataster**

### Erfassungsformblatt für den Teilauftrag „Orts erkundung“

#### Vorbemerkung:

Dieses von Hand auszufüllende Formblatt besteht aus 9 Teilen (DIN A4-Seiten) und stellt eine Übergangslösung dar. Das Formblatt ist bereits abgestimmt auf die Belange einer DV-gestützten Datenerfassung und enthält deshalb Schaltflächen in Form von Optionsfeldern und Kontrollkästchen:

- Optionsfelder: Diese bestehen aus einer Gruppe von runden Schaltflächen, die sich gegenseitig ausschließen und als kleiner Kreis dargestellt werden. Es kann immer genau nur eine Schaltfläche durch Ankreuzen des Kreises ausgewählt werden.
- Kontrollkästchen: Diese bestehen aus rechteckigen Schaltflächen, von denen eine oder mehrere durch Ankreuzen ausgewählt werden können.

**Teilauftrag: „Orts erkundung“ (Teil 1)**  
*Übergangslösung für eine manuelle Erfassung*

V01.03

Vor-  
gabe  
durch  
Projekt-  
leitung

**Auftragsdaten:**

Auftrags-Nr (KMM-Nr.) ..... Auftrags-Datum .....  
TT MM JJJ

Antragsgrund ..... Ausführung bis .....  
TT MM JJJ

**Flurstück:**

.....	<small>RW</small>	<small>HW</small>	.....
<small>Gemarkung</small>	<small>Flur</small>	<small>Flurstück-Nr</small>	<small>Flurstücksordinate</small>
.....	.....	.....	.....
<small>PLZ</small>	<small>Ort</small>	<small>Ortsteil</small>	<small>Straße</small>
.....	.....	.....	.....
			<small>Haus-Nr.</small>

**Durchführungsart:**     Eigen     Fremd    .....  
Trp-/Firmenbezeichnung

**Leistungsart:**         Erstmalig     Verifizierung

**zu verwendende Kartenunterlage:**    {     Liegenschafts-/Flurkarte    M 1:.....  
    Lageplan                                    M 1:.....  
    DGK 5                                         M 1:.....5000.....  
Name/Blatt/Datei

**Durchführung:**

**Verifizierung der Antragsdaten** (*Abweichungen gegenüber dem Antrag auf Flächenprüfung sind im Antrag zu vermerken*)

Abweichungen : .....  
 .....  
*Angabe des betroffenen Antragsbereichs wie Antragsgrund, Grundstück, Eigentümer, Beauftragter*

**Verifizierung der Flurstücksgegebenheiten:**

- Abweichungen bei der Lage/Größe: .....
- Abweichung bei der Flurstücksordinate:    *Neue Koordinate:*    .....  
RW(xxxxxxxx,x)                                    HW(xxxxxxxx,x)
- Abweichungen bei der Bebauung: .....
- Abweichungen bei der Einfriedung/Abgrenzung .....
- Abweichungen beim Zugang/der Zufahrt: .....
- Abweichungen bei Ver-/Entsorgungsleitungen:.....
- Photoaufnahmen: .....  
Dateiname
- Bemerkungen: .....

Auftrags-Nr (KMM-Nr.)  
.....

**Teilauftrag: „Ortserkundung“ (Teil 2)**  
Übergangslösung für eine manuelle Erfassung

V01.03

**Abweichung bei den Flurstücksgrenzen:** *Angabe der Umringskoordinaten im Uhrzeigersinn (Polygonzug)*

<i>Pkt.Nr</i>	<i>RW(.....,x)</i>	<i>HW(.....,x)</i>	<i>Pkt.Nr</i>	<i>RW(.....,x)</i>	<i>HW(.....,x)</i>
<b>1</b>			<b>7</b>		
<b>2</b>			<b>8</b>		
<b>3</b>			<b>9</b>		
<b>4</b>			<b>10</b>		
<b>5</b>			<b>11</b>		
<b>6</b>			<b>12</b>		

**Ermittlung ergänzender Angaben:**

**Raumaufteilung des Flurstückes** *Angabe der Umringskoordinaten im Uhrzeigersinn (Polygonzug)*  
*(Kennung:  $FF_{i-n}$  = Flächenelement)*

<i>Kennung</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Pkt.Nr</i>	<i>RW(.....,x)</i>	<i>HW(.....,x)</i>

**Bemerkungen:** .....  
.....

**Vorgefundene Nutzungsart:**

<i>Einzelwahl:</i>		<i>Weitere Einzelwahl:</i>
<input type="radio"/> Landwirtschaftliche Nutzfläche	{	<input type="radio"/> Ackerland ..... <input type="radio"/> In Frucht
		<input type="radio"/> Grünland/Weideland
		<input type="radio"/> Gartenland ..... <input type="radio"/> In Frucht
<input type="radio"/> Forstwirtschaftliche Nutzfläche	{	<input type="radio"/> Nadelwald
		<input type="radio"/> Laubwald
		<input type="radio"/> Mischwald
		<input type="radio"/> Schonung/Unterholz
<input type="radio"/> Brachgelände		
<input type="radio"/> Wohngebiet	{	<input type="radio"/> EF-/MF-Häuser u. Kleingärten
		<input type="radio"/> Wohn-/Geschäftshäuser
<input type="radio"/> Industrie-/Gewerbegebiet		
<input type="radio"/> Verkehrseinrichtung	{	<input type="radio"/> Straße
		<input type="radio"/> Flughafen
		<input type="radio"/> Bahn
		<input type="radio"/> Fluß/Kanal/Hafen
<input type="radio"/> Spiel-/Sport-/Erholungsstätte		
<input type="radio"/> Versammlungs-/ Beherbergungsstätte	{	<input type="radio"/> Schule
		<input type="radio"/> Krankenhaus, Pflege-/Alten-/Wohnheim
		<input type="radio"/> Justizvollzugsanstalt
		<input type="radio"/> Sport-/Mehrzweckhalle
		<input type="radio"/> Gaststätte/Hotel
<input type="radio"/> Sonstiges Gewässer	{	<input type="radio"/> Fließend ..... <input type="radio"/> Fluß/Bach
		<input type="radio"/> Stehend ..... <input type="radio"/> Binnensee/Stausee/Teich
<input type="radio"/> Sonstiges .....		

Photoaufnahmen: .....  
*Dateiname*

Bemerkungen: .....

.....

**Erkennbare Hindernisse:**

*Mehrfachauswahl* *Einzelauswahl*

Befestigte/Versiegelte Flächen: {  Boden befestigt/verdichtet  Asphalt-/Teerdecke  
 Formsteine (Pflaster/Beton)  Betondecke

**Zugang vom Hochweg** .....

*Beschreibung der Lage*

Oberleitungen/sonstige elektromagnetische Störfelder .....

*Beschreibung der Art und Lage*

Fundamente: .....

*Beschreibung der Art und Lage*

Aufschüttungen/Auffüllungen: .....

*Beschreibung der Art und Lage*

Bodenverunreinigungen/-kontamination: .....

*Beschreibung der Art und Lage*

Bewuchs: {  Bäume  Hecken  Buschreihe  
 Gebüsch  Gewächse

*Beschreibung der Lage*

Bauliche Einrichtungen: .....

*Beschreibung der Art und Lage*

Feuchte-/Naßbereiche: {  Teich  Bach  Wassergraben  
 Biotop  Quelle  Sumpf

*Beschreibung der Lage*

Bodenvertiefungen/-Senkungen: .....

*Beschreibung der Art und Lage*

Unzugängliche Geländeteile .....

*Beschreibung der Art und Lage*

Sonstiges: .....

*Beschreibung der Art und Lage*

Photoaufnahmen: .....  
*Dateiname*

Bemerkungen: .....

**Einmeß-/Absteckmöglichkeiten:**

Referenzpunkte für Absteckung:

	Lagepunktkennzeichen									
TP										
AP										
GP										
GebP										

In Frage kommendes Einmeßmittel: {  Meßband     Laser     Theodolit  
}  Tachymeter     DGPS/HEPS

Einschränkungen/Bemerkungen .....

.....  
Beschreibung der Art und Lage

**Detektionsmöglichkeiten:**

In Frage kommendes Detektionsverfahren:

{  Elektromagnetik .....→  
 Magnetik  
 Bodenradar

*Weitere Einzelauswahl*

{  TEM MSG  
 TEM Großschleife  
 FEM

Geräteanordnung: .....→  Einzelgerät     Gerätegruppe     Multi-Fz-Plattform

In Frage kommende Detektionsflächen, die nach N-S ausrichtbar sind:

*Angabe der Umringskoordinaten im Uhrzeigersinn (Polygonzug)  
(Kennung: DFF<sub>i-n</sub> = Detektions-Flächenelement)*

Kennung	Beschreibung	Pkt.Nr	RW(xxxxxx,x)	HW(xxxxxx,x)

Einschränkungen/Bemerkungen .....

**Angaben zur Räumstellenplanung:**

Räumstellenart:  Landräumstelle  Wasserräumstelle

- Bereits laufende Baumaßnahmen .....
- Einschränkungen für Stellflächen der Einrichtung .....
- Einschränkungen für Geräte-einsatz/Befahrbarkeit .....
- Äußere Gefährdungsmomente .....
- Ausdehnung/Erweiterung auf angrenzendes Flurstück erforderlich .....
- Landanliegestelle für Wasserfahrzeug .....
- Einleitungsmöglichkeiten für eine Wasserhaltung .....
- Einschränkungen/Bemerkungen: .....

**Vorzubereitende Maßnahmen:**

Zugang/Befahrbarkeit:

- Umzäunung entfernen .....
- Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma
- Weg neu anlegen .....
- Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma
- Weg befestigen .....
- Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma
- Sonstiges .....
- Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma



Auftrags-Nr (KMM-Nr.)  
.....

**Teilauftrag: „Ortserkundung“ (Teil 7)**  
*Übergangslösung für eine manuelle Erfassung*

V01.03

**Bewuchs entfernen:**

Abernten

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Mähen

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Freischneiden

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Ausästen

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Bäume fällen/  
Waldeinschlag

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Sonstiges

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

**Sonstige störende Hindernisse entfernen:**

Versiegelte  
Flächen

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Fundamente

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Aufschüttungen/  
Auffüllungen

.....  
.....  
Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Bodenverunreinigungen

Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Bauliche Einrichtungen

Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Ausräumen

Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Gewässer ableiten/Spiegel absenken

Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Sonstiges

Fertigstellung bis 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Bemerkungen:

**Dokumente bereitstellen:**

Bodengutachten 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Bauten-/Beweis-sicherung 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Ver-/Entsorgungs-leitungsplan 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Wasserrechtliche Genehmigung 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

SIGE-Plan 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Sonstiges 

TT	MM	JJJ

 Zuständigkeit:  KBD  Eigentümer  öOB  Räumfirma

Auftrags-Nr (KMM-Nr.)  
.....

**Teilauftrag: „Orts erkundung“ (Teil 9)**  
Übergangslösung für eine manuelle Erfassung

V01.03

Abprache der Maßnahmen erfolgte mit  Eigentümer  Beauftragten

- Herr  
 Frau

.....  
Name

Datum			Uhrzeit	
TT	MM	JJJ	Std	Min

**Weitere Auftragsbearbeitung:**

Kompaktausführung durch KBD

Sofort

Ab Datum

TT	MM	JJJ

Einzelausführung

- Einmessung
- Detektion
- Feststellender Bodeneingriff
- Räumung

- Sofort
- Sofort
- Sofort
- Sofort

- Ab Datum
- Ab Datum
- Ab Datum
- Ab Datum

TT MM JJJ		

**Kräfte- und Mitteleinsatz:**

**Personaleinsatz:**

Name	Datum			Einsatzbeginn		Arbeitsbeginn		Arbeitsende		Einsatzende		Einsatzunterbrechung					
	TT	MM	JJJ	Std	Min	Std	Min	Std	Min	Std	Min	Grd	Std	Min	Std	Min	

1 = Arztbesuch 2 = Einsatzänderung 3 = Absprache nicht möglich Grund ←

**Fahrzeugeinsatz:**

Amtliches Kennzeichen	Datum	Fahrstrecke		Uhrzeit		Km-Stand	
		von	nach	Abfahrt	Ankunft	Abfahrt	Ankunft

**Bewertung/Prüfung (Projektleitung)**

Ergebniszu-

sammenfassung:

**Auftragssteuerung:**

- Teilauftrag Einmessung/Absteckung
- Teilauftrag Detektion
- Teilauftrag Feststell. Bodeneingriff
- Teilauftrag Räumung
- Mitteilungen erstellen
- Objekt-Generierung im GIS

Name	Datum

# Rahmenordnung für die Ausbildung zum Erkunder

### **Zielsetzung:**

Die Rahmenordnung für die Ausbildung des Erkunders legt fest, wie dieser auszubilden ist und welche Fähigkeiten und Kenntnisse er daraufhin besitzen muss. Dadurch ist die zu erbringende Leistung definiert. Die Dienststellen und Firmen, welche die Ortserkundung durchführen, sind verpflichtet, das einzusetzende Personal hiernach auszubilden oder ausbilden zu lassen und es in Übung zu halten. Die Ortserkundung bestimmt wesentlich den zielführenden Ansatz der Kräfte und Mittel und somit die Wirtschaftlichkeit der Folgemaßnahmen. Sie ist zudem ein elementarer Teilbereich der Gefahrenabwehraufgabe Kampfmittelbeseitigung. Für Schäden, die auf mangelhafte Ausbildung des ausführenden Personals zurückzuführen sind, haftet die Beschäftigungsdienststelle oder Firma.

Für die Ausbildung im Teilgebiet Ortserkundung werden formal keine Ausbildungsvoraussetzungen vorgegeben. Die Ausbildung „Ortserkundung“ ist Teil der Fachkundausbildung sowie Gegenstand der Nachschulung von Fachkundigen. Die vorgesehene Lehrgangsteilnehmer sind durch vorgeschaltete Schulungen vorzubereiten und müssen die PC-Anwendung und die Programme der Produktfamilie MS-Office beherrschen.

### **Befähigungsprofil:**

Der Fachkundige

- wendet das Kapitel Ortserkundung der VVKpfMiBesNRW an,
- führt die Ortserkundung sachgerecht durch,
- veranlasst die erforderlichen Maßnahmen,
- erfasst alle erforderlichen Sachverhalte und Daten,
- liefert das Erkundungsergebnis formatiert bei seinem Auftraggeber bestimmungsgemäß ab.

### **Ausbildungsplan mit Lernzielen:**

Die Ausbildung umfasst theoretische und praktische Ausbildungsabschnitte. Die praktische Ausbildung ist mit derjenigen Ausstattung durchzuführen, mit welcher der KBD beziehungsweise die auftragnehmende Firma ausgestattet ist. An den System-schnittstellen ist insoweit systemübergreifend auszubilden, wie dies für die medienbruchfreie Prozesskette und insbesondere für die Sicherung und Übergabe definierter Daten erforderlich ist.

Die Ausbildung ist in Module gegliedert. In der Tabelle sind die Module, die Lernziele für den Lehrgangsteilnehmer (LT), die Themen des Lehrstoffs, die Methodik (M) der Ausbildung (Unterricht [U], praktische Ausbildung [P]) und der Zeitansatz aufgeführt.

Modul-Nr.	Modul - Lernziel - Lehrstoff	M	Zeit (h)
	<p><b>Grundlagen des Betriebsablaufs</b></p> <p><i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die Prozesse und Teilaufträge des Betriebsablaufs,</li> <li>- kennt das Kapitel Ortserkundung mit seinen Anlagen.</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsablauf KBD NRW,</li> <li>- Kapitel Ortserkundung,</li> <li>- Rahmenbedingungen des Teilauftrags „Einmessung“,</li> <li>- Rahmenbedingungen des Teilauftrags „Detektion“,</li> <li>- Rahmenbedingungen des Teilauftrags „Feststellender Bodeneingriff“,</li> <li>- Rahmenbedingungen für „Einrichten und Betreiben einer Räumstelle“,</li> <li>- Rahmenbedingungen des Teilauftrags „Räumung“.</li> </ul>	U	2
	<p><b>Ortserkundung (1) - Ablauf</b></p> <p><i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die ihm für die Ortserkundung auszuhändigenden Unterlagen und Daten,</li> <li>- legt die Abfolge der einzelnen Tätigkeiten einer Ortserkundung fest,</li> <li>- prüft die Antragsdaten und führt Befragungen durch,</li> <li>- kennt die Spezifika von Geländearten hinsichtlich des Erkundungsauftrags,</li> <li>- führt eine aussagekräftige Photodokumentation durch.</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterlagen für die Ortserkundung,</li> <li>- Abfolge der Erkundungstätigkeiten,</li> <li>- Prüfung der Antragsdaten,</li> <li>- Einteilung der Geländeabschnitte nach ihren Spezifika,</li> <li>- Technik der Photodokumentation.</li> </ul>	U	1
	<p><b>Ortserkundung (2) – Nutzung</b></p> <p><i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennt und erfasst unterschiedliche Geländearten,</li> <li>- erkennt und erfasst Signaturen der Kriegsbeeinflussung,</li> <li>- trägt in die Planunterlage ein: Bereiche der Bebauung, der Versiegelung sowie freie und solche mit Verfüllung und Rückständen,</li> <li>- erfasst die Nutzung der jeweiligen Teilflächen mit ihren Rahmenbedingungen und legt folgernd die Vorgaben und Auflagen fest,</li> <li>- führt magnetische Vorermittlungen durch,</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geländearten,</li> <li>- Signaturen der Kriegsbeeinflussung,</li> <li>- Nutzungsarten; Vorgaben und Auflagen,</li> <li>- Betrieb von Netzen; Vorgaben und Auflagen,</li> <li>- elektromagnetische Störer,</li> <li>- Sicherungsmaßnahmen bei Bauten und Infrastruktur,</li> <li>- vorbereitende Maßnahmen des Grundstückseigentümers,</li> <li>- strukturelle Groberfassung mit dem Detektionssystem Magnetik</li> </ul>	U	3

	<p><b>Ortserkundung (3) - Einschränkungen</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennt Einschränkungen aus der Geländeform,</li> <li>- bewertet die Begeh- und Befahrbarkeit des Geländes und legt folgernd Auflagen fest,</li> <li>- erkennt die Befahrbarkeit von Gewässern und legt folgernd die Rahmenbedingungen fest,</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begeh- und Befahrbarkeit,</li> <li>- Vorbereitende Maßnahmen des Grundstückseigentümers,</li> </ul>	U	1
	<p><b>Ortserkundung (4) - Sicherheit</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bewertet das Umfeld hinsichtlich von außen einwirkender Gefahren,</li> <li>- ermittelt die durch Kampfmittel gefährdeten Objekte und führt folgernd Auflagen und Vorgaben aus,</li> <li>- schlägt geeignete Schutz- und Wirkungsdämpfungsmaßnahmen vor,</li> <li>- stimmt die Koordinierung ab,</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potentielle äußere Gefahren,</li> <li>- Absperrungen, Evakuierungen, Verkehrsregelungen,</li> <li>- Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen,</li> <li>- Wirkungsdämpfungsmaßnahmen,</li> <li>- Baustellenverordnung, SiGe-Plan,</li> <li>-</li> </ul>	U	1
	<p><b>Ortserkundung (5) - Räumstelle</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die Elemente einer Räumstelle und ihre jeweiligen auftragsbezogenen Rahmenbedingungen,</li> <li>- legt die Elemente der Räumstelle fest,</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einrichten und Betreiben einer Räumstelle</li> </ul>	U	1
	<p><b>Ortserkundung (6) - Datenerfassung</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- füllt die Datenerfassungsmedien aus,</li> <li>- dokumentiert die von ihm durchgeführte Ortserkundung,</li> <li>- liefert sein Erkundungsergebnis ab.</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausfüllen der Erfassungsmedien,</li> <li>- Datenübergabe und Dokumentation.</li> </ul>	U	2
	<p><b>Durchführung einer Ortserkundung (1)</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- führt selbständig die Erkundung auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche praktisch durch.</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung der Ortserkundung,</li> <li>- Datenerfassung, -übergabe und -dokumentation.</li> </ul>	P	3
	<p><b>Durchführung einer Ortserkundung (2)</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- führt selbständig die Erkundung auf einer Gewerbefläche praktisch durch.</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung der Ortserkundung,</li> <li>- Datenerfassung, -übergabe und -dokumentation.</li> </ul>	P	3
	<p><b>Durchführung einer Ortserkundung (3)</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beurteilt die Qualität von Ortserkundungen.</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewertung von Beispielen</li> </ul>	U	2
	<p><b>Lernerfolgskontrolle</b></p>	LEK	1

## **Tabelle 1: Ausbildung Ortserkundung**

### **Lernerfolgskontrolle:**

Bei der praktische Ausbildung sind die Erkundungsergebnisse durch die Lehrgangsteilnehmer vorzutragen und in der Lerngruppe kritisch zu besprechen. Die Befähigung wird abschließend durch eine Lernerfolgskontrolle (schriftlicher Test) nachgewiesen, bei der die Aufnahme der Sachverhalte im Erfassungsmedium im Schwerpunkt steht.

### **Ausbildungsnachweis:**

Der Lehrgangsteilnehmer erhält einen Ausbildungsnachweis mit den folgenden Angaben:

- Anschrift des Lehrgangsträgers,
- Zeitraum der Ausbildung,
- Angaben zu Person des Lehrgangsteilnehmers,
- Bestätigung des Lehrgangsträgers, dass die Ausbildung und Prüfung vollständig nach dem Kapitel Ortserkundung durchgeführt wurde und Angabe des verantwortlichen Ausbildungsleiters.

### Begriffe und Versionen

Sowohl Geräte als auch Software müssen eindeutig identifizierbar sein. Dies ist durch exakte Versionsbezeichnungen sicherzustellen. Unter Software ist auch die in Geräten implementierte Firmware zu verstehen. Die Bezeichnung bestimmt der Hersteller, da Konstruktionsprinzipien, Bauteile und Software einer ständigen Modernisierung unterliegen. Noch nicht für die Allgemeinheit freigegebene Beta-Versionen sind gesondert zu bezeichnen.

Damit neue Entwicklungen der Hersteller von in der Kampfmittelbeseitigung tätigen Auftragnehmern getestet werden können, muss durch den Nutzer sichergestellt sein, dass diese „Beta-Versionen“ nicht im Rahmen von tatsächlichen Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen eingesetzt werden. Deshalb müssen diese noch nicht feldbrauchbaren (noch nicht anerkannten) Versionen in der Versionsbezeichnung zwecks Unterscheidung wie die anerkannten Serienversionen kenntlich gemacht sein. Die Versionsbezeichnung für Softwareprodukte sollte sich deshalb aus 4 Zifferngruppen zusammensetzen:

*Versionsbezeichnung:*                      VV.OO-FF/EE

#### *Projektversion*

*freigegeben für den bestimmungsgemäßen Gebrauch in der Kampfmittelbeseitigung*

- VV Die 1. Gruppe ist bestimmt von der Aufgabenstellung oder dem Pflichtenheft. Im Entwicklungsstatus wird „0“ verwendet (dafür ist die Gruppe EE belegt), bei Auslieferung wird die 2.Stelle auf „1“ gesetzt. Vornullen entfallen. Nachfolgende grundsätzliche Änderungen der Haupteigenschaften erhalten die nächst höhere Ziffer (1- oder 2-stellig) als Version.
- OO Die 2. Gruppe der Projektversion dient der Unterscheidung von Versionen bei Verbesserung der „Funktionalität“ (2-stellig).
- FF Die 3. Gruppe wird zur Unterscheidung von problembehafteten Versionen verwendet. Diese werden von den Herstellern aktuell und kostenfrei im Internet bereitgestellt.

#### *Entwicklungsversion / Beta-Version*

*darf in der Kampfmittelbeseitigung nicht eingesetzt werden*

- EE Zur Unterscheidung verschiedener Entwicklungsversionen dient die „4.“ Gruppe EE der Versionsbezeichnung (2-stellig). Diese Versionen dienen nur Testzwecken.

Versionen mit belegter Gruppe EE dürfen in der Kampfmittelbeseitigung nicht eingesetzt werden. Die Gruppe FF muss immer dem vom Hersteller veröffentlichten aktuellsten Stand entsprechen.



# **Lastenheft für einen Generator zur Kalibrierung von Magnetometern und Gradiometern**

### **Zielsetzung:**

Um die magnetische Flussdichte des magnetischen Feldes der Erde tatsächlich messen zu können, bedarf es einer einheitlichen, definierten Kalibrierung der Messmittel Magnetometer. Diese Aufgabe übernimmt der Kalibriergenerator, der die bislang verwendeten Eichstäbe unspezifizierter Eigenschaften ablöst. Die Eichstäbe dürfen nicht mehr verwendet werden.

Der Kalibriergenerator ist sowohl für einzelne Magnetometer als auch für die Bauform der Gradiometer zu verwenden. Derzeit werden hauptsächlich Gradiometer mit unterschiedlichen Sensorbasisabständen verwendet, bei denen nur die Vertikalkomponente der Flussdichte gemessen wird; deshalb steht das Kalibrierbedürfnis für diese Geräte im Vordergrund. Mit dem Kalibriergenerator muß zumindest der untere und wenn möglich auch der obere Sensor gemessen und kalibriert werden können.

Der Anwendungsfall dreiachsiger Magnetometer wird derzeit noch nicht berücksichtigt.

### **Aufbau und Funktion:**

Der Kalibriergenerator besteht aus zwei eng übereinander liegenden Spulen, die sowohl gegenläufig als auch in Reihe geschaltet werden können. Die Spulen haben einen möglichst engen Innendurchmesser, um angesichts dieser Bauform dem Modell eines bei zunehmender Entfernung mit der 3. Potenz abfallenden Flussdichte zu entsprechen.

Die Bedienung des Kalibriergenerators ist so zu gestalten, dass durch Vorwahl von Kalibrierwerten definierte Spannungen und Stromstärken an die Spulen angelegt werden, so dass diese jeweils ein Feld definierter magnetischer Flussdichte erzeugen.

Für jedes im Detektionssystem Magnetik zu verwendende Magnetometer / Gradiometer ist ein definierter Zentriertopf bereitzuhalten, der in die Spulenpackung eingeführt wird. In den Zentriertopf wird das Magnetometer / Gradiometer eingeführt und so zentrisch für den Kalibriervorgang fixiert. In Kenntnis der serienspezifische Bauabstände zwischen der Mitte des Sensors und der unteren Abschlusskante des Magnetometers / Gradiometers bemisst sich die Einführtiefe des jeweiligen Zentriertopfes so, dass das eingeführte Gerät mit seiner Sensormitte auf der Nullebene der gegen-

polig geschalteten Spulen zum Stehen kommt. Zur Messung des oberen Sensors bei Gradiometern ist ein weiterer Zentrierkopf bereitzustellen, der die selbe Aufgabe zu erfüllen hat.

### **Aufgaben des Kalibriergenerators:**

Mit dem Kalibriergenerator müssen die folgenden Messaufgaben durchgeführt werden:

- Feststellung / Nachprüfung des Abstandes zwischen der Mitte des Sensors (unterer Sensor) und der Unterkante des Sensorenschutzrohres.
- Feststellung / Nachprüfung des Abstandes zwischen der Mitte des unteren Sensors und des oberen Sensors (Sensorbasisabstand).
- Feststellung der Mitte und der Bandbreite des vom Nutzer später nutzbaren Kompensationsbereiches zur Nullstellung der Differenz zwischen unterem und oberem Sensor für die Kalibrierbedingung „Flussdichte: 0nT“.
- Feststellung der Mitte und der Bandbreite des vom Nutzer später nutzbaren Kompensationsbereiches zur Nullstellung der Differenz zwischen unterem und oberem Sensor für die Kalibrierbedingungen der „Flussdichte: 10nT, 100nT, 1.000nT“.
- Ausgehend von der Ausgangseinstellung der Bedingung „0nT“ sind vom Kalibriergenerator die folgenden Sollwerte zu generieren und anzuzeigen: [5nT, 10nT, 15nT, 20nT, 25nT, 30nT, 40nT, 50nT, 75nT, 100nT, 125nT, 150nT, 175nT, 200nT, 300nT, 400nT, 500nT, 750nT, 1.000nT]. Hierbei befindet sich das Magnetometer / Gradiometer von der kurzen Zentrierhülse fixiert mit dem unteren Sensor in der Nullebene des Kalibriergenerators. In einer Nachweistabelle, in der diese Sollwerte als Werte einer Spalte vorgegeben sind, sind dann die zugehörigen, am Anzeigeinstrument (analog oder digital) abgelesenen Werte in einer parallelen Spalte einzutragen. Zusätzlich werden diese Ausgabedaten des Magnetometers zeitgleich im Datenlogger abgespeichert und die am Anzeigeinstrument des Datenloggers angezeigten Werte werden als dritte Spalte in der Nachweistabelle zugehörig eingetragen.
- Die Daten des Datenloggers werden mit der systemspezifischen Software in einen PC ausgelesen und mit eindeutig identifizierendem Dateinamen abgespeichert. Die Tabelle der Messwerte ist auszudrucken. Die Werte sind als vierte Spalte in der Nachweistabelle zugehörig einzutragen.
- Der Anwender trägt die Sollwerte des Kalibriergenerators und die drei Istwerte in ein Diagramm mit linearen Achsen ein und prüft graphisch und rechnerisch die Übereinstimmung von Sollwerten und Istwerten. Für die Wertebereiche [0nT bis 200nT] und [100nT bis 1.000nT] verwendet er jeweils ein Diagramm. Bei Abweichungen von mehr als 5% vom Sollwert ist der Hersteller mit der Werksinstandsetzung des Detektionsmittels Magnetometer zu beauftragen.
- Anhand der graphischen Darstellung ist die Linearität des Detektionsmittels Magnetometer zu prüfen. Bei Abweichungen von mehr als 2% ist der Hersteller mit der Werksinstandsetzung des Detektionsmittels Magnetometer zu beauftragen.
- Die Werte des Datenloggers sind sowohl gegenüber den Sollwerten des Kalibriergenerators als auch gegenüber der Anzeige des Magnetometers hinsichtlich der Übereinstimmung der Werte unmittelbar als auch hinsichtlich der Linearität zu vergleichen. Es ist zu prüfen, ob Abweichungen um einen Sockelwert, Abweichungen entsprechend einer linearen Funktion oder nicht lineare Abwei-

chungen auftreten. Weichen die Daten des Datenloggers um mehr als 1% von den Ausgabewerten des Detektionsmittels Magnetometer ab, so ist er dem Hersteller zur Werksinstandsetzung zuzuführen. Ist erkennbar, dass die Daten des Datenloggers zwar mit den Sollwerten des Kalibriergenerators, aber nicht mit den Werten des Anzeigeinstruments des Magnetometers übereinstimmen, so liegt der Fehler dort und das Gerät ist dem Hersteller zur Werksinstandsetzung zuzuführen.

- Der Kalibriergenerator ist mit den Festwerten von [10nT, 100nT, 200nT und 1.000nT] jeweils für einen Zeitraum von 15 Minuten zu betreiben. Dabei sind sowohl die Anzeigen des Magnetometers als auch des Datenloggers auf ebenfalls konstante Anzeige hin zu beobachten; beobachtete Schwankungen sind zu protokollieren. Anschließend ist der Datensatz als ASCII-Datei auszulesen und als Diagramm in geeigneter Form zur Linearitäts- und Stabilitätskontrolle darzustellen. Bei einer Drift von mehr als 5% im Beobachtungszeitraum ist das betreffende Gerät dem Hersteller zur Werksinstandsetzung zuzuführen. Hierbei kommt es darauf an festzustellen, ob es sich um eine Abdrift mit konstanter Richtung oder um Schwankungen erster oder gar zweiter Ordnung handelt.
- Der Kalibriergenerator ist mit den Festwerten von [10nT, 100nT, 200nT und 1.000nT] jeweils für einen Zeitraum von 15 Minuten zu betreiben. Dabei sind sowohl die Anzeigen des Magnetometers als auch des Datenloggers auf ebenfalls konstante Anzeige hin zu beobachten; beobachtete Schwankungen sind zu protokollieren. Zu frei zu wählenden Zeitpunkten während der Messzeit sind nicht funktionsstörte elektrische Geräte eigener Wahl im Abstand von 20m kurzzeitig (etwa 1 Minute) in Betrieb zu nehmen. Es ist festzustellen, ob diese Störungen, welche nicht als Feldänderung auf die Sensoren wirkten, trotzdem als Messungen aufgenommen, angezeigt und gespeichert wurden. Das betreffende Gerät, dem der Fehler zugeordnet werden kann, ist dem Hersteller zur Werksinstandsetzung zuzuführen.

### **Technische Mindestanforderungen an den Kalibriergenerator:**

Der Kalibriergenerator muß die folgenden Mindestanforderungen erfüllen:

- Eigene, stabilisierte und möglichst netzunabhängige Stromversorgung für eine Arbeitszeit von durchgängig mindestens 3 Stunden,
- robuste, gegen Feuchte geschützte Bauart,
- von der Bundesanstalt für Materialprüfung zertifiziertes und einer Überwachung unterliegendes Kalibriermittel.

### Abgleichvorrichtung, zerlegbar

Die zerlegbare Abgleichvorrichtung (Abbildung 8) wird verwendet für

- die Funktionsprüfung,
  - die Justierung und den Abgleich
- der Magnetometer (Gradiometer) mit Datenlogger sowie den funktionsrelevanten Zusatz- und Peripheriegeräten.

Die zerlegbare Abgleichvorrichtung benötigt wenig Platz und kann deshalb problemlos in den üblichen Kraftfahrzeugen mitgeführt werden. Der Aufbau erfordert wenig Zeit.



Abbildung 8: Abgleichvorrichtung, zerlegbar

Die Vorrichtung besteht aus einem handelsüblichen Dreibein mit Drehplatte. Auf der Drehplatte ist eine Libelle eingelassen, so dass der drehbare Teil über die verstellbaren Beine horizontalisiert werden kann.

Auf der Drehplatte wird eine Kragarmkonstruktion aufgesetzt. Diese ist aus handelsüblichen Halbzeugen zusammengesteckt und dauerhaft verklebt. Auf den beiden Ablagepfählen der Kragarmkonstruktion wird das Magnetometer (Gradiometer) abgelegt und nach der Ausrichtung festgeklemmt. Das Magnetometer (Gradiometer) ist auf den Ablagepfählen so zu verschieben, dass die Mittellinie des Sensorenrohrs mit der Mittelachse der Drehplatte zusammenfällt.

Zur Entlastung der Drehplatte ist am Ausleger der Kragarmkonstruktion ein amagnetisches Ausgleichsgewicht anzubringen. Zudem wird empfohlen, die Spitzen des ausgefahrenen Dreibeins durch Zugstäbe zu verbinden, um während der Arbeit und den Drehungen einen festen Stand zu gewährleisten.

# Rahmenordnung für die Ausbildung zum Messgehilfen für das Detektionssystem Magnetik (Sachkunde Detektion - Grundlagen)

### Zielsetzung:

Die Rahmenordnung für die Ausbildung des Messgehilfen für das Detektionssystem Magnetik legt fest, wie der Messgehilfe für das Detektionssystem Magnetik auszubilden ist und welche Fähigkeiten er dann besitzen muß. Dadurch ist die von Auftragnehmern zu erbringende Leistung definiert. Die Dienststellen und Firmen, welche das Detektionssystem Magnetik anwenden, sind verpflichtet, das einzusetzende Personal hiernach auszubilden oder ausbilden zu lassen und es in Übung zu halten.

Für die Ausbildung werden formal keine Ausbildungsvoraussetzungen vorgegeben. Die vorgesehenen Lehrgangsteilnehmer sollten über die folgenden Kenntnisse verfügen:

- Grundkenntnisse der Mathematik und der Vektorrechnung,
- Grundkenntnisse der Datenverarbeitung und der Elektrotechnik,
- Beherrschung der PC-Anwendung und der Programme der Produktfamilie MS-Office,
- angemessene Erfahrung im Umgang mit Gradiometern.

### Befähigungsprofil:

Der sachkundige Messgehilfe

- verfügt über die Grundkenntnisse der Magnetik für die Detektion von Kampfmitteln,
- kennt den Stand der Technik und erkennt die für das Detektionssystem Magnetik grundsätzlich geeigneten Geräte und Systemkomponenten,
- hält das Detektionssystem Magnetik instand und führt den Lebenslaufnachweis,
- bereitet die Detektion sachgerecht vor,
- erfüllt die Pflichten des Anwenders,
- sichert bestimmungsgemäß die gemessenen Daten und liefert sie ab,
- beherrscht die Anwendung des Kapitels "Detektionssystem Magnetik".

Die Ausbildung zur Durchführung der Oberflächendetektion und der Bohrlochdetektion sowie zur Auswertung von Messdaten ist im jeweiligen Kapitel aufgeführt.

## Ausbildungsplan mit Lernzielen:

Die Ausbildung umfasst theoretische und zumeist praktische Ausbildungsabschnitte.

Die praktische Ausbildung ist mit denjenigen Geräten (Detektionssystem Magnetik) durchzuführen, mit denen die zuständige Bezirksregierung, beziehungsweise die auftragnehmende Firma, ausgestattet ist. An den Systemschnittstellen ist in soweit systemübergreifend auszubilden, wie dies für die medienbruchfreie Prozesskette und insbesondere für die Sicherung und Übergabe definierter Messdaten erforderlich ist.

Die Ausbildung ist in Module gegliedert. In der Tabelle sind die Module, die Lernziele für den Lehrgangsteilnehmer (LT), die Themen des Lehrstoffs, die Methodik (M) der Ausbildung (Unterricht [U], praktische Ausbildung [P]) und der Zeiteinsatz (Unterrichtsstunden h) aufgeführt.

Modul-Nr.	Modul - Lernziel - Lehrstoff	M	Zeit (h)
1	<b>Grundlagen des Magnetismus</b> <i>Der LT</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- kennt die Phänomene des Magnetismus,</li><li>- kennt die grundlegenden Gleichungen der magnetischen Größen und kann sie berechnen,</li><li>- kennt die bestimmenden Größen des magnetischen Feldes,</li><li>- kennt Ursache und Wirkung induzierter und remanenter Magnetisierung,</li></ul> Themen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Aufbau der Materie,</li><li>- Materialeigenschaften,</li><li>- Magnetisierung,</li><li>- magnetisches Feld,</li><li>- magnetische Größen,</li><li>- Berechnungen,</li><li>-</li></ul>	U	2
2	<b>Magnetfeld der Erde</b> <i>Der LT</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- kennt das Magnetfeld der Erde und seine Erscheinung,</li><li>- kennt die Koordinatensysteme und kann das Vorgegebene anwenden,</li><li>- kennt die Suszeptibilitäten natürlicher Stoffe, anthropogener Substrate und militärischer Gegenstände; er kann sie berechnen oder zumindest abschätzen,</li></ul> Themen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Magnetfeld der Erde,</li><li>- Berechnung des Feldes bzgl. der Lage,</li><li>- Koordinatensysteme,</li><li>- Suszeptibilitäten,</li><li>- Abschätzungen und Berechnungen,</li><li>- Felder von magnetischer Objekte (Beispiele),</li><li>-</li></ul>	U	3

3	<p><b>Aufbau und Funktion von Magnetometern / Gradiometern</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die Magnetometerarten, ihre Verwendungszwecke und Anwendungsbereiche mit ihren Möglichkeiten und Grenzen,</li> <li>- kennt den technischen Aufbau von Fluxgate-Gradiometern,</li> <li>- kennt das technische Funktions- sowie das Messprinzip der Fluxgate-Gradiometer,</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten und Eigenschaften von Magnetometern,</li> <li>- Aufbau und Funktion von Fluxgate-Gradiometern,</li> <li>- Messprinzip,</li> <li>- Betriebsarten,</li> <li>- Merkmale und Identifizierung,</li> <li>-</li> </ul>	U	2
4	<p><b>Aufbau und Funktion von Datenspeichern (Datenlogger)</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die Datenlogger der Detektionssysteme Magnetik, ihre Verwendungszwecke und Anwendungsbereiche sowie die Systemkompatibilitäten,</li> <li>- kennt die Anschlussbedingungen für Verortungsgeräte,</li> <li>- bedient den Datenlogger ggf. mit der zugehörigen Software und PC</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten und Eigenschaften von Datenloggern,</li> <li>- Aufbau und Funktion von Datenloggern,</li> <li>- Datenfusion,</li> <li>- Betriebsarten,</li> <li>- Merkmale und Identifizierung,</li> <li>- Datensatzstruktur,</li> <li>-</li> </ul>	U	1
5	<p><b>Aufbau und Funktion von Verortungssystemen</b>  <i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die Verortungssysteme, ihre Verwendungszwecke und Anwendungsbereiche sowie die Systemkompatibilitäten,</li> <li>- kennt die Anschlussbedingungen und stellt die funktionale Verbindung und Betriebsbereitschaft her,</li> <li>- bedient das Verortungssystem ggf. mit der zugehörigen Software und dem Rechner</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartographische Grundlagen,</li> <li>- Koordinatensysteme,</li> <li>- Verortungssysteme,</li> <li>- Methode der Messmarken,</li> <li>- Differential Global Positioning System,</li> <li>- SAPOS-HEPS,</li> <li>- Tachymeter mit LASER-Rangefinder,</li> <li>- Herstellung der Systemfunktion,</li> <li>- Bedienung,</li> <li>-</li> </ul>	U	3



6	<p><b>Pflege- und Wartung der Gradiometer und des gesamten Detektionssystems Magnetik</b></p> <p><i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die Benutzerinformation des Herstellers und den bestimmungsgemäßen Gebrauch,</li> <li>- kennt und erfasst die Gerätedaten,</li> <li>- bedient die Geräte in ihrer jeweiligen Betriebsart,</li> <li>- führt die Pflegearbeiten aller Komponenten des Detektionssystems Magnetik selbständig aus,</li> <li>- führt die Funktionsprüfung des Detektionssystems Magnetik selbständig aus, erkennt die Fehler und Mängel, führt die Maßnahmen der Mängelbehebung durch oder leitet die Instandsetzung ein, baut einen Abgleichplatz auf,</li> <li>- führt die Wartungsarbeiten einschließlich Abgleich und Kalibrierung selbständig durch,</li> <li>- führt die Entmagnetisierung von Batterien und Akkumulatoren durch,</li> <li>- stellt den Konstruktionsstand fest und führt Softwareanpassungen durch,</li> <li>- dokumentiert die technischen Feststellungen, Maßnahmen und führt den Lebenslaufnachweis</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Dokumentation, Benutzerinformation,</li> <li>- Herstellung des Funktionsverbunds Detektionssystem,</li> <li>- Ein- und Mehrkanalssysteme, bewegliche Plattformen,</li> <li>- Bedienung des Detektionssystems,</li> <li>- Funktionsprüfung, Mängelerkennung, Fehlerbehebung,</li> <li>- Pflege,</li> <li>- Herstellung und Betrieb eines Abgleichplatzes,</li> <li>- Wartung mit Abgleich und Kalibrierung,</li> <li>- Entmagnetisierung von Batterien,</li> <li>- Konstruktionsstandsüberwachung,</li> <li>- Führung des Lebenslaufnachweises,</li> <li>-</li> </ul>	P	8
7	<p><b>Vorbereitung und Anwenderpflichten</b></p> <p><i>Der LT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- führt die Maßnahmen bei Lagerung und Transport aus,</li> <li>- baut am Einsatzort das Detektionssystem Magnetik zusammen,</li> <li>- kennt die potentiellen Störungsursachen bei Gerät und Bediener,</li> <li>- setzt die Subsysteme in Betrieb,</li> <li>- prüft und stellt alle potentiellen Störungsursachen des Detektionssystems Magnetik und des Bedieners ab,</li> <li>- führt die Systemprüfung des Detektionssystems Magnetik selbständig aus, erkennt die Fehler und Mängel und führt die Mängelbehebung durch,</li> </ul> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachgerechte Lagerung und Transport,</li> <li>- Aufbau des Detektionssystems unter Einsatzbedingung,</li> <li>- Funktionsprüfung und Mängelabstellung,</li> <li>- Dokumentation, Qualitätssicherung,</li> <li>-</li> </ul>	P	4

8	<b>Datenübertragung von Datenlogger zum PC</b> <i>Der LT</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- überträgt den Messdatensatz vom Datenlogger zum PC,</li> <li>- legt Dateiordner gemäß den Grundsätzen der Detektionsdurchführung an,</li> <li>- prüft die Qualität der Messdaten und entscheidet über das Erfordernis der Nacharbeit,</li> <li>- dokumentiert die Datensatzprüfung,</li> <li>- ergänzt die Dokumentation um die zusätzlichen Daten der Geräteeigenschaften, angewandten Betriebsarten und Durchführungsverfahren,</li> <li>- speichert die mängelfreien Daten auf geeignetem Datenträger ab und liefert den Gesamtvorgang bestimmungsgemäß ab.</li> </ul> Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übertragung von Datensätzen zum PC,</li> <li>- Datensatzprüfung mit der Auswertesoftware (angeleitete Beispiele zur Erkennung von Aufnahme Fehlern),</li> <li>- Dokumentation des ausgeführten Detektionsauftrags,</li> <li>- Datensicherung und Ablieferung.</li> </ul>	P	2
Anzahl: 8	Theoretische Ausbildung (Unterricht) Praktische Ausbildung (Übungen, Geländedienst) Theoretische Prüfung Praktische Prüfung <b>Gesamt</b>	U P	11 14 1 2 <b>28</b>

**Tabelle 2: Ausbildungsziele und –inhalte der Sachkunde Detektion Grundlagen**

### **Prüfung:**

Die Befähigung ist durch eine theoretische und eine praktische Prüfung nachzuweisen.

Die theoretische Prüfung soll den gesamten theoretischen Lehrstoff praxisnah abdecken und die Dauer von einer Unterrichtsstunden (45 Minuten) umfassen.

Die praktische Prüfung wird in Kleingruppen durchgeführt, wobei der einzelne Lehrgangsteilnehmer eine Aufgabe innerhalb von 15 Minuten lösen muss.

### **Ausbildungsnachweis:**

Der Ausbildungsnachweis hat zu enthalten:

- Anschrift des Lehrgangsträgers,
- Zeitraum der Ausbildung und Datum der Prüfung,
- Angaben zu Person des Lehrgangsteilnehmers (Name, Vorname, Geburtsdatum, Geburtsort, Anschrift),
- Bestätigung des Lehrgangsträgers, dass die Ausbildung und Prüfung vollständig nach diesem Kapitel 16 durchgeführt wurde; zusätzlich Angabe des verantwortlichen Ausbildungsleiters.

### **Datensatzstruktur - Austauschformat**

Die Anlage enthält die Struktur des Datensatzes, welcher auch als Austauschformat in mehreren am Markt angebotenen Auswerteprogrammen enthalten ist oder enthalten sein wird. Das Austauschformat ist die zwingende Voraussetzung für den Dienstleister, die von ihm erbrachte Detektionsleistung in Form des Datensatzes der auftraggebenden Bezirksregierung abliefern zu können.

Durch die herstellerunabhängige Schnittstelle wird der Zielsetzung des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen und dem Vergaberecht entsprochen.

\*

Einheitliches ASCII-Datenformat	1
*	2
Version 1.00 mit der Kennung UXO100 Stand 20.10.2003	3
	Blatt 1
<b>Beispieldatei</b>	4
[001]Dateikennung[UXO100]	5
[002]Projektbezeichnung[Musterprojekt 45]	6
[003]Dienstleister[Musterfirma GmbH]	7
[004]Messgehilfe[Mustermann Klaus]	8
[005]Erstellungsdatum[030617093115]	9
[006]Auswerter[Mustermann Ludwig]	10
[007]Erstellungsdatum[030615140501]	11
[008]Software-Name[VallonEVA2000 1.44]	12
[009]Feldname[Musterfeld 3 Nord]	13
[010]Feldtyp[Fläche]	14
[011]Datenquelle-Typ[VFC1-4]	15
[012]Firmware/Software[1.20]	16
[013]DLG-Serien-Nr.[0105]	17
[014]Kalibrierdatum[030103]	18
[015]Detektor-Typ[EL1302D1]	19
[016]Serien-Nr.[2275]	20
[017]Sensortyp[CON650]	21
[018]Serien-Nr.[0340]	22
[019]Kalibrierdatum[030103]	23
[020]Anzahl Sensoren[04]	24
[021]Messgröße[[nT]]	25
[022]Messbereich min[-2000]	26
[023]Messbereich max[+2000]	27
[024]Datenlücke[50001]	28
[025]Positionierung[Trimble 5700]	29
[026]Messgeschwindigkeit[001.2]	30
[027]Koordinatensystem[WGS84]	31
[028]Lokalkoordinaten[UTM, 32N]	32
[029]Sensorabstand[0.333]	33
[030]Datenpunktabstand[0.025]	34
[031]Feldkommentar[Feld 1 Schießbahn Ost]	35
[031]Kommentar[Bei 24/46 Hydrant, bei]	36
[041]Spaltenseparator[tab]	37
[042]Dezimalseparator[.]	38
[043]Codierung[3452678195]	39
[070] X[m] Y[m] Z[m] Value[nT] Track WGS84-Lon WGS84-Lat WGS84-Alt [m] Lokal Ost[m] Lokal Nord[m] Lokal-Alt[m]	40
[071] x.xxx x.xxx x.xxx x.xx x °xx.xxxxxxxx x°xx.xxxxxxxx x.xxx x.xxx x.xxx x.xxx	41
[072] 4.000 2.025 0.000 -30.55 0 6°46.29971318 51°13.13273322 40.000 344383.650 5676525.020 40.000	42
[072] 4.000 2.050 0.000 27.55 0 6°46.29971253 51°13.13274670 40.000 344383.650 5676525.045 40.000	43
[072] 4.000 2.075 0.000 50001 99999A 6°46.29971188 51°13.13276017 40.000 344383.650 5676525.070 40.000	44
	45
	46
<b>Bemerkungen:</b>	47
<b>Zielstellung ist ein einheitliches ASCII-Format zur Qualitätskontrolle mit möglichst lückenloser Darstellung der verwendeten Hardware und Software.</b>	48
Das Standardformat hat eine eindeutige Versionsnummer und die Dateierweiterung ".uxo" (z.B. "Feldname.uxo").	49
Im Standardformat dürfen nur Daten enthalten sein, die unbearbeitet sind durch den Auswerter/Dateierzeuger.	50
Bei gemischten Sensoren (aktiv, passiv) ist für jeden Sensortyp eine Datei zu erstellen, da die Sensoren verschiedene Verortungen haben können.	51
Die Codierung ist ein Algorithmus, der nur den Herstellern bekannt ist. Er wird bei der Dateierzeugung berechnet und angezeigt. Wird diese Datei bearbeitet und danach erneut in das ".uxo"-Format gewandelt, weicht der neu berechnete Wert vom ursprünglichen ab. Damit ergeben manipulierte Daten eine andere Zahl und werden als "manipuliert" gekennzeichnet.	52
Alle Angaben haben eine vorangestellte Ident-Nr.	53
Erweiterungen erfolgen über neue Ident-Nr. (von 44 bis 70), dies bedeutet neue Versions-Nr. des Dateiformates.	54
Fehlen Sensormesswerte oder Positionen (z.B. temporärer Ausfall GPS oder Ausfall 1 Sensorenrohrs) bleiben die entsprechenden Felder leer. Es entstehen dann ungewollte Lücken in den Darstellungen.	55
Alle Längen und Maßangaben sind in [m] mit mm-Genauigkeit.	56
WGS-84 Koordinaten sind vorzeichenbehaftet, d.h. negativ für W und S	56

#

\*

1				1
2				2
3				3
4				4
5	<b>Ident-Nr.</b>	<b>Feldbezeichnung</b>	<b>Beispiel</b>	5
6	[001]	Dateikennung	UXO100	6
7	[002]	Projektbezeichnung	Musterprojekt 45	7
8	[003]	Dienstleister	Musterfirma GmbH	8
9	[004]	Messgehilfe	Mustermann Klaus	9
10	[005]	Erstellungsdatum	030617093115	10
11	[006]	Auswerter	Mustermann Ludwig	11
12	[007]	Erstellungsdatum	030615140501	12
13	[008]	Software-Name	VallonEVA2000 1.44	13
14	[009]	Feldname	Musterfeld 3 Nord	14
15	[010]	Feldtyp	Fläche	15
16	[011]	Datenquelle-Typ	VFC1-4	16
17	[012]	Firmware/Software	1.20	17
18	[013]	DLG-Serien-Nr.	0105	18
19	[014]	Kalibrierdatum	030103	19
20	[015]	Detektor-Typ	EL1302D1	20
21	[016]	Serien-Nr.	2275	21
22	[017]	Sensortyp	CON650	22
23	[018]	Serien-Nr.	0340	23
24	[019]	Kalibrierdatum	030103	24
25	[020]	Anzahl Sensoren	04	25
26	[021]	Messgröße	[nT]	26
27	[022]	Messbereich min	-2000	27
28	[023]	Messbereich max	+2000	28
29	[024]	Datenlücke	50001	29
30	[025]	Positionierung	Trimble 5700	30
31	[026]	Messgeschwindigkeit	001.2	31
32	[027]	Koordinatensystem	WGS84	32
33	[028]	Lokalkoordinaten	UTM, 32N	33
34	[029]	Sensorabstand	0.333	34
35	[030]	Datenpunktabstand	0.025	35
36	[031]	Feldkommentar	Feld 1 Schießbahn Ost	36
37	[031]	Kommentar	Bei 24/46 Hydrant, bei	37
38	[041]	Spaltenseparator	tab	38
39	[042]	Dezimalseparator	.	39
40	[043]	Codierung	3452678195	40
41	[070]	X [m]	Y[m]	41
42	[071]	x.xxx	x.xxx	42
43	[072]	4.000	2.025	43
44	[072]	4.000	2.050	44
45	[072]	4.000	2.075	45
46				46
47				47
48				48
49				49
50				50
51				51
52				52
53				53
54				54
55				55
56				56

#

\*

1	
2	
3	
4	Blatt 3
5	<b>Bemerkung</b>
6	Version der erzeugten Datei
7	256 Zeichen, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
8	256 Zeichen, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
9	Nachname Vorname, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
10	Datenaufzeichnung, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger (yymmddhhmmss)
11	Nachname Vorname, verantwortlich für Auslesen/Auswertung, Eingabe oder Übernahme Auswerteprogramm
12	Zeitpunkt Dateierzeugung, automatisch (yymmddhhmmss)
13	Software/Version mit der die Datei erzeugt wurde
14	beliebig, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
15	Fläche, Bohrloch, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
16	Datenlogger-Typ, ASCII-Datei, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
17	Version Firmware Datenlogger, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
18	Serien-Nr. (xxxx), bei mehreren durch Komma getrennt
19	Letzte Kalibrierung des Datenloggers, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger, bei mehreren durch Komma getrennt
20	Typ bei Detektoren mit Datenausgang
21	Serien-Nr. Detektor (xxxx), bei mehreren durch Komma getrennt
22	Typ bei direktem Betrieb am DLG oder eingebaut in Detektor, Sensoren sind häufig steckbar
23	Serien-Nr. Sensor (xxxx), bei mehreren durch Komma getrennt
24	Letzte Kalibrierung des Sensors, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger, bei mehreren durch Komma getrennt
25	01 bis 16, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
26	nT, µV, S, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
27	Sensor-Grundmessbereich Minimalwert(- oder + xxxxx) -2000, -20000, -1000, -10000, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
28	Sensor-Grundmessbereich Maximalwert(- oder + xxxxx) +2000, +20000, +1000, +10000, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
29	gewollte Datenlücken im Feld (wegen z.B. Hindernissen), Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
30	DGPS-Typ, Tachymeter-Typ, SEPOS, feste Spurlänge, feste Geschwindigkeit
31	Messgeschwindigkeit in [m/s] (xxx.xx), Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
32	als Standard, fehlen diese so bleiben die entsprechenden Spalten leer
33	ca. 50 verschiedene, Projektionszone, Datum
34	in [m] (x.xxx) aus Gründen der Übersicht
35	in [m] (x.xxx) aus Gründen der Übersicht
36	256 Zeichen, Eingabe oder automatische Übernahme aus Datenlogger
37	Zulässige Eingabe während der Dateierzeugung, max 10 Zeilen je 256 Zeichen
38	wählbar "tab" oder ","
39	wählbar "." oder ";" in Europa ist ";" üblich, gibt Probleme bei Export ins deutsche EXCEL
40	wird mittels Algorithmus aus den Messdaten berechnet, um Manipulationen auszuschalten
41	Z[m]   Value[nT]   Track   WGS84-Lon   WGS84-Lat   WGS84-Alt [m]   Lokal Ost [m]   Lokal Nord [m]   Lokal-Alt [m]
42	x.xxx   x.xx   xxxxx   x°xx.xxxxxxxxx   x°xx.xxxxxxxxx   x.xxx   x.xxx   x.xxx   x.xxx
43	0.000   -30,55   0   6°46.29971318   51°13.13273322   40.000   344383.650   5676525.020   40.000
44	0.000   27,55   0   6°46.29971253   51°13.13274670   40.000   344383.650   5676525.045   40.000
45	0.000   50001   99999A   6°46.29971188   51°13.13276017   40.000   344383.650   5676525.070   40.000
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	

Erfassungsblätter

Nachweisführung des Bombenfunds				
KMM-Nr.				
GKZ				
Ort - Ortsteil				
Straße				
Räummaßnahme				
DGK 5		Bodenkarte		
DGK 5 - Luftbild		Geolog.Karte		
		Ing.-Geol.Karte		
Luftbild - Neg.Nr.		Flugdatum		
Bild-/Flug-/Sortie-Nr.		Vermerke		
KBD - Pkt-Nr.		VP-Durchm.(m)		
Gauß-Krüger-Koord.	HOCH-Wert (m)	RECHTS-Wert (m)	Mittlerer Fehler $m_0$ (m)	
Örtliche Koordinate	X = 10,00 m	Y = 10,00 m		
Anlg. 1: Arbeitskarte / Umzeichnung				
Name Einmesser				Land-Detektion
Eckpunkte-Koord.	HOCH (m)	RECHTS (m)	X (m)	Y (m)
Eckpunkt 1 (SW)			0,00	0,00
Eckpunkt 2 (NW)			20,00	0,00
Eckpunkt 3 (NO)			20,00	20,00
Eckpunkt 4 (SO)			0,00	20,00
Anlg. 2: Datensatz Koordinaten DGPS / Vermessung / Unterlagen				
Land-Detektion		Datum		
Bediener		Detektor		
Auswerter		Name Dateien		
Örtl.Koord.VP <sub>LD</sub>	X (m)	Y (m)	Z (m)	
Anlg. 3: Datensatz Land-Detektion / Ausdrucke				
Beurteilung, Entschluss, Begründung über Abbruch oder Fortsetzung:				
TR-KB-NRW-Nr.2		Seite 1	Dauch - 01.08.2003	IM-56.3-5.523

Abbildung 9: Erfassungsblatt – Seite 1

Erweiterte Oberflächendetektion				
Name Einmesser				
Eckpunkte-Koord.	HOCH (m)	RECHTS (m)	X (m)	Y (m)
I. Quadrat				
Eckpunkt 1 (SW)			0,00	0,00
Eckpunkt 2 (NW)			20,00	0,00
Eckpunkt 3 (NO)			20,00	20,00
Eckpunkt 4 (SO)			0,00	20,00
II. Quadrat				
Eckpunkt 1 (SW)			0,00	0,00
Eckpunkt 2 (NW)			20,00	0,00
Eckpunkt 3 (NO)			20,00	20,00
Eckpunkt 4 (SO)			0,00	20,00
III. Quadrat				
Eckpunkt 1 (SW)			0,00	0,00
Eckpunkt 2 (NW)			20,00	0,00
Eckpunkt 3 (NO)			20,00	20,00
Eckpunkt 4 (SO)			0,00	20,00
IV. Quadrat				
Eckpunkt 1 (SW)			0,00	0,00
Eckpunkt 2 (NW)			20,00	0,00
Eckpunkt 3 (NO)			20,00	20,00
Eckpunkt 4 (SO)			0,00	20,00
Anlg. 2a: Datensatz Koordinaten DGPS / Vermessung / Unterlagen				
Land-Detektion		Datum		
Bediener		Detektor		
Auswerter				
Name Dateien	I.Q.:	II.Q.:		
	III.Q.:	IV.Q.:		
Örtl.Koord.VP <sub>LD</sub>	X (m)	Y (m)	Z (m)	
Quadrat:				
Anlg. 3a: Datensatz erweiterte Oberflächendetektion / Ausdrucke				
Beurteilung, Entschluss, Begründung über Abbruch oder Fortsetzung:				
TR-KB-NRW-Nr.2		Seite 2	Dauch - 01.08.2003	IM-56.3-5.523

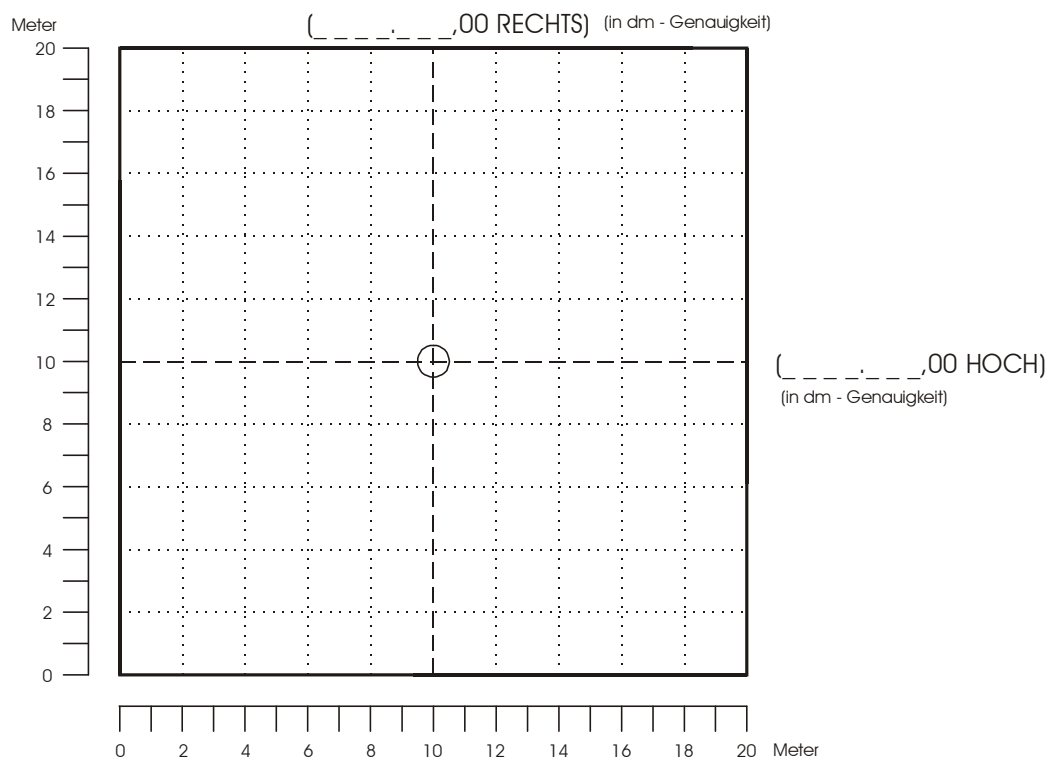
Abbildung 10: Erfassungsblatt – Seite 2



Name Einmesser				Bohrloch-Detek.	
Eckpunkte-Koord.		HOCH (m)	RECHTS (m)	X (m)	Y (m)
Eckpunkt 1 (SW)				0,00	0,00
Eckpunkt 2 (NW)				20,00	0,00
Eckpunkt 3 (NO)				20,00	20,00
Eckpunkt 4 (SO)				0,00	20,00
Anlg. 4: Datensatz Koordinaten DGPS / Vermessung / Unterlagen					
Bohrloch-Detektion		Datum			
Bediener		Detektor			
Auswerter		Name Dateien			
Örtl.Koord.VP <sub>BD</sub>		X (m)	Y (m)	Z (m)	
Anlg. 5: Datensatz Bohrloch-Detektion / Ausdrucke / Bohrlochplan					
Beurteilung, Entschluß, Begründung über Abbruch oder Fortsetzung:					
Name Freileger		Datenerfasser			
Örtl.Koord.Bombe		X (m)	Y (m)	Z (m)	
Lagewinkel Bombe		Azimuth $\alpha$ (°)	Elevation $\varepsilon$ (°)		
Anlg. 6: Erfassungsblatt Draufsicht					
Anlg. 7: Erfassungsblatt Seitenansicht / Profil					
Name Entschärfer		Bemerk.			
Bezeichnung Bombe		KMDB-Nr.			
Bezünderung Bombe		KMDB-Nr.			
Bahnaufgraber		Datenerfasser			
		X (m)	Y (m)	Z (m)	
Örtl.Koord.EinschlagSt					
Örtl.Koord.Leitwerk					
Eintragungen: Bahnverlauf/Bodenschichtung in Anlg. 6 und Anlg. 7 (Profil)					
Abschlußvermerk (Datum, Name, Unterschrift):					
TR-KB-NRW-Nr.2		Seite 3	Dauch - 01.08.2003	IM-56.3-5.523	

Abbildung 11: Erfassungsblatt – Seite 3

Anlg. 6: Erfassungsblatt Draufsicht



Punkte:	X (m)	Y (m)	Z (m)
VP - LBA	10,00 m	10,00 m	0,00 m
VP - Land-Detektion			
VP - Bohrloch-Detektion			
Bombe			
Einschlagstelle			0,00 m
Leitwerk			

Eintragungen als örtliche Koordinaten in Dimension "Meter" aber besser als dm-Genauigkeit

TR-KB-NRW-Nr.2

Seite 4

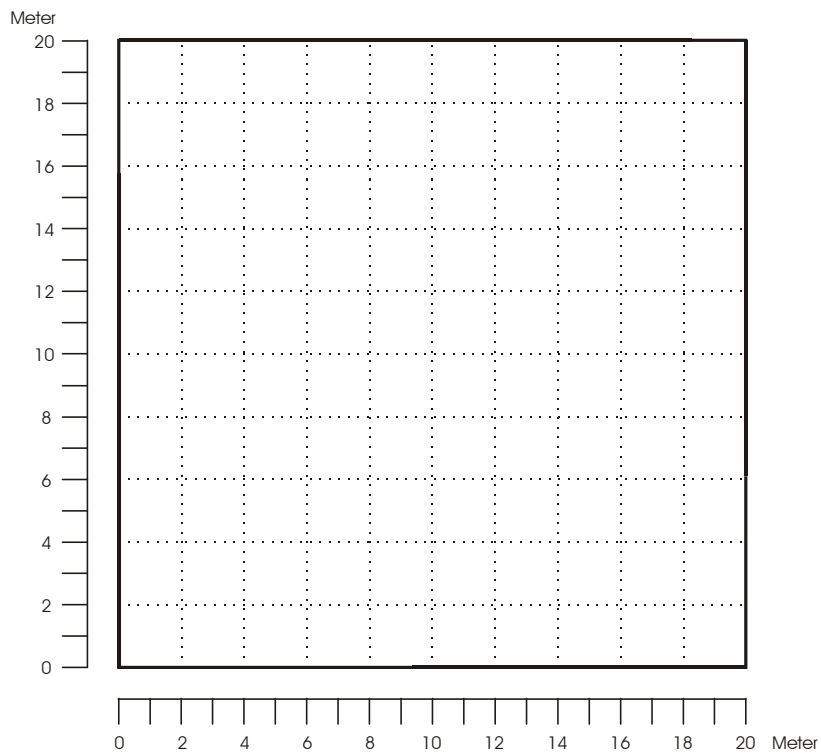
Dauch - 01.08.2003

IM-56.3-5.523

Abbildung 12: Erfassungsblatt – Seite 4

Anlg. 6a: Erfassungsblatt Draufsicht bei erweiterter Oberflächendetektion

Quadrat	VP <sub>LBA</sub> (lokal)		VP <sub>LBA</sub> (absolut)	
	X (m)	Y (m)	(_____._____,00 HOCH)	(_____._____,00 RECHTS)
I.	20,00	20,00		
II.	0,00	20,00		
III.	0,00	0,00		
IV.	20,00	0,00		



Punkte:	X (m)	Y (m)	Z (m)
VP - LBA			0,00 m
VP - Land-Detektion			
VP - Bohrloch-Detektion			
Bombe			
Einschlagstelle			0,00 m
Leitwerk			

Eintragungen als örtliche Koordinaten in Dimension "Meter" aber besser als dm-Genauigkeit

TR-KB-NRW-Nr.2

Seite 5

Dauch - 01.08.2003

IM-56.3-5.523

Abbildung 13: Erfassungsblatt – Seite 5

### Anlg. 7: Erfassungsblatt Bombenlage / Bodenprofil

Einzutragen:

oberes Bild: Azimuth  $\alpha$  (°)

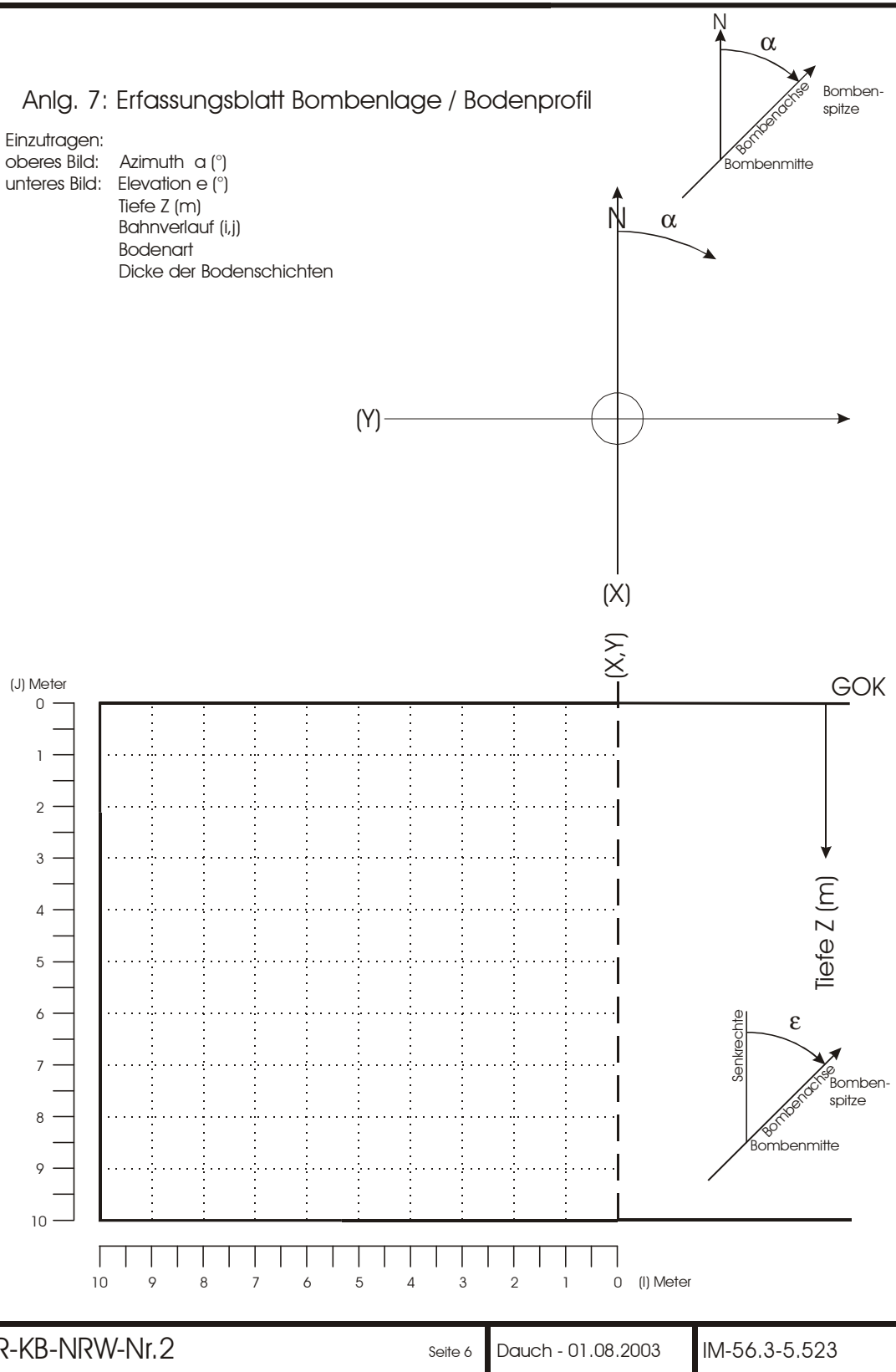
unteres Bild: Elevation  $\epsilon$  (°)

Tiefe Z (m)

Bahnverlauf (i,j)

Bodenart

Dicke der Bodenschichten



TR-KB-NRW-Nr.2

Seite 6

Dauch - 01.08.2003

IM-56.3-5.523

Abbildung 14: Erfassungsblatt – Seite 6

Ausfüllmuster

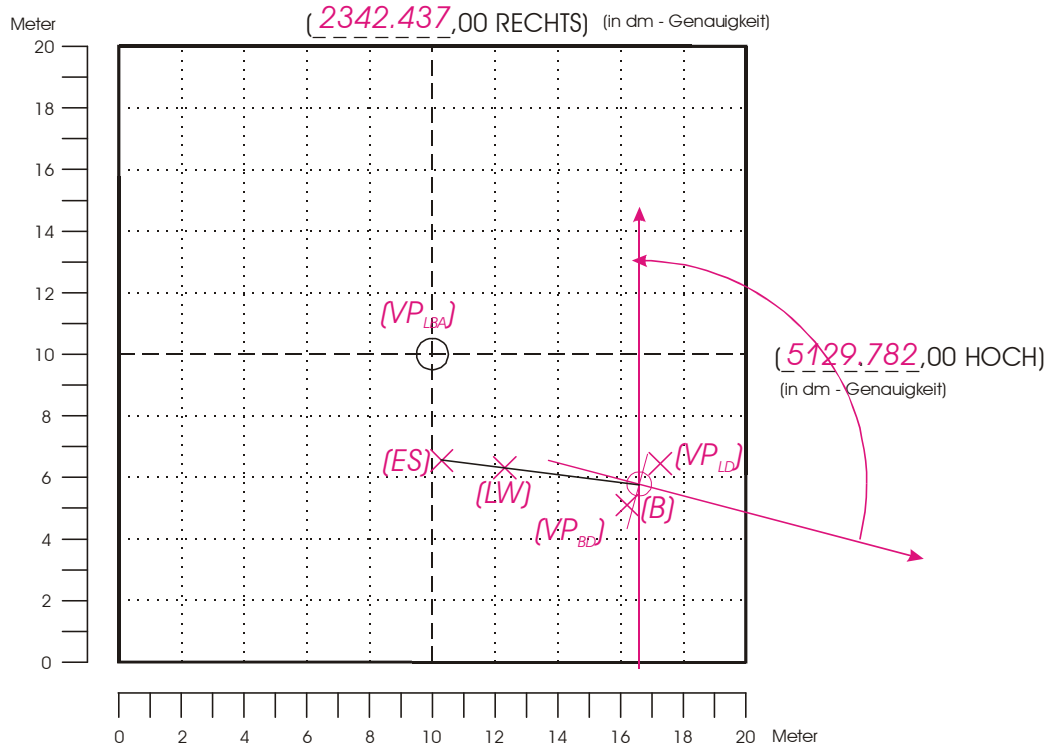
Nachweisführung des Bombenfunds				
KMM-Nr.	DO 822-2000			
GKZ	591 3000			
Ort - Ortsteil	DORTMUND - BRECHTEN			
Straße	Derner Weg			
Räummaßnahme	Gewerbepark GLÜHSTRUMPF			
DGK 5	DO-Derne	Bodenkarte	4311	
DGK 5 - Luftbild	DO-Derne LB	Geolog.Karte	4311, 4410	
		Ing.-Geol.Karte	4310, 4311	
Luftbild - Neg.Nr.	283 495	Flugdatum	18.12.1944	
Bild-/Flug-/Sortie-Nr.		Vermerke	Qualität sehr gut	
KBD - Pkt-Nr.	82	VP-Durchm.(m)	3,2 m	
Gauß-Krüger-Koord.	HOCH-Wert (m)	RECHTS-Wert (m)	Mittlerer Fehler m <sub>0</sub> (m)	
	5129.782	2342.437	1,28	
Örtliche Koordinate	X = 10,00 m	Y = 10,00 m		
X	Anlg. 1: Arbeitskarte / Umzeichnung			
	Name Einmesser	Krupp (M&S)	18.05.2000	Land-Detektion
	Eckpunkte-Koord.	HOCH (m)	RECHTS (m)	X (m) Y (m)
	Eckpunkt 1 (SW)	5129.772	2342.427	0,00 0,00
	Eckpunkt 2 (NW)	5129.792	2342.427	20,00 0,00
	Eckpunkt 3 (NO)	5129.792	2342.447	20,00 20,00
	Eckpunkt 4 (SO)	5129.772	2342.447	0,00 20,00
X	Anlg. 2: Datensatz Koordinaten DGPS / Vermessung / Unterlagen			
	Land-Detektion	Datum	19.05.2000	
	Bediener	Beck	Detektor	EL 1302 D
	Auswerter	Bubke	Name Dateien	DO-DE-LD-82
	Örtl.Koord.VP <sub>LD</sub>	X (m)	Y (m)	Z (m)
		8,35 m	17,25 m	5,12 m
X	Anlg. 3: Datensatz Land-Detektion / Ausdrucke			
	Beurteilung, Entschluss, Begründung über Abbruch oder Fortsetzung: Verdachtspunkt vorhanden, aber nicht eindeutig; Bohrlochdetektion sofort Lo 19/05/00			
TR-KB-NRW-Nr.2		Seite 1	Dauch - 01.08.2003	IM-56.3-5.523

Abbildung 15: Ausfüllmuster – Erfassungsblatt Seite 1

Name Einmesser		<i>Entfällt</i>		Bohrloch-Detek.	
Eckpunkte-Koord.		HOCH (m)	RECHTS (m)	X (m)	Y (m)
Eckpunkt 1 (SW)				0,00	0,00
Eckpunkt 2 (NW)				20,00	0,00
Eckpunkt 3 (NO)				20,00	20,00
Eckpunkt 4 (SO)				0,00	20,00
Anlg. 4: Datensatz Koordinaten DGPS / Vermessung / Unterlagen					
Bohrloch-Detektion		Datum		<i>20.05.2000</i>	
Bediener	<i>Müller</i>	Detektor		<i>Bd1</i>	
Auswerter	<i>Bubke</i>	Name Dateien		<i>DO-DE-BL-82</i>	
Örtl.Koord.VP <sub>BD</sub>		X (m)	Y (m)	Z (m)	
		<i>7,15 m</i>	<i>16,20 m</i>	<i>5,86 m</i>	
<i>X</i>	Anlg. 5: Datensatz Bohrloch-Detektion / Ausdrucke / Bohrlochplan				
Beurteilung, Entschluß, Begründung über Abbruch oder Fortsetzung: <i>Verdachtspunkt freilegen; Einsatz Firma Hasenlöffel. Lo 21/05/00</i>					
Name Freileger		<i>Heinze, TF</i>		Datenerfasser	
Örtl.Koord.Bombe		X (m)	Y (m)	Z (m)	
		<i>7,75 m</i>	<i>16,65 m</i>	<i>5,50 m</i>	
Lagewinkel Bombe		Azimuth $\alpha$ (°)	Elevation $\varepsilon$ (°)		
		<i>105°</i>	<i>60°</i>		
<i>X</i>	Anlg. 6: Erfassungsblatt Draufsicht				
<i>X</i>	Anlg. 7: Erfassungsblatt Seitenansicht / Profil				
Name Entschärfer		<i>Klapperer, TF</i>		Bemerk.	
				<i>21.05.2000</i>	
Bezeichnung Bombe		<i>MC 500 - Mk 4</i>		KMDB-Nr.	<i>GB-MC-550-3</i>
Bezünderung Bombe		<i>LZZ Nr. 53</i>		KMDB-Nr.	<i>GB-Zdr 4153</i>
Bahnaufgraber		<i>Rupfmann</i>		Datenerfasser	
				<i>Weinerl</i>	
		X (m)	Y (m)	Z (m)	
Örtl.Koord.EinschlagSt		<i>6,55 m</i>	<i>10,30 m</i>	<i>0,35 m</i>	
Örtl.Koord.Leitwerk		<i>6,30 m</i>	<i>12,30 m</i>	<i>4,52 m</i>	
Eintragungen: Bahnverlauf/Bodenschichtung in Anlg. 6 und Anlg. 7 (Profil)					
Abschlußvermerk (Datum, Name, Unterschrift): <i>Verdachtspunkt geräumt - freigegeben. Lo 21/05/00</i>					
TR-KB-NRW-Nr.2		Seite 3	Dauch - 01.08.2003	IM-56.3-5.523	

Abbildung 16: Ausfüllmuster – Erfassungsblatt Seite 3

Anlg. 6: Erfassungsblatt Draufsicht



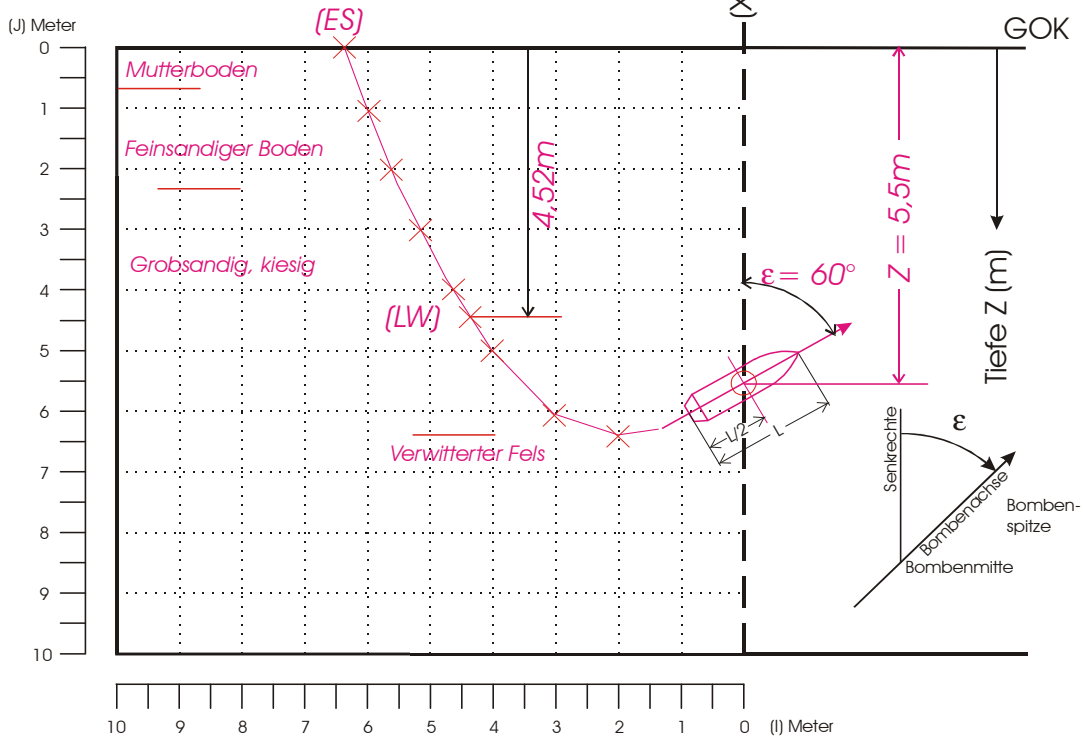
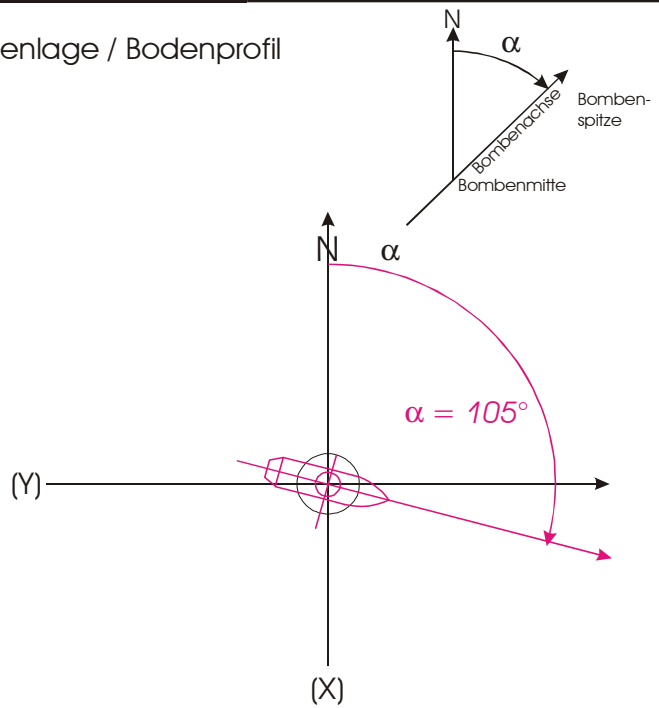
Punkte:		X (m)	Y (m)	Z (m)
VP - LBA	(VP <sub>LBA</sub> )	10,00 m	10,00 m	0,00 m
VP - Land-Det.	(VP <sub>LD</sub> )	8,35 m	17,25 m	5,12 m
VP - Bohrloch-Det.	(VP <sub>BD</sub> )	7,15 m	16,20 m	5,86 m
Bombe	(B)	7,75 m	16,65 m	5,50 m
Einschlagstelle	(ES)	6,55 m	10,30 m	0,35 m
Leitwerk	(LW)	6,30 m	12,30 m	4,52 m

Eintragungen als örtliche Koordinaten in Dimension "Meter" aber besser als dm-Genauigkeit

Abbildung 17: Ausfüllmuster – Erfassungsblatt Seite 4

Anlg. 7: Erfassungsblatt Bombenlage / Bodenprofil

- Einzutragen:  
 oberes Bild: Azimuth  $\alpha$  ( $^\circ$ )  
 unteres Bild: Elevation  $\epsilon$  ( $^\circ$ )  
 Tiefe Z (m)  
 Bahnverlauf (i,j)  
 Bodenart  
 Dicke der Bodenschichten



TR-KB-NRW-Nr.2

Seite 6

Dauch - 01.08.2003

IM-56.3-5.523

Abbildung 18: Ausfüllmuster – Erfassungsblatt Seite 6



### Überwachungstabelle

Zwecks besserer Überwachung und Auswertung wird die Überwachungstabelle einheitlich von beiden KBD geführt. In Übereinstimmung mit IM-Referat 75 kann sie auf der Grundlage der gewonnenen Erfahrungen angepasst werden. Auf die Tabelle wird dann verzichtet, wenn ihre Funktion von DV-gestützten Betriebshilfe übernommen wird.

# Ausbildung in der Anwendung des Kapitels Bombenräumung

### Absicht:

Hiermit wird festgelegt, wie die Anwender des Kapitels Bombenräumung auszubilden sind und welche Fähigkeiten und Kenntnisse sie daraufhin besitzen müssen. Dadurch ist die zu erbringende Leistung definiert. Die Dienststellen und Firmen, welche dieses Kapitel anwenden, sind verpflichtet, das Personal hiernach auszubilden oder ausbilden zu lassen und es in Übung zu halten. Die Dienststellen und Firmen werden gezwungen, die Folgen bei Fähigkeitslücken, Mängeln und Unterlassungen tatsächlich zu verantworten. Insbesondere die verantwortlichen Personen mit Leitungsfunktion sollen hierdurch in die Pflicht genommen werden; sie sollen erkennen, dass die Anwendung des Kapitels Bombenräumung wesentlich den zielführenden Ansatz der Kräfte und Mittel und somit die Wirtschaftlichkeit der Folgemaßnahmen bestimmt und zudem ein elementarer Teilbereich der Gefahrenabwehraufgabe Kampfmittelbeseitigung ist.

### Lehrgangsteilnehmer:

Anwender des Kapitels Bombenräumung ist Personal in Leitungs- und Spezialfunktion:

- Leiter KBD (Dezernent Kampfmittelbeseitigung o.V.i.A.), Technischer Einsatzleiter,
- Betriebsleiter des Auftragnehmers,
- Führungsgehilfen in Planung und Einsatzdisposition,
- Auswerter,
- Truppführer,
- Angehörige der Teileinheit Detektion.

### Lehrgangsvoraussetzungen, Ausrüstungsvorgaben:

Keine Lehrgangsvoraussetzungen, da Leitungs- und Funktionspersonal.

Mitzubringende Ausrüstung:

- Arbeitsbekleidung für die praktische Ausbildung im Gelände,
- PC (Notebook) empfohlen,

- Schreib- und Zeichenmaterial,
- Unterlagen, Literatur und Vorschriften entsprechend der Thematik.

### **Befähigungsprofil:**

Der Lehrgangsteilnehmer

- wendet die TR-KB-NRW-Nr.2 in seinem Verantwortungsbereich sachgerecht an,
- erkennt auftretende Schwachstellen in der Prozesskette und veranlasst die Abstellung der erkannten Mängel.

### **Ausbildungsplan mit Lernzielen:**

Die Ausbildung umfasst theoretische und Ausbildungsabschnitte. Die praktische Ausbildung ist mit derjenigen Ausstattung durchzuführen, mit welcher der KBD beziehungsweise die auftragnehmende Firma ausgestattet ist. An den Systemschnittstellen ist in soweit systemübergreifend auszubilden, wie dies für die medienbruchfreie Prozesskette und insbesondere für die Sicherung und Übergabe definierter Daten erforderlich ist.

Die Ausbildung ist in Module gegliedert. In der Tabelle sind die Module, die Lernziele für den Lehrgangsteilnehmer (LT), die Themen des Lehrstoffs, die Methodik (M) der Ausbildung (Unterricht [U], praktische Ausbildung [P]) und der Zeitansatz aufgeführt.

Modul-Nr.	Modul - Lernziel - Lehrstoff	M	Zeit
	<b>Grundlagen des Betriebsablaufs</b> <i>Der LT</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>kennt die Prozesse und Teilaufträge des Betriebsablaufs und des BFS-KB-NRW,</i></li> <li>- <i>kennt das Kapitel mit den Anlagen,</i></li> <li>- <i>kennt die Fehlermöglichkeiten und Abweichungen in der Prozesskette.</i></li> </ul> Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsablauf KBD NRW,</li> <li>- Kapitel Bombenräumung,</li> <li>- Rahmenbedingungen des Teilauftrags „Auswertung“,</li> <li>- Rahmenbedingungen des Teilauftrags „Einmessung“,</li> <li>- Rahmenbedingungen des Teilauftrags „Detektion“,</li> <li>- Rahmenbedingungen des Teilauftrags „Räumung“,</li> <li>- Kartographische Grundlagen.</li> </ul>	U	3

	<b>Anwendung – Übungsbeispiele (1)</b> <i>Der LT</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die ihm für die Aufgabenwahrnehmung auszuhändigenden Unterlagen und Daten,</li> <li>- legt die Abfolge der einzelnen Tätigkeiten fest,</li> <li>- stellt seine Organisationshilfen bereit,</li> <li>- füllt die Erfassungsblätter aus.</li> </ul> Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisationshilfen,</li> <li>- Beispiel 1 – Ausfüllen der Erfassungsblätter,</li> <li>- Beispiel 2 – Ausfüllen der Erfassungsblätter.</li> </ul>	P	2
	<b>Anwendung – Datenerhebung bei der Freilegung</b> <i>Der LT</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt die Vorgaben des Arbeitsschutzes bei Bodeneingriffen,</li> <li>- erhebt die Daten nach der Freilegung,</li> <li>- kooperiert mit anderen Prozessbeteiligten.</li> </ul> Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsschutz, DIN 4124,</li> <li>- Bestimmung der Grundrichtungen,</li> <li>- Bestimmung der Winkel und Koordinaten,</li> <li>- Freilegung des Schusskanals.</li> </ul>	P	1
	<b>Anwendung – Schwachstellenerkennung, Dokumentation, Auswertung</b> <i>Der LT</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennt die Fehler in den Erfassungsblättern und im Prozessablauf,</li> <li>- führt die Überwachungstabelle,</li> <li>- wertet Daten relational zwecks Erkennung von Schwachstellen und Ermittlung von Leistungen aus.</li> </ul> Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenelemente,</li> <li>- Überwachungstabelle,</li> <li>- Kenngrößen,</li> <li>- Wirtschaftlichkeit,</li> <li>- Datenübergabe an KBD und Archivierung.</li> </ul>	U	1

**Tabelle 3: Ausbildung im Kapitel Bombenräumung**

**Lernerfolgskontrolle:**

Auf eine Lernerfolgskontrolle wird verzichtet.

**Ausbildungsnachweis:**

Der Lehrgangsteilnehmer erhält einen Ausbildungsnachweis mit den folgenden Angaben:

- Anschrift des Lehrgangsträgers,
- Zeitraum der Ausbildung,
- Angaben zu Person des Lehrgangsteilnehmers,

- Bestätigung des Lehrgangsträgers, dass die Ausbildung nach dieser technischen Verwaltungsvorschrift durchgeführt wurde mit Angabe des verantwortlichen Ausbildungsleiters.