



Ein Beitrag zur Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Dr.-Ing. Andreas Fischer

Fachtagung Kampfmittelbeseitigung 2016
des Bundes Deutscher Feuerwerker und Wehrtechniker e.V.

SENSYS

SENSYS GmbH
Technologiezentrum
Rabenfelde 5
15526 Bad Saarow

T: +49 33631 59650
F: +49 33631 59652
E: info@sensys.de
W: www.sensys.de

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Themenabgrenzung

Kampfmitteldetektion

- Suchen, Lokalisieren und Bestimmen von Kampfmitteln
- Manuelle Sondierung, fahrzeuggestützte Sondierung
- magnetische und/oder elektromagnetische Kartierungen

Qualitätssicherung

- Sicherung einer zur Lösung der obenstehenden Dienstleistung ausreichenden, gesicherten und reproduzierbaren Qualität

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Voraussetzungen

Kampfmitteldetektion

- Detektoren, Messgeräte, Sensoren, einzeln oder kombiniert
- Geräteträger, Fahrzeuge
- Vermessungstechnik, Navigationstechnik usw.
- Qualifiziertes Personal zur Planung, Durchführung und Auswertung

Qualitätssicherung

- Regelwerke, Verfahrensanweisungen, Prüfungen, Protokolle,
- Überwachungsmethoden usw.
- Qualifiziertes Personal zur Verfahrenserarbeitung und Umsetzung

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Brisanz

Workshop Kampfmittelräumung 2015 der BImA und DB AG

Auszug aus dem Vorwort von Herrn Kunze

„..Wir wollen vor allem ein bundesweit standardisiertes planmäßiges Verfahren im Umgang mit Altlasten und Kampfmitteln erreichen. Für die erforderliche Qualität sind wir, die BImA, auch bereit angemessen zu zahlen. Voraussetzung für nachhaltige Erkundungs- und Räumungsprogramme nach bundesweit gleichen Standards ist unter anderem ein qualitativ hochwertiges, länderübergreifend einheitliches Ausbildungsniveau.“

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Brisanz

Auszug aus dem Positionspapier des ITVA 2015

„... Technische Eignung und Qualität müssen definiert werden

... bundesweit gleiche Qualitätsgrundsätze...

Insbesondere bei der Sondierung müssen nach technisch-wissenschaftlichen Kriterien unabhängig validierte/genormte Methoden und /oder zertifizierte Systeme zur Anwendung kommen.

Die anerkannten Verfahren und deren Anwendungsgrenzen müssen in geeigneter Weise validiert und öffentlich gemacht werden...“

Qualitätssicherung in der Kampfmittel detektion

Brisanz

Arbeitshilfen Kampfmittelräumung der OFD Niedersachsen 2014

„Anforderungen Personal Geophysik

- Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen der Messungen, die Messmethodik sowie Art und Weise der Messtechnik,
- Kenntnisse Verfahrensstärken/-grenzen, Beherrschung der Software zur Aufnahme digitaler Messdaten in der Kampfmittelsuche,
- Mehrjährige Erfahrung in der selbstständigen Durchführung der beauftragten Messmethodik, Signalverarbeitungsmethoden (Spektralanalyse, Filtertechniken etc.).“

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Praxisbeispiele

Aufgabenstellungen von Auftraggebern zur
Kampfmitteldetektion

Beispiel 1

Aufgabenstellung Kampfmittelsuche

Freigabe bis 6 m Tiefe ab GOK

Magnetik zu erfassende Tiefe 6 m

TDEM zu erfassende Tiefe 6 m

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Praxisbeispiele

Aufgabenstellungen von Auftraggebern zur Kampfmitteldetektion

Beispiel 2

Auszuführende Leistungen nach Art und Umfang

Die Untersuchung erfolgt mittels flächendeckender Bohrlochsondierung mit dem Ziel der Freigabe von Kampfmitteln bzgl. Bombenblindgängern. ..

Es wird davon ausgegangen, dass kleinkalibrige Munition und Granaten nach dem erfolgten Voraushub unter kampfmitteltechnischer Begleitung (ca. -2,00 m unter GOK) bereits beseitigt sind.

Anhand von Probebohrungen ist in einem ersten Schritt das Umgebungsrauschen zu ermitteln und der erforderliche Bohrlochabstand in Anlehnung an die TA-KRD des Landes Hamburg (Formel nach Wegener 1954) zu berechnen.

Die Ermittlung der erforderlichen Bohrlochabstände (BL-Abstände) richtet sich nach der Größe des gesuchten Kampfmittels und nach dem Umgebungsrauschen im Untergrund....

Das Bohrlochraster ist entsprechend den Berechnungsergebnissen anzupassen

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Praxisbeispiele

Aufgabenstellungen von Auftraggebern zur
Kampfmitteldetektion

Beispiel 3

Suche und Auswahl von Objekten erst ab einem Schwellwert

von 50 kg ferromagnetisches Gewicht

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Praxisbeispiele

Aufgabenstellungen von Auftraggebern zur
Kampfmitteldetektion

Beispiel 4

Der magnetische Sensor ist so zu wählen, dass er in der Lage ist ein magnetisches Moment von $0,5 \text{ Am}^2$ in 1m Tiefe unter dem Seebett zu detektieren.

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Der messtechnische Ansatz

Messbarkeit

- Die praktizierte Kampfmittelsondierung ist definitiv eine geophysikalische Untersuchungsmethode bei der mit hochempfindlicher Messtechnik eine Untergrunderkundung bezüglich vorhandener Kampfmittel durchgeführt wird.
- Dabei wird der Kontrast in den magnetischen und elektromagnetischen Eigenschaften zwischen den Objekten und dem Untergrund, in dem sie liegen zur Erkennung genutzt.

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Der messtechnische Ansatz

Auswahl der Messtechnik

- Nach welchen Kriterien bestimme ich die Messtechnik die zur Erfüllung der Aufgabe eingesetzt werden kann?
- Was ist die Aufgabe?
- Ist die Aufgabenstellung immer klar?

Na logisch: Munition bis 6 m Tiefe finden!

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Der messtechnische Ansatz

Auswahl der Messtechnik

Solange die zu detektierenden Objekte und der Hintergrund in dem sie sich befinden nicht beschrieben werden, ist gar nichts klar.

Welcher Sprengmeister weiß schon vorher, wie viel Sprengladungen er für ein Hochhaus braucht ohne vorher das Haus und die Bauart zu kennen.

Hier beginnt die Qualitätssicherung mit der Formulierung einer eindeutigen Aufgabenstellung.

Die AH KMR bieten hier umfangreiche Hilfe.

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Der messtechnische Ansatz

Auswahl der Messtechnik

Im Beispiel 4 wird:

der kleinste zu detektierende Körper mit einer eindeutigen magnetische Quellgröße definiert

$0,5 \text{ A m}^2$

die maximale Entfernung wird angegeben

1 m unter Seegrund

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Der messtechnische Ansatz

Auswahl der Messtechnik

Im Beispiel 2 wird

vorgeschrieben, wie der Auftragnehmer sicherzustellen hat, dass unter den gegebenen Messbedingungen ein zur Detektion ausreichendes Kontrastverhältnis bei möglichst großen Bohrlochabständen bestehen bleibt.

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Der messtechnische Ansatz

Auswahl der Messtechnik

Es gibt also bei sorgfältiger Vorbereitung und Planung die Möglichkeit sehr konkrete und belastbare Aufgabenstellungen zu formulieren.

Anhand dieser konkreten Detektionsaufgabenstellungen ist eine Verfahrens- und Messtechnikauswahl sinnvoll.

Die exakten Anforderungen an die zu verwendende Methodik und die Minimalanforderungen an die Spezifikation der Sensorik können formuliert werden.

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Der messtechnische Ansatz

Kennwerte der Messtechnik

Die in der DIN 54145 Teil 1 und 2 Detektor-Kenngrößen und deren Prüfung durch einerseits den Hersteller und andererseits den Anwender liefert ein charakteristisches Bild des Detektors, das es Dritten erlaubt, über die Verwendbarkeit des Detektors zu entscheiden.

Diese Normenreihe formuliert ein Minimum an Eigenschaften für die die zutreffenden Kennwerte angegeben werden müssen.

Diese sind die Basis für die Spezifikation und Auswahl der Detektoren und verhindern den Vergleich von „Äpfel mit Birnen“.

Wer diese nicht abfordert und mit seinen Anforderungen vergleicht haftet für die Schäden!

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Beispiele aus der Praxis

3-Achs-Magnetometer

Die Forderung nach Einsatz eines 3-Achs-Magnetometers ohne Angaben zu den geforderten Kennwerten zu machen ist unzureichend.

Diese Sensoren gibt es in den verschiedensten Ausführungen, vom Kompass im Mobiltelefon, als Kompass und Navigationshilfe im Kopter, als Sensor in Maschinensteuerungen in der Automatisierungstechnik, als geophysikalisches Messinstrument usw.

Sie unterscheiden sich im Messprinzip, in der Leistungsfähigkeit und damit auch im Preis.

Klar werden die Unterschiede, wenn man die Kennwerte miteinander vergleicht.

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Nachweis der Kennwerte

Überprüfung und Validierung

SENSYS hat in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) eine Methodik entwickelt und eine entsprechende Einrichtung gefertigt, die es ermöglicht magnetische Detektionssysteme und deren Bediener zu validieren.

In einer kalibrierten Spulenanordnung lassen sich Bomben unterschiedlicher Größen mittels ihrer magnetischen Momente in allen Raumlagen simulieren.

Die Einbringung in den Boden kann im Testfeld Geomil bis zu einer Tiefe von 5 m erfolgen.



Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Überprüfung und Validierung

Nachweis der Kennwerte

Journal of Applied Geophysics 112 (2015) 242–248



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Applied Geophysics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jappgeo



A novel test ground for the equipment qualification of magnetic gradient sensors used for unexploded bomb detection



Robert Hiergeist^{a,c,*}, Rainer Ketzler^a, Hans Harcken^a, Joachim Lüdke^a, Martin Albrecht^a, Thomas Brand^b, Andreas Fischer^b

^a Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Bundesallee 100, 38116 Braunschweig, Germany

^b SENSYS GmbH, Rabenfelde 5, 15526 Bad Saarow (Neu Golm), Germany

^c Magnet-Physik Dr. Steingroever GmbH, Emil-Hoffmann-Straße 3, 50996 Köln, Germany

Qualitätssicherung in der Kampfmitteldetektion

Brisanz

Auszug aus dem Positionspapier des ITVA 2015

„... Technische Eignung und Qualität müssen definiert werden

... bundesweit gleiche Qualitätsgrundsätze...

Insbesondere bei der Sondierung müssen nach technisch-wissenschaftlichen Kriterien unabhängig validierte/genormte Methoden und /oder zertifizierte Systeme zur Anwendung kommen.

Die anerkannten Verfahren und deren Anwendungsgrenzen müssen in geeigneter Weise validiert und öffentlich gemacht werden...“



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

SENSYS

SENSYS GmbH
Technologiezentrum
Rabenfelde 5
15526 Bad Saarow

T: +49 33631 59650
F: +49 33631 59652
E: info@sensys.de
W: www.sensys.de