

## 100 Kampfmittelerkundung

Noch heute stellt die Munition aus den beiden Weltkriegen und aus Restbeständen der Alliierten eine bedeutende Gefahr bei der Reaktivierung ehemaliger Industrie-, Gewerbe- und Militärstandorte sowie von ehemals verkehrlich-infrastrukturell genutzten Flächen dar. Die Kampfmittelerkundung und -bergung ist daher bei der Entwicklung industriell vorgenutzter Flächen häufig ein wesentlicher Zeit- und Kostenfaktor, der bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen ist. Bereits in der Planung sollte auch die enge zeitliche Koordinierung der Kampfmittelräumung mit der Untersuchung möglicher Bodenbelastungen berücksichtigt werden.

Die Erkundung, Feststellung und Bergung von Kampfmitteln und Munitionsresten stellt außergewöhnlich hohe Anforderungen an die gerätetechnische und personelle Ausstattung der ausführenden Firmen. In der Güteschutzgemeinschaft Kampfmittelräumung Deutschland e.V. (GKD) haben sich Fachfirmen (Räumfirmen), Ingenieurbüros und Systemanbieter, die im Bereich der Kampfmittelsondierung, -bergung und -räumung tätig sind, zusammengeschlossen. Ziel der GKD ist es, die Öffentlichkeit vor den von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren zu schützen und die Gefahren für die vor Ort tätigen Mitarbeiter durch die Festlegung von Qualitätsstandards und deren Überwachung durch die GKD zu minimieren.

Neben den für die Kampfmittelerkundung und -räumung grundsätzlich zu beachtenden Gesetzen, Unfallverhütungsvorschriften (DGUV-Regelwerk) werden für die Mitgliedsunternehmen des GKD in den Güte- und Prüfbestimmungen (Stand Mai 2013) zusätzliche Anforderungen an die ausführenden Unternehmen, an die Qualifikation des Personals, an die geräte- und maschinentechnische Ausrüstung und an die Räumstellenorganisation definiert.

Die Oberfinanzdirektion (OFD) Hannover, als Leitstelle des Bundes für Kampfmittelräumung, erarbeitete 2007 die „Arbeitshilfen zur wirtschaftlichen Erkundung, Planung und Räumung von Kampfmitteln auf Liegenschaften des Bundes (Arbeitshilfen Kampfmittelräumung - AH KMR)“. Diese gelten insbesondere für die Planung und Ausführung der Erkundung, Bewertung und Räumung von Kampfmitteln auf Bundesliegenschaften im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums der Finanzen (BMF), des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg), des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Die AH KMR, deren Verwendung auch außerhalb der Zuständigkeit des Bundes allgemein empfohlen wird, beinhalten methodische Ansätze für die Erkundung kampfmittelverdächtiger Flächen sowie Empfehlungen zur Räumung kampfmittelbelasteter Flächen (KMBF).

Mit der Einführung der ATV DIN 18323 (2012) steht zudem eine Arbeitshilfe für die Ausschreibung von Kampfmittelräumarbeiten zur Verfügung. Als konkrete Räumverfahren sind hier

- Baubegleitende Kampfmittelsondierung
- Vollflächige Sondierung mit punktuell bodeneingreifender Kampfmittelräumung
- Einzelpunkträumung
- Kampfmittelräumung durch Bodenabtrag und Separation

mit erforderlichen Neben- und Besonderen Leistungen beschrieben.

### Literatur

Die gesetzlichen Grundlagen und Regelwerke sind im Portal zum kampfmittelfreien Bauen ([www.kampfmittelportal.de](http://www.kampfmittelportal.de)) zusammengestellt.

#### *Gesetze und Verordnungen (Bundesrecht)*

Ausführungsgesetz zu Art. 26 Abs. 2 des Grundgesetzes (Gesetz über die Kontrolle von Kriegswaffen) v. 20.04.1961 neugefasst am 22.11.1990 (BGBl. I S. 2506) mit Anlage zu Kriegswaffenliste, zuletzt geändert am 06.06.2013 (BGBl. I S. 1482).

Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG) i.d.F. vom 10.09.2002 (BGBl. I S. 3518), zuletzt geändert am 07.08.2013 (BGBl. I S. 3154).

Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG) in der Fassung vom 28.08.2013 (BGBl. I S. 3498, 3991), zuletzt geändert durch die Verordnung 20.06.2014 (BGBl. I S. 824)

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), zuletzt geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 15.7.2013 (BGBl. I S. 2514).

Waffengesetz (WaffG) i.d.F. vom 11.10.2002 (BGBl. I S. 3970,4592; 2003 I S. 1957), zuletzt geändert am 07.08.2013 (BGBl. I S. 3154).

#### *Gesetze und Verordnungen (Landesrecht)*

Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift des Innenministeriums über die Aufgaben des Kampfmittelbeseitigungsdienstes (VwV Kampfmittelbeseitigungsdienst) vom 31. August 2013 (GABl. Nr. 7 vom 28.08.2013 S. 342)

Bayern: Abwehr von Gefahren durch Kampfmittel (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 15. April 2010).

Brandenburg: Ordnungsbehördliche Verordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung für das Land Brandenburg - KampfmV) vom 23.11.1998 (GVBl. II/98 - Nr.30, S. 633), zuletzt geändert am 07. Juli 2009 (GVBl.I/09 – Nr. 29, S.262, 266).

Bremen: Gesetz zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel vom 08.07.2008 (Brem.GBl. S. 229).

Hamburg: Generalklausel im Gesetz zum Schutz der öffentlichen Sicherheit und Ordnung (SOG) vom 14.03.1966 sowie die Verordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung - KampfmittelVO) vom 13.12.2005, zuletzt geändert am 08.07.2014

Mecklenburg-Vorpommern: Landesverordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) vom 08.06.1993 (GVOBl. M-V 1993, S. 575).

Niedersachsen: Niedersächsisches Gesetz über die öffentliche Sicherheit und Ordnung (Nds. SOG) vom 19.01.2005 (Nds. GVBl. 2005, 9) i.V.m. dem Runderlass „Kampfmittelbeseitigung“ des Umweltministeriums Niedersachsen vom 8.12.1995 (Az.: 505-62827/40 -, Nds. MBl. Nr. 4/1996).

Nordrhein-Westfalen: Ordnungsbehördliche Verordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) vom 12. November 2003, geändert durch Art.12 der VO vom 16.Juli 2013 (GV.NRW.S.483).

Rheinland-Pfalz: Polizei- und Ordnungsbehördengesetz (POG) in der Fassung vom 10.11.1993 i.V.m. der „Vorläufigen Dienstanweisung für den Kampfmittelräumdienst Rheinland- Pfalz, Organisation und Aufgaben“ vom 30.10.1997 (Az.: 342/19 901, 32 B/111).

Saarland: Saarländisches Polizeigesetz (SPolG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.03.2001 (Amtsbl. S. 1074) i.V.m. dem Runderlass des Ministeriums vom 26.02.2002 (Az.: B 4-6250.3).

Sachsen: Polizeiverordnung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) vom 2.03.2009 (SächsGVBl. 2009, Bl.-Nr.4, S. 118).

Sachsen-Anhalt: Gefahrenabwehrverordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (KampfM-GAVO) vom 27.04.2005 (GVBl. LSA 2005, 240).

Schleswig-Holstein: Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) vom 07.05.2012 (GVOBl. 2012, 539).

Thüringen: Ordnungsbehördliche Verordnung über die Abwehr von Gefahren durch Kampfmittel (KampfMGAVO) vom 22.10.1996 (Az.: 203-2135 ThürStAnz Nr. 42/1996 S. 1894-1895).

### *Berufsgenossenschaftliche Regelwerke*

BGI 660: Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen.

DGUV-Information 201-027: Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung (bisher BGI 833)

DGUV Regel 113-003: Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Zerlegen von Gegenständen mit Explosivstoff oder beim Vernichten von Explosivstoff oder Gegenständen mit Explosivstoff (Explosivstoff-Zerlege- oder Vernichteregel) (bisher BGR 114)

DGUV Vorschrift 66: Sprengkörper und Hohlkörper im Schrott (bisher BGV D 23) .

### Information über Leistungsanbieter

Kompetente Leistungsanbieter für die Planung und Ausführung von Leistungen zur Kampfmittelerkundung und -bergung können z.B. über das Internetportal der Güteschutzgemeinschaft Kampfmittelräumung Deutschland e.V. (GKD) [www.gkd-kampfmittelraeumung.de](http://www.gkd-kampfmittelraeumung.de) oder über die für die Kampfmittelbeseitigung zuständigen Stellen der einzelnen Bundesländer (ggf. Rahmenvertragspartner) recherchiert werden. Darüber hinaus existieren weitere qualifizierte Unternehmen zur Kampfmittelerkundung und -räumung.

## 100.1 Baubegleitende Kampfmittelsuche und -bergung

### 100.1.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche/technische Grundlagen)

Dieser Leistungsbereich umfasst alle Maßnahmen, die notwendig sind, um die Sicherheit auf Baustellen zu gewährleisten, über die keine konkreten Erkenntnisse einer Kampfmittelgefährdung vorliegen oder wenn Bauwerksreste, künstliche Auffüllungen mit hohen ferromagnetischen Anteilen, dichte Leitungsnetze oder dergleichen eine Sondierung behindern.

Zu diesen Maßnahmen gehören folgende Teilleistungen:

- Vermessung

Die Vermessung umfasst die Feststellung geeigneter Koordinaten und die Markierung von Punkten in einem geeigneten Koordinatensystem. Das Einmessen der Gesamtfläche kann sowohl mit GPS als auch mit herkömmlichen Vermessungsverfahren erfolgen.

- Festlegung der zu überwachenden Arbeiten

Die Festlegung der zu überwachenden Arbeiten (z. B. Aushub oder Rückbau) erfolgt zum Baustellenbeginn gemeinsam mit dem Auftraggeber und den bauausführenden Unternehmen.

- Baustelleneinrichtung (soweit erforderlich)

Vor dem Hintergrund einer koordinierten und umfassenden Baustellenorganisation ist es von Vorteil, die Baustelleneinrichtung und - sofern vorhanden - die Rettungskette der Firmen mit zu benutzen, die die zu überwachenden Arbeiten ausführen.

- Überwachung der festgelegten Arbeiten

Aushub- oder Rückbauarbeiten werden durch eine ausreichende Anzahl von Feuerwerkern und geschultem Munitionsfachpersonal beaufsichtigt (mindestens ein Räumpaar je Arbeitsstelle). Diese gewährleisten in Verdachtsfällen die kampfmitteltechnische Sicherheit durch vorsorgliches punktuelles Sondieren. Sie können jederzeit die Bauarbeiten einstellen lassen, um die notwendige Sicherheit herzustellen.

- Bergen einzelner Munitions- und Waffenteile während der Durchführung der festgelegten Arbeiten

Zufällige Funde werden durch einen Feuerwerker identifiziert und ordnungsgemäß in geeigneten Behältern zum Abtransport bereitgestellt.

- Bereitstellung von Munitions- und Waffenteilen zur Abholung

Am Ende eines Arbeitstages werden sämtliche Funde von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteile durch autorisierte Stellen von der Räumstelle entfernt oder den lokalen Festlegungen entsprechend zur Abholung bereitgestellt.

- Entsorgung von Munitions- und Waffenteilen

Der Transport und die Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen ist eine hoheitliche Aufgabe der Länder und erfolgt in der Regel durch staatliche Stellen. Nicht transportfähige Munition ist vor Ort zu sprengen oder zu entschärfen. Auch diese Leistungen erfolgen nach länderrechtlichen Bestimmungen in der Regel durch die Kampfmittelräumdienste der Länder oder deren Beauftragte.

- Nachweis der baubegleitenden Kampfmittelsuche und -bergung

Während der Baubegleitung sind Tagesprotokolle über den Arbeitsverlauf und mögliche Funde von Munitions- und Waffenteilen zu führen. Bei Fertigstellung der Maßnahme ist ein Abschlussbericht zu erstellen und - falls Munitions- oder Waffenteile gefunden wurden - ordnungsgemäße Objektlisten zu übergeben.

- Die Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung auf den Räumstellen erfolgt durch Eigenüberwachung der Firmen. Externe Qualitätskontrollen können durch den Auftraggeber, die staatlichen Stellen bzw. die Güteschutzgemeinschaft Kampfmittelräumung Deutschland e.V. angeordnet werden.

### 100.1.2 Kostenermittlung

Die Leistungen für die baubegleitende Kampfmittelerkundung und -bergung werden nach Stunden- bzw. Tagessätzen für das Personal und die erforderlichen Maschinen abgerechnet.

Die Abrechnung der Baustelleneinrichtung und der Abschlussdokumentation erfolgt pauschal.

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 100).

#### weiterführende Leistungen

LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 210	Baustelleneinrichtung, Baufeldvorbereitung
LB 220	Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
LB 230	Verbau-, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
LB 250	Wasserhaltungsarbeiten
LB 300	Bodenaushub, Erdarbeiten, Separierung
LB 330	Bodenverbesserungsmaßnahmen
LB 410	Teilabbruch
LB 450	Rohbauabbruch
LB 460	Rückbau Verkehrsanlagen und Tiefbauten

## 100.2 Vollflächige Sondierung mit punktuell bodeneingreifender Kampfmittelräumung und Kampfmittelberäumung durch Bodenabtrag und Separation

### 100.2.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche/technische Grundlagen)

Dieser Leistungsbereich umfasst alle Maßnahmen, die notwendig sind, um eine definierte Fläche ganz oder teilweise von Kampfmitteln aller Art zu räumen. Die jeweilige Räumtiefe unter Geländeoberkante (GOK) ist für die Gesamtfläche oder für einzelne Teilflächen vorab festzulegen.

Zur Ausführung dieser Leistungen gehören folgende Teilleistungen:

- Vermessung

Die Vermessung umfasst die Feststellung geeigneter Koordinaten und die Markierung von Punkten in einem geeigneten Koordinatensystem. Das Einmessen der Gesamtfläche kann sowohl mit Differential GPS als auch mit herkömmlichen Vermessungsverfahren erfolgen.

- Markierung der Räumabschnitte bzw. -felder

Vor Beginn der Räumarbeiten ist die Gesamtfläche in Räumfelder (Parzellen) zu unterteilen und die Reihenfolge der zu räumenden Parzellen festzulegen. Im Anschluss werden festgelegten Räumabschnitte mit nichtmetallischem Material im Gelände markiert.

- Baustelleneinrichtung auf der Räumstelle

Bei der Festlegung des Standortes der Baustelleneinrichtung ist zu gewährleisten, dass

- die Erreichbarkeit mit Fahrzeugen möglich ist (evtl. Wegebau),
- die Wege zu den Räumfeldern möglichst kurz sind,
- die Fläche für die Baustelleneinrichtung, falls sie sich auf dem zu räumenden Areal befindet, zuerst geräumt wird,
- eine Rettungskette aufgebaut werden kann (evtl. Hubschrauberlandeplatz),
- die Anfahrtswege gekennzeichnet werden.

- Wegebau (soweit erforderlich)

- Herstellung der Sondier- und Räumfreiheit

Die Begehbarkeit der Fläche ist zu gewährleisten. Hohes Gras, sonstiger Bewuchs und ggf. Bäume sind vor Beginn der Sondierung/Räumung zu beseitigen. Eventuell vorhandene natürliche oder künstliche Hindernisse sind zu beseitigen bzw. die entsprechenden Gebiete sind von der Flächenräumung auszuschließen.

- Sondieren und Räumen der Fläche

Die markierten Parzellen werden durch Pflöcke und/oder Trassierband in Streifen aufgeteilt und von Sondierern und Räumarbeitern bearbeitet.

Bei entsprechender Anzeige der eingesetzten Sondiergeräte wird die Lage des Störpunktes bestimmt und der Störpunkt geöffnet bzw. der Störkörper freigelegt. Dieser Vorgang wird bis zur endgültigen Klärung der Störursache wiederholt. Bei tiefer liegenden Störpunkten kann ein zusätzlicher Technikeinsatz (Bagger) erfolgen.

- Bereitstellung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott zur Abholung

Am Ende eines Arbeitstages werden sämtliche Munition, Munitionsteile, Waffen und Waffenteile durch autorisierte Stellen von der Räumstelle entfernt oder den lokalen Festlegungen entsprechend zur Abholung bereitgestellt.

- Transport und Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott  
Der Transport und die Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen ist eine hoheitliche Aufgabe der Länder und erfolgt in der Regel durch staatliche Stellen. Nicht transportfähige Munition ist vor Ort zu sprengen oder zu entschärfen. Auch diese Leistungen erfolgen nach länderrechtlichen Bestimmungen in der Regel durch die Kampfmittelräumdienste der Länder.
- Nachweis der Sondier- und Räumarbeiten  
Der Umfang der Dokumentation und Nachweise wird vor Beginn der Arbeiten festgelegt. Die geforderten Daten werden in den Räumstellenprotokollen und dem Abschlussbericht zusammengefasst.
- Abschlusskontrolle und Abnahme sowie die anschließende Übergabe der geräumten Fläche an den Auftraggeber  
Die Abschlusskontrolle und Abnahme erfolgt unmittelbar nach Beendigung der Räumarbeiten.
- die Qualitätssicherung  
Die Qualitätssicherung auf den Räumstellen erfolgt durch Eigenüberwachung der Firmen. Externe Qualitätskontrollen können durch den Auftraggeber, die staatlichen Stellen bzw. die Güteschutzgemeinschaft Kampfmittelräumung Deutschland e.V. angeordnet werden.

Nach der Freiflächenräumung gelten die beräumten Flächen bis zur vorgegebenen Räumtiefe als munitionsfrei. Bei geringen Räumtiefen von 0,20 – 0,60 cm ist die Begehrbarkeit der Fläche gewährleistet; für die Befahrbarkeit gibt es hingegen Einschränkungen, für Bauarbeiten kann keine Freigabe erteilt werden.

In Abhängigkeit von der Folgenutzung der zu räumenden Fläche, können Bohrlochsondierungen z.B. im Bereich geplanter Bohrungen / Tiefgründungen erforderlich werden. Diese werden im Kap. 100.4 beschrieben.

## 100.2.2 Kostenermittlung

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 100).

### weiterführende Leistungen

LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 210	Baustelleneinrichtung, Baufeldvorbereitung
LB 220	Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
LB 230	Verbau-, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
LB 250	Wasserhaltungsarbeiten
LB 300	Bodenaushub, Erdarbeiten, Separierung
LB 330	Bodenverbesserungsmaßnahmen
LB 410	Teilabbruch
LB 450	Rohbauabbruch
LB 460	Rückbau Verkehrsanlagen und Tiefbauten

## 100.3 Computergestützte Oberflächensondierung

### 100.3.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche / technische Grundlagen)

Unter Leistungsbereich versteht man alle Maßnahmen, die notwendig sind, um innerhalb einer definierten Fläche mittels computergestützten Sondiersystemen Unregelmäßigkeiten, die Verdacht auf Kampfmittel im Boden begründen, von der Oberfläche aus aufzuzeichnen. Erkennbare Anomalien im Boden werden dabei mittels geeigneter Softwarelösungen erfasst und dargestellt.

Anhand der computergestützten Kampfmittelsondierung wird eine Dokumentation über Magnetfeldanomalien bzw. Störkörper in einem vorgegebenen Areal angefertigt. Sie gibt Auskunft über Häufigkeit, Lage und Größe der detektierten Unregelmäßigkeiten und ermöglicht dadurch eine Aussage zu eventuell notwendigen Kampfmittelräummaßnahmen. Im Anschluss an die Computersondierung wird häufig eine Testfeldberäumung durchgeführt. (s. Kap. 100.8).

Eine Computersondierung kann auch zur Qualitätskontrolle nach Abschluss von Kampfmittelräumarbeiten eingesetzt werden.

Zur Ausführung dieser Leistung gehören folgende Teilleistungen:

- Baustelleneinrichtung

Die Baustelleneinrichtung ist abhängig von der Größe und dem Schwierigkeitsgrad des zu sondierenden Geländes und davon, ob nur die Feldmessungen oder auch die Datenverarbeitung auf der Sondierstelle durchgeführt werden.

Bei der Festlegung des Standortes der Baustelleneinrichtung ist zu gewährleisten, dass

- die Erreichbarkeit mit Fahrzeugen möglich ist (evtl. Wegebau),
- die Wege zu den Sondierflächen möglichst kurz sind,
- die Anfahrtswege gekennzeichnet werden,
- Befahrgenehmigungen für die Baustellenfahrzeuge (z. B. für forstwirtschaftliche Wege oder für durch die Bundeswehr genutzte Truppenübungsplätze) vorhanden sind,
- Versorgung mit Baustrom erfolgen kann,
- die Festlegung des Standortes mit den jeweiligen Eigentümern erfolgt.

Eine Baustelleneinrichtung ist bei Einsatz mobiler Messfahrzeuge nicht unbedingt erforderlich.

- Einmessen der zu sondierenden Flächen, sofern die DGPS-gestützte Koordinatenerfassung nicht Bestandteil des Sondierverfahrens ist

Die Vermessung umfasst die Feststellung geeigneter Koordinaten und deren Markierung. Das Einmessen der Fläche kann sowohl mit Differential-GPS als auch mit herkömmlichen Vermessungsverfahren erfolgen. Die Unterteilung der Gesamtfläche erfolgt in Abhängigkeit vom jeweiligen Sondierverfahren. Die einzelnen Sondierfelder werden nummeriert und in Lageplänen eingetragen.

- Herstellung der Sondierfreiheit

Die Begehbarkeit bzw. Befahrbarkeit der Untersuchungsfläche ist zu gewährleisten. Störender Bewuchs ist vor Beginn der Sondierarbeiten zu beseitigen. Eventuell vorhandene natürliche oder künstliche Hindernisse sind zu beseitigen bzw. die entsprechenden Flächen sind von den Sondierarbeiten auszuschließen.

- Markierung der Gesamtfläche und der Teilflächen

Vor Beginn der Sondierung wird die Reihenfolge der zu sondierenden Teilflächen festgelegt. Die jeweiligen Eckpunkte der Gesamtfläche werden mit nichtmetallischem Material im Gelände markiert.

Die Größe der Teilflächen, das Messverfahren und die Messmethode werden in Abhängigkeit von der Beschaffenheit und der Art der Fläche (Bodenprofil, Forstfläche, sonstiger Bewuchs bzw. nicht berräumbare Hindernisse) festgelegt.

- Sondierung der Fläche

Gebäuchlich ist die Feststellung von Magnetfeldanomalien mittels Magnetsonden. Im Falle der computergestützten Sondierung werden die Messgeräte mit Dataloggern ausgestattet, die die aufgenommenen Sondersignale in eine spezielle Software zur Auswertung übertragen. Je nach Anwendungsfall können

die Messungen mit Einzelsonden oder Mehrfachsondenarrays ausgeführt werden. Bei allen Verfahren ist es möglich, die Messungen mit DGPS-Unterstützung auszuführen. Dabei werden die gemessenen Anomaliewerte automatisch mit den Koordinaten der Messungen gekoppelt.

- Auswertung der Feldmessungen mit Bearbeitungsvorschlägen für eine eventuell folgende Kampfmittelräumung

Über die Auswertung der Datalogger werden die aufgenommenen Anomalien der Feldmessungen in farbigen Grafiken visualisiert und geben somit über die Belastung einer Fläche mit Störkörpern Auskunft. Zusätzlich wird die Bestimmung der vertikalen und horizontalen Lage von Störkörpern über x-, y- und z-Koordinaten ermöglicht. Die Daten werden in Objektlisten zusammengestellt. Daraus ergibt sich eine Dokumentation (Abschlussbericht) zur Notwendigkeit von Räumungsmaßnahmen in dem sondierten Areal.

- Nachweis der durchgeführten Arbeiten.

### 100.3.2 Kostenermittlung

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 100).

#### weiterführende Leistungen

LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 210	Baustelleneinrichtung, Baufeldvorbereitung
LB 220	Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
LB 230	Verbau-, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
LB 250	Wasserhaltungsarbeiten
LB 300	Bodenaushub, Erdarbeiten, Separierung
LB 330	Bodenverbesserungsmaßnahmen
LB 410	Teilabbruch
LB 450	Rohbauabbruch
LB 460	Rückbau Verkehrsanlagen und Tiefbauten

## 100.4 Kampfmittelsondierung und -bergung in und auf baulichen Anlagen oder anthropogenen Auffüllungen

### 100.4.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche / technische Grundlagen)

In diesem Leistungsbereich werden alle Maßnahmen zusammengefasst, die notwendig sind, bauliche Anlagen oder anthropogene Auffüllungen von Kampfmitteln aller Art zu räumen. Dies wird in kombinierten Verfahren aus Flächenräumung (häufig unter vorhergehendem kontrolliertem Abschieben von Schuttmassen) und Bohrlochsondierung erreicht. Dabei ist unter der Flächenräumung die Gesamtheit der notwendigen Maßnahmen zu verstehen, eine definierte Fläche ganz oder teilweise bis zu einer bestimmten Tiefe unter GOK von Kampfmitteln zu räumen.

Bei der Bohrlochsondierung handelt es sich um das Niederbringen von Bohrungen in einem Raster bis zu einer bestimmten Tiefe unter GOK mit anschließenden Messungen auf Störkörper im Erdreich durch in die Bohrlöcher eingelassene Sonden. In den abgebohrten Bereichen können dann, im Gegensatz zur reinen Flächensondierung, auch Spezialtiefbauarbeiten (z. B. Spundwandverbau, Pfahlgründungen) durchgeführt werden.

Zur Ausführung der o.g. Leistungen gehören folgende Teilleistungen:

- Vermessung

Die Vermessung umfasst die Feststellung geeigneter Koordinaten und die Markierung von Punkten in einem geeigneten Koordinatensystem. Das Einmessen der Gesamtfläche kann sowohl mit Differential-GPS als auch mit herkömmlichen Vermessungsverfahren erfolgen.

Die Festlegung der erforderlichen Bohrpunkte erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Achsen für Spezialtiefbaumaßnahmen werden ein- oder doppelreihig im Abstand von 1,5 m abgebohrt.
- Einzelpunkte für Erkundungs- oder Spezialtiefbaumaßnahmen werden mit je 3 Bohrungen im Abstand von 1,5 m abgebohrt. Unterschreitet die Tiefbaumaßnahme den sondierbaren Durchmesser von 1,5 m deutlich, kann je nach Belastungsgrad der Fläche die Sondierung auch mit einer Bohrung erfolgen.

In jedem Fall sind beim Auftreten von Störwerten weitere Sondierungsbohrungen durchzuführen.

- Markierung der Räumabschnitte bzw. Bohrpunkte

Vor Beginn der Räumarbeiten ist die Reihenfolge der zu räumenden Felder und zu sondierenden Bohrpunkte festzulegen. Im Anschluss daran werden die durch die Vermessung festgelegten Räumabschnitte und Bohrpunkte mit nichtmetallischem Material im Gelände markiert. Bei kleinen Flächen (bis 3000 m<sup>2</sup>) - z. B. Baugruben - kann auf eine Einteilung verzichtet werden.

- Baustelleneinrichtung

Bei der Festlegung des Standortes der Baustelleneinrichtung ist zu gewährleisten, dass

- die Erreichbarkeit mit Fahrzeugen möglich ist (eventuell Wegebau),
- die Wege zu den Räumfeldern möglichst kurz sind,
- die Fläche für die Baustelleneinrichtung, falls sie sich auf dem zu räumenden Areal befindet, zuerst sondiert/geräumt wird,
- eine Rettungskette aufgebaut werden kann (evtl. Hubschrauberlandeplatz),
- die Anfahrtswege gekennzeichnet werden.

Grenzsteine, bauliche Anlagen und Einrichtungen, Ver- und Entsorgungsleitungen sowie sonstige Gegenstände, die bei den Räumarbeiten gefunden wurden, sind zu sichern.

- Herstellung von Baustellenüberfahrten für vorhandene Verkehrswege (soweit erforderlich)
- Feststellung vorhandener Ver- und Entsorgungsleitungen im Räumgebiet und ihre Sicherung

Vor Beginn der Räummaßnahme sind Informationen über die Lage unterirdisch vorhandener Versorgungsleitungen privater und öffentlicher Betreiber einzuholen (Erdgas, Be- und Entwässerungs-, Telefon-, Strom-, Antennen- und Blitzableiterleitungen etc.). Zur Feststellung können Sondierungen und Grabungen erfolgen. Häufig ist der Einsatz von Kabelsuchgeräten notwendig.

- Herstellung der Sondier- und Räumfreiheit

Die Begehrbarkeit der Fläche ist zu gewährleisten. Störender Bewuchs ist vor Beginn der Sondierung/Räumung zu beseitigen. Eventuell vorhandene natürliche oder künstliche Hindernisse sind zu beseitigen bzw. die entsprechenden Gebiete sind von der Flächenräumung auszuschließen.

Das Sondieren und Räumen in und auf baulichen Anlagen ist in der Regel von großen Störfaktoren (Bewehrung in Stahlbeton, Leitungen, eingebaute Metallteile etc.) beeinflusst. Durch die Wahl geeigneter Modi der verwendeten Magnetsonden oder Minensuchgeräte können z. B. parallel zur Suchrichtung verlaufende Störquellen (Leitungen, Zäune, Gleise etc.) ausgeblendet werden.

- Umsetzen von Schuttmassen durch geschultes Personal, u. a. mit durch Panzerglas geschützte Bagger unter Aufsicht eines Feuerwerkers

Vor dem Umsetzen von Schuttmassen einer anthropogenen Auffüllung werden zuerst mit auf geringe Empfindlichkeit eingestellten Sonden größere Störkörper gesucht und beseitigt. Anschließend erfolgt schichtweise der maschinelle Abtrag des Schuttes bis zum Erreichen des gewachsenen Bodens. Der Sondiervorgang wiederholt sich hierbei nach jeder abgeschobenen Schicht. Sowohl Aushub als auch Ablagerung des Materials müssen durch einen Fachkundigen überwacht werden. Das abgetragene Material wird vor dem Wiedereinbau erneut auf Kampfmittel untersucht.

- Flächensondierung und –räumung

Die markierten Parzellen werden durch Pflöcke und/oder Trassierband in Streifen aufgeteilt und von Sondierern und Räumarbeitern bearbeitet. Bei entsprechender Anzeige der eingesetzten Sondiergeräte wird die Lage des Störpunktes bestimmt und der Störpunkt geöffnet bzw. der Störkörper freigelegt. Dieser Vorgang wird bis zur endgültigen Klärung der Störursache wiederholt. Bei tiefer liegenden Störpunkten kann ein zusätzlicher Technikeinsatz (Bagger) erfolgen.

- Bohrlochsondierung sowie Nachgraben auf tiefergelegene durch die Bohrlochsondierung ermittelte Störpunkte

Bei der Bohrlochsondierung - Tiefensondierung für anschließende Spezialtiefbauarbeiten – eingesetzte Bohrverfahren müssen den Einsatz des Sondierverfahrens ohne Störung durch die eingesetzten Bohrwerkzeuge ermöglichen. Derzeit werden für Bohrlochsondierungen Magnetometer eingesetzt. Die Bohrlochaussteifungen und Bohrwerkzeuge, in denen gemessen wird, müssen deshalb aus nicht-ferromagnetischen Werkstoffen bestehen.

In Abhängigkeit von der Standortmorphologie, den örtlichen Verhältnissen, der erforderlichen Bohrlochtiefe etc. können nachfolgende Verfahren eingesetzt werden:

- Bohren mit Stahlschnecke in standfestem Boden mit nachfolgendem Einbringen der nichtmagnetischen Aussteifung (z. B. Kunststoffrohre),
- Bohren mit Hohlbohrstahlschnecke mit Bohrkopf; in die Schnecke wird danach die nichtmagnetische Aussteifung eingebracht und die Schnecke gezogen,
- Bohren mit Aluminium-Hohlbohrschnecke und Sondierung im Gestänge,
- Spülbohrungen mit Glattrohrgestänge (Spülung mit Wasser oder Luft),
- direktes Einspülen der Messrohre.

Beim ersten Bohrloch muss das Niederbringen der Bohrung in Ein-Meter-Schritten erfolgen. Dazu wird nach jedem Bohrmeter die Schnecke gezogen und eine Sonde in das Bohrloch eingeführt bzw. in der Aluminium-Hohlbohrschnecke sondiert. Dieses Verfahren wiederholt sich bis zu der gewünschten endgültigen Bohrlochtiefe. Im Anschluss werden im Abstand von 1,5 m zum ersten Bohrloch weitere Bohrungen, nunmehr in einem Arbeitsgang, durchgeführt. Die Sicherheit für eine Folgebohrung wird jeweils durch die Sondierung in dem unmittelbar angrenzenden Bohrloch erreicht. Die Daten der Bohrlochsondierung werden manuell oder durch die Computersondierung erfasst. So entsteht ein Bohrlochprofil, welches über eventuell angrenzende ferromagnetische Materialien Auskunft gibt.

Sofern bei diesen Arbeiten Störkörper festgestellt werden, sind diese mittels Kontrollschachtungen zu identifizieren und zu beseitigen.

- Bereitstellung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott zur Abholung  
Am Ende eines Arbeitstages werden sämtliche Munition, Munitionsteile, Waffen und Waffenteile durch autorisierte Stellen von der Räumstelle entfernt oder den lokalen Festlegungen entsprechend zur Abholung bereitgestellt.
- Transport und die Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott  
Der Transport und die Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen ist eine hoheitliche Aufgabe der Länder und erfolgt in der Regel durch staatliche Stellen. Nicht transportfähige Munition ist vor Ort zu sprengen oder zu entschärfen. Auch diese Leistungen erfolgen nach länderrechtlichen Bestimmungen in der Regel durch die Kampfmittelräumdienste der Länder.
- Nachweis der Räumarbeiten  
Der Umfang der Dokumentation und Nachweise wird vor Beginn der Arbeiten festgelegt. Die geforderten Daten werden in den Räumstellenprotokollen und dem Abschlussbericht zusammengefasst.
- Abschlusskontrolle und Abnahme sowie die anschließende Übergabe der sondierten/geräumten Fläche an den Auftraggeber  
Die Abschlusskontrolle und Abnahme erfolgt unmittelbar nach Beendigung der Räumarbeiten.
- Qualitätssicherung  
Die Qualitätssicherung auf den Räumstellen erfolgt durch Eigenüberwachung der Firmen. Externe Qualitätskontrollen können durch den Auftraggeber, die staatlichen Stellen bzw. die Güteschutzgemeinschaft Kampfmittelräumung Deutschland e. V. angeordnet werden.

## 100.4.2 Kostenermittlung

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 100).

### weiterführende Leistungen

LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 210	Baustelleneinrichtung, Baufeldvorbereitung
LB 220	Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
LB 230	Verbau-, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
LB 250	Wasserhaltungsarbeiten
LB 300	Bodenaushub, Erdarbeiten, Separierung
LB 330	Bodenverbesserungsmaßnahmen
LB 410	Teilabbruch
LB 450	Rohbauabbruch
LB 460	Rückbau Verkehrsanlagen und Tiefbauten

## 100.5 Einzelpunkträumung

### 100.5.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche/technische Grundlagen)

In diesem Leistungsbereich werden alle Maßnahmen zusammengefasst, die notwendig sind, um eine definierte Fläche bis auf die erforderliche Tiefe von Einzelfunden (z.B. Abwurfmunition) zu räumen. Nach der Kampfmittelsondierung und -bergung sind die übergebenen Areale den Regeln der Technik entsprechend munitionsfrei. Die so beräumten Areale können für Baumaßnahmen jeglicher Art einschließlich damit im Zusammenhang stehender Spezialtiefbauleistungen genutzt werden

Zur Ausführung der o.g. Leistungen gehören folgende Teilleistungen:

- Luftbildauswertung/historische Recherchen

Die Suche von Abwurfmunition beginnt nach der Auswertung von Luftbildern des 2. Weltkriegs und historischen Recherchen. Die Auswertung von Luftbildern wird durch den Einsatz von Stereointerpretations- und -einmessgeräten (z.T. computergestützt) ausgeführt. Die festgestellten Verdachtsflächen werden vor Ort eingemessen (häufig mittels DGPS) und die gewonnenen Daten mit denen der vorausgegangenen Luftbildauswertung abgeglichen. Die dadurch genau definierten Areale werden im Anschluss systematisch abgesucht. In einigen Fällen werden lediglich vereinzelte Bombeneinschläge (Bombenverdachtspunkte) eingemessen und auf ihren Gehalt überprüft.

- Einmessen der Verdachtspunkte

Vor Beginn der Räumarbeiten ist die Reihenfolge der zu räumenden Felder und zu sondierenden Bohrpunkte festzulegen. Im Anschluss daran werden die durch die Vermessung festgelegten Räumabschnitte und Bohrpunkte mit nichtmetallischem Material im Gelände markiert.

- Baustelleneinrichtung

Bei der Festlegung des Standortes der Baustelleneinrichtung ist zu gewährleisten, dass

die Erreichbarkeit mit Fahrzeugen bis 40 t möglich ist (eventuell Wegebau),

die Wege zu den Räumfeldern möglichst kurz sind,

die Fläche für die Baustelleneinrichtung, falls sie sich auf dem zu räumenden Areal befindet, zuerst sondiert/geräumt wird,

eine Rettungskette aufgebaut werden kann (evtl. Hubschrauberlandeplatz),

die Anfahrtswege gekennzeichnet werden.

Grenzsteine, bauliche Anlagen und Einrichtungen, Ver- und Entsorgungsleitungen sowie sonstige Gegenstände, die bei den Räumarbeiten gefunden wurden, sind zu sichern.

- Wegebau (soweit erforderlich)

- Feststellung vorhandener Ver- und Entsorgungsleitungen im Räumgebiet und ihre Sicherung

Vor Beginn der Räummaßnahme sind Informationen über die Lage unterirdisch vorhandener Versorgungsleitungen privater und öffentlicher Betreiber einzuholen (Erdgas, Be- und Entwässerungs-, Telefon-, Strom-, Antennen- und Blitzableiterleitungen etc.). Zur Feststellung können Sondierungen und Grabungen erfolgen. Häufig ist der Einsatz von Kabelsuchgeräten notwendig.

- Herstellung der Sondier- und Räumfreiheit (eventuell Freischnitt, Beseitigung von Hindernissen u. a.)

Die Begehbarkeit der Fläche ist zu gewährleisten. Hohes Gras und anderer Bewuchs sind vor Beginn der Sondierung/Räumung zu beseitigen. Eventuell vorhandene natürliche oder künstliche Hindernisse sind zu beseitigen bzw. die entsprechenden Gebiete sind von der Sondierung/Räumung auszuschließen. Dies gilt insbesondere, sofern diese aus Metall bestehen.

- Oberflächensondierung zur möglichen Fixierung der Verdachtspunkte

Bei Bombenverdachtspunkten unter Schuttauffüllungen werden diese schichtweise in maschineller Arbeit abgetragen und vorsorglich auf Kampfmittel untersucht. Im darunter liegenden gewachsenen Boden erfolgt dann eine Bohrlochsondierung (siehe auch Kap. 100.3), um festzustellen, ob tiefergelegene ferromagnetische Objekte geborgen werden müssen.

Areale, die keine oder nur eine sehr geringe Störkörperdichte aufweisen (meist ländliche Gebiete) können zunächst auch von der Oberfläche aus sondiert werden, um mögliche Verdachtspunkte zu fixieren. Zur späteren genauen Lagebestimmung der Störkörper muss jedoch bei Bombenverdacht immer eine Bohrlochsondierung folgen. In Gebieten mit weichen Böden, bei denen die Abwurfmunition in Tiefen

vorkommen kann, die durch Oberflächensondierung nicht zu detektieren sind, müssen von Beginn der Arbeiten an Bohrlochsondierungen durchgeführt werden.

- Bohrlochsondierung zur Bestimmung der genauen Lage und Tiefe der Verdachtspunkte

Die Bohrlochsondierung zur Bestimmung der genauen Lage und Tiefe der Verdachtspunkte ist in Kapitel 100.4 - Kampfmittelsondierung und -bergung in und auf baulichen Anlagen oder anthropogenen Auffüllungen (Schutt) - beschrieben.

- Freilegen des Störkörpers und seine Identifizierung

Sofern bei den Sondierungen ein Störkörper festgestellt und dessen Lage genau bestimmt worden ist, sind Probeschachtungen vorzunehmen, die eine Verifizierung des Störkörpers als mögliche Bombe zulassen.

Falls es sich um eine Bombe handelt:

- Benachrichtigung der zuständigen staatlichen Stellen (Munitionsbergungsdienste)

Wird durch die Probeschachtung festgestellt, dass es sich bei dem sondierten Störkörper tatsächlich um eine Bombe handelt, muss diese durch eine Aufgrabung geborgen werden. Zunächst wird im Umkreis der Fundstelle das Gebiet abgesperrt und der zuständige Munitionsbergungsdienst benachrichtigt.

Ist nicht ausreichend Platz vorhanden, um einen den technischen Regeln entsprechenden Böschungswinkel bei der Aufgrabung anzulegen, wird eine punktgenaue Bergung (durch ständiges Sondieren während des Aushubs) mit antiferromagnetischem Verbau (z. B. Brunnenringe aus einer Aluminiumlegierung) durchgeführt. Häufig ist dazu außerdem eine leistungsstarke Wasserhaltung erforderlich.

- Feststellung des Bomben- und Zündertyps
- Entschärfung der Bombe durch den Munitionsbergungsdienst (falls notwendig)
- Bereitstellung des Bombenkörpers oder einzelner Bombenkörperteile und möglicherweise der Zünder zur Abholung
- Transport und die Entsorgung der Bombe oder ihrer Einzelteile

Die Entschärfung der Bombe und alle damit zusammenhängenden Sicherheitsvorkehrungen sind eine hoheitliche Aufgabe der Länder und erfolgen in der Regel durch staatliche Stellen. Dies gilt auch für den Transport und die Entsorgung der Bombe und ihrer Einzelteile. Beim Heben der entschärften Bombe oder von Bombenteilen, kommen dann wieder Gerätschaften (z. B. Hydraulikbagger) der eingesetzten Bergungsfirmen zum Einsatz.

- Nachweis der Räumarbeiten (Räumstellenprotokolle, Abschlussberichte)

Der Umfang der Dokumentation und Nachweise wird vor Beginn der Arbeiten festgelegt. Die geforderten Daten werden in den Räumstellenprotokollen und dem Abschlussbericht zusammengefasst

- Abschlusskontrolle und Abnahme sowie die anschließende Übergabe der geräumten Fläche an den Auftraggeber

Die Abschlusskontrolle und Abnahme erfolgt unmittelbar nach Beendigung der Räumarbeiten.

- Qualitätssicherung.

Die Qualitätssicherung auf den Räumstellen erfolgt durch Eigenüberwachung der Firmen. Externe Qualitätskontrollen können durch den Auftraggeber, die staatlichen Stellen bzw. die Güteschutzgemeinschaft Kampfmittelräumung Deutschland e. V. angeordnet werden.

## 100.5.2 Kostenermittlung

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 100).

### weiterführende Leistungen

LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 210	Baustelleneinrichtung, Baufeldvorbereitung
LB 220	Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
LB 230	Verbau-, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
LB 250	Wasserhaltungsarbeiten
LB 300	Bodenaushub, Erdarbeiten, Separierung
LB 330	Bodenverbesserungsmaßnahmen
LB 410	Teilabbruch
LB 450	Rohbauabbruch
LB 460	Rückbau Verkehrsanlagen und Tiefbauten

## 100.6 Kampfmittelsondierung und -bergung in stehenden und fließenden Gewässern

### 100.6.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche / technische Grundlagen)

Dieser Leistungsbereich umfasst alle Maßnahmen, die notwendig sind, den Gewässergrund von stehenden oder fließenden Gewässern ganz oder teilweise von Kampfmitteln aller Art zu räumen.

Die Kampfmittelsondierung und -bergung in Gewässern ist insbesondere bei der Reaktivierung großer Brachflächen und Industrieanlagen von Bedeutung, auf denen sich Gewässer z.B. in Form von Schlammseen, Absetzteichen, offenen Abwasserkanälen o.ä. befinden. Die Auswahl des Sondierverfahrens richtet sich nach den Belastungs-, Boden- und Gewässerbedingungen (Strömungsverhältnisse, Schlammstärke, Sichtverhältnisse etc.). Nach der Unterwasserräumung gelten die übergebenen Bereiche gemäß den Regeln der Technik als munitionsfrei.

Zur Ausführung der o.g. Leistungen gehören folgende Teilleistungen:

- Vermessung

Die Vermessung umfasst die Feststellung geeigneter Koordinaten und die Markierung von Punkten in einem geeigneten Koordinatensystem. Das Einmessen der Gesamtfläche kann sowohl mit Differential-GPS als auch mit herkömmlichen Vermessungsverfahren erfolgen.

- Baustelleneinrichtung

Bei der Festlegung des Standortes der Baustelleneinrichtung ist zu gewährleisten, dass

- die Erreichbarkeit mit Fahrzeugen möglich ist (eventuell Wegebau),
- eine Rettungskette aufgebaut werden kann (evtl. Hubschrauberlandeplatz),
- die Anfahrtswege gekennzeichnet werden,
- bei der Baustelleneinrichtung auf einem Wasserfahrzeug die DGUV Vorschrift 64 (Schwimmende Geräte) beachtet wird.

- Wegebau (soweit erforderlich)

- Sondieren und Räumen von Unterwasserflächen in flächendeckender oder punktueller Vorgehensweise

Zum Sondieren von Unterwasserflächen sind die Sonden (Differenzfeldstärkemagnetometer, Totalfeldmagnetometer, elektromagnetische Sondiersysteme u.a.) auf oder mit einem definierten Abstand über dem Gewässerboden zu führen. Die Erfassung der Sondenposition und die Zuordnung der Koordinaten

zu den detektierten Auffälligkeiten erfolgt mit Hilfe der DGPS-Navigation. Zur Steigerung der Flächenleistung können Mehrkanalsondenarrays zum Einsatz kommen.

Bei kleinen Gewässern erfolgen die Sondierungen vom Gewässerrand, bei größeren Gewässern kommen Wasserfahrzeuge zur Installation der erforderlichen Gerätschaften zum Einsatz. Zunächst erfolgt eine Sondierung der Unterwasserfläche. Anhand der Sondierergebnisse wird über die für die Bergung günstigste Methode entschieden.

In flachen Gewässern, bei Verdacht auf tiefer liegende Objekte oder der Munitionssuche zwecks späterer auszuführenden Spundwand- und Rammarbeiten kann es erforderlich werden, Bohrlochsondierungen (siehe Kap. 100.4) niederzubringen.

Bei der Räumung von Kampfmitteln in Gewässern werden die flächendeckende und die punktuelle Vorgehensweise unterschieden.

Die flächendeckende Unterwassersondierung kann durch Taucher oder den Einsatz eines Unterwassermagneten erfolgen. Sie wird insbesondere bei Unterwassergebieten mit hoher ubiquitärer (gleichmäßiger) Belastung durch ferromagnetische Teile angewandt.

Beim Tauchereinsatz (Tauchergruppe nach DGUV Vorschrift 40) führt der Taucher zur Identifizierung von Verdachtsobjekten eine Sonde über den Gewässerboden.

Beim Einsatz eines Unterwassermagneten wird ein an einem Seil- oder Hydraulikbagger geführter Fingermagnet mittels Spüldüsen in Schlamm- und/oder Sedimentschichten eingespült. Mit Hilfe einer Lastanzugserkennung erfolgt durch den Baggerführer eine Einschätzung der Magnetbeladung. Bei Anzeige von Funden wird der Magnet über die Wasserfläche gehoben und die Fundstücke abgelegt.

Die punktuelle Unterwassersondierung wird nach einer Gewässersondierung angewandt, bei der sich gezeigt hat, dass die Belastung mit ferromagnetischen Teilen gering ist oder falls nur Verdachtsobjekte ab einer bestimmten Größe geborgen werden müssen (Bombenblindgängersuche). Die Techniken zur Räumung punktueller Kampfmittelvorkommen sind die gleichen wie bei der flächendeckenden Vorgehensweise. Sie werden allerdings nur an den durch die DGPS-gestützte Computersondierung vorbestimmten Stellen eingesetzt.

- Bereitstellung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott zur Abholung  
Am Ende eines Arbeitstages werden sämtliche Munition, Munitionsteile, Waffen und Waffenteile durch autorisierte Stellen von der Räumstelle entfernt oder den lokalen Festlegungen entsprechend zur Abholung bereitgestellt.
- Transport und die Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott  
Der Transport und die Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen ist eine hoheitliche Aufgabe der Länder und erfolgt in der Regel durch staatliche Stellen. Nicht transportfähige Munition ist vor Ort zu sprengen oder zu entschärfen. Auch diese Leistungen erfolgen nach länderrechtlichen Bestimmungen in der Regel durch die Kampfmittelräumdienste der Länder.
- Nachweis der Räumarbeiten  
Der Umfang der Dokumentation und Nachweise wird vor Beginn der Arbeiten festgelegt. Die geforderten Daten werden in den Räumstellenprotokollen und dem Abschlussbericht zusammengefasst.
- Abschlusskontrolle und Abnahme sowie die anschließende Übergabe der sondierten/geräumten Fläche an den Auftraggeber. Die Abschlusskontrolle und Abnahme erfolgt unmittelbar nach Beendigung der Räumarbeiten.

- Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung auf den Räumstellen erfolgt durch Eigenüberwachung der Firmen. Externe Qualitätskontrollen können durch den Auftraggeber, die staatlichen Stellen bzw. die Güteschutzgemeinschaft Kampfmittelräumung Deutschland e. V. angeordnet werden.

## 100.6.2 Kostenermittlung

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 100).

### weiterführende Leistungen

LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 210	Baustelleneinrichtung, Baufeldvorbereitung
LB 220	Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
LB 230	Verbau-, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
LB 250	Wasserhaltungsarbeiten
LB 300	Bodenaushub, Erdarbeiten, Separierung
LB 330	Bodenverbesserungsmaßnahmen
LB 410	Teilabbruch
LB 450	Rohbauabbruch
LB 460	Rückbau Verkehrsanlagen und Tiefbauten

## 100.7 Sondierung und Bergung von Kampfstoffmunition (chemische Kampfstoffe)

Bei chemischen Kampfstoffen handelt es sich um feste, flüssige oder gasförmige Verbindungen, die durch ihre meist starke Reiz- oder Giftwirkung Gegner kampfunfähig machen oder töten sollten. Diese Stoffe sind in der Regel lange lagerfähig, rasch wirkend und schwer wahrnehmbar, da weitgehend farb- und geruchlos und besitzen ein hohes Gefährdungspotenzial.

Kampfstoffe können nach physiologischen Gesichtspunkten (Art und Ort der Wirkung) in folgende Gruppen eingeteilt werden.

Tabelle 1: Klassifizierung chemischer Kampfstoffe

Gruppe	Beispiele
1 Reizkampfstoffe	
1A Augenreizkampfstoffe	Chloracetophenon
1B Nasen-, Rachenreizstoffe	Clark I, Clark II
2 Hautkampfstoffe	
2A Arsenhaltige Stoffe	Dick
2B Lose	N-Lost, S-Lost
3 Atem- und Lungenkampfstoffe	
3A Lungenkampfstoffe	Phosgen
3B Atemgifte	Blausäure
4 Nervenampfstoffe	Tabun, Sarin

### 100.7.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche / technische Grundlagen)

Dieser Leistungsbereich umfasst alle Maßnahmen, die notwendig sind, um eine definierte Fläche von Kampfstoffmunition (chemische Kampfstoffe) zu räumen.

Zur Ausführung dieser Leistungen gehören folgende Teilleistungen:

- Vermessung
- Markierung der Räumabschnitte bzw. -felder
- Baustelleneinrichtung auf der Räumstelle  
Für die Bergung von chemischen Kampfstoffen ist dabei eine Sonderräumstelleneinrichtung erforderlich. Die Ausstattung richtet sich nach den erwarteten/ermittelten Kampfstoffen und kann nicht verallgemeinert werden.
- Rettungskette, Notfallmediziner und Gegengifte sind im Einzelfall in Abhängigkeit zu den erwartenden/ermittelten Kampfstoffen festzulegen.
- Wegebau (soweit erforderlich)
- Herstellung der Sondier- und Räumfreiheit
- Sondieren und Räumen der Fläche
- Bereitstellung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott zur Abholung
- Transport und Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott
- Nachweis der Sondier- und Räumarbeiten
- Abschlusskontrolle und Abnahme sowie die anschließende Übergabe der geräumten Fläche an den Auftraggeber
- Qualitätssicherung

### 100.7.2 Kostenermittlung

Bergungen von Kampfstoffmunition stellen in der Regel auf Grund des speziellen Kampfstoffes oder auch der Kombination von Kampfstoffen immer Einzelfälle dar, für die spezielle Planungen und Vorgehensweisen in der Ausführung erforderlich werden. Für die o.g. Leistungsteile lassen sich daher keine verallgemeinerungsfähigen Kostenansätze ermitteln.

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 100).

#### weiterführende Leistungen

LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 210	Baustelleneinrichtung, Baufeldvorbereitung
LB 220	Arbeits-, Emissions- und Immissionschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
LB 230	Verbau-, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
LB 250	Wasserhaltungsarbeiten
LB 300	Bodenaushub, Erdarbeiten, Separierung
LB 330	Bodenverbesserungsmaßnahmen
LB 410	Teilabbruch
LB 450	Rohbauabbruch
LB 460	Rückbau Verkehrsanlagen und Tiefbauten

## 100.8 Testfeldberäumung

### 100.8.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche / technische Grundlagen)

Dieser Leistungsbereich umfasst alle Maßnahmen, die notwendig sind, um Angaben über die Munitions- bzw. Kampfstoffmunitionsbelegung definierter Teilflächen innerhalb eines später in seiner Gesamtheit zu räumenden Areals zu erhalten. Größe, Anzahl und Verteilung der Testfelder werden repräsentativ für die gesamte Räumfläche festgelegt. Die Testfeldberäumung ist dort von Bedeutung, wo die Kampfmittelräumleistung auf m<sup>2</sup>-Basis ausgeschrieben wird (Kampfmittelerkundung auf Freiflächen, Sondierung und Bergung von Kampfstoffmunition (chemische Kampfstoffe)). Anhand der Ergebnisse der Testfeldberäumung kann im Anschluss eine genaue Leistungsbeschreibung zur Erkundung und Räumung der Gesamtfläche erfolgen.

Für die Testfeldberäumung sind folgende Teilleistungen erforderlich:

- statistisch repräsentative Auswahl der Testfelder

Die Festlegung des geeigneten Verfahrens zur statistisch repräsentativen Auswahl obliegt der aus-schreibenden Stelle.

- Vermessung

Die Vermessung umfasst die Feststellung geeigneter Koordinaten und die Markierung von Punkten in einem geeigneten Koordinatensystem. Das Einmessen der Gesamtfläche kann sowohl mit Differential-GPS als auch mit herkömmlichen Vermessungsverfahren erfolgen.

- Markierung der Testfelder

Vor Beginn der Räumarbeiten sind Anzahl, Größe und Lage der Testfelder durch den Auftraggeber festzulegen. Für die repräsentative Bestimmung der Belastung sind alle verfügbaren Daten (Luftbilder, Geländemorphologie, historische Recherchen) zu berücksichtigen. Im Anschluss werden die festgelegten Testfelder mit nichtmetallischem Material im Gelände markiert.

- Baustelleneinrichtung auf der Räumstelle

Bei der Festlegung des Standortes der Baustelleneinrichtung ist zu gewährleisten, dass

- die Erreichbarkeit mit Fahrzeugen möglich ist (evtl. Wegebau),
- die Wege zu den Räumfeldern möglichst kurz sind,
- die Fläche für die Baustelleneinrichtung, falls sie sich auf dem zu räumenden Areal befindet, zuerst geräumt wird,
- eine Rettungskette aufgebaut werden kann (evtl. Hubschrauberlandeplatz),
- die Anfahrtswege gekennzeichnet werden.

- Wegebau (soweit erforderlich)

- Herstellung der Sondier- und Räumfreiheit

Die Begehbarkeit der Fläche ist zu gewährleisten. Störender Bewuchs ist vor Beginn der Sondierung/Räumung zu beseitigen. Eventuell vorhandene natürliche oder künstliche Hindernisse sind zu beseitigen bzw. die entsprechenden Gebiete sind von der Flächenräumung auszuschließen.

- Sondieren und Räumen der Fläche

Die markierten Parzellen werden durch Pflöcke und/oder Trassierband in Streifen aufgeteilt und von Sondierern und Räumarbeitern bearbeitet.

Bei entsprechender Anzeige der eingesetzten Sondiergeräte wird die Lage des Störpunktes bestimmt und der Störpunkt geöffnet bzw. der Störkörper freigelegt. Dieser Vorgang wird bis zur endgültigen

Klärung der Störursache wiederholt. Bei tiefer liegenden Störpunkten kann ein zusätzlicher Technikeinsatz (Bagger) erfolgen.

- Bereitstellung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott zur Abholung

Am Ende eines Arbeitstages werden sämtliche Munition, Munitionsteile, Waffen und Waffenteile durch autorisierte Stellen von der Räumstelle entfernt oder den lokalen Festlegungen entsprechend zur Abholung bereitgestellt.

- Transport und Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen sowie Schrott

Der Transport und die Entsorgung von Munition, Munitionsteilen, Waffen und Waffenteilen ist eine hoheitliche Aufgabe der Länder und erfolgt in der Regel durch staatliche Stellen. Nicht transportfähige Munition ist vor Ort zu sprengen oder zu entschärfen. Auch diese Leistungen erfolgen nach länderrechtlichen Bestimmungen in der Regel durch die Kampfmittelräumdienste der Länder.

- Erfassung und Dokumentation des Fundaufkommens

Für jedes Testfeld wird die Störkörperanzahl (Munition, Munitionsteile, Waffen, Waffenteile, Schrott und ferromagnetische Steine) in Stückzahlen einschließlich der zugehörigen Tiefenbestimmung dokumentiert. Die Ergebnisse werden in Tabellenform dokumentiert. Die Ermittlung der durchschnittlichen Belastung auf 1000 m<sup>2</sup> wird im Kapitel 100.8.1.1 exemplarisch beschrieben. Im Übrigen erfolgt die Dokumentation der Testfeldberäumung in Form von Munitionslisten und den vom Auftraggeber ggf. zusätzlich gewünschten Nachweisen (z. B. Räumstellenprotokolle, Abschlussbericht).

- Abschlusskontrolle und Abnahme sowie die anschließende Übergabe der geräumten Fläche an den Auftraggeber

Die Abschlusskontrolle und Abnahme erfolgt unmittelbar nach Beendigung der Räumarbeiten.

- die Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung auf den Räumstellen erfolgt durch Eigenüberwachung der Firmen. Externe Qualitätskontrollen können durch den Auftraggeber, die staatlichen Stellen bzw. die Güteschutzgemeinschaft Kampfmittelräumung Deutschland e.V. angeordnet werden.

#### 100.8.1.1 Ermittlung der durchschnittlichen Belastung aus der Testfeldsondierung

Für jedes Testfeld erfolgt die Dokumentation der aufgefundenen Munitions-, Waffen- und Schrottteile in Tabellenform. Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft die Systematik der Ergebnisdokumentation.

Tabelle 2: Beispiel der Ergebnisdokumentation Testfeldsondierung

Fundtiefe	Munition Stück	Munitionsteile Stück	Waffen Stück	Waffenteile Stück	Schrott Stück	Ferromagn. Steine Stück
Bis 30 cm	27					
30-60 cm	15					
60-90 cm	6					
90-120 cm	3					
über 120 cm	-					

Die Ermittlung der durchschnittlichen Belastung wird auf der Grundlage der Ergebnisse aus der Testfeldberäumung für eine Fläche von 1000 m<sup>2</sup> im Folgenden exemplarisch für Munition durchgeführt. Die Größe des Testfeldes wird mit 540 m<sup>2</sup> angenommen. Die Berechnung ist für jeden Tabellenwert einzeln vorzunehmen.

Berechnung für 1000 m<sup>2</sup>:0-30 cm            27 Stück x 1000 m<sup>2</sup> / 540 m<sup>2</sup> = 5030-60 cm           15 Stück x 1000 m<sup>2</sup> / 540 m<sup>2</sup> = 27,8

usw.

Die Ergebnisse der Berechnungen für die Gesamtfläche (hier: 1000 m<sup>2</sup>) werden in Tabellenform dokumentiert. Sie stellen die Grundlage für die Leistungsbeschreibungen der Kampfmittelerkundung und -räumung auf Freiflächen sowie der Sondierung und Bergung von Kampfstoffmunition (chem. Kampfstoffe) dar.

Tabelle 3: Beispiel der Ermittlung der Kampfmittelbelastung für die Gesamtfläche auf der Basis der Testfeldsondierung

Fundtiefe	Munition Stück	Munitionsteile Stück	Waffen Stück	Waffenteile Stück	Schrott Stück	Ferromagn. Steine Stück
Bis 30 cm	50					
30-60 cm	27,8					
60-90 cm	11,1					
90-120 cm	25,6					
über 120 cm	-					

### 100.8.2 Kostenermittlung

Bei Über- oder Unterschreitung der Belastungsangaben aus der Testfeldberäumung für die Leistungsverzeichnisse „Kampfmittelsondierung und -bergung auf Freiflächen“ und „Sondierung und Bergung von Kampfstoffmunition (chemische Kampfstoffe)“ kommt es zu einer Veränderung der m<sup>2</sup>-Einheitspreise.

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 100).

#### weiterführende Leistungen

LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 210	Baustelleneinrichtung, Baufeldvorbereitung
LB 220	Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
LB 230	Verbau-, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
LB 250	Wasserhaltungsarbeiten
LB 300	Bodenaushub, Erdarbeiten, Separierung
LB 330	Bodenverbesserungsmaßnahmen
LB 410	Teilabbruch
LB 450	Rohbauabbruch
LB 460	Rückbau Verkehrsanlagen und Tiefbauten