



**Bildungszentrum der Bundeswehr**  
- Bundesakademie -

5. KMR Symposium  
**Kampfmittelräumung**  
08.11. + 09.11.2022

Thema

**Baubegleitende KMR**  
-  
**Chancen und Risiken**

Ralf Drewes  
M&P Hannover



- 1. Rechtliche Grundlagen**
- 2. Grundsätze der Ausführung**
- 3. Baubegleitende KMR – Wie wird es richtig gemacht?**
- 4. Baubehinderungen – Wie lange dauert es?**
- 5. Aushubüberwachung – Was ist das?**
- 6. Chancen und Risiken**

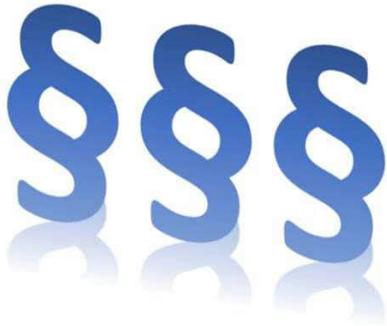
- 1. Rechtliche Grundlagen**
2. Grundsätze der Ausführung
3. Baubegleitende KMR – Wie wird es richtig gemacht?
4. Baubehinderungen – Wie lange dauert es?
5. Aushubüberwachung – Was ist das?
6. Chancen und Risiken



## Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG):

### § 1 Anwendungsbereich

- (1) Dieses Gesetz regelt den **Umgang** und den Verkehr mit sowie die Einfuhr und die Durchführung von
1. **explosionsgefährlichen Stoffen** und
  2. Sprengzubehör.





## Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG):

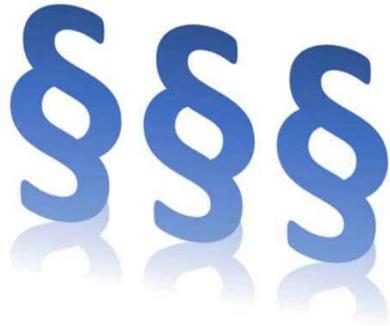
### § 1b Ausnahmen für den Umgang ...

(1) Dieses Gesetz **gilt nicht für**

...

3. Munition im Sinne des **Waffengesetzes** und des  
Beschussgesetzes sowie für **Kriegswaffen** im Sinne des  
Gesetzes über die Kontrolle von Kriegswaffen;

...





## Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG):

### § 1b Ausnahmen für den Umgang ...

(1) Dieses Gesetz gilt nicht für

...

**das Gesetz gilt jedoch**

e) für den Erwerb, den Besitz, das Bearbeiten, das **Vernichten**, das **Aufsuchen**, das **Freilegen**, das **Bergen** und das **Aufbewahren**, die Einfuhr, die Durchfuhr und das Verbringen sowie den innerbetrieblichen **Transport** von **Munition, die nicht den Bestimmungen des Waffengesetzes oder des Gesetzes über die Kontrolle von Kriegswaffen unterliegt.**





## Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG):

### § 3 Begriffsbestimmungen

(1) Im Sinne dieses Gesetzes sind

...

16. **Fundmunition**: Munition oder sprengkräftige Kriegswaffen, die **nicht ununterbrochen verwahrt, überwacht oder verwaltet** worden sind.

...

(2) Im Sinne dieses Gesetzes ist

1. **Umgang** mit explosionsgefährlichen Stoffen: das Herstellen, Bearbeiten, Verarbeiten, Wiedergewinnen, **Aufbewahren, Verbringen**, Verwenden und **Vernichten** sowie innerhalb der Betriebsstätte der **Transport**, das **Überlassen** und die Empfangnahme explosionsgefährlicher Stoffe sowie die weiteren in **§ 1b Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe a bis e** bezeichneten Tätigkeiten, ...



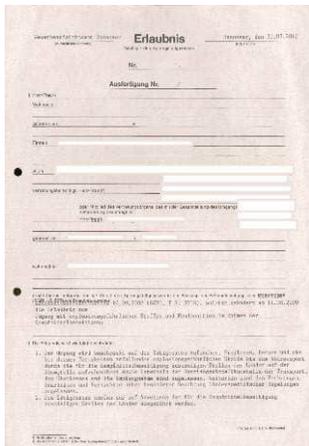


## Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG):

### § 7 Erlaubnis

(1) Wer **gewerbsmäßig, selbständig** im Rahmen einer **wirtschaftlichen Unternehmung** oder eines land- oder forstwirtschaftlichen Betriebes oder **bei der Beschäftigung von Arbeitnehmern**

1. **mit explosionsgefährlichen Stoffen umgehen** will oder
  2. den Verkehr mit explosionsgefährlichen Stoffen betreiben will
- bedarf der **Erlaubnis**.

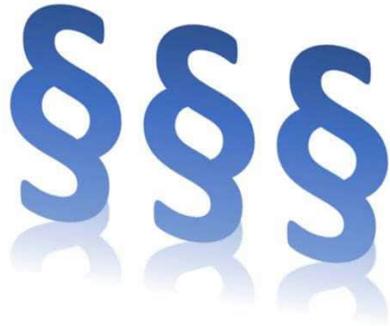




## Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG):

### § 19 Verantwortliche Personen

(1) Verantwortliche Personen im Sinne der Abschnitte IV,  
V und VI sind



...

3. Aufsichtspersonen, insbesondere Leiter einer  
Betriebsabteilung, Sprengberechtigte, Betriebsmeister,  
**fachtechnisches Aufsichtspersonal in der  
Kampfmittelbeseitigung** und Lagerverwalter sowie  
Personen, die zum Verbringen explosionsgefährlicher  
Stoffe, zu deren Überlassen an andere oder zum Empfang  
dieser Stoffe von anderen bestellt sind,

...



Bundesministerium  
der Justiz

Bundesamt  
für Justiz

## Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG):

### § 20 Befähigungsschein

(1) Die in § 19 Abs. 1 Nr. 3 und 4 Buchstabe a bezeichneten **verantwortlichen Personen** dürfen ihre Tätigkeit nur ausüben, wenn sie einen **behördlichen Befähigungsschein** besitzen.

**Befähigungsschein**  
(nach § 20 des Sprengstoffgesetzes)

Nr. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

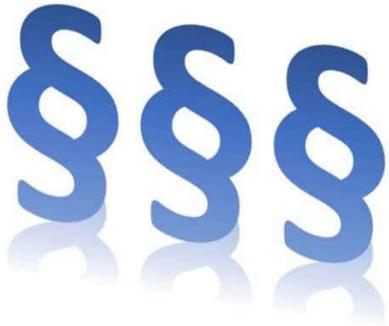
Staatliches  
Amt für Arbeitsschutz Arnberg  
Königstraße 22  
59821 Arnberg

Ausstellende Behörde \_\_\_\_\_

59821 Arnberg, den \_\_\_\_\_  
Ort, Datum

## Zusammenfassung

Der gewerbsmäßige Umgang mit explosionsfähigen Stoffen - in diesem Falle die Kampfmittelräumung (KMR) von Fundmunition/Kampfmitteln (KM) - erfordert eine Erlaubnis gem. **§ 7 SprengG** für das Unternehmen sowie fachtechnisches Aufsichtspersonal / verantwortliche Personen mit Befähigungsschein gem. **§ 20 SprengG** für die Ausführung der Kampfmittelräumung vor Ort.



=

+

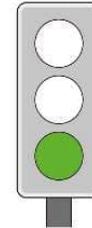
## Baubegleitende Kampfmittelräumung

### Beteiligte



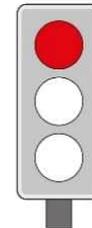
Personal des KMR-Fachunternehmens sondiert und räumt die jeweilige Aushubsohle vor dem Abtrag.

→ **Eignung gem. SprengG** liegt vor



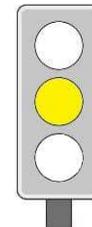
Mitarbeiter und Maschinentechnik des Bauunternehmens werden zur Baugruben- oder Grabenherstellung eingesetzt.

→ **Keine Eignung gem. SprengG**



### Frage

Ist diese Art der Ausführung der KMR dann überhaupt **erlaubt!**?



1. Rechtliche Grundlagen
- 2. Grundsätze der Ausführung**
3. Baubegleitende KMR – Wie wird es richtig gemacht?
4. Baubehinderungen – Wie lange dauert es?
5. Aushubüberwachung – Was ist das?
6. Chancen und Risiken

## Baubegleitende Kampfmittelräumung Verantwortlichkeiten

### Aufgabenbereiche der am Projekt beteiligten Personengruppen



- KMR-Konzept gem. BFR KMR
- Arbeits- und Sicherheitsplan KM (A+S-Plan KM) gem. DGUV-I 201-027
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) gem. BaustellV

## Baubegleitende Kampfmittelräumung Planerische Voraussetzungen



### KMR-Konzept

Planungskonzept zur Durchführung der KMR z.B. mittels:

- Testfelduntersuchungen
- Flächensondierungen
- Bohrlochsondierungen
- Volumenräumung/Separation
- **Baubegleitende KMR**

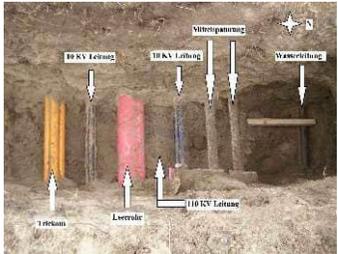
### A+S-Plan KM

„Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und **Festlegung von Schutzmaßnahmen** bei der KMR“:

- KM-Verdachtssituation
- Gefährdungsabschätzung/-beurteilung
- Arbeitsbereichsanalyse Bau-/KMR-Verfahren
- Aufgabenverteilung und Befugnisse
- KM-sicherheitstechnische Vorgaben (STOP)



## Baubegleitende Kampfmittelräumung



;-)



## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Ausführung gem. BFR KMR TS A-9.4.3

### Allgemeine Verfahrensgrundsätze

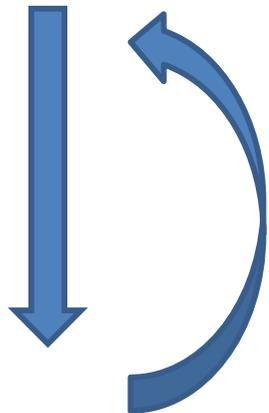
- Der **verantwortlichen Person** obliegt Steuerung und Koordination (**Weisungsbefugnis** nach SprengG).
- Für Ausführung der Erdarbeiten eingesetztes **Personal** vor Beginn der Arbeiten maßnahmenbezogen **unterweisen** (Gefährdungspotential, lagenweiser Ausbau, Weisungsbefugnis etc.).
- Mechanische Beanspruchung vermuteter KM ist zu vermeiden. **KM** grundsätzlich **manuell freilegen**.
- Verantwortliche Person **identifiziert** aufgefundene **KM** und veranlasst umgehend die Räumung.
- Bei nicht transportfähigen KM:
  - **Arbeiten** an Fundstelle **einstellen**
  - Fundstelle **sichern**
  - Fund dem KBD **melden**



## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Ausführung gem. BFR KMR TS A-9.4.3

### Grundlegender Ablauf



- **Boden** wird **mit** aktiven und/oder passiven **Sonden** **untersucht**
- **Alle** festgestellten **KM**-verdächtigen Anomalien werden **geräumt**
- **KM-Freigabe** wird erteilt
- Boden wird **schichtweise** ausgebaut
- Vorgang wird wiederholt bis zum Erreichen der Aushubsohle



### Räumziele

- **Frühzeitige** Erkennung und **Beseitigung** von Gefahren durch **KM**
- **Verhinderung von KM-Verlagerungen**

## Verfahrensabgrenzungen zur Volumenräumung

### BFR KMR TS A-9.4.7

Relevante Faktoren	Baubegleitende KMR	KMR d. Abtrag v. Boden u. sonstigen Stoffen (Volumenräumung/ Separation)
Beteiligte bei Ausführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KMR-Unternehmen</li> <li>• <b>Bauunternehmen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KMR-Unternehmen</li> </ul>
Detektionstechnik	Aktive und/oder passive Sonden	
KMR-Qualität vor Aushub	<b>Alle KM</b> -verdächtigen Objekte	<b>„Große Störkörper“</b>
KM-Freigabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aushubboden <b>uneingeschränkt</b></li> <li>• Sohle/Wände ggf. eingeschränkt (Tiefe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aushubboden <b>eingeschränkt</b></li> <li>• Sohle/Wände <b>eingeschränkt</b></li> </ul>
Weitere KMR-Maßnahmen erforderlich	<b>Keine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aushubboden</b></li> <li>• Ggf. Sohle/Wände</li> </ul>

1. Rechtliche Grundlagen
2. Grundsätze der Ausführung
- 3. Baubegleitende KMR – Wie wird es richtig gemacht?**
4. Baubehinderungen – Wie lange dauert es?
5. Aushubüberwachung – Was ist das?
6. Chancen und Risiken

## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Beispiel: Marinestützpunkt Heppenser Groden, WHV



### Geplante Baumaßnahmen

- Anbindung der Norderweiterung an Mittelspannungs- und Fernwärmenetz inkl. zugehöriger Anlagen

## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Beispiel: Marinestützpunkt Heppenser Groden, WHV



### Kampfmittelverdachtssituation (aus A+S-Plan KM v06)

- Diffuser KM-Verdacht aufgrund **Explosionsunglück** in **1953** in Delaborierungsbetrieb Kaus & Steinhausen
- Diffuser **Bombenblindgänger-Verdacht** bis **12 m** unter GOK
- **Konkreter KM-Verdacht** in kriegszeitlichen Bombentrümmern und Stellungen sowie Sprengtrümmern von 1953

## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Beispiel: Marinestützpunkt Heppenser Groden, WHV

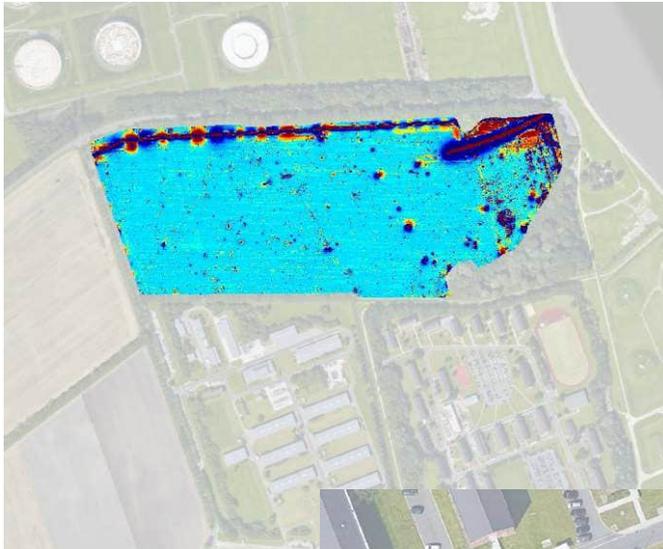


### Kampfmittelfundsituation

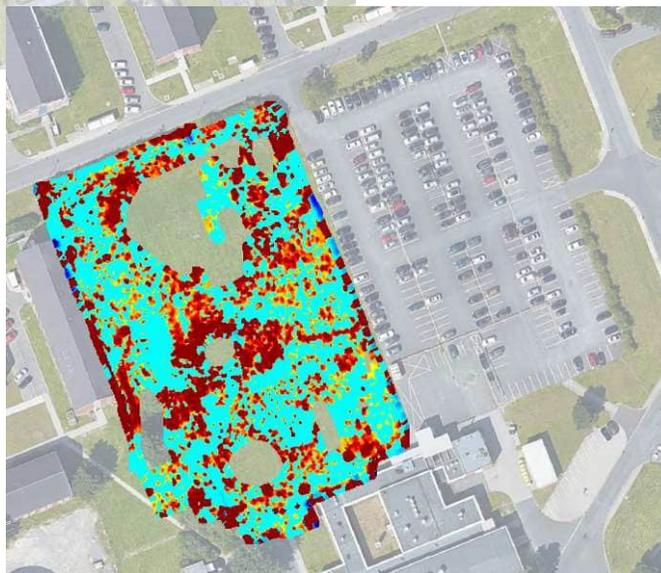
- **Großflächige KM-Belastung** in den oberen Bodenschichten mit KM und offenen Explosivstoffen aller Arten vom Sprengzentrum abnehmend
- 2 St **Bombenblindgänger** bei ca. 5 - 7 m Tiefe unter GOK (Westerweiterung)
- Räumstand BM „Parkplatz B“ (04-10/2022):  
57.000 St KM  
10,5 to KM-Schrott

## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Beispiel: Marinestützpunkt Heppenser Groden, WHV



„Norderweiterung“



„Parkplatz B“

### Bekannte Planungsfaktoren KMR

- **Flächensondierungen** mittels Geomagnetik und Elektromagnetik (TDEM) nur **stark eingeschränkt auswertbar**
- Nutzungsbedingt hohe Dichte an Bestandsleitungen und Kanälen

## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Beispiel: Marinestützpunkt Heppenser Groden, WHV

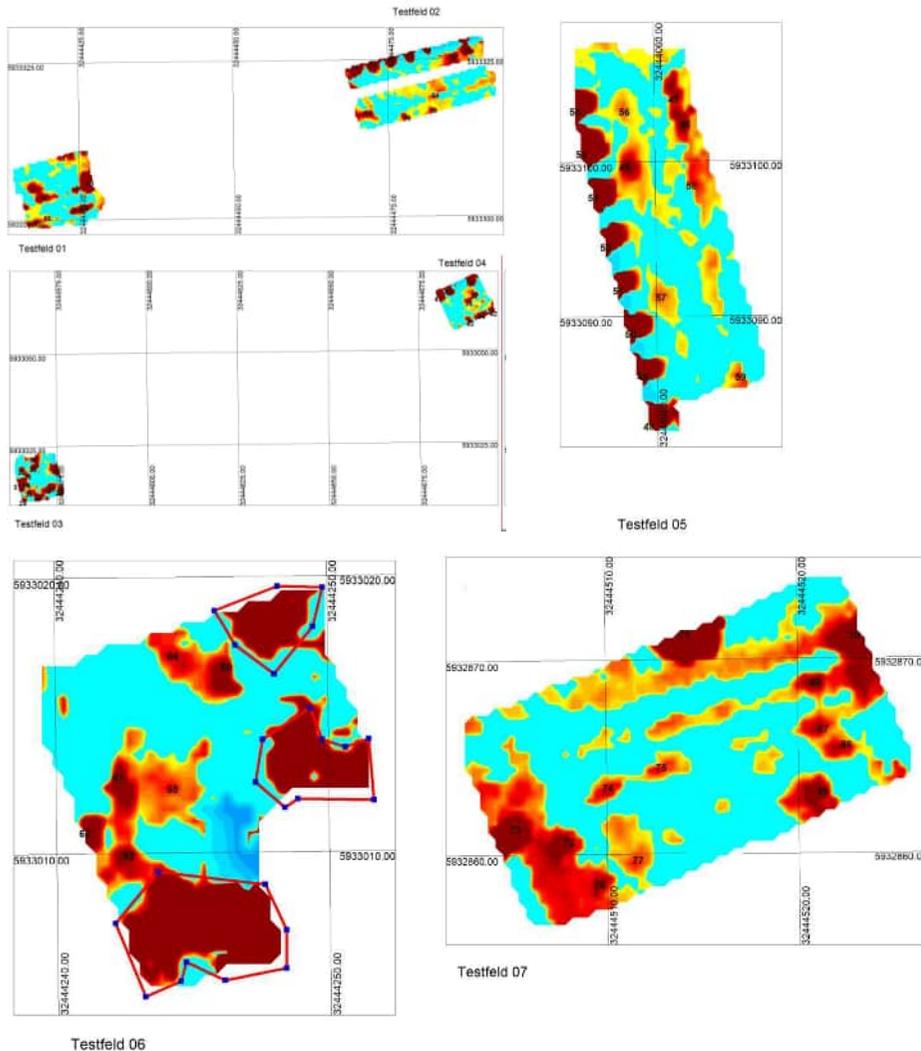


### Geplante KMR-Maßnahmen

- **Testfeldsondierungen** auf ausgewählten Flächen der Liegenschaft mittels TDEM
- **Datenauswertung** und Interpretation
- **Konkretisierung** der **KMR-Planung** nach Vorliegen der Ergebnisse

## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Beispiel: Marinestützpunkt Heppenser Groden, WHV



### TF-Sondierergebnisse

- **Auswertbarkeit** auf Einzelobjekte **variiert** zwischen den TF und Bereichen des MStzPkts
- Ausweisung von **im Vorlauf räumbaren Teilabschnitten** des geplanten Trassenverlaufs
- Ausweisung der Trassen mit **baubegleitender KMR**

## Baubegleitende Kampfmittelräumung

Beispiel: Marinestützpunkt Heppenser Groden, WHV



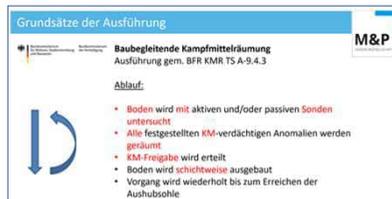
### Ausgeführte KMR-Maßnahmen

- **Vollflächige, punktuell bodeneingreifende KMR** (manuelle Räumung mit Baggerunterstützung) auf dem „Postenweg“
- **Vorlaufende KMR mit eingeschränkter Tiefe** an Nordgrenze und Tanklager; nach Abtrag Fertigstellung der KMR bis Aushubsohltiefe
- **Baubegleitende KMR** der weiteren Trassen
- **Volumenräumung** von hochbelasteten Sprengtrichtern und Vergrabungsstellen

1. Rechtliche Grundlagen
2. Grundsätze der Ausführung
3. Baubegleitende KMR – Wie wird es richtig gemacht?
- 4. Baubehinderungen – Wie lange dauert es?**
5. Aushubüberwachung – Was ist das?
6. Chancen und Risiken

## Baubehinderungen und besondere Leistungen

### Baubehinderungen im Bauablauf



KMR-Unternehmen	Bauunternehmen
Sondieren, räumen	Stillstand
Stillstand	Schichtweise Boden ausbauen

### Besondere Leistungen durch das Bauunternehmen

- Zeitaufwand für Unterweisungen des Personals
  - Stillstände/verringerte Leistung
  - Splitterschutzeinrichtungen an Baumaschinen gem. DGUV-I 201-027
- **Kostenwirksame Faktoren** (Preissteigerungen)

## Lösungsansätze

„Rollierender“ Einsatz auf benachbarten Bauabschnitten (BA)

KMR-Unternehmen	Bauunternehmen
Sondieren, räumen - BA1 1. Abtragsschicht	Vorbereitende Maßnahmen, wie z.B. Freimachungsarbeiten
Sondieren, räumen - BA2 1. Abtragsschicht	Schichtweise Boden ausbauen - BA1 1. Abtragsschicht
Sondieren, räumen - BA1 2. Abtragsschicht	Schichtweise Boden ausbauen - BA2 1. Abtragsschicht
Sondieren, räumen - BA2 2. Abtragsschicht	Schichtweise Boden ausbauen - BA1 2. Abtragsschicht
...	Schichtweise Boden ausbauen – BA2 2. Abtragsschicht
...	...

1. Rechtliche Grundlagen
2. Grundsätze der Ausführung
3. Baubegleitende KMR – Wie wird es richtig gemacht?
4. Baubehinderungen – Wie lange dauert es?
5. **Aushubüberwachung – Was ist das?**
6. Chancen und Risiken

## Aushubüberwachung

Wird auch als „aushubbegleitende Kontrollüberwachung“ im Bereich der **Sanierung von kontaminationsverdächtigen Flächen** angeboten.



Dabei soll ein durch Fachpersonal kontrollierter, baubegleitender Bodenaushub die korrekte und bestmögliche Trennung von belastetem und unbelastetem Material nach organoleptischen Gesichtspunkten sichern helfen.

### Problem

Bei ausschließlich visueller Kontrolle besteht die Gefahr einer **Nicht-Erkennung kleinerer KM**. Diese werden dann erst bei einer ggf. anschließenden Überprüfung des Aushubmaterials **nach** einer **Verlagerung identifiziert** oder bleiben **unentdeckt**.

## KMR-Aushubüberwachung in der Praxis



## KMR-Aushubüberwachung

### Anwendungsvoraussetzungen und Verfahrensgrenzen

- Verursachungsszenario „Luftangriffe“
- Weitgehend **homogener Bodenaufbau** ohne nachkriegszeitliche Veränderungen oder Auffüllungen
- **Visuelle** Begleitung ermöglicht nur eine **Erkennung großkalibriger Bombenblindgänger**



1. Rechtliche Grundlagen
2. Grundsätze der Ausführung
3. Baubegleitende KMR – Wie wird es richtig gemacht?
4. Baubehinderungen – Wie lange dauert es?
5. Aushubüberwachung – Was ist das?
- 6. Chancen und Risiken**

## Baubegleitende KMR

### Chancen



- Gewährleistung der **Arbeitssicherheit** bei KM-Gefahren in „komplizierten“ Situationen, wenn vorlaufende KMR nicht möglich ist.
- **Überschaubares Kostenrisiko**, da keine Folgekosten anfallen.
- **Planbarkeit** der **Bauzeit**, wenn Stillstände und Behinderungen realistisch eingeschätzt werden.



### Risiken



- Fehlende KMR-Planungen im Vorfeld führen zu:
  - Falsche Anwendung der „Aushubüberwachung“
  - Durchführung der baubegleitenden KMR als Standardverfahren ohne vorherige KMR-Planung
- Nichtbeachtung des Alleinarbeitsverbots in der KMR

## Fehler in der Praxis



...



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Kontaktdaten

Ralf Drewes  
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH  
Hans-Böckler-Allee 9  
30173 Hannover  
PHONE: +49 511 123559-0 (-28)  
MOBILE: +49 151 1110 2056  
FAX: +49 511 123559-55  
MAIL: [ralf.drewes@mup-group.com](mailto:ralf.drewes@mup-group.com)  
WEB: [www.mup-group.com](http://www.mup-group.com)