

Alexander Schwendner
 Dipl. Geologe, Sachverständiger §18 BBodSchG SG1
 Inhaber Befähigungsschein §20 SprengG
 IBH Weimar
 Ingenieurbüro Th. Hennicke
 Militärische und Rüstungsalasten
 An der Falkenburg 1
 99425 Weimar

Fortbildungsveranstaltung der Landesanstalt für Altlastenfreistellung Sachsen-Anhalt und der Mitteldeutschen Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH
 Bitterfeld-Wolfen 19.09.2019

Gastvortrag: Nachkriegsprengplätze - Gefährdungspotenzial und Auswirkungen auf die Umwelt

Zusammenfassung

Vermutlich gibt es mehr als 500 Nachkriegsprengplätze in Deutschland. Zahlenmäßig bilden sie den Hauptanteil an den Rüstungsalastverdachtsstandort-Typen. Oft gehen die Plätze auf Anlagensprengungen der Wehrmacht kurz vor Ende des WKII zurück. Sie wurden dann von den Aliierten (ab 8/45), der StEG (Ende 1947 bis Frühjahr 1948, nur US-Zone) und privaten Räumfirmen (Ende 40er bis Anfang der 50 er Jahre) weiter betrieben. Die in Deutschland insgesamt gesprengte Menge kann auf etwa 1 Mio. Tonnen Sprengmunition geschätzt werden. Dies ergibt rechnerisch eine durchschnittliche Menge von 2.000 t pro Platz, was als realistische Größe anzusehen ist.

Auf Grund des damaligen politisch bedingten Zeitdruckes mussten Stapelsprengungen durchgeführt werden. Hierbei ging man davon aus, dass direkt initiierte Munition benachbart liegende Munition zur sekundären Umsetzung bringen würde (sympathetische Detonation). Durch die Sprengungen entstanden Sprengtrichter unterschiedlicher Größe und Tiefe, die von Auswurfzonen umgeben waren. Teilweise wurden die Auswurfmassen rückgefüllt. Die Stapelsprengungen hatten zwei Folgen:

Zu einen setzte die gesprengte Munition nicht vollständig um. Ein Teil wurde in teils aufgesprengter Form in den Untergrund der Sprengtrichter gedrückt oder – kaliberabhängig – in Entfernungen bis zu 1.000 m geschleudert. Nachfolgende Räumungen blieben unvollständig, da es an schwerem Gerät fehlte und Detektionstechnik nicht zur Verfügung stand bzw. noch nicht erfunden war. Die Fundmengen der ersten Räumphase lagen meist im Bereich von einigen zehn Tonnen.

Seitdem wurden systematische moderne Räumungen in Deutschland nur in Einzelfällen durchgeführt. Die hierbei gefundenen Mengen liegen wiederum im Bereich von einigen zehn Tonnen, teilweise auch über 100 t. Die Kampfmittel werden bei den heutigen Maßnahmen sowohl aus den Trichtern geborgen als auch im Umfeld der Sprengstellen im oberflächennahen Bereich aufgefunden. Sie sind auch heute noch in vollem Umfang funktionsfähig. Durch die mechanische Beanspruchung bei der Sprengung, durch fortschreitende Korrosion sowie durch Vermischung offen liegenden Sprengstoffs mit Boden ist ihr Zustand heute jedoch teilweise sogar gefährlicher als damals einzustufen. Somit kann auf Sprengplätzen eine Gefahr für Leib und Leben gegeben sein.

Zum anderen setzten auch die beteiligten Explosivstoffe bei den Stapelsprengungen nicht vollständig um. Auf Grund der früheren Sprengbedingungen muss davon ausgegangen werden, dass damals ein Teil der Sprengstoffe nicht high order detoniert ist. In diesem Fall verbleiben erhebliche Restmengen. Die Quote kann auf 1% der Füllung geschätzt werden. Wenn Patronenmunition mit vernichtet worden ist, so ist auch mit Rückständen an Treibladungspulver bzw. dessen Zusatzstoffen zu rechnen. Eine Quote kann hier nicht angegeben werden.

Die Rückstände sind makroskopisch wie mikroskopisch heterogen im Boden verteilt. Dies erfordert eine spezielle Herangehensweise bei der Erkundung/Probenahme von Sprengplätzen und die analytische Untersuchung großer Bodenmengen (mehrere kg Analysenmenge, wässriges 1:1-Eluat). Trotzdem ist bei den Ergebnissen mit Streubreiten von über 100% zu rechnen.

Der einzige Wirkungspfad, der auf Sprengplätzen im Regelfall relevant ist, ist der Pfad Boden – Grundwasser. Die Gefährdung geht im Regelfall auf die beiden Sprengstoffe TNT und Hexogen (RDX) sowie auf die Pulvertypischen Verbindungen EPU, DPU und Centralit I zurück. Bei letzteren handelt es sich um nicht energetische Zusatzstoffe, die bei Sprengungen offensichtlich überproportional verbleiben. Heute kann man die Explosivstofftypischen Verbindungen (ETV) in Bodeneluat und im Sickerwasser von Sprengtrichtern in der Größenordnung von einigen zehn bis einigen hundert µg/l nachweisen. Da die (vorläufigen) Geringfügigkeitsschwellen für die meisten Parameter in der Größenordnung von 1 µg/l oder sogar deutlich



Abbildung 1: Kampfmittelfunde auf Sprengplätzen vor der Räumung.: 2 cm Granate auf landwirtschaftlich genutzter Fläche, Foto SCHWENDNER



Abbildung 2: 8,8 cm Panzergranate neben Wanderweg, Fotos SCHWENDNER

| relevantes Stoffinventar | | |
|--|--|-----|
| <chem>Cc1cc(C(=O)Nc2cc(C)cc2)cc(C)cc1</chem> TNT/ADNT | <chem>C1=NC2=CC=CC=C2N1C3=CC=CC=C3</chem> RDX | STV |
| <chem>Cc1cc(C(=O)Nc2cc(C)cc2)cc(C)cc1</chem> Centralit I (C1) | <chem>CCOC(=O)Nc1ccccc1</chem> Ethyl-N-phenylurethan (EPU) | PTV |
| | <chem>CCOC(=O)N(c1ccccc1)c2ccccc2</chem> N,N'-Diphenylurethan (DPU) | |

Abbildung 3: Relevantes Stoffinventar.

darunter liegen und die Stoffe im Untergrund mobil sind, kann im Regelfall von einer Überschreitung des Prüfwerts am Ort der Beurteilung ausgegangen werden. Damit ist der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auf Sprengplätzen im Regelfall als hinreichend bestätigt anzusehen. Die generierten Frachten hängen von der Größe des Sprengplatzes ab und liegen zwischen einigen hundert und einigen kg pro Jahr. Ob es zu einer schädlichen Verunreinigung des Grundwassers kommt und ob ggf. eine Sanierung erforderlich ist hängt von den Umständen des Einzelfalls ab.

Ein Abbau der Sprengstoffe findet nur im Oberboden statt. Oft führt er nicht zu einer Mineralisierung, sondern lediglich zur Bildung von Metaboliten, die eine vergleichbare Toxizität aufweisen. Zum Umweltverhalten von EPU, DPU und C1 gibt es bisher keine Untersuchungen.

Somit sind auf einem Sprengplatz sowohl Ordnungs- und Sicherheitsrecht als auch Bodenschutzrecht und ggf. Abfallrecht tangiert. Muss ein Sprengplatz saniert oder geräumt werden, so kann dies nur über einen gesamtheitlichen Ansatz erfolgen. Dies erfordert ein Umdenken der beteiligten Rechtsbereiche. Erfahrungen der letzten Jahre bei "gesamtheitlichen" Räumprojekten ergaben, dass die beste Variante die Kampfmittelräumung darstellt, bei der bodenschutzrechtliche Auflagen berücksichtigt werden.

Heute stehen nur zwei Sanierungsverfahren für Sprengplätze zu Verfügung – die Alkalische Hydrolyse und die Immobilisierung mit Kompost. Die Alkalische Hydrolyse ist nicht für EPU, DPU und C1 wirksam.

Bei der Immobilisierung wird – nach erfolgter Kampfmittelräumung - belasteter Boden im Wechsel mit Kompost in die Sprengtrichter rückverfüllt. Kommt belastetes Sickerwasser mit Kompost in Kontakt, so werden die Schadstoffkonzentrationen bei TNT und RDX vollständig gemindert. Auch bei C1, DPU und EPU ist die Minderung vollständig oder nahezu vollständig. Der Bedarf an Kontaktzeit bei diesen Parametern ist jedoch größer als bei den beiden Sprengstoffen. Die im Kompost ablaufenden Prozesse ähneln generell einer Fermentation. TNT wird zu ADNT reduziert und dann irreversibel in die Huminstoffmatrix des Kompostes eingebaut. Damit ist eine Entgiftung verbunden. RDX wird sehr wahrscheinlich zu den Nitrosoderivaten reduziert, die dann der Autodekomposition unterliegen und mineralisiert werden. DPU, EPU und C1 werden wahrscheinlich metabolisiert. Welche Verbindungen entstehen, ist ungeklärt. Hier herrscht weiterer Forschungsbedarf. Bei DPU und EPU ist davon auszugehen, dass die Metabolisierung in jedem Fall mit einer Minderung der Gefahr verbunden ist, da die vorläufige GfS für die Summe der beiden Parameter mit 0,1 µg/l ohnehin sehr niedrig ist.

Vor der Anwendung der Immobilisierung sind Vorversuche mit eluierten Standortböden und dem Kompost erforderlich, der verwendet werden soll. Bei der Umsetzung des Verfahrens und dem Bau der Trichter müssen die standortspezifischen Gegebenheiten beachtet werden (Sickergeschwindigkeit, Stoffinventar, Wasserverhältnisse, Kontaktzeitbedarf).

Unklar ist, wie lange der Kompost die Minderungseigenschaften in verbautem Zustand aufweisen wird. Eine Wirkungsdauer von mehreren hundert Jahren wäre wünschenswert, wenn der Austrag eines Sprengplatzes zeitlich vollständig erfasst werden soll. Klarheit hierüber können nur langfristig ausgelegte Monitorings erbringen.

Die Immobilisierung ist ein sehr kostengünstiges Verfahren, das mit der KMR kombinierbar und auch in modifizierter Form in der gesättigten Zone anwendbar ist. Die Kampfmittelräumung hat stets auch einen sanierungstechnischen Aspekt, da mit der Entfernung der Kampfmittel auch Sprengstoffe im Tonnenmaßstab aus dem Boden entfernt werden, die andernfalls mittel- bis langfristig eine erhebliche Gefahr für das Schutzgut Grundwasser dargestellt hätten.



Abbildung 4: Sanierung eines Sprengplatzes durch lagenweisen Einbau von Kompost. Foto: SCHWENDNER.

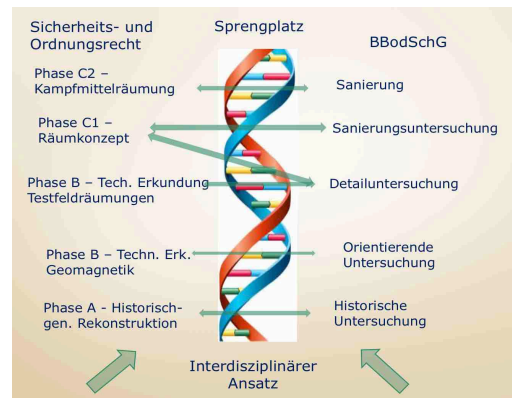


Abbildung 5: Nicht-Trennbarkeit bei der Erkundung von sicherheits- und bodenschutzrechtlichen Gefahren bei der Erkundung und Sanierung von Sprengplätzen.

Alexander Schwendner im September 2019

Kontakt:

IBH Weimar - Büro Bayern
Am Weiher 9
92342 Freystadt
09179 / 961 671-0
0172 / 348 31 81
schwendner@ibh-weimar.de

