

**Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung
gemäß §§ 13 u. 14 Altlastensanierungsgesetz
für den Altstandort „Tontaubenschießplatz Kuchlmühle“**

1 Lage des Altstandortes

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Perg
Gemeinde: Allerheiligen im Mühlkreis
KG.: Weinzierl
Grundstücke Nr.: 1407, 1410/1, 1411, 1421, 1423, 1424/2

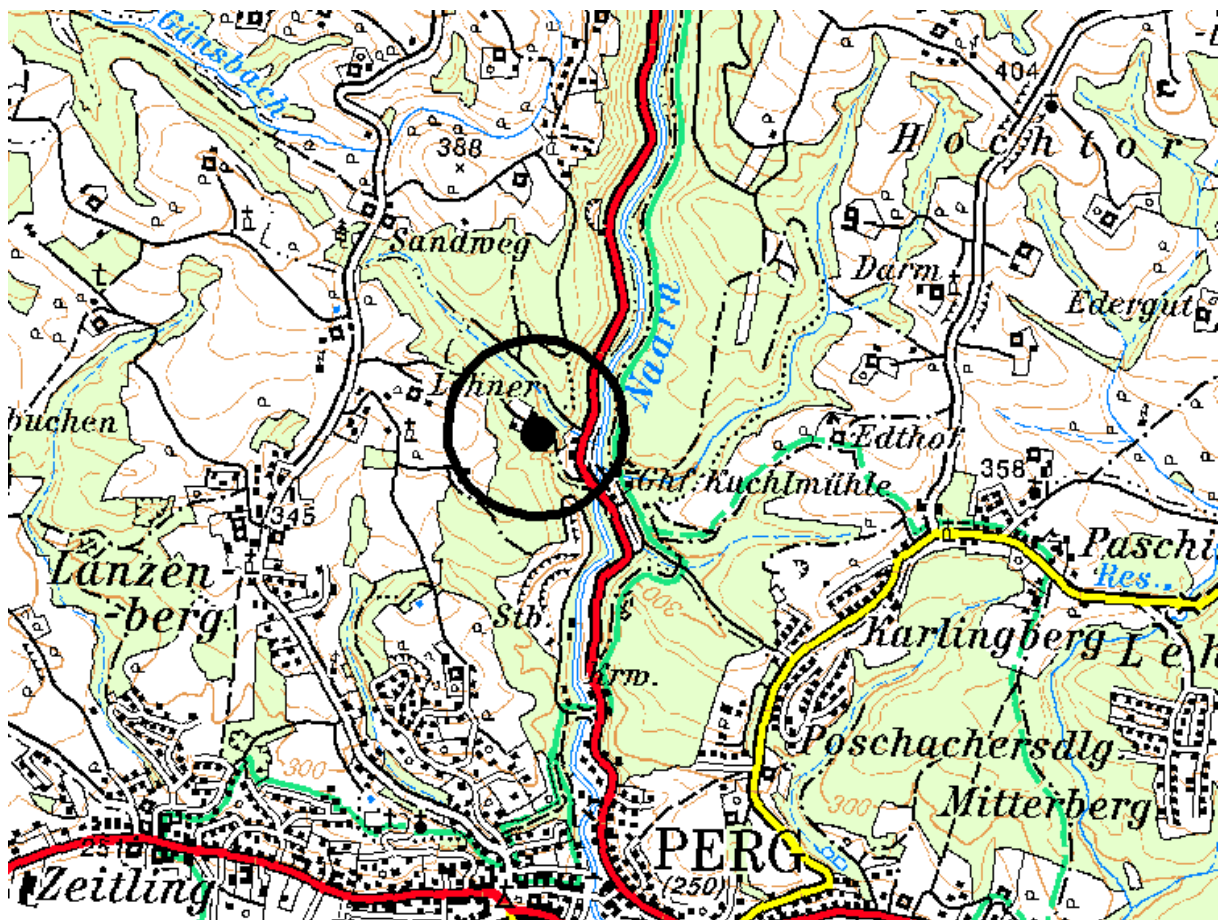


Abbildung 1: Übersichtskarte

2 Zusammenfassung

Der „Tontaubenschießplatz Kuchlmühle“ besteht seit 1955. Es wird Bleischrot als Munition verwendet. Auf Grund der Intensität der Nutzung des Schießplatzes kann davon ausgegangen werden, dass jährlich ca. 1 t Blei freigesetzt wurde, bzw. insgesamt mehr als 40 t. Durch die Verwitterung der Munition ist es zu massiven Verunreinigungen der obersten Bodenschichten durch Schwermetalle gekommen. Neben Blei wurden zum Teil auch stark erhöhte Gehalte für Arsen und Antimon nachgewiesen. Da bei der Herstellung der verwendeten Tontauben Teer als Bindemittel verwendet wurde, muss außerdem davon ausgegangen werden, dass auch eine Anreicherung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen eingetreten ist. Da der pH-Wert des Bodens sehr niedrig ist, ist auch bereits eine Verlagerung der Schwermetalle in größere Tiefen zu beobachten. Darüber hinaus konnte auch bereits eine fortschreitende Verteilung von Schadstoffen im lokalen Ökosystem beobachtet werden. Eine Anreicherung von Blei konnte sowohl bei Pilzen und Bodenorganismen unmittelbar am Standort als auch in den Sedimenten eines Baches sowie Köcherfliegenlarven nachgewiesen werden.

3 Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Bericht Wurftaubenschießstand Allerheiligen im Mühlkreis; Petzenkirchen, Dezember 1996
- Untersuchungen zur Bleibelastung von Köcherfliegenlarven aus einem durch den Schießplatz Kuchlmühle (Gemeinde Allerheiligen, Perg, OÖ) fließenden Bach; Innsbruck, Juni 1997.
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser; Oktober 1997
- ÖNORM S 2088-2: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Boden;
- Trinkwasserverordnung (BGBl. II Nr. 304/2001)

Die Unterlagen wurden vom Amt der OÖ Landesregierung sowie der OÖ Umweltanwaltschaft zur Verfügung gestellt.

4 Beschreibung des Altstandortes

Der Altstandort befindet sich etwa 1 km nördlich von Perg. Es handelt sich um einen ca. 2 ha großen Tontaubenschießplatz, der sich in einem Waldgebiet westlich der Naarn befindet. Abbildung 2 enthält einen Lageplan. Der Schießplatz liegt auf einem generell nach Norden abfallenden Hang mit stark strukturierter Geländeoberfläche. In einer Entfernung von ca. 130 m nördlich des Schießstandes fließt ein unbenannter Bach Richtung Osten zur Naarn. Hinter dem Bach steigt ein bewaldeter Gegenhang Richtung Norden. Das Gelände ist nicht gegen Zutritt gesichert und wird von einem öffentlichen Weg gequert.

Der Tontaubenschießplatz wird seit dem Jahr 1955 betrieben. Die verwendeten Tontauben bestehen zu ca. 70% aus Steinmehl und Zusätzen, die den Bearbeitungs- und Formungsprozess erleichtern, wobei in der Regel bis zu 30% Steinkohlenpech oder Erdölpech als Bindemittel enthalten ist. Als Munition wird Bleischrot eingesetzt. Die Intensität der Schießplatznutzung liegt bei 1.000 Schuss pro Betriebstag, mit 30 Betriebstagen pro Jahr. Bei dieser Nutzungsintensität lässt sich in Bezug auf die freigesetzten Gesamtmengen an Schwermetallen abschätzen, dass jährlich etwa 1 t Blei sowie weitere Schwermetalle (z.B. Arsen, Antimon) im Ausmaß von ca. 50 kg im Bereich des Schießplatzes flächig zur Deposition kommen. Anhand der Reichweite und

des Streuwinkels des Wurftaubengerätes ergibt sich eine betroffene Fläche von etwa 17.000 m². Seit 1955 wurden auf dieser Fläche mehr als 40 t Blei in Form von Bleischrot freigesetzt.

Der Standort liegt am Südrand der Böhmisches Masse. Der Untergrundaufbau wird von Mauthausner Granit geprägt, der am Standort tiefreichend verwittert, stark zerklüftet und stellenweise von Talverfüllungen (Blockwerk) überdeckt ist. Als Bodentyp herrscht eine kalkfreie Braunerde vor. Die Humusschicht ist ungefähr 15 cm mächtig, der Granit steht in durchschnittlich 150 cm Tiefe an. Im südlichen Teil des Schießplatzes werden die kristallinen Festgesteine von einer eiszeitlichen Lehmschicht überlagert.

Die Durchlässigkeiten der oberen Bodenschichten sind mit 10⁻⁸ m/sec als sehr gering einzustufen, die darunter liegenden Verwitterungsschichten weisen mit k_f -Werten von 1x 10⁻⁵ bis 4x10⁻⁶ m/s etwas höhere Durchlässigkeiten auf.

Die Verwitterungsschicht der Mauthausner Granite stellt einen Klufftgrundwasserleiter dar. Im Bereich des Altstandortes existiert kein einheitlicher, durchgehender Grundwasserkörper. Das Verhalten des oberflächennah abfließenden Grundwassers wird von der jeweils vorherrschenden Klüftung bestimmt. Die Haupttrichtung der Klüfte verläuft von Norden nach Süden.

Der Altstandort befindet sich in einem Wald. Die nächsten Gebäude befinden sich etwa 500 m östlich des Standortes. Das Grundwasser im Bereich des Altstandortes wird nicht genutzt. Im Tal der Naarn befinden sich einzelne Hausbrunnen.

5 Untersuchungsergebnisse

Im Zeitraum von 1992 bis 1997 wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Entnahme und Untersuchung von Bodenproben
- Untersuchung der Bodenlösung
- Entnahme und Untersuchung von Wasserproben des den Schießplatz durchfließenden Baches an einem Hangwasseraustritt sowie an zwei Hausbrunnen
- Entnahme und Untersuchung von Sedimentproben des Baches
- Untersuchung von Bioindikatoren

5.1 Bodenuntersuchungen

Nach einer geologisch-hydrogeologischen bzw. bodenkundlichen Erstaufnahme des Geländes wurden im Juni 1992 an 15 Stellen Profilgruben angelegt, Gemäß der forstlichen Bodenzustandsinventur wurden tiefenstufenspezifische Proben entnommen: Humusauflage, 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm. Abbildung 2 zeigt einen Übersichtsplan des Schießplatzes mit der Lage der Probenahmestellen. Je drei Beprobungspunkte wurden orientiert an einem etwa 30° öffnenden Kreissegment in Entfernungen von ca. 50 m, 85 m, 110 m, 145 m, 180 m von der Abschussstelle situiert. Zusätzlich wurde eine Bodenprobe im Abschussbereich entnommen.

Die Entnahme erfolgte differenziert nach folgenden Horizonten bzw. Entnahmetiefen:

- Humusauflage
- 0 bis 5 cm
- 5 bis 10 cm
- 10 bis 20 cm

An den Bodenproben wurden generell die Schwermetallgehalte sowie der Humusgehalt, der pH-Wert und die Kationenaustauschkapazität bestimmt. Der pH-Wert des Bodens liegt in der Humusauflage im Mittel bei 4,3 und sinkt mit zunehmender Tiefe auf durchschnittlich 3,8. Damit ist der Boden als stark versauert einzustufen. Die Kationenaustauschkapazität ist gering.

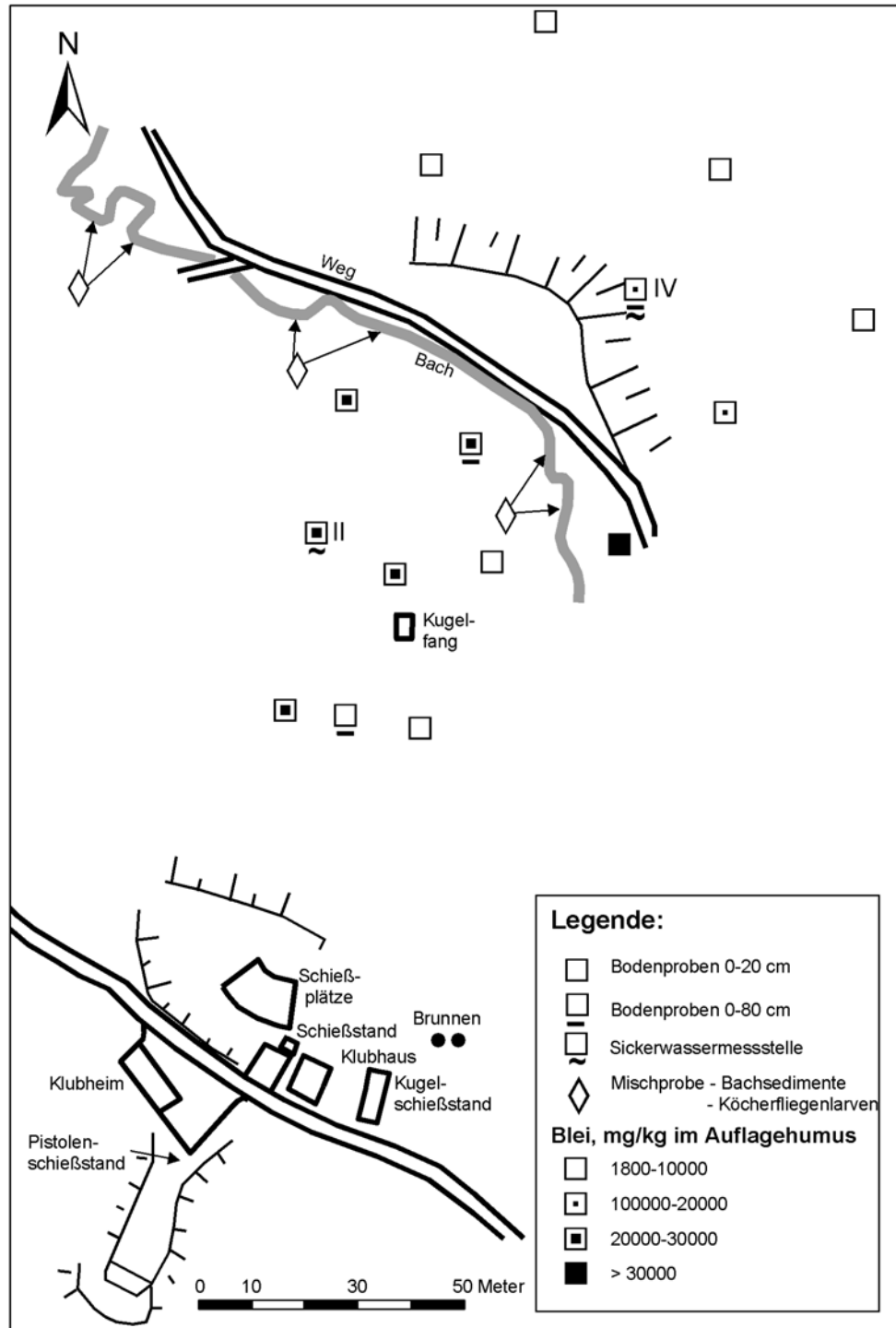


Abbildung 2: Übersichts- und Beprobungsplan des Schießplatzes

Die Bodenproben wurden auf 2 mm abgeseibt. Aus den Bodenproben der Humusauflage wurden dabei bis zu mehr als 40 Gewichtsprozent metallisches Blei

(Bleischrot) entfernt. Die Bestimmung der Schwermetallgehalte (Gesamtgehalt und Eluat) erfolgte am Siebdurchgang < 2 mm. In den obersten Bodenschichten (Auflage) konnte Blei in Konzentrationen bis zu 39.000 mg/kg TM nachgewiesen werden und Arsen in Konzentrationen bis 217 mg/kg TM. Die höchsten Bleigehalte zeigten sich an Bodenproben in einer Entfernung von ca. 85 bis 110 m vom Schießstand. In Abbildung 3 sind für Blei und Arsen die festgestellten mittleren Gehalte tiefenspezifisch dargestellt.

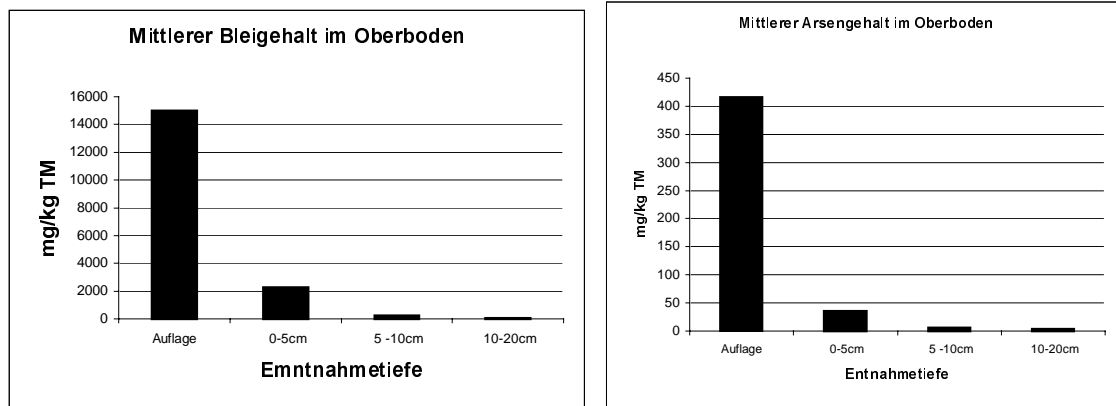


Abbildung 3: Mittlere Blei- und Arsengehalte des Oberbodens

Zur Beurteilung der mobilen bzw. leicht mobilisierbaren Schwermetallanteile wurden an den Bodenproben auch Eluatuntersuchungen durchgeführt. In Abbildung 4 sind für Blei und Arsen die festgestellten mittleren Gehalte tiefenspezifisch dargestellt.

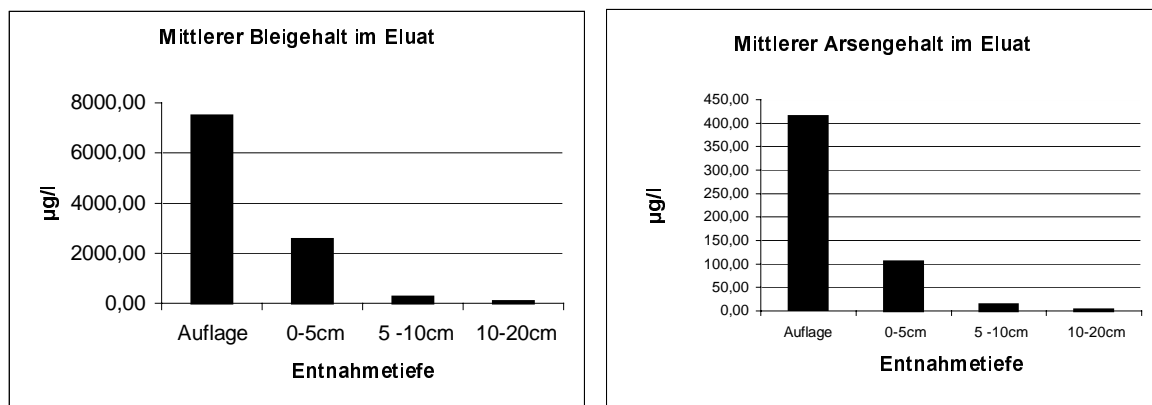


Abbildung 4: Mittlere Blei- und Arsengehalte der Eluate der Bodenproben

5.2 Untersuchung der Bodenlösung

Im Zeitraum von Juli 1994 bis Juli 1996 wurden Untersuchungen zur Schwermetallmobilität am Standort durchgeführt. Im Sommer 1994 wurden zwei Messstellen eingerichtet, an denen zur Gewinnung des Bodenwassers Saugkerzen (Glasfiltersaugkerzen) tiefenspezifisch (Tiefen von 5, 15, 40 und 80 cm) eingebaut wurden. Die gesammelten Proben des Bodenwassers wurden alle zwei Wochen entnommen. In Abhängigkeit von der Niederschlagssituation ergab sich wiederholt, dass kein bzw. nicht ausreichend Bodenwasser angefallen war. An den Bodenwasserproben wurden die Gehalte für Blei, Arsen und Antimon bestimmt, wobei ein starkes Konzentrationsgefälle mit der Tiefe festgestellt wurde. Die mittleren Sickerwasserkonzentrationen für Blei und Arsen sind in Abbildung 5 dargestellt. Die

Antimonergehalte des Bodenwassers lagen in 5 cm Tiefe bei ca. 10 bis 30 µg/l bzw. in 15 cm Tiefe im allgemeinen bei weniger als 10 µg/l.

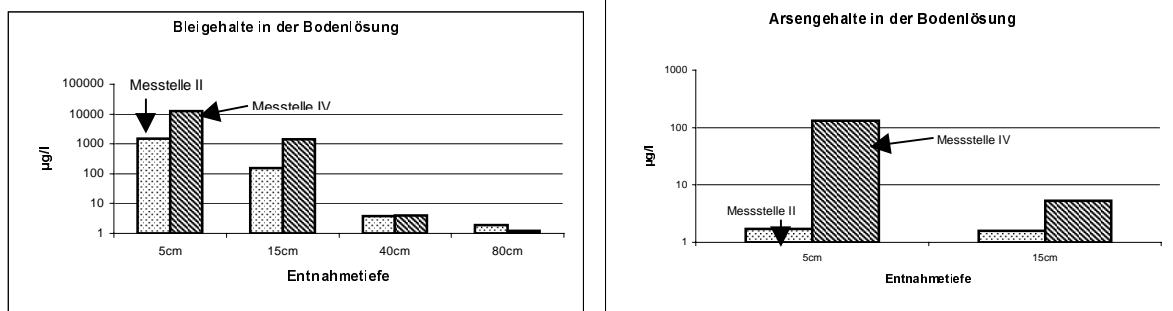


Abbildung 5: Blei – und Arsenkonzentrationen im Bodenwasser

5.3 Wasseruntersuchungen

Bei einer Beprobung eines Hangwasseraustrittes im Bereich des Schießplatzes konnte ein erhöhter Bleigehalt von 100 µg/l festgestellt werden. An den Wasserproben des vorbeifließenden Baches waren keine auffälligen Schwermetallgehalte zu beobachten. Auch die im November 1992 an zwei nahegelegenen Brunnen gezogenen Grundwasserproben waren unauffällig.

5.4 Untersuchung von Bachsedimenten

Im Februar 1997 wurden in drei Bereichen des Baches jeweils drei unabhängige Sedimentmischproben entnommen. Zwei der Probenahmestellen lagen innerhalb des vom Schießplatz beeinflussten Bachabschnittes, die dritte oberhalb des vom Schießplatz beeinflussten Geländes (siehe auch 5.5). Die Bestimmung von Schwermetallen erfolgte an Korngrößen < 40 µm (Trockensiebung). An der Sedimentprobe aus dem Bereich oberhalb des Schießplatzes wurde eine Bleibelastung von 19 mg/kg TM festgestellt, während in der unterhalb des Schießplatzes entnommenen Sedimentprobe ein Bleigehalt von 61mg/kg TM nachgewiesen wurde.

5.5 Untersuchung von Bioindikatoren

Im Bereich des Standortes wurden auch Untersuchungen an Pilzen („Eierschwammerl“) sowie an Bodenorganismen (Asseln, Regenwürmer, Erdläufer, Steinläufer, Ohrwürmer) durchgeführt. Die Bleigehalte der untersuchten Pilze („Eierschwammerl“) zeigten gegenüber Referenzstandorten eine deutliche Erhöhung (76x). Außerdem wurde eine signifikante Bioakkumulation von Blei in der Bodenfauna, insbesondere bei Ohrwürmern, festgestellt. Abbildung 6 zeigt den Anreicherungsfaktor des Elementes in verschiedenen Tiergruppen. Die Anreicherungsfaktoren wurden im Vergleich mit Untersuchungen an einem unbelasteten Referenzstandort abgeleitet.

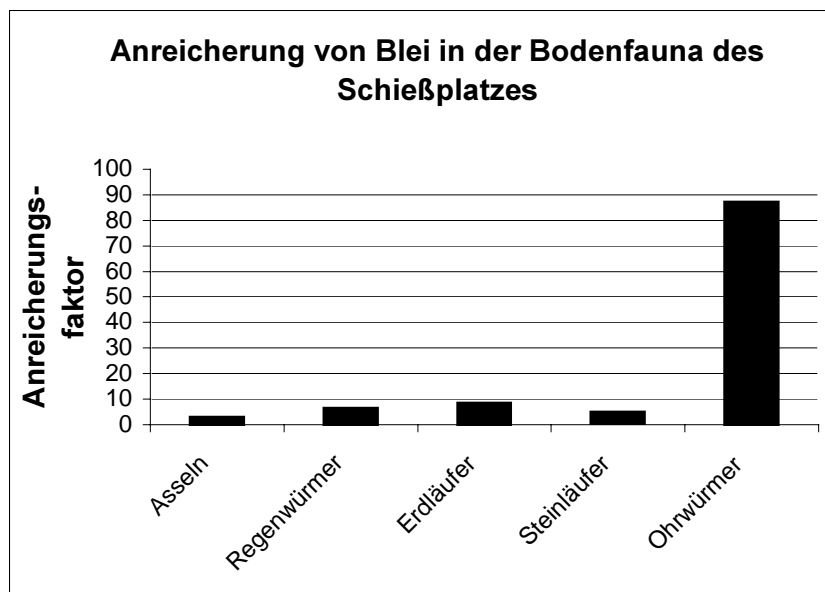


Abbildung 6: Bioakkumulation im Bereich des Schießplatzes

Im Februar 1997 wurden auch Untersuchungen an Köcherfliegenlarven aus dem durch den Schießplatz fließenden Bach untersucht. Dazu wurden an drei Probenahmestellen (sh. Abbildung 2) jeweils drei unabhängige Teilproben zu je zehn Individuen gesammelt. Zwei Probenstellen lagen innerhalb des vom Schießplatz beeinflussten Bachabschnittes, die dritte lag oberhalb des vom Schießplatz beeinflussten Bachabschnittes und diente als Kontrollstelle (siehe 5.4). Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigten, dass an den Köcherfliegenlarven bachabwärts des Tontaubenschießplatzes der Bleigehalt signifikant höher ist (ca. 10-fach) als bachaufwärts des Schießplatzes.

6 Gefährdungsabschätzung

Der Tontaubenschießplatz wird seit dem Jahr 1955 betrieben. Durch den Einsatz von Bleischrot und PAK-haltigen Tontauben kommt es seit mehr als 40 Jahren zu einer fortgesetzten Freisetzung von Schadstoffen und einer entsprechenden Akkumulation im Oberboden. Die freigesetzte Bleimenge kann mit insgesamt mehr als 40 t abgeschätzt werden. In Tabelle 1 ist eine Gegenüberstellung von Messwerten und maßgeblichen Orientierungswerten gegeben.

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Messwerten in der Humusaufgabe und maßgeblichen Prüfwerten

Parameter		Messwerte ¹		Prüfwert Grundwasser ²	Prüfwert Pflanzenaufnahme ³
		Mittel	Maxima		
Blei	mg/kg TM	14.994	39.000	100	100
Arsen	mg/kg TM	54,3	217	40	20

¹ Messwerte Oberboden 0 bis 5 cm ² Prüfwert lt. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 3

³ Prüfwert lt. ÖNORM S 2088-2, Tabelle 2

In Bezug auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe liegen für den Standort keine Untersuchungsergebnisse vor. Eine Anreicherung von PAK im Oberboden kann jedoch grundsätzlich vorausgesetzt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass der pH-Wert des Bodens im Bereich des Schießplatzes stark herabgesetzt ist, ist generell davon auszugehen, dass Schwermetalle nur in geringerem Umfang an der Bodenmatrix adsorbiert werden bzw. eine erhöhte Mobilität gegeben ist. Das wird auch durch die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen sowie der Untersuchungen des Bodenwassers bestätigt. Insbesondere für Blei, aber auch für Arsen, konnten in den obersten Bodenschichten jeweils sehr stark erhöhte Gehalte beobachtet werden. In Tabelle 2 sind die mittleren Eluatgehalte bzw. die mittleren Gehalte der Bodenlösung den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 gegenübergestellt.

Tabelle 2: Schwermetallkonzentrationen in Eluat und Sickerwasser

Eluat		Bodenlösung			PW	MSW
Blei			*)MSt II	MSt IV		
Tiefe	mg/l	Tiefe	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
0 – 5 cm	2,56	5 cm	1,51	12,6	0,1	0,5
5 – 10 cm	0,25	15 cm	0,15	1,46		
10 – 20 cm	0,07	40 cm	0,004	0,004		

Eluat		Bodenlösung			PW	MSW
Arsen			MSt II	MSt IV		
Tiefe	mg/l	Tiefe	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
0 – 5 cm	0,1	5 cm	1,51	0,13		
5 – 10 cm	0,014	15 cm	0,15	0,005		
10 – 20 cm	0,002	40 cm	0,004	<0,001		

MSt ... Messstelle PW ... Prüfwert (b) f. Bereiche ohne Grundwassernutzung
MSW ... Maßnahmenschwelldwert

Aus Tabelle 2 geht die – v.a. in den obersten Bodenschichten - deutliche Überschreitung der Bodenlösungskonzentrationen und Eluatgehalte für Blei und Arsen hervor.

Bei geringen Bleigehalten sind die im Eluat ermittelten Schwermetallgehalte gegenüber den in situ ermittelten Konzentrationen der Bodenlösung erhöht und legen daher eine scheinbar höhere Schadstoffmobilität nahe.

Die Schwermetallgehalte (Blei, Arsen, Antimon) zeigten generell bei allen Bodenuntersuchungen ein deutliches Tiefenprofil, das durch ein Maximum an der Oberfläche und eine signifikante Abnahme über das Bodenprofil gekennzeichnet ist. Diese Ergebnisse bestätigen damit sowohl die am Standort gegebene erhöhte Mobilität der Schwermetalle als auch, dass es bereits zu einer Tiefenverlagerung der Schadstoffe kommt.

Im Bereich des Standortes ist kein zusammenhängendes Grundwasservorkommen vorhanden. Die Ergebnisse von Kontrolluntersuchungen an nahegelegenen Brunnen im Jahr 1992 waren unauffällig. Der Einzugsbereich dieser Brunnen kann jedoch nicht beurteilt werden. Insbesondere auf Grund der Ergebnisse der Untersuchungen des Bodenwassers im Zeitraum von 1994 bis 1996 zeigte sich jedoch, dass auf Grund der Rückhaltekapazität des Bodens bereits in weniger als 0,5 m Tiefe keine maßgeblich erhöhten Schwermetallgehalte zu beobachten waren. Ein erhöhter Eintrag von Schwermetallen ins Grundwasser ist daher im Bereich des Standortes zur Zeit nicht zu erwarten.

Durch die erhöhte Mobilität bzw. Wasserlöslichkeit kann es jedoch jedenfalls zu einer fortschreitenden Verteilung und Dispersion der Schadstoffe kommen. Gleichzeitig ist auch eine bessere Verfügbarkeit für Pflanzen und Organismen gegeben. Die Ergebnisse der Untersuchungen von Pilzen und Bodenorganismen im Bereich des Schießplatzes sowie die Ergebnisse der Untersuchungen von Sedimenten und Köcherfliegenlarven entlang eines Baches zeigten dementsprechend im Vergleich mit Untersuchungen an unbelasteten Bereichen, dass eine deutliche Anreicherung von Blei zu beobachten ist. Beeinträchtigungen des Pflanzenwuchses oder Biozöosen sind bisher nicht festzustellen. Allerdings ist der Nachweis gegeben, dass es zu einer fortschreitenden Verteilung der Schadstoffe im Ökosystem kommt.

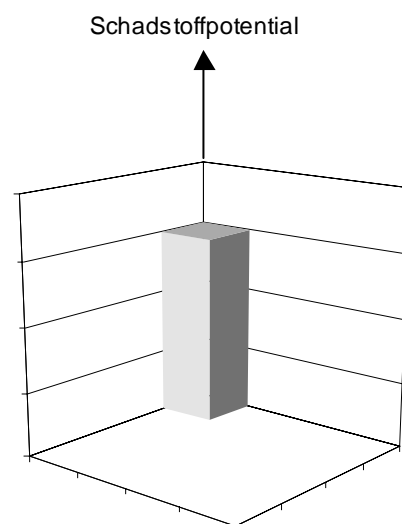
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es am „Tontaubenschießplatz Kuchlmühle“ seit 1955 zu einer Verunreinigung des Bodens durch Blei sowie Arsen, Antimon und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gekommen ist. Aufgrund der zum Teil sehr niedrigen pH-Werte des Bodens ist insbesondere bei den Metallen eine erhöhte Mobilisierung und Verfügbarkeit über das Sickerwasser gegeben. Eine Anreicherung von Blei in verschiedenen Pflanzen und Organismen konnte nachgewiesen werden. Die Verunreinigungen stellen eine erhebliche Gefährdung für das Schutzgut Boden und auch für das Schutzgut Grundwasser dar. Der Altstandort ist daher als Altlast im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes zu bewerten.

7 Prioritätenklassifizierung

Maßgebliches Schutzgut für die Bewertung des Ausmaßes der Umweltgefährdung ist der Boden. Die Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser ist im Vergleich zum Schutzgut Boden für die Prioritätenklassifizierung von untergeordneter Bedeutung. Die maßgeblichen Kriterien für die Prioritätenklassifizierung in Zusammenhang mit dem Schutzgut Boden können wie folgt zusammengefasst werden.

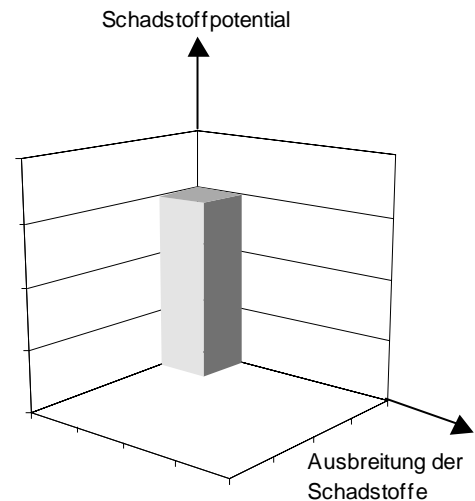
7.1 Schadstoffpotenzial: sehr hoch

Der Boden ist mit Blei, Arsen, Antimon und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen verunreinigt. Insbesondere bei Blei werden verschiedene Bodenprüfwerte (Pflanzenaufnahme, Grundwasser) in weiten Bereichen um mehr als das 100-fache überschritten. Blei ist ein Schadstoff mit sehr hoher Stoffgefährlichkeit. Der verunreinigte Bereich ist mit einer Fläche von ca. 17.000 m² relativ groß, so dass das Schadstoffpotenzial insgesamt als hoch zu bewerten ist.



7.2 Schadstoffexposition: lokal

Auf Grund der niedrigen pH-Werte des Bodens ist eine erhöhte Mobilisierung von Blei gegeben. Eine entsprechende Verlagerung in größere Tiefen ist bereits eingetreten. Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen zeigen außerdem eine Anreicherung von Blei sowohl bei Pilzen und Bodenorganismen am Standort als auch in den Sedimenten eines Baches sowie bei Köcherfliegenlarven. Eine Beeinträchtigung von Pflanzen oder Organismen ist zur Zeit nicht gegeben und auch mittelfristig nicht zu erwarten. Insgesamt ist somit die Schadstoffexposition von Pflanzen und Tieren relativ gering und nur lokal gegeben.

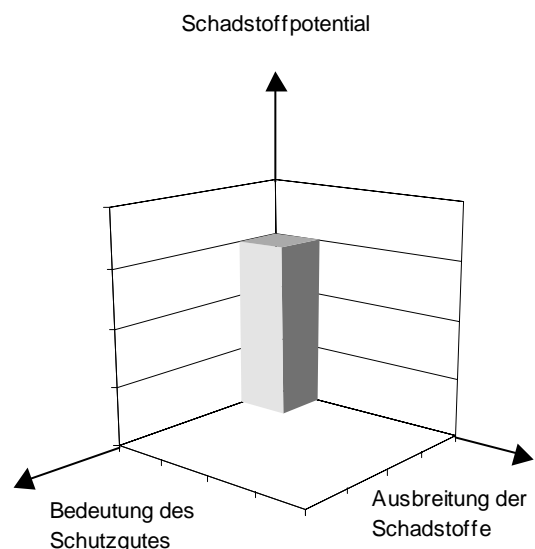


7.3 Schutzgut: forstwirtschaftliche Nutzung

Der Schießplatz und die Umgebung werden forstwirtschaftlich genutzt. Es ist somit keine Produktions- oder Lebensraumfunktion des Bodens gegeben.

7.4 Vorschlag Prioritätenklasse: 3

Entsprechend der Bewertung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und der im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien (sh. 7.1 bis 7.3) schlägt das Umweltbundesamt die Einstufung des Altstandortes „Tontaubenschießplatz Kuchlmühle“ in die Prioritätenklasse 3 vor.



8 Hinweise zur Nachnutzung

Zur Zeit sind für den Bereich der Altlast keine Planungen zur Änderung der Nutzung bekannt. Unabhängig von der Nutzung sollten der Schießplatz bzw. Bereiche mit massiven Bodenbelastungen gegen Zutritt abgesichert werden. Bei allfälligen Änderungen wären folgende Punkte zu beachten:

- Aus allfälligen Nutzungsänderungen dürfen sich weder eine Verschlechterung der Umweltsituation (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen) noch zusätzliche neue Gefahrenmomente ergeben.
- Bei einer Änderung der Nutzung oder der Durchführung von Baumaßnahmen wäre zu gewährleisten, dass sich keine Erschwernisse für allfällige spätere Sanierungsmaßnahmen ergeben.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen sollte zunächst der Oberboden entfernt werden.

- Belastete Böden müssen den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.
- Zweckmäßigerweise sollte dazu ein Konzept entwickelt werden, welches eine differenzierte Behandlung unterschiedlicher bzw. unterschiedlich belasteter Bodenschichten ermöglicht.
- Für allfällige zukünftige Bauvorhaben wäre sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase, die Art der Ableitung der Niederschlagswässer eingehend zu untersuchen. Eine erhöhte Mobilisierung von Schadstoffen und ein erhöhter Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser muss ausgeschlossen werden.

Dipl.-Ing. Dietmar Müller
(Abt. Altlasten)

Mag. Heide Jobstmann
(Abt. Altlasten)

Wien, 29. Juli 2002