



---

<b>5.4</b>	<b>Durchführung der Gewässerprobenahme</b>	<b>22</b>
<b>5.5</b>	<b>Regelmäßige Untersuchungen</b>	<b>23</b>
5.5.1	Schottrückhalt	23
5.5.2	Grundwassermonitoring	24
5.5.3	Untersuchungen von Oberflächengewässern	25
<b>5.6</b>	<b>Probenvorbereitung und Analytik</b>	<b>25</b>
<b>Literatur</b>		<b>27</b>
<b>Anhang</b>		<b>29</b>
<b>Anhang 1: Fragenkatalog für die historische Erkundung von stillgelegten Wurfscheibenschießanlagen sowie für die Erfassung der Betriebs- und Standortdaten bei betriebenen Wurfscheibenschießanlagen</b>		<b>30</b>
<b>Anhang 2: Hinweise zur Vereinheitlichung von Bearbeitungsprioritäten bzw. der „Dringlichkeitsstufen“ gemäß Anhang 2 BayBodSchVwV</b>		<b>38</b>



### **Schrotpatrone:**

Die Schrotpatrone besteht aus einer zylinderförmigen Hülse aus Plastik oder Pappe, die mit vielen Bleikugeln (ersatzweise auch anderen Materialien wie z. B. Weicheisen) gefüllt ist. Diese werden durch eine Treibladung, die sich hinter dem Zwischenmittel befindet, beim Schuss aus dem Lauf getrieben.

Schrotpatronen können eine Ladung zwischen 24 und 36 g Bleischrot haben. Beim Wurfscheibenschießen ist die Bleischrotmenge bei einigen Disziplinen auf 24 g bzw. 28 g (jagdlich) und gemäß den sportlichen Regeln für Trap und Skeet, national (DSB) als auch international (ISSF) inzwischen auf max. 24,5 g begrenzt, unter anderem aus Gründen des Umweltschutzes, aber auch zur Vereinheitlichung der Wettkampfbedingungen.

### **Schrotschuss:**

Beim Schrotschuss hängt die Anzahl der Schrote von der Schrotvorlage und dem Schrotdurchmesser ab. Patronen mit der Schrotgröße 2,41 mm beinhalten etwa 300 Schrote bei 24 g Schrotvorlage und etwa 450 Schrote bei 36 g Schrotvorlage. Die Streuung der Schrotgarbe kann in einer Entfernung von 100 m vom Schützen ca. 10 m im Radius betragen.

### **Schrotvorlage:**

Masse bzw. Gesamtgewicht der Schrotkörner in einer Patrone.

### **Skeet-Schießen:**

Wurfscheiben werden aus Wurfmaschinen herausgeschleudert, die in einem Hoch- und einem Niederhaus untergebracht sind (links und rechts der Winkelhalbierenden der Schießrichtung aus Sicht des Schützen). Die im freien Gelände eingestellte Flugweite der Wurfscheibe soll zwischen 65 und 67 m liegen. Der Schießstand ist in acht Positionen eingeteilt, aus denen der Schütze auf die aus dem Hochhaus beziehungsweise aus dem Niederhaus geschleuderten Wurfscheiben schießt. Die Wurfscheibe behält ihre Höhe, Weite und den Wurfwinkel stets bei. Eine Spezialität beim Skeet-Schießen ist die „Überkopftaube“, wo der Schütze auf Stand 8 mittig zwischen den Wurfhäusern nahezu unter der Flugbahn der Wurfscheibe steht.

### **Trap-Schießen:**

Wurfscheiben werden aus Wurfmaschinen nach einem festgelegten Schema herausgeschleudert. Die Wurfmaschinen befinden sich 11 m (jagdlich) bzw. 15 m (sportlich) vor dem Schützen in einem Bunker bzw. Wurfmaschinenunterstand. Die Wurfweite beträgt max. ca. 65 m beim jagdlichen Schießen und ca.  $76 \pm 1,0$  m beim sportlichen Schießen; für Doppeltrap liegt die Wurfweite bei ca. 55 m (sportliches Schießen).

### **Wurfscheibe:**

Eine Standard-Wurfscheibe (oder auch Wurftaube, Tontaube) hat einen Durchmesser von ca. 110 mm und ein Gewicht von ca. 105 g. Des Weiteren existieren verschiedenen Sonderformen (Midi, Mini, etc.) Speziell beim Jagdparcours werden auch kleine Wurfscheiben oder Rollscheiben verwendet. Das Trägermaterial besteht zu 70 % aus Steinmehl und zu 30 % aus Zusätzen, die den Verarbeitungs- und Formungsprozess erleichtern. In der Vergangenheit waren bis zu 30 % Steinkohlenpech oder Erdölpech beigefügt, was zu hohen PAK-Gehalten in den Wurfscheiben führte. Seit 1998 werden in Deutschland überwiegend Wurfscheiben verwendet, die PAK-Gesamtgehalte unter 30 mg/kg aufweisen und als schadstoffarm bezeichnet werden.

### **Zwischenmittel:**

Mittel, das sich bei Schrotpatronen zwischen Treib- bzw. Pulverladung und Schrotvorlage befindet und diese beim Schuss gegen die expandierenden Pulvergase abdichtet. Zwischenmittel werden auch je nach ihrer Form als Schrotbecher/-körbe oder Pfropfen bezeichnet.







ein möglichst vollständiger Rückhalt von Bleischroten erfolgt oder weitestgehend dadurch, dass Bleischrot durch Weicheisenschrot ersetzt wird.

Die Besorgnis des Entstehens schädlicher Boden- und Grundwasserveränderungen im Aufschlagbereich der Schrote und Wurfscheiben ist anhand der Beurteilungswerte des Bodenschutz- und Wasserrechts (Vorsorgewerte der BBodSchV, Geringfügigkeitsschwellenwerte) zu beurteilen. Es ist sicherzustellen, dass die Betreiberpflichten nach § 5 BImSchG und nach §§ 5, 32 und 48 WHG erfüllt werden.

### 3.2.1 Technische Anforderungen

#### Gestaltung der Depositionsfläche

Auf Flächen von Wurfscheibenschießanlagen fallen größere Mengen an Schrotbechern, Zwischenmitteln, Wurfscheibenscherben und Schroten an. Grundsätzlich sollte z. B. durch die Einhaltung einer kurzen Grasnarbe, Aufsanden, das Auslegen geeigneter Netze oder Vliese oder durch sonstige geeignete bauliche Maßnahmen sicher gestellt werden, dass Schrotbecher, Zwischenmittel, Wurfscheibenreste und Schrote in regelmäßigen Zeitabständen vollständig aufgenommen und verwertet oder beseitigt werden können. Für bestehende Anlagen genügt es, dass diese regelmäßig von Schrotbechern, Zwischenmitteln, Wurfscheibenresten und – soweit möglich und zumutbar – von Schrotresten geräumt werden.

#### Wurfscheiben

Benutzt werden dürfen nur PAK-freie oder PAK-arme Wurfscheiben mit PAK-Gehalten von unter 30 mg PAK/kg. Die chargenbezogene Prüfnachweise der PAK-armen Wurfscheiben sind vom Betreiber zu archivieren und der zuständigen Genehmigungsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

#### Bleischrote und Weicheisenschrote

Hinsichtlich der verwendeten Schrotmaterialien stehen sowohl Weicheisenschrot als auch Bleischrot zur Verfügung.

Bleischrote beinhalten neben Blei als Hauptbestandteil etwa 2-3 % Antimon und Arsen als Legierungsbestandteile. Aufgrund von Verwitterungsprozessen entstehen lösliche Verbindungen von Blei, Antimon und Arsen, die in tiefer liegende Bodenschichten und je nach Untergrundbeschaffenheit bis ins Grundwasser gelangen können. Somit besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass durch den Betrieb von Wurfscheibenschießanlagen mit Bleischroten Gefahren für das Grundwasser oder das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung nicht auszuschließen sind. Die Erfahrung hat gezeigt, dass vor allem auch das im Vergleich zu Blei leichter mobilisierbare Antimon eine Gefährdung für Boden und Grundwasser darstellen kann. Bei der Entsorgung von belastetem Bodenmaterial können die Antimon(elluat)gehalte teilweise noch vor den Bleigehalten hohe Entsorgungskosten (Zuordnungswerte bei der Verwertung nach DepV) verursachen.

Wegen des wesentlich geringeren Gefährdungspotenzials von Weicheisenschroten gegenüber Bleischroten sind bei Anlagen, auf denen ausschließlich mit Weicheisenschroten geschossen wird, i. d. R. weit weniger aufwendige Schutz- bzw. Vorsorgemaßnahmen notwendig, um einen umweltverträglichen Betrieb zu gewährleisten. Dies gilt sowohl für die Neuerrichtung von Anlagen als auch für die Umstellung des Schießbetriebes von Blei- auf Weicheisenschrote. Unberührt bleiben das Gebot der Verwendung von PAK-armen Wurfscheiben sowie die Einhaltung sonstiger Vorschriften (z. B. Lärmschutz).

Je nach Ausgangsmaterial bestehen Eisenschrote zu 97 – 99 Gewichtsprozent aus Eisen. Weitere Legierungsbestandteile können z. B. Cr, Cu, Ni, Zn oder Mo sein.

Bodenschutzrechtlich ist die Eisenkonzentration im Boden nicht relevant. Mögliche Rotverfärbungen durch Oxidation des Eisens sind bodenschutzrechtlich unbedenklich. Aus Sicht des Grundwasserschutzes sind bei dem umweltverträglichen Betrieb der Anlagen die Beurteilungswerte für den Pfad Boden-Grundwasser (Vorsorge- bzw. Geringfügigkeitsschwellenwerte des Bodenschutz- und Wasserrechts) für die im Eisenschrot enthaltenen Begleitstoffe einzuhalten.

Abfallrechtlich handelt es sich bei Eisenschrot wie bei den Resten der Wurfscheiben um Abfall. Da die Toxizität des Eisens und des Anteils seiner Legierungsbestandteile in der Munition insgesamt als gering einzustufen ist, sind die Anforderungen und die Kosten für die Verwertung oder Beseitigung i. d. R. wesentlich geringer als bei der Verwendung von Bleischroten.

Eine solche Umstellung, die eine verbindliche Beschränkung auf Weicheisenschrote im Betrieb der Anlage zum Gegenstand hat, ist nach § 15 BImSchG anzuzeigen.

Ggf. erforderliche Sanierungsmaßnahmen infolge des bisherigen Anlagenbetriebs mit Bleischrot und/oder PAK-haltigen Wurfscheiben bleiben von der Umstellung auf Eisenschrot unberührt.

### **Schrotfangeinrichtungen bei neuen und umgebauten Anlagen**

Das Ziel von Schrotfangeinrichtungen ist die Verringerung der durch Bleischrot betroffenen Fläche, ein zuverlässiges Zurückhalten frei fliegender Schrote und die möglichst vollständige Bergung der verschossenen Schrote. Hierfür kommen ausreichend dimensionierte vertikale Schrotfangeinrichtungen (z. B. Wälle, Netzkonstruktionen etc.) in Frage, aber auch flächige Schrotfänge, die durch eine geeignete Oberflächenbeschaffenheit ein einfaches Aufnehmen bzw. Bergen der Schrote ermöglichen (siehe Gestaltung der Depositionsflächen).

Grundsätzlich sollen die Schrotfangeinrichtungen gewährleisten, dass der Rückhalt des Bleischrotes im Regelbetrieb der Anlage gesichert ist. Der Nachweis des Rückhaltes ist im Rahmen der Planung über geeignete Berechnungsmodelle zu führen. Sofern ein vollständiger Rückhalt aus technischen Gründen nicht realisiert werden kann, ist ein höchstmöglicher Rückhalt der Schrote anzustreben. Die Wirksamkeit des Schrotrückhaltes ist nachzuweisen. Die von den überfliegenden Restschroten beaufschlagte Fläche hinter dem Schrotfang ist in regelmäßigen Abständen möglichst vollständig von den Schroten zu räumen. Ist dies nicht möglich, kommt auch eine regelmäßige Kontrolle der Fläche durch den Betreiber hinsichtlich einer möglichen Gefährdung von Boden und Grundwasser in Frage (Kap. 5.5).

#### **3.2.2 Weitergehende Anforderungen**

- Grundsätzlich muss sich das gesamte Gelände, das mit Zwischenmitteln, Wurfscheiben und Schroten beaufschlagt wird (max. Depositionsbereich), im Eigentum oder im Besitz (z. B. Pacht) des Betreibers befinden.
- Die Nutzung der Anlage ist zu dokumentieren (Betriebstagebuch). Insbesondere sind die (jährlichen) Wurfscheibenzahlen zu erfassen und bei Bedarf der zuständigen Behörde vorzulegen.
- Jeglicher Anbau von Nutzpflanzen, bei Grünland Schnittnutzung oder Beweidung im Niederschlagsbereich von Schroten, Wurfscheibenresten und Zwischenmitteln hat zu unterbleiben.

Abhängig von den Standortverhältnissen, dem verwendeten Schrotmaterial und der Anlagencharakteristik sind im konkreten Einzelfall ggf. weitere Anforderungen festzulegen. Beispiele dafür gibt die folgende Aufzählung:

- Das Schießen in offene Gewässer ist nicht gestattet. Befinden sich offene Wasserflächen am Rand oder angrenzend an den Schrot- bzw. Wurfscheibenniederschlagsbereich, müssen diese durch geeignete betriebliche Maßnahmen gegen Einträge von Schroten oder Wurfscheiben geschützt werden.
- Grenzen landwirtschaftliche Nutzflächen (Acker, Grünland, Flächen mit Agrarumweltmaßnahmen) an den Schrot- bzw. Wurfscheibenniederschlagsbereich, müssen diese durch geeignete betriebliche Maßnahmen gegen Einträge von Schroten oder Wurfscheiben geschützt werden.
- Bei geneigtem Gelände ist dafür zu sorgen, dass kein belasteter Oberboden von der Anlage auf benachbarte Flächen oder in Gewässer geschwemmt wird.
- Einleitungen von belastetem Niederschlagswasser in Gewässer sind ohne geeignete Vorbehandlungen zu vermeiden.
- Der Betreiber hat ggf. dafür Sorge zu tragen, dass auf der Aufschlagfläche von Zwischenmitteln, Wurfscheiben und Schroten dauerhaft der pH-Wert im Bereich zwischen 5,5 und 7 liegt.
- Im Auftreffbereich der Schrote muss durch geeignete bauliche Maßnahmen (z. B. Drainage- und Entwässerungssysteme) verhindert werden, dass erheblich schadstoffbelastetes Sickerwasser anfällt, mit dem Schadstoffe in tiefere Bodenschichten verlagert werden und in absehbarer Zeit zu Beeinträchtigungen des Grundwassers führen können.

- Werden Flächen gezielt entwässert, so muss anfallendes Drainagewasser regelmäßig beprobt und zunächst jährlich auf die Parameter Blei, Antimon, Arsen und PAK untersucht werden. Die Ergebnisse und ein Lageplan der Probenahmestellen sind der zuständigen Behörde vorzulegen.
- Beim Umbau bestehender Anlagen ist zu gewährleisten, dass es nicht zu Verunreinigungen von Grund- oder Oberflächengewässern kommt.
- Auf der Fläche anfallendes Mähgut soll dort verbleiben oder einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden. Es darf nicht an einen Landwirt zur Verfütterung abgegeben werden.
- Vorhandene Quellaustritte, Hausbrunnen oder Grundwassermessstellen im direkten Umfeld der Anlage sind erforderlichenfalls zu beproben.



































- [LFW, 2001] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (LFW) (2001): Merkblatt 3.8/1 „Untersuchung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden – Gewässer“; München.
- [LUA-NRW M20, 2000] LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2000): LUA-Merkblatt Nr. 20 „Empfehlungen für die Durchführung und Auswertung von Säulenversuchen“; Essen.
- [TERRAQUAT, 2009] KRIMPHOFF A., SCHWARZ A., BISCHOFF W. A., MEUSER H. (2009), „ALTEX 1D, das AF-Verfahren und Saugkerzen als Möglichkeiten zur Sickerwasserprognose auf einem mit Bleischrot kontaminierten Standort im Vergleich“, Tagungsbeitrag zur Jahrestagung der DBG, September 2009, Bonn.
- [UMK-AG, 1998] UMK-AG (1998): Gemeinsame Arbeitsgruppe der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und dem Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), „Bodenbelastungen auf Schießplätzen, Bericht der UMK – Arbeitsgruppe als Material für Verwaltungsmaßnahmen“; Stuttgart.



### **Anhang 1: Fragenkatalog für die historische Erkundung von stillgelegten Wurfscheibenschießanlagen sowie für die Erfassung der Betriebs- und Standortdaten bei betriebenen Wurfscheibenschießanlagen**

Die Erhebung **stillgelegter** Wurfscheibenschießanlagen ist gemäß Anhang 1 der BayBodSchVwV durchzuführen.

Als Ergänzung hierzu kann für die speziellen Gegebenheiten auf Wurfscheibenschießanlagen der nachstehende Fragenkatalog im Rahmen der historischen Erkundung zur Bestimmung der Untersuchungsprioritäten und zur Festlegung eines sinnvollen Untersuchungsprogramms herangezogen werden.

Daten, die bereits im Anhang 1 BayBodSchVwV abgefragt werden, sind mit Ausnahme der Nutzungen im Bereich der Anlage (siehe Punkt 7) nicht mehr aufgeführt.

Für **betriebene** Wurfscheibenschießanlagen können die Betriebs- und Standortdaten in Anlehnung an die oben geschilderte Vorgehensweise erhoben werden.











6.2 Grundwasserfließrichtung \_\_\_\_\_

6.3 Messstellen/Brunnen

Auf dem Gelände:  ja,  nein

Im unmittelbaren Zustrom:  ja,  nein

Im unmittelbaren Abstrom:  ja,  nein

Bezeichnung der Messstellen: \_\_\_\_\_

6.4 Liegen bereits Grundwasseruntersuchungen vor?

---

---

---

---

---

---

**7 Nutzungen**

7.1 Liegen die (ehemaligen) Auftreffbereiche der Wurfscheiben und/oder des Schrottes im Bereich oder in der Nähe von Nutzungen oder Gebieten gemäß folgender Auflistung?

ja,  nein

Wenn ja, welche?

Acker	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Biosphärenreservat	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Brachfläche	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Erwerbsgartenfläche	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Flächen mit seltenen od. wertvollen Böden	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Forstwirtschaft/Wald	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Freizeit- oder Sportanlage	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Gelände mit hoch anstehendem Grundwasser	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Grünland	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Haus- / Nutzgarten	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Heilquellenschutzgebiet	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Kartiertes Biotop	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben
Landschaftsschutzgebiet	<input type="checkbox"/> Schrot	<input type="checkbox"/> Wurfscheibenscherben



## **Anhang 2: Hinweise zur Vereinheitlichung von Bearbeitungsprioritäten bzw. der „Dringlichkeitsstufen“ gemäß Anhang 2 BayBodSchVwV**

Die folgenden Hinweise sollen die Bestimmung von Bearbeitungsprioritäten bzw. der „Dringlichkeitsstufen“ gemäß Anhang 2 BayBodSchVwV bayernweit so weit als möglich vereinheitlichen:

### **Anhang 2, Teil 1: Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt)**

Emissionspotential: Pkt. 1.1.1.2 „Giftige Stoffe“: hohes Emissionspotential.

Transmissionspotential: Bestimmung je nach Einzelfall, i. d. R. „mittel“ (i. d. R. durchgehend bewachsen), bei vorhandener Umzäunung: „-1“, keine Umzäunung und in der Nähe von Siedlungsgebieten: „+1“

Immissionspotential: Bestimmung je nach Einzelfall, i. d. R. „niedrig“ (bei vollständig umzäunten Anlagen bzw. Anlagen, die weit von Siedlungsgebieten entfernt sind), ansonsten „mittel“ (Park- und Freizeitanlagen)

### **Anhang 2, Teil 2: Wirkungspfad Boden-Gewässer**

Emissionspotential: Pkt. 2.1.1.: in der Regel „hoch“ (große Mengen wassergefährdender Stoffe); Prüfung einer Erhöhung bzw. Herabstufung in Abhängigkeit von jährlichen Schusszahlen und Betriebszeiten.

Transmissionspotential: Bestimmung je nach Einzelfall

Immissionspotential: Bestimmung je nach Einzelfall

### **Hinweis zum Wirkungspfad Boden-Pflanze**

Falls nicht nur unwesentliche Schrot- bzw. Wurfscheibeneinträge auf landwirtschaftlichen Nutzflächen (ca. < 1000 Schuss/Jahr) stattfinden bzw. stattfanden, sollten stillgelegte Anlagen stets in die Bearbeitungspriorität „A“ eingeordnet werden. Analog hierzu sollen in Betrieb befindliche Anlagen in die „Dringlichkeitsstufe 1“ eingeordnet werden.

**Impressum:**

Herausgeber:  
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Telefon: 0821 9071-0  
Telefax: 0821 9071-5556  
E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

Postanschrift:  
Bayerisches Landesamt für Umwelt  
86179 Augsburg

Bearbeitung/Text/Konzept:  
Bayerisches Landesamt für Umwelt

in Zusammenarbeit mit  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising (LfL),  
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit,  
Oberschleißheim (LGL),  
Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) und  
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, München  
(StMUG)

Bildnachweis:  
Bayerisches Landesamt für Umwelt

1. Auflage  
Februar 2013

