

Sächsisches Landesamt  
für Umwelt, Landwirtschaft  
und Geologie

Branchenbezogene Merkblätter  
zur Altlastenbehandlung

Stand: 06/2012  
Bearbeiter:  
J. Becker (TU Dresden)  
A. Sohr (LfULG)

Referat Boden, Altlasten

**21: Schrottplätze/Autoverwertung**

Seiten: 12

## 1 Branchentypisches Schadstoffpotenzial

### 1.1 Gesetzliche Grundlagen in der ehemaligen DDR

Folgende Richtlinien und Verordnungen für den Umgang und die Lagerung von ungenutzten und zur Verschrottung freigegebenen Kraftfahrzeugen und Metallschrott existierten in der DDR:

- Verordnung über den Umgang mit Wasserschadstoffen - Wasserschadstoffverordnung 15. Dez. 1977
- Verordnung zum Schutz des land- und forstwirtschaftlichen Bodens und zur Sicherung der sozialistischen Bodennutzung - Bodennutzungsverordnung- vom 26. Februar 1981
- Wassergesetz vom 2. Juli 1982
- TGL 175-31 Betriebsanlagen KFZ, Freiabstellflächen, Zapfsäulen, Schrott- und Reifenablagerungen
- TGL-D-22213/03 Umfüllung von Mineralölen
- TGL-D-22213/04 Transport von Mineralölen
- TGL-D-22213/05 Nutzbarmachung und schadlose Beseitigung mineralöhlhaltiger Abprodukte

### 1.2 Einleitung

Im folgenden Branchenblatt soll das Gefährdungspotential ehemaliger (also stillgelegter) Schrottplätze und Autoverwertungsanlagen charakterisiert werden.

**Schrottplätze** dienen zur Sammlung, Lagerung und Vorsortierung von Altmetallen, Metall- und Schrottteilen aller Art. Auch wurden ganze Geräte und Baugruppen entgegengenommen und in ihre Einzelteile zerlegt. Dazu gehörten Haushaltsgeräte und Maschinen aus der Industrie. Die einzelnen Stoffgruppen wurden gesammelt und an geeignete Abnehmer zur stofflichen Verwertung oder zur Deponierung abgegeben. Zum Teil lagerten auf den Flächen Metallfässer, Eimer und Dosen - mitunter mit giftigem Inhalt gefüllt. Diese unterschiedlichen Fassinhalte werden hier nicht weiter betrachtet und sind Sache der Einzelfallbewertung.

Die Schrottsammlung hatte in der DDR einen hohen Stellenwert. Es wurden Maschinen und Fahrzeuge in großem Maßstab hergestellt und exportiert, es gab aber kaum eigene relevante Erzvorkommen für den Metallbedarf. So spielte das Altmetall als Rohstoffquelle eine große Rolle. Die Sammlung wurde gefördert.

Ein Großteil der Betriebe in der DDR hatten auf ihrem Gelände kleinere Flächen, die für das Abstellen bzw. Lagern von Schrott genutzt wurden.

**Autoverwertungen** haben zum Ziel unbrauchbare Automobile zu zerlegen, zerkleinern, sortieren und ggf. zu pressen (hydraulische Pressen). Zudem werden wieder verwertbare Teile (z. B. Automobilaggregate) gereinigt und für den Weiterverkauf gelagert.

Schwerpunkt der Automobilverwerter in der ehemaligen DDR war i.d.R. der An- und Verkauf von Gebrauchtteilen. Ausgediente Fahrzeuge dienten als Ersatzteilständer oder als Grundlage für den Neuaufbau eines Fahrzeugs. Wichtige Gebrauchtteile lagerten demnach nicht unter freiem Himmel, sondern wurden überdacht zum Schutz vor Rost gelagert. Auch enthielten die meisten Fahrzeuge nur noch wenige Betriebsflüssigkeiten, die die Umwelt schädigen konnten. Nach der Wiedervereinigung entstand in den neuen Bundesländern durch Import ein Überangebot an Autos. Viele Verwerter zerlegten in dieser Zeit große Mengen an Altautos. Diese weitergeführten Betriebe unterlagen bzw. unterliegen den Regelungen nach Bundes - Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Mitte der 90er Jahre schloss ein Großteil dieser Betriebe. Folge des Sammelns und Verwertens von Autos waren oft schädliche Bodenveränderungen insbesondere wegen des Austritts wassergefährdender Stoffe. Im Zusammenhang mit dieser Branche können auch die Branchenblätter

- 3. Gießerei
- 4. Tankstellen
- 11. Kfz-Werkstätten
- 16. Metallbe- und -verarbeitung

herangezogen werden.

### 1.3 Technologie

Ein Auto wurde bei einem Autoverwerter verschiedenen Prozessen unterzogen:

- Fahrzeugannahme
- Demontieren der Gebrauchsteile; Anlasser, Getriebe, Stoßdämpfer, Lichter etc.
- Trockenlegung des Fahrzeugs; Entfernung der Betriebsstoffe
- Lagerung der Wracks auf Schrottplätzen für ggf. weitere Demontage

Je nach Gewissenhaftigkeit der Durchführung wurden Schadstoffe aufgefangen oder freigesetzt. Hierbei muss vor allem der Umgang mit Betriebsflüssigkeiten (Benzin, Diesel, Bremsflüssigkeiten, Kühlwasser, etc.) und Schmierfetten betrachtet werden. Je größer die Anzahl an verwerteten Autos war, desto größere Verluste/ Freisetzungen von Betriebsmitteln sind zu erwarten. Es ist zu klären, ob die Betriebe einen Schlammfang und einen Ölabscheider besaßen, indem übergelaufene Flüssigkeiten aufgefangen wurden.

Die Mineralöle wurden in 1000 l Fässern gesammelt und an Aufbereitungsbetriebe abgegeben oder betriebsintern wiederverwendet. Zumeist gab es für die Fässer Lagerflächen oder Räume.

Auch die Lagerung von ölverschmutzten Motoren und Getrieben, Bleiakumulatoren mit Akkusäure, Buntmetalle, Kabelschrott und verschiedenen Kunststoffen kann eine Gefährdung des Bodens und Wassers zur Folge haben.

Ein Schrottplatz wird erfahrungsgemäß in folgende Bereiche gegliedert:

- Annahmehbereich mit Waage
- unüberdachte Ablagenbereiche für verschiedene Schrottarten
  - Eisenmetalle
  - NE-Metalle / Buntmetallschrott
  - Metallspäne
  - Baugruppen / Haushaltsgeräte
- überdachte Lagerhallen für anfällige Schrottarten oder Flüssigkeiten
- Hydraulikpresse
- Büroräume, Sozialräume und Sanitäranlagen

### 1.4 altlastenrelevante Schadstoffe

#### 1.4.1 Schadstoffspektrum

Die am häufigsten zu erwartenden Schadstoffe auf diesen Altstandorten sind Mineralöle, weitere Kohlenwasserstoffverbindungen sowie Schwermetalle und PCB. Die Flächen von Autoverwertungen haben dabei ein größeres Potential mit **MKW** und Betriebsstoffen aus Automobilen belastet zu sein. In Tabelle 1 sind die verschiedenen Betriebsstoffe aus Fahrzeugen zusammengefasst. Zudem sind Reinigungsmittel zum Einsatz gekommen.

Die am häufigsten als Entfettungsmittel eingesetzten LHKW waren Trichlormethan (Chloroform), Tetrachlormethan (Tetra), Trichlorethen (Tri), Tetrachlorethen (Per). Da Reinigungsmittel als Gemische bzw. in der Reinheitsklasse ‚technisch‘ verwendet wurden, ist mit dem Auftreten weiterer Vertreter der LHKW wie Monochlormethan, Dichlormethan, Monochlorethan, Dichlorethan, 1,1,1- Trichlorethan, Monochlorethen, Dichlorethen zu rechnen.

Tabelle 1: Betriebsstoffe in Fahrzeugen

<b>Kraftstoffe</b>	<b>Additive Zusätze</b>	<b>Schmierstoffe</b>	<b>Betriebsstoffe</b>
<u>für Vergaser (VK)</u> - VK 79, 88, 90 mit Gemisch Öl zu Benzin (1:33,1:50)- (DDR) - Super verbleit, Benzin extra, Benzin bleifrei, Super bleifrei, Super plus bleifrei (vor 1990 an Sondertankstellen und weiteren einzelnen Tankstellen, ab 1990 schrittweise Ablösung des verbleiten Normal- und Superbenzins) <u>Diesel (DK)</u> -z. B. Diesel - Ypach- (DDR, Diesel nicht für PKW) - Diesel schwefelarm (nach 1990)	<u>für Kraftstoffe:</u> - Antiklopffmittel (Bleitetraethyl und Tetramethylblei, MTBE als Bleiersatz) - Stoffe gegen Vergaservereisung - Antioxidantien - Metalldeaktivatoren - Korrosionsinhibitoren - Antipreignitionsstoffe <u>für Öle:</u> - Oxidationsinhibitoren - Detergentien - Stockpunktserniedriger - Viskositätsverbesserer	<u>Motorenöl:</u> - Normalöl - Zweitaktöl - Dieselöl <u>Schmieröl:</u> - Getriebeöl - Schmierfette - Festschmierstoff - Wachse <u>Syntheseöl</u>	- Hydrauliköle - Bremsflüssigkeit - Frostschutzmittel - Reinigungsmittel - Enteisungsmittel - Akkusäure - Kühlflüssigkeit Unterbodenschutz/ Hohlraumkonservierung

Die Schadstoffe bei einer Autoverwertung können anhand des modellhaften Betriebsablaufes und Aufbau einer Verwertungsanlage auf bestimmte Teilbereiche eingegrenzt werden, wie in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2: Ablauf Rückbau von Fahrzeugen

<b>Bereich</b>	<b>Tätigkeit</b>	<b>Schadstoffe</b>
Annahmebereich	Anlieferung von Fahrzeugen durch betriebseigene Abschleppfahrzeuge oder Vertragspartner; Abstellen der Fahrzeuge	MKW, BTEX
Entsorgungsbereich	Abholen eines Kfz vom Annahmebereich; Entnahme der flüssigen Betriebsstoffe, wie Motoren- und Getriebeöl, Kraftstoff, Kühl- und Bremsflüssigkeit; Ausbau der Batterie und des Ölfilters. Demontage verwertbarer Ersatzteile	MKW, LHKW, Glykole, PCB, PAK, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Pb, Sb, Cd, Sn, As
Zwischenlager	Fläche zur Lagerung der flüssigkeitsentsorgten Kfz-Wracks	MKW, Glykole
Betriebsmittellager	Lager für aus dem Kfz entnommene Betriebsmittel, Ölfilter und Batterien; Umfüllen der einzelnen entnommenen Flüssigkeiten vom Auffangbehältnis in separate Sammelbehälter	MKW, LHKW, Glykole, PCB, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Pb, Sb, Cd, Sn, As
Reifenlager	Lager für demontierte Reifen und Felgen der Kfz	
Lagergebäude	Lagerung von ausgebauten Kfz-Teilen für den Weiterverkauf	MKW, BTEX
Lagerfläche	Lagerung größerer Gebrauchsteile der Kfz, wie Karosserieteile, Scheiben und Stoßdämpfer	Je nach Lagerung
Schlammfang, Leichtflüssigkeits- und Ölabscheider	Auffangen von Öl, Benzin und Diesel	MKW, PCB
Büro- und Sozialräume	Organisation des Betriebes und Aufenthalt der Mitarbeiter	

Für die Schrottplätze lässt sich das Schadstoffspektrum auch anhand der Flächennutzung festlegen. Die einzelnen Flächen wurden jedoch im Laufe der Zeit für verschiedenste Ablagerungen/ Zwecke genutzt, womit es zu einer Vermischung der Schadstoffe gekommen sein kann. Zweckmäßiger sind so die Schadstoffe anhand ihrer Schrottarten zu charakterisieren, um so Eintragswege und Eintragsorte bestimmen zu können. Tabelle 3 zeigt einen Zusammenhang zwischen Schrottart und den typischen Verunreinigungen.

Das gesamte Gelände kann mit Schwermetallen, wie Arsen (As), Cadmium (Cd), Cobalt (Co), Zink (Zn), Chrom (Cr), Quecksilber (Hg), Zinn (Sn), Nickel (Ni), Mangan (Mn), Molybdän (Mo), Antimon (Sb) und Kupfer (Cu) verunreinigt sein. Diese können durch Abrieb, Verwitterung bzw. Korrosion oder Lagerung von Metallspänen freigesetzt und durch den Betrieb auf den Flächen auch in den Boden eingearbeitet werden. In der Folge kommt es zumeist im oberen halben Bodenmeter zu erhöhten Konzentrationen. Durch die Verwertung von Bleiakkumulatoren kann Blei (Pb) und Schwefelsäure in die Umwelt gelangen. Beim Eintrag von Säuren oder Lösungsmitteln auf dem Grundstück können weitere Verlagerungen der Verunreinigungen im Boden bis hin zum Grundwasser erfolgen.

Tabelle 3: Schrottart und typische Schadstoffe

Schrottart	Verunreinigung
Metallspäne	Schneidöle (MKW, CKW), Emulsionen (AOX-haltig), Cyanide
Maschinengussbruch	Hydraulik- und Getriebeöl
Schrott aus Kaltumform- und Schmiedebetrieben	Umformöle (MKW)
Elektronikschrott, Trafos, Kondensatoren	PCB, Quecksilber, Kupfer
Stanzschrott	Stanzöle (AOX-haltig)
Verbrennungsmotoren	MKW

#### 1.4.2 Charakterisierung der Schadstoffe

In der DDR fuhren hauptsächlich PKW mit Zweitaktmotoren (Trabant, Wartburg). Diese Kraftfahrzeuge benötigten ein Öl-Benzin-Gemisch. Mit dem enthaltenen Öl wurde der Motor geschmiert. Durch die Verbrennung des Öls kam es zu einem verstärkten Schadstoffausstoß. Die Kraftstoffe und Öle sind organische Kohlenstoffverbindungen, welche durch Raffination von Erdöl aufgetrennt werden. Sie können biologisch abgebaut werden. Die Abbaurate verringert sich mit zunehmender Kettenlänge. So brauchen die Mikroorganismen länger um schwere Öle abzubauen, als leichte Benzine. Die den Kraftstoffen zugesetzten Additive, wie MTBE (seit Mitte der 80iger Jahre verwendet), sind schwerer bis nicht abbaubar und haben z. T. ein höheres Potential toxisch und kanzerogen zu wirken. Zudem können sie sich nach Verbreitung mit dem Grundwasser bzw. durch Ausgasen in geschlossenen Räumen anreichern. In der DDR wurde bis zur Wiedervereinigung dem Kraftstoff Blei zur Klopfestigkeit zugesetzt. Glykole sind Bestandteile der Brems- und der Kühlflüssigkeiten. Die Aufnahme ist jedoch nur bei höheren Dosierungen toxisch.

Die Schwermetalle unterscheiden sich in ihrer Toxizität erheblich voneinander. Relevante Einträge durch Akkumulatoren sind Blei (Pb), Nickel (Ni), Cadmium (Cd) und Antimon (Sb). Durch Buntmetallablagerungen wurden Arsen (As), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Zink (Zn), Zinn (Sn) und Chrom (Cr) eingetragen. Es ist eine Anreicherung von Schwermetallen im Organismus möglich. Somit sind auch kleine Dosierungen über einen längeren Zeitraum schädlich. Die Schwermetalle haben zumeist eine geringe Mobilität, so dass sie vorwiegend durch Stäube durch den Menschen aufgenommen werden. Gehen sie in Lösung, können sie auch durch das Grundwasser verbreitet werden.

Cyanide sind für Lebewesen, vor allem für Fische und Algen hochgiftig. Sie sind aerob und anaerob abbaubar, was durch ihre Toxizität eingeschränkt wird. Zudem weisen sie eine gute Wasserlöslichkeit auf und adsorbieren an tonigen und organischen Material.

Die halogenierten Kohlenwasserstoffe zeichnen sich zumeist durch ihre hohe Mobilität aus. Sie können weit durch das Grundwasser transportiert werden. In Abhängigkeit von ihrer Flüchtigkeit gehen sie (oder auch ihre Abbauprodukte) in die Gasphase über und wirken toxisch und kanzerogen. Sie können sich in Gebäuden anreichern und dort gefährdend sein.

Die PAK, Kohlenstoffverbindungen mit mindestens zwei Benzolringen, entstehen bei Verbrennungsprozessen organischer Stoffe. Sie können je nach Molekülgröße mobil oder persistent sein. Auch ist die Stoffgefährlichkeit stark variabel, wobei mehrere Vertreter stark kanzerogen und mutagen wirken.

### 1.4.3 Analyseparameter

Die für diese Flächen anzuwendenden Analyseparameter sind:

Tabelle 4: Flächentypische Analyseparameter

Analyseparameter	Schadstoffe/Herkunft
KW <sub>ges</sub>	Mineralölkohlenwasserstoffe
BTEX	Kraftstoffadditive
PAK	Verbrennungen
Ethylenglykol	Kühlflüssigkeit
Di- und Triglykole Glykol	Hydrauliköle Bremsflüssigkeiten
Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Quecksilber (Hg) Zink (Zn)	Legierungen
PCB	Transformatoren
Blei (Pb) Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) Antimon (Sb) Arsen (As) Cadmium (Cd) Zinn (Sn)	Akkumulatoren

Zudem sollten ebenfalls die Feldparameter wie pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential von Boden bzw. Grundwasser ermittelt werden, um die Quell- und Transportprozesse besser abschätzen zu können.

## 2 Hinweise zur Altlastenbehandlung

### 2.1 Altlastenrelevanz

Die langjährige Verwertung von Fahrzeugen auf einer Fläche führte nicht zwangsläufig zu einer Verunreinigung des Bodens von der eine Gefährdung für Mensch und Umwelt ausgeht. Aufgrund der geringen Fahrzeugdichte und der Schwierigkeit einer Neubeschaffung hatten die Gebrauchtwagen oft einen höheren Preis als Neuwagen. So sind zu DDR-Zeiten i. d. R. nur vollkommen defekte Fahrzeuge zu den Verwertungsbetrieben gelangt. Kraftstoffe und Öle waren daher bei Ankunft bei den Verwertern kaum noch enthalten. Prinzipiell gab es für das Abtrennen von Ölen und anderen Betriebsmitteln speziell installierte Auffangbecken. Diese zumeist gemauerten oder aus Beton gegossenen Becken, wurden oft aufgrund von Verwitterung, Wurzelwuchs und Bodenbewegungen undicht.

Schrottplätze können je nach Umfang und Verschmutzung der angenommenen Teile eine mehr oder minder starke Kontamination des Bodens hervorrufen. Die Teile wurden meist auf unbefestigtem Gelände gesammelt, so dass noch enthaltene oder anhaftende Betriebsstoffe/Schadstoffe ungehindert direkt oder mit dem Niederschlagswasser in den Boden entweichen konnten.

Produzierende Betriebe nutzten oftmals einen kleineren Bereich ihres Betriebsgeländes für Schrottablagerungen. Diese Teilbereiche fallen zwar unter die Branche 2090, weisen jedoch zumeist nicht die schrottplatztypischen Schadstoffe auf. Relevant sind dort insbesondere die in der Produktion eingesetzten Stoffe und Chemikalien. Auch ist zu beachten, dass zwei unterschiedliche Flächennutzungen in der Branche 2090 zusammengefasst sind. Eine Autoverwertung hatte nicht zwangsläufig einen Schrottplatz auf dem Betriebsgelände und ein Schrottplatzbetreiber nahm nicht unbedingt Altautos auf seinem Gelände auf und verwertete sie. So kann sich das Schadstoffspektrum auf Flächen, die derselben Branche (2090 Autoverwertung/Schrottplätze) zugeordnet sind, unterscheiden.

Die wesentlichen Schadstoffgruppen, die eine Gefährdung von Boden, Grundwasser und Oberflächenwasser hervorrufen können sind bei den Branchen Schrottplätze und Autoverwertung insbesondere MKW und Schwermetalle sowie ggf. weitere Stoffe wie PAK, PCB, LHKW. Die Flächen der Autoverwertungen besitzen dabei ein größeres Schadstoffpotential als die Schrottplätze.

Insgesamt beruhen die Erkenntnisse für dieses Merkblatt auf der Auswertung von Daten aus dem SALKA (450 eingetragene Fälle in dieser Branche, gezielte Auswertung von 40 Fällen mit detaillierteren Angaben), der Auswertung von 42 Gutachten der Orientierenden- und Detailuntersuchung dieser Branche sowie der Befragung von Schrottplatz- und Autoverwertungsbetreibern (mit Erfahrungen in der ehemaligen DDR).

#### **Boden**

Ehemalige Schrottplätze weisen oft durch mechanische Einarbeitung einen leicht erhöhten Anteil an Schwermetallen in den oberen Bodenschichten auf. Bei sensibler Umnutzung des Geländes kann eine orale Aufnahme des Bodens stattfinden (Direktpfad).

Die Schwermetalle können außerdem in Form von Stäuben in der Umgebung verteilt, werden (Pfad Boden-Luft) oder durch Pflanzenwurzeln aufgenommen werden (Pfad Boden-Pflanze).

Zudem liegen vor allem bei ehemaligen Autoverwertern häufig Kontaminationen von MKW vor. Mineralöle können im Boden horizontal und vertikal versickern. Bei einem gleichmäßigen porösen Medium versickert das Mineralöl unter Wirkung der Schwerkraft vorwiegend in vertikaler Richtung. Ausgasungen der leichtflüchtigen Komponenten, einiger Additive und ihrer Abbauprodukte sind möglich.

Durch ablaufende Filter-, Puffer-, Abbau- und Transformationsvorgänge im Boden können Schadstoffwirkungen abgeschwächt werden. Einen genaueren Überblick über Abbauvorgänge gibt das Branchenblatt 4 „Tankstellen/Tanklager“. Bei entsprechenden Randbedingungen verlagern sich die Schadstoffe Richtung Grundwasser.

#### **Grundwasser**

Das Grundwasser kann durch versickernde oder durch in Wasser gelöste Schadstoffe verunreinigt werden. Dies hängt von der Geschütztheit des Untergrundes ab (Flurabstand, Durchlässigkeit).

Die Hauptgefahr für das Grundwasser durch Mineralölprodukte besteht in der Geschmacks- und Geruchsbeeinträchtigung weit vor Erreichen der Gefahrgrenze. Es ist dann ohne Aufbereitung für Trinkwasserzwecke ungeeignet.

### Oberflächenwasser

Eine Beeinträchtigung von Oberflächenwasser kann durch oberirdischen Ablauf oder den Eintrag von belastetem Grundwasser gegeben sein. Durch das Einwirken von Mineralölen in Oberflächengewässer kann die Biozönose erheblich gestört werden. Viele Mineralölprodukte weisen eine geringe Fischtoxizität auf, haben aber auf Kleinstlebewesen eine hohe Toxizitätswirkung. Bei größeren Einträgen kann die Selbstreinigung stark gehemmt sein.

## 2.2 Gefährdete Schutzgüter und relevante Pfade

Nach vorliegendem Kenntnisstand können je nach Einzelfall insbesondere folgende Schutzgüter gefährdet sein:

- Boden
- Grundwasser
- Oberflächenwasser

Die zu berücksichtigten Wirkungspfade sind neben dem Direktkontakt je nach Nutzung:

- Boden - Mensch
- Boden – Grundwasser (-Mensch)
- Oberflächenwasser - Aquatische Lebensgemeinschaft (-Mensch)

## 2.3 Gefährdungsabschätzung nach dem BBodSchG

### 2.3.1 Verdachtsfallerfassung und Formale Erstbewertung

Die Erfassung der altlastverdächtigen Flächen (ALVF) liegt nach §11 BBodSchG in der Kompetenz der Bundesländer. In Sachsen erfolgt die Erfassung durch die Erhebung (einschließlich Formale Erstbewertung [FEB]) und Historische Erkundung (HE) der ALVF.

Die Erhebung wird nach dem hierzu vom LfULG herausgegebenen Handbuch zur Altlastenbehandlung und dem Programm SALKA durchgeführt. Für die Erstbewertung sollten folgende Kriterien der Erfassung besonders beachtet werden:

(15)**Fläche/Volumen:** Schrottplätze mit einer Fläche größer als 1000 m<sup>2</sup> lagerten mit hoher Wahrscheinlichkeit unterschiedliche Schrottarten. Auch wurden hier größere Teile angenommen und zerkleinert, sowie für längere Zeit gelagert, so dass die Gefahr eines Schadstoffaustrages größer ist.

(16)**Entfernung zu Schutzgütern:** An erster Stelle muss die direkte Nutzung des Standortes und somit die Gefährdung von Menschen bewertet werden. Danach erfolgt die Beurteilung des Grundwasserflurabstandes und die Entfernung zu Oberflächengewässern. Auch der Einfluss von kontaminierten Staubpartikeln auf sensible Nutzungen in der Umgebung sollte berücksichtigt werden.

(18)**Sohllage zum Grundwasser:** zur ersten Abschätzung der Geschüttheit des Grundwassers.

(20)**Abgelagerte Schadstoffe:** Zur Einschätzung des Gefahrenpotentials müssen die gesammelten und gelagerten Stoffe aufgelistet werden. Große Mengen Schrott führen nicht unbedingt zu einer Gefährdung. Ausschlaggebend sind bei Schrott die verwendeten Metalle für die Legierungen, der Zustand (ganze Teile oder Späne) und die möglichen Anhaftungen aus den Herstellungs- und Bearbeitungsprozessen.

Für die Bewertung von Autoverwertungen ist der Umgang, also die Lagerung, Umschlag und Entsorgung der Betriebsstoffe, entscheidend.

Die Einordnung der Stoffe nach Abfallnummern, Abfallarten und Gefährdungsklassen wird anhand der Anhänge des „Handbuches zur Altlastenbehandlung Teil 2“ vorgenommen. In Tabelle 5 sind die gängigsten Abfallarten aufgezeigt.

Tabelle 5: Branchennummer und Belastungsstufe

Branchennummer (Sachsen)	Branche	Gefährdungsklasse
2090	Schrottplätze, Autoverwertung	35
<b>typische Abfallarten</b>		
Abfall-Nr.	Abfallart	
35100	Eisen- und Stahlabfälle	34
35000	Metallabfälle	35
35103	Schrott (Eisen- und Stahlschrott)	33
35199	Eisenabfälle, sonstig verunreinigt	34
35314	Kabelabfälle	33
35315	NE- Metallschrott	35
35322	Bleiakkumulatoren	44
52101	Akku-Säuren	55
54102	Altöl	55
54100	Mineralöle	55
54700	Mineralölschlämme	44
54702	Öl- und Benzinabscheiderinhalte	44
55214	Kaltreiniger	55
55371	Kältemittel, halogenfrei	45
55399	Bremsflüssigkeit	45

### 2.3.2 Historische Erkundung und Bewertung (Beweisniveau 1)

Für die Historische Erkundung (HE) sind folgende Handbücher/ Materialien zur Altlastenbehandlung heranziehen:

- Historische Erkundung von altlastenverdächtigen Flächen
- Handbuch Teil 3, Gefährdungsabschätzung, Pfad und Schutzgut Grundwasser,
- Handbuch Teil 4, Gefährdungsabschätzung, Pfad und Schutzgut Boden,
- Handbuch Teil 5, Gefährdungsabschätzung, Pfad und Schutzgut Oberflächenwasser
- Bewertungshilfen zur Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung.

Inhalt der Historischen Erkundung ist das Suchen von Anhaltspunkten für das Vorliegen von Schadstoffen auf einer Verdachtsfläche (§ 3 BBodSchV). Ziel ist die Entscheidung darüber, ob weitere Untersuchungen nötig sind oder ob der Gefahrenverdacht generell oder bei der derzeitigen Nutzung/ Bebauung ausgeräumt ist. Für die formale Bewertung ist das aktuelle Programm GEFA 4.0 zu verwenden. Danach wird die Stoffgefährlichkeit ( $r_0$  – Werte) für die vorliegende Branche wie folgt eingeschätzt:

Tabelle 6:  $r_0$ -Wertebereich für die Branche 2090

Schlüsselnummer	Branche	Humantoxische Stoffgefährlichkeit		Ökotoxische Stoffgefährlichkeit
		Grundwasser - Boden - Oberflächenwasser	Innenraumluft - Außenluft	Oberflächenwasser
2090	Schrottplätze, Autoverwertung	1,0-5,5 Boden:(4.0 - 6.0)	1,0-4,0	5,5-6,0

Die örtlichen Bedingungen (m-Werte) werden standortspezifisch und einzelfallbezogen angegeben.

### 2.3.3 Technische Erkundung und Bewertung (Beweisniveau 2 und 3)

Für die Orientierende Untersuchung (OU) sind neben der BBodSchV die folgenden Handbücher und Materialien zur Altlastenbehandlung heranzuziehen:

- Handbuch Teil 3, Gefährdungsabschätzung, Pfad und Schutzgut Grundwasser,
- Handbuch Teil 4, Gefährdungsabschätzung, Pfad und Schutzgut Boden,
- Handbuch Teil 5, Gefährdungsabschätzung, Pfad und Schutzgut Oberflächenwasser,
- Bewertungshilfen zur Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung.

Ziel der Orientierenden Untersuchung ist es, abzuklären, ob ein hinreichender Verdacht für das Vorliegen einer Altlast besteht oder ob er widerlegt werden kann. Dies soll durch Probennahmen und chemische Untersuchungen der Schutzgüter erfolgen. Es ist sicherzustellen, dass alle potentiellen Kontaminationsquellen laut den Ergebnissen der HE mit ihren Schadstoffen bei der Aufstellung des Untersuchungsspektrums berücksichtigt werden. In der Orientierenden Untersuchung ist verstärkt mit Summenparametern zu arbeiten, die bei Auffälligkeiten in der Detailuntersuchung dann in Einzelstoffe aufgetrennt werden müssen. Die Prüf- und Maßnahmenwerte sowie weitere Orientierungswerte können den „Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung“ des LfULG entnommen werden. Zur formalen Bewertung dient das Programm GEFA 4.0 (Priorisierung).

Ein typisches Analysenspektrum sieht wie folgt aus, muss aber jeweils dem Einzelfall angepasst werden:

Tabelle 7: Schrottplatzspezifische Analyseparameter

Parameter	Boden	Eluat	Grund-/Oberflächenwasser	Bodenluft
<b>Vor-Ort-Parameter</b>				
pH-Wert	×	×	×	
Leitfähigkeit		×	×	
Redoxpotential		×	×	
Sauerstoffgehalt			×	
Farbe	×	×	×	
Geruch	×	×	×	
Trübung			×	
<b>Anorganische Parameter</b>				
Sulfat	×	×	×	
Cyanid <sub>ges</sub>	×	×	×	
<b>Organische Gruppenparameter</b>				
MKW	×		×	
EOX	×			
LHKW				×
BTEX				×
PAK (EPA)	×		×	
PCB	×		×	
<b>Metalle</b>				
Arsen	×	×	×	
Blei	×	×	×	
Cadmium	×	×	×	
Chrom	×	×	×	
Kupfer	×	×	×	
Nickel	×	×	×	
Quecksilber	×	×	×	
Zink	×	×	×	
Zinn	×	×	×	

### 2.3.4 Detailuntersuchung

In der Detailuntersuchung (DU) wird durch weitergehende Untersuchungen und Analysen festgestellt, ob eine Sanierungsnotwendigkeit besteht. Für die abschließende Gefährdungsabschätzung gemäß §2 (4) BBodSchV ist die Abschätzung zu Menge und räumlicher Verteilung der Schadstoffe wichtig. Weiterhin sollte bei der Feststellung der Notwendigkeit der Sanierung ein vorläufiger Sanierungszielwert (anhand der Gefährdungsabschätzung) angegeben werden.

Im Speziellen sind für Schrottplätze die Wechselwirkungen zur Mobilisierbarkeit der Schwermetalle durch Säuren und Basen sowie die Eintragstiefe in den Boden zu untersuchen. Für die MKW sollte der natürliche Rückhalt und Abbau abgeschätzt werden.

Die für die Recherche genutzten Gutachten zeigten, dass zumeist keine Gefährdungen für die Schutzgüter gegeben sind. Begründet wurden diese Aussagen mit der Immobilität der vorhandenen Schadstoffe, deren niedrigen Konzentrationen sowie den geplanten unsensiblen (gewerblichen) Nutzungen der Standorte.

### 2.3.5 Sanierungsuntersuchung

Um eine Entscheidung über Art und Umfang der Sanierung zu fällen ist eine Sanierungsuntersuchung durchzuführen. Grundlage sind die §§ 13, 14 und 16 BBodSchG.

Prinzipiell stehen geeignete Sanierungsverfahren für die Schadstoffe dieser Branche zur Verfügung. Eine Eignungsbeurteilung bezüglich Schadstoffen, Bodenarten und Umweltauswirkungen sowie Aussagen zum Genehmigungsaufwand sind in der Datenbank ARTRIUM des LfULG enthalten.

### 2.3.6 Sanierung

Die Sanierungsmaßnahmen werden im Bereich der ehemaligen Betriebsgelände von Autoverwertungen und Schrottplätzen i.d.R. die Schutzgüter Boden und Grundwasser betreffen. Die gewählten Methoden müssen zur Sanierung von überwiegend Mineralöl-, PAK-, PCB-, BTEX- und schwermetallhaltiger Kontaminationen geeignet sein. Ggf. ist eine Kombination mehrerer Dekontaminationsverfahren sinnvoll.

#### Wasch- und Extraktionsverfahren

In kiesigen und sandigen Böden können Waschverfahren angewendet werden. Der ausgehobene Boden wird mittels Wasser/Lösemitteln (Säuren, Laugen, Tensiden) gespült und die adsorbierten Schadstoffe gelöst. Das Waschwasser muss von den abgetrennten Schadstoffen im Anschluss gereinigt werden. Geeignet sind diese Verfahren für die Dekontamination von PCB, BTEX, MKW und LCKW. Für Stoffe mit geringer Löslichkeit, wie PAK mit mehr als fünf Benzolringeneinheiten und Schwermetallen, ist dieses Verfahren bedingt geeignet/unwirksam.

#### Thermische Bodenbehandlung

Für die Beseitigung organischer Substanzen, im Falle der Autoverwertungen: Mineralölkohlenwasserstoffe, BTEX und PAK, können thermische Verfahren zum Einsatz kommen. Der ausgekofferte Boden wird dabei Temperaturen von 800°C bis 1200°C (je nach Flüchtigkeit oder Siedepunkt der auszutreibenden Stoffe) ausgesetzt und die Schadstoffe so in die Gasphase überführt. In folgenden Prozessstufen, der Rauchgasreinigung werden die Schadstoffe behandelt.

#### Grundwasserhydraulische Verfahren

Für die Reinigung mit MKW belasteter Grundwässer kommen häufig aktive hydraulische Verfahren zum Einsatz. Das geförderte Wasser wird über Adsorberstoffe oder in Kläranlagen gereinigt. Auch aufschwimmende Phasen können mit speziellen Vorrichtungen von der Grundwasseroberfläche abgeschöpft und später entsorgt werden.

#### Oberflächenversiegelung

Eine Oberflächenabdichtung kann den Kontakt der Schadstoffe mit Niederschlagswasser und somit den weiteren Transport in tiefere Bodenzonen sowie den Austrag der Schadstoffe über Staub verhindern.

### Natürlicher Schadstoffabbau

Mikroorganismen sind in der Lage organische Verbindungen unter geeigneten Bedingungen zu CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O und Biomasse umzusetzen. Mineralöle, PAK, PCB und CKW können so langfristig über natürliche Prozesse größtenteils abgebaut werden. Ein weiteres starkes Ausbreiten der Schadstoffe muss dabei ausgeschlossen werden. Bei relevanten Kontaminationen sind die natürlichen Abbauprozesse (bzw. unterstützte Abbauprozesse) zu überwachen.

## 3 Quellen

- ALBRECHT, GERD (1993): Historische Erkundung - Ehemaliger Schrottplatz Mockrehna
- BRIAN J.: Schwermetalle in Böden: Analytik, Konzentration, Wechselwirkungen, Alloway
- CALICE, JAKOB (2005): "Sekundärrohstoffe – eine Quelle, die nie versiegt", Konzeption und Argumentation des Abfallverwertungssystems in der DDR aus umwelthistorischer Perspektive. Diplomarbeit
- Detailuntersuchung der Metallaufbereitung Zwickau (Zur Feuerwache 5, 09648 Mittweida), 2007
- E UND E UMWELT-BERATUNG GMBH (2004): Historische Erkundung Metallaufbereitung Zwickau
- OFD HANNOVER – Leitstelle des Bundes für Altlasten (1999): Materialien/Arbeitshilfen „Grundlagen der Human- und Ökotoxikologie“
- [http://www.ofd-hannover.de/BGWS/BGWSDocs/Downloads/Bod\\_GW/Tox\\_Fibel.pdf](http://www.ofd-hannover.de/BGWS/BGWSDocs/Downloads/Bod_GW/Tox_Fibel.pdf)
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2012); Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (1998): Branchenbezogene Merkblätter zur Altlastenbehandlung, Nr.3 Gießerei
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2006.); Branchenbezogene Merkblätter zur Altlastenbehandlung, Nr. 4 Tankstellen
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (1999): Branchenbezogene Merkblätter zur Altlastenbehandlung, Nr. 11 Kfz- Werkstätten
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2001): Branchenbezogene Merkblätter zur Altlastenbehandlung, Nr. 16 Metallbe- und -verarbeitung
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2003): Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 1; Grundsätze
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (1997): Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 2; Verdachtsfallerfassung und formale Erstbewertung
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (1995): Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 3; Gefährdungsabschätzung Pfad und Schutzgut Grundwasser
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (1995): Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 4; Gefährdungsabschätzung Pfad und Schutzgut Boden
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2001): Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 5; Gefährdungsabschätzung Pfad und Schutzgut Oberflächenwasser
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2006): Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 7; Detailuntersuchung
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (1999): Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 8; Sanierungsuntersuchung
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG (1993): Gutachten zur Verwertung von Autowracks in Sachsen – Istzustand und Prognose
- WALLAU, FRANK [2000]: Kreislaufwirtschaft Altauto; DUV
- <http://www.toxcenter.de/stoff-infos/g/glykole.pdf>
- <http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/sonderabfall/pcb.htm>
- <http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/btex.htm>
- <http://www.umweltlexikon-online.de/RUBwerkstoffmaterialsubstanz/Blei.php>
- <http://www.umwelt-online.de/recht/boden/nll.htm>

<http://www.verfassungen.de/de/ddr/ddr-leiste1.htm>

[http://www.kupplung.at/mall/3/files/fitting-help/1149zb\\_v1.pdf](http://www.kupplung.at/mall/3/files/fitting-help/1149zb_v1.pdf) (5.12.2011)

<http://www.lenntech.de/pse/elemente/pb.htm> (5.12.2011)

<http://www.mfholzmaden.de/bilder/bremsfluessigkeit.pdf> (30.11.2011)

[http://www.carlroth.com/media/\\_de-de/sdpdf/4312.PDF](http://www.carlroth.com/media/_de-de/sdpdf/4312.PDF) (06.12.2011)

<http://www.dguv.de/ifa/de/pub/rep/pdf/rep04/benzol/benzol.pdf> (12.12.2011)

<http://www.ksg.de/frontend/files.php?>

<http://www.geodz.com/deu/d/Hollandliste> (29.12.2011)