

Altablagerungen, Altstandorte und Grundwasserschäden

Merkblatt ALEX 02

Orientierungswerte
für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung

Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung

Um das Maß der Sanierung zu beschreiben, kann das Sanierungsziel für den Boden in vier mögliche Zielebenen gegliedert werden. Für jede Zielebene wird der Zustand der Umwelt nach erfolgter Sanierung beschrieben.

Zielebene 1:

Ziel ist die Wiederherstellung eines Zustandes, bei dem keinerlei Besorgnis besteht, daß von ihm schädliche Auswirkungen auf die Umwelt ausgehen können.

Dies bedeutet zunächst:

- Stoffe, die es auch von der Natur aus in der Umwelt gibt, sind auf die geogene Hintergrundbelastung zurückzuführen.
- Alle anderen Stoffe sind vollständig aus der Umwelt zu entfernen.

Daher bedeutet die Verfolgung der Zielebene 1:

Rückführung der Belastung auf die regional vorhandene Hintergrundbelastung.

Bei **Altlasten** sind hier relevant: Werte für Boden und Eluat (oSW1 = orientierender Sanierungszielwert der Zielebene 1 und Werte für Wasser (oSW). Werden sie erreicht oder unterschritten, kann man davon ausgehen, daß Wasser, Boden und auch Luft im Einflußbereich der sanierten Altlast ihre allgemeine Funktion als Lebensgrundlage und als universell verwendbare Ressource wiedererhalten haben.

Bei **Altstandorten** besteht die Altlast aus kontaminiertem Boden. Die Sanierungsziele sind zulässige Restkonzentrationen von Schadstoffen in diesem Boden und dem darin befindlichen Grundwasser (bzw. Sickerwasser in der ungesättigten Zone).

Bei **Altablagerungen** ist der Sanierungszielwert für das Grundwasser die zulässige Schadstoffkonzentration, die sich im Falle einer Durchsickerung ergibt bzw. ergeben würde. Die Angabe eines Bodenwertes für eine Altablagerung ist i.d.R. aufgrund der Inhomogenitäten nicht sinnvoll. Für die Abdeckung bzw. den oberen Bereich einer Altablagerung gilt generell Zielebene 2 oder 3.

Zielebene 1/2:

Ziel ist die Herstellung eines Zustandes, der zu keinen wesentlichen Beeinträchtigungen der natürlich vorkommenden Ökosysteme führt.

Allein schon die Unterschiede der geogenen Hintergrundbelastung machen deutlich, daß auch bei höheren Stoffgehalten stabile ökologische Verhältnisse bestehen können.

Altlastenrelevant ist hier die Reaktion der Lebewesen im Boden, Grundwasser und in Fließgewässern.

Die aus dieser Sicht tolerablen Werte sind aufgrund des derzeitigen Kenntnisstandes schwer zu ermitteln. Deshalb wurden keine Orientierungswerte festgelegt. Allerdings läßt sich die Spanne denkbarer Werte eingrenzen. Die Werte liegen - von wenigen Ausnahmen abgesehen - zwischen den Sanierungszielwerten der Ebenen 1 und 2.

Für den Geltungsbereich der Sanierungszielwerte gilt das für die Zielebene 1 Gesagte.

Zielebene 2:

Ziel ist es, einen Zustand herzustellen, der die üblichen Nutzungen der Umwelt durch den Menschen zuläßt und damit weder stark ökotoxische Wirkungen noch Gefährdungen für den Menschen verursacht.

Dieses Ziel gilt dann als erfüllt, wenn die zulässigen Schadstoffkonzentrationen für die Sanierungsziele (oSW2) eingehalten werden.

Zielebene 3:

Ziel ist es, einen Zustand herzustellen, der ggf. unter Hinnahme von Nutzungseinschränkungen sicherstellt, daß die menschliche Gesundheit nicht gefährdet ist.

Um das Maß der Sanierung zu beschreiben, kann das Sanierungsziel für das Grundwasser nicht wie beim Boden nutzungsbezogen in Zielebenen gegliedert werden.

Grundsätzlich ist beim Grundwasser der oSW anzustreben.

Bei der Festlegung des Sanierungszieles von Schadensfällen, die nach Wasserrecht zu behandeln sind, richten sich die anzuhaltenden Orientierungswerte

- bei einem aktuellen Schadensfall nach dem Restitutionsgrundsatz in Verbindung mit dem Verhältnismäßigkeitsprinzip,
- bei einer Betriebsstillegung nach § 16 BImSchG nach den anzustrebenden Zielebenen dieses Merkblattes.

Bezüglich der Nutzungseinschränkungen zur Vermeidung von Gefahren für die menschliche Gesundheit gilt:

Sind im Bereich einer Altlast höhere Restbelastungen des Bodens zuzulassen als die Werte der Zielebene 2, müssen Nutzungsmöglichkeiten eingeschränkt oder aufgegeben werden. Werden Nutzungen aufgegeben, bedeutet dies, daß der entsprechende Sanierungszielwert nicht eingehalten werden muß. Soweit sich bei Nutzungseinschränkungen die Sanierungszielwerte nicht gemäß der Sanierungszielebene 2 festlegen lassen, sind einzelfallspezifische Festlegungen in enger Abstimmung mit bzw. durch die Gesundheitsverwaltung erforderlich.

Zusammengefaßt lassen sich die vier Sanierungszielebenen für den Boden wie folgt kurz charakterisieren:

- | | |
|-----------------------|--|
| Zielebene 1: | Quasi natürlich (= multifunktionelle Nutzung) |
| Zielebene 1/2: | nicht mehr natürlich, aber ohne Funktionsstörungen |
| Zielebene 2: | Gefahrenabwehr für den Menschen (= sensible Nutzung, z.B. Wohnbebauung) |
| Zielebene 3: | Gefahrenabwehr für den Menschen unter Hinnahme von Nutzungseinschränkungen (= nichtsensible Nutzung, z.B. Gewerbe-, Industriegebiet) |

Hinweis: Die Zielebenen wurden in Anlehnung an Zielebenendefinitionen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg festgelegt.

In der beigefügten Liste sind **Orientierungswerte für den Boden (Zielebenen 1, 2 und 3)** angegeben und zwar **orientierende Sanierungszielwerte (oSW1, oSW2, oSW3)** und **orientierende Prüfwerte (oPW1, oPW2, oPW3)** und für das Grundwasser **orientierende Sanierungszielwerte (oSW)** und **orientierende Prüfwerte (oPW)**.

Werden im Rahmen der Orientierungsphase der Altlastenerkundung die Prüfwerte von den Schadstoffkonzentrationen überschritten, sind in der Regel weitere Detailuntersuchungen erforderlich. Erst nach deren Vorliegen kann entschieden werden, ob eine Altlastensanierung erforderlich ist.

Weiterhin ist eine **Konzentration** angegeben (**oEL**), die dekontaminiertes Wasser in der Regel unterschreiten muß, um im Rahmen einer Sanierung wieder ins Grundwasser oder in ein Gewässer eingeleitet zu werden. Die Einleitung ins Grundwasser darf i.d.R. nicht in Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie in Trinkwasservorranggebieten erfolgen.

Die Festlegung der Sanierungszielebene und der einzelnen Sanierungsziele muß immer eine Einzelfallentscheidung der zuständigen Behörden sein.

Diese Festlegung hat so zu erfolgen, daß ein Zustand geschaffen wird, der dem Wohl der Allgemeinheit entspricht und die natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen sichert.

Ein solcher Zustand gewährleistet bei vertretbarem Aufwand die Gefahrenabwehr für die direkt Betroffenen und eine möglichst gute Umweltbilanz.

Als Grundlage der Einzelfallentscheidungen mußten Orientierungswerte landesweit einheitlich festgelegt werden. Die endgültige Festlegung im Einzelfall ist Aufgabe der zuständigen Behörde.

Bodenwerte

Bei der Einzelfallentscheidung kann von untenstehenden Orientierungswerten abgewichen werden

| Parameter | Einheit | oSW1 | oPW1 | oSW2 | oPW2 | oSW3 | oPW3 |
|-------------------------------|--------------------------------------|------|------|---------|------|------|------|
| Arsen | mg/kg TM | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 100 |
| Blei | mg/kg TM | 100 | 200 | 200 | 500 | 500 | 1000 |
| Cadmium | mg/kg TM | 1 | 2 | 2 | 10 | 10 | 20 |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TM | 50 | 100 | 100 | 200 | 200 | 600 |
| Chrom VI | Beurteilung aufgrund der Wasserwerte | | | | | | |
| Cobalt | mg/kg TM | 20 | 50 | 50 | 100 | 200 | 300 |
| Kupfer | mg/kg TM | 50 | 100 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
| Molybdän | mg/kg TM | 10 | 20 | 20 | 40 | 40 | 100 |
| Nickel | mg/kg TM | 40 | 100 | 100 | 200 | 200 | 500 |
| Quecksilber | mg/kg TM | 0,5 | 2 | 2 | 10 | 10 | 20 |
| Selen | mg/kg TM | 1 | 5 | 5 | 10 | 15 | 50 |
| Thallium | mg/kg TM | 0,5 | 1 | 1 | 5 | 10 | 30 |
| Zink | mg/kg TM | 150 | 300 | 300 | 600 | 1000 | 2000 |
| Zinn | mg/kg TM | 20 | 50 | 50 | 100 | 200 | 300 |
| Cyanide (gesamt komplexgeb.) | mg/kg TM | 5 | 25 | 25 | 50 | 100 | 500 |
| Cyanide (leicht freisetzbar) | mg/kg TM | 0,5 | 1 | 1 | 5 | 10 | 10 |
| Fluoride | mg/kg TM | 100 | 500 | 500 | 1000 | 2000 | 3000 |
| Aromatische-KW (AKW) | mg/kg TM | 0,2 | 2 | 2 | 7 | 20 | 25 |
| Benzol | mg/kg TM | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 1 |
| Ethylbenzol | mg/kg TM | 0,05 | 1 | 1 | 2 | 5 | 10 |
| Toluol | mg/kg TM | 0,05 | 1 | 1 | 2 | 5 | 10 |
| Xylole | mg/kg TM | 0,05 | 1 | 1 | 2 | 5 | 10 |
| Styrol | mg/kg TM | 0,1 | 2 | 2 | 5 | 10 | 15 |
| Phenole (wasserdampflich) | mg/kg TM | 0,02 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 1 | 2 |
| PAK nach EPA 1-16 | mg/kg TM | 1 | 10 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| PAK nach EPA 11-16 | mg/kg TM | 0,1 | 0,5 | 1 | 1 | 5 | 5 |
| HKW (gesamt) *** | mg/kg TM | 0,1 | 3 | 3 | 5 | 30 | 50 |
| LHKW | mg/kg TM | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| Chlorbenzole (gesamt) | mg/kg TM | 0,05 | 1 | 1 | 2 | 5 | 10 |
| Chlorphenole (gesamt) | mg/kg TM | 0,01 | 1 | 0,5 | 2 | 5 | 10 |
| PCB (gesamt) ** | mg/kg TM | 0,01 | 0,5 | 0,5 | 1 | 3 | 5 |
| Organochlorpestizide | mg/kg TM | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 10 | 20 |
| Organochlorpestizide (einzel) | mg/kg TM | 0,1 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 2 | 4 |
| Cyclohexanon | mg/kg TM | 0,1 | 1 | 4 | 6 | 20 | 30 |
| Pyridin | mg/kg TM | 0,1 | 2 | 2 | 5 | 10 | 15 |
| Tetrahydrofuran | mg/kg TM | 0,1 | 2 | 2 | 5 | 10 | 15 |
| Dioxin | ng /TE/kg TM | 10 | 40 | 40/100* | 100 | 1000 | 1000 |
| Mineralöl-KW (H 18) | mg/kg TM | 100 | 300 | 300 | 600 | 1000 | 1500 |

* bei landwirtschaftlicher Nutzung 40 sonst 100 ng ITE/kg TM

** PCB_{gesamt} (LAGA) = 5 x DIN-Gehalt (6 Ballschmitter-Kongonere)

*** berechnet als Chlorid

Wasserwerte

| Parameter | Einheit | oSW | oPW | oEL |
|---|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| Temperatur | °C | 12 | 15 | 12 - 20 |
| Abdampfdruckstand | mg/l | 700 | 1500 | |
| EL-Leitfähigkeit | mS/m bei 25°C | 100 | 200 | 200 |
| pH-Wert | | 6,5 bis 8,5 | < 6,5 > 9,5 | 6,5 bis 9,5 |
| Oxidierbarkeit (Mn VII - II) | mgO ₂ /l | 2 | 5 | 5 |
| Sauerstoffgehalt | mg/l | > 5 | < 2 | > 5 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | mg/l | 0,1 | 0,5 | 0,5 |
| Bromid (gesamt) | mg/l | 0,1 | 0,5 | 0,25 |
| Calcium | mg/l | 100 | 200 | 400 |
| Chlorid | mg/l | 40 | 100 | 250 |
| Cyanid (gesamt) | mg/l | 0,01 | 0,05 | 0,05 |
| Cyanid (leicht freisetzbar) | mg/l | 0,005 | 0,01 | 0,02 |
| Fluorid | mg/l | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Kalium | mg/l | 3 | 5 | 12 |
| Natrium | mg/l | | 150 | 200 |
| Magnesium | mg/l | | 50 | 50 |
| Nitrat als NO ₃ ⁻ | mg/l | 25 | 50 | 50 |
| Nitrit-Ion | mg/l | 0,05 | 0,1 | 0,1 |
| Phosphor (gesamt, als PO ₄ ³⁻) | mg/l | | 5 | 10 |
| Sulfat | mg/l | 200 | 240 | 240 |
| Aluminium | mg/l | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Antimon | mg/l | | 0,01 | 0,01 |
| Arsen | mg/l | 0,01 | 0,04 | 0,05 |
| Barium | mg/l | | 0,5 | 1 |
| Blei | mg/l | 0,01 | 0,04 | 0,05 |
| Bor | mg/l | | 1 | 1 |
| Cadmium | mg/l | 0,001 | 0,005 | 0,005 |
| Chrom (gesamt) | mg/l | 0,01 | 0,05 | 0,05 |
| Chrom VI | mg/l | 0,005 | 0,01 | 0,01 |
| Cobalt | mg/l | 0,02 | 0,05 | 0,05 |
| Kupfer | mg/l | 0,02 | 0,1 | 0,1 |
| Molybdän | mg/l | 0,002 | 0,01 | 0,01 |
| Nickel | mg/l | 0,01 | 0,04 | 0,05 |
| Quecksilber | mg/l | 0,0002 | 0,0005 | 0,001 |
| Selen | mg/l | 0,004 | 0,01 | 0,01 |
| Silber | mg/l | | 0,01 | 0,01 |
| Zink | mg/l | 0,1 | 0,3 | 0,1 |
| Zinn | mg/l | 0,01 | 0,04 | 0,05 |
| Thallium | mg/l | 0,003 | 0,008 | 0,008 |
| Mineralöl-KW | mg/l | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Aromatische-KW | mg/l | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| Benzol | mg/l | 0,0001 | 0,0005 | 0,001 |
| Ethylbenzol | mg/l | 0,0002 | 0,005 | 0,01 |
| Toluol | mg/l | 0,0002 | 0,005 | 0,01 |
| Xylole | mg/l | 0,0002 | 0,005 | 0,01 |
| Styrol | mg/l | 0,0002 | 0,005 | 0,01 |
| Phenole (wasserdampfflüchtig) | mg/l | 0,0002 | 0,001 | 0,005 |
| PAK nach EPA 1-16 | mg/l | 0,0001 | 0,0005 | 0,001 |
| PAK nach EPA 11-16 | mg/l | 0,00001 | 0,0002 | 0,0002 |
| HKW gesamt *** s.S. 6 | mg/l | 0,001 | 0,01 | 0,01 |
| LHKW | mg/l | 0,001 | 0,01 | 0,01 |
| PCB (gesamt) ** s.S. 6 | mg/l | 0,0001 | 0,0002 | 0,0001 |
| Chlorbenzol (gesamt) | mg/l | 0,0001 | 0,0005 | 0,0001 |
| Cyclohexanon | mg/l | 0,0005 | 0,005 | 0,001 |
| Tetrahydrofuran | mg/l | 0,0005 | 0,005 | 0,001 |
| Pyridin | mg/l | 0,0005 | 0,005 | 0,001 |
| Organochlorpestizide | mg/l | 0,0001 | 0,0003 | 0,0001 |
| Organochlorpestizide (einzel) | mg/l | 0,00005 | 0,00005 | 0,0001 |
| Anionische Tenside | mg/l | | 0,25 | 0,2 |
| Nichtionische Tenside | mg/l | | 0,25 | 0,2 |
| AOX | mg/l | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| DOC | mg/l | 2 | 4 | 4 |

Hinweise:**1. Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nach EPA**

| | |
|----------------------|-------------------------|
| PAK nach EPA: | 1. Naphthalin |
| | 2. Acenaphthylen |
| | 3. Acenaphten |
| | 4. Fluoren |
| | 5. Phenanthren |
| | 6. Anthracen |
| | 7. Fluoranten |
| | 8. Pyren |
| | 9. Benz(a)anthracen |
| | 10. Chrysen |
| | 11. Benzo(b)fluoranten |
| | 12. Benzo(k)fluoranten |
| | 13. Benzo(a)pyren |
| | 14. Dibenz(ah)anthracen |
| | 15. Benzo(ghi)perylen |
| | 16. Indeno(123-cd)pyren |

PAK 1 - 16: Summenwert aller PAK nach EPA von Nr. 1 bis Nr. 16

PAK 11 - 16: Summenwert aller PAK nach EPA von Nr. 11 bis Nr. 16

2. Beurteilung von Eluatwerten

Zur Beurteilung von Eluatwerten können die Wasserwerte dieses Merkblattes herangezogen werden.

3. Beurteilung von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) und aromatischen Kohlenwasserstoffen (AKW) bei Schadensfällen

Bei der Festlegung der LHKW-Werte erfolgte eine besondere Berücksichtigung der Wasserschutzgebiete.

Ob jedoch eine Sanierung erforderlich ist, muß jeweils einzelfallbezogen ermittelt werden. Für eine erste orientierende Bewertung von Schadensfällen mit LHKW und AKW haben sich dabei repräsentative Bodenluftuntersuchungen bewährt.

Die Gefahrenabschätzung erfolgt anhand der in Tabelle 1 aufgeführten Werte.

Tabelle 1

| Summe LHKW | AKW | zu ergreifende Maßnahmen |
|--------------------------|--------------------------|---|
| < 1 mg/m ³ | < 1 mg/m ³ | keine |
| 1 - 10 mg/m ³ | 1 - 10 mg/m ³ | über weitere Untersuchungen und Vorgehensweise entscheidet die zuständige Fachbehörde (StAWA) |
| > 10 mg/m ³ | > 10 mg/m ³ | weitere Untersuchungen sind zu veranlassen |
| ab 50 mg/m ³ | ab 50 mg/m ³ | sofortiger Sanierungsbedarf bei LHKW, bei AKW ist eine Sanierung in Erwägung zu ziehen |

Ein LHKW-Schaden kann als saniert betrachtet werden (Abbruchkriterium für die technische Sanierung), wenn die in Tabelle 2 aufgeführten Werte erreicht sind (Summe LHKW).

Tabelle 2

| | Summe LHKW | |
|-------------|------------------------------|------------------------------|
| | außerhalb Wasserschutzgebiet | innerhalb Wasserschutzgebiet |
| Grundwasser | 0,02 mg/l | 0,01 mg/l |
| Boden | 0,30 mg/kg TS | 0,10 mg/kg TS |
| Bodenluft | 0,30 mg/m ³ | 0,10 mg/m ³ |

Bei einer LHKW-Sanierung ist grundsätzlich eine Abluftreinigung vorzusehen (z.B. Aktivkohle-Wechselfilter oder regenerierbare Abluftreinigung). Dabei darf die Massenkonzentration im unverdünnten Abgas 20 mg/m³ nicht überschreiten.

Bei Fragen zur Abluftreinigung sollte das zuständige Gewerbeaufsichtsamt frühzeitig beteiligt werden.