

## **Ermessensleitende Regeln Altlasten - Grundwasser zum vorläufigen Rahmenerlass Altlasten – Grundwasser vom 27.06.2000**

### Inhalt

1. Einleitung .....	1
2. Übersicht.....	1
3. Kriterien und Indikatoren bei der Tolerierbarkeit von altlastenbedingten Grundwasserschäden .....	2
4. Ermessensleitende Regeln .....	3
5. Erläuterung der Kriterien und Indikatoren .....	5
5.1. Prämissen .....	5
5.2. Konzentrationsüberschreitung .....	6
5.3. Räumliche Ausdehnung.....	6
5.4. Zeitliche Entwicklung (Prognose).....	8
5.5. Bedeutung des Schutzobjektes .....	9

### **1. Einleitung**

Die ermessensleitenden Regeln Altlasten-Grundwasser wurden auf die Anwendung und Untersetzung des vorläufigen Rahmenerlasses dahin gehend konzipiert, dass eine Tolerierbarkeit altlastbedingter Grundwasserschäden entsprechend Punkt 3.2 des Erlasses an Hand bestimmter Kriterien und daraus abgeleiteter Indikatoren geprüft werden kann. Es handelt sich dabei um im Einzelfall anzuwendenden Leitlinien zur Ausübung des Ermessens hinsichtlich der Sanierungsnotwendigkeit altlastbedingter Grundwasserschäden aus fachlicher Sicht.

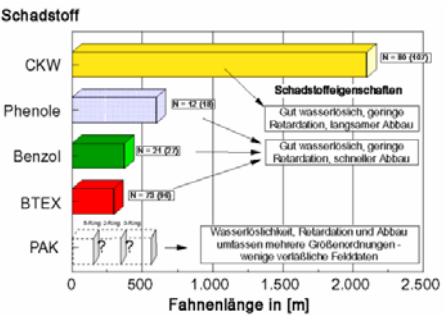
### **2. Übersicht**

Teil 1 erläutert in tabellarischer Form Indikatoren gegen die Tolerierbarkeit altlastbedingter Grundwasserschäden. Diese liefert Anhaltspunkte für die Ausübung des Ermessens im Einzelfall, begründete Abweichungen z.B. bei der Anwendung größenspezifischer Indikatoren sind jederzeit möglich.

Teil 2 gibt die ermessensleitenden Regeln in textlicher Form wieder.

Teil 3 erläutert verwendete Begriffe bei den Kriterien und Merkmale bzw. Indikatoren.

### 3. Kriterien und Indikatoren bei der Tolerierbarkeit von altlastenbedingten Grundwasserschäden

Kriterium/Sachverhalt	Merkmale	Indikator gegen die Tolerierbarkeit
Konzentrationsüberschreitung	Häufigkeit der Konzentrationsüberschreitung an der einzelnen Messstelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mindestens dreimalige deutliche Überschreitung (bei bis zu vier Messwerten pro Punkt) bzw. mindestens 50 %ige deutliche Überschreitung (bei mehr als 4 Messwerten pro Messpunkt)</li> <li>- deutlich: Überschreitung der Dringlichkeitswerte bzw. ähnliche Höhe der Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle</li> <li>- an mehreren Punkten (Messorten im Grundwasser)</li> </ul>
	Höhe der Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle	
	Anzahl der Punkte mit festgestellter Konzentrationsüberschreitung	
Räumliche Ausdehnung	Kontaminiertes Grundwasservolumen im Verhältnis zum nicht kontaminierten Grundwasservolumen	groß
	<p>Fahnenlänge</p>  <p>Quelle: Literaturstudie zum natürlichen Rückhalt / Abbau von Schadstoffen im Grundwasser; Projektphase I Texte und Berichte zur Altlastenbearbeitung Band 35/97, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg</p>	länger als schadstoffspezifische Werte (z.B. aus der Literatur), allerdings Wichtung entsprechend der hydrogeologischen Fallkonstellation
	Verhältnis von Fahnenlänge zu Fahnen spitzen-Rezeptor-Abstand	größer als 1
	Ausbreitungstiefe im Grundwasserleiter im Verhältnis zur Grundwasserleitermächtigkeit	größer als das 0,5 -fache der Gesamtmächtigkeit
Zeitliche Entwicklung (Prognose)	Zeitlicher Verlauf der Schadensgröße/ des kontaminierten Grundwasservolumens	Fall c oder d entsprechend ermessensleitender Regel 4
Bedeutung des Schutzobjektes	Nutzung und vorhandene Nutzungseinschränkungen	Bestehende Nutzungseinschränkungen durch das Vorhandensein der Altlast; Lage im Einzugsgebiet einer Trinkwasserfassung; Geplante Nutzungen
	Wasserwirtschaftliche Bedeutung	mittlere bis sehr gute Bewirtschaftungsfähigkeit

#### 4. Ermessensleitende Regeln

Ermessensleitende Regel 1:

Ein altlastbedingter Grundwasserschaden kann als nicht tolerabel bewertet werden, wenn häufige und deutliche Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte für einen einzelnen Schadstoff oder eine Schadstoffgruppe an mehreren Orten (Messpunkten im Grundwasser) vorliegt. Dabei bedeuten:

häufig:           -3-malige deutliche Überschreitung, wenn bis zu 4  
Messwerte je Messpunkt vorhanden sind  
-deutliche Überschreitung bei 50 % der Messwerte, wenn mehr als 4  
Messwerte je Messpunkt vorhanden sind

deutlich:        Die gemessene Konzentration überschreitet den Dringlichkeitswert oder  
überschreitet den Geringfügigkeitsschwellenwert in ähnlicher Höhe

Ein Schaden, der die genannten Merkmale unterschreitet, ist nicht automatisch tolerabel. Sollen Kriterien für eine Tolerierbarkeit geprüft werden, sind die folgenden ermessensleitenden Regeln zu beachten.

Ermessensleitende Regel 2:

Wenn das durch die Altlast kontaminierte Grundwasservolumen im Verhältnis zum nicht kontaminierten Grundwasservolumen groß ist, ist ein Indikator gegen eine Tolerierbarkeit gegeben. Hierbei müssen jedoch weitere ggf. vorhandene altlastbedingte Grundwasserschäden in die Betrachtung einbezogen werden (integraler Ansatz). Bei der Umkehrung der Regel ist ein Indikator für eine Tolerierbarkeit gegeben.

Ermessensleitende Regel 3:

Wenn

- die Schadstofffahnenlänge im oder in den Grundwasserleiter/n schadstoff- bzw. schadstoffgruppenspezifische Werte (z.B. aus Literaturangaben), die nach der vorliegenden hydrogeologischen Fallkonstellation zu wichten sind, überschreitet, oder
- das Größenverhältnis von Fahnenlänge zu Fahnen spitzen-Rezeptor<sup>1</sup>-Abstand größer als 1 ist, und die Ausbreitungstiefe des Schadens im jeweils betroffenen Grundwasserleiter größer ist als die 0,5 – fache Gesamtmächtigkeit,

dann ist ein Indikator gegen eine Tolerierbarkeit des altlastbedingten Grundwasserschadens in dem jeweils betroffenen Grundwasserleiter gegeben. Bei der Umkehrung der Regel ist ein Indikator für eine Tolerierbarkeit gegeben.

<sup>1</sup> Rezeptor: nächstes Schutzgut, Z.B. Wasserfassungsanlage oder Oberflächengewässer

Ermessensleitende Regel 4

Bei der prognostischen zeitlichen Entwicklung sind folgende Tendenzen abzuschätzen und ermessensleitend anzuwenden:

- (a) Schadenskontur der Hauptkontaminanten im Grundwasser verkleinert sich,
- (b) Schadenskontur der Hauptkontaminanten im Grundwasser verhält sich quasi-stabil,
- (c) Schadenskontur der Hauptkontaminanten im Grundwasser besteht aus nicht wassermischbarer Phase und ist quasi stabil, aber gelöste Stoffe emittieren aus diesem Schadherd in das Grundwasser (Primär- und Sekundärschaden),
- (d) Schadenskontur der Hauptkontaminanten im Grundwasser vergrößert sich.

Im Fall (a) und im Fall (b) ist ein Indikator für eine Tolerierbarkeit des Schadens vorhanden, sofern keine Trinkwassernutzungen in absehbarer Zukunft betroffen sein werden. Verkleinert sich die Schadenskontur durch natürliche Abbau- und Rückhalteprozesse nachweislich erheblich, so müssen die Geringfügigkeitsschwellenwerte innerhalb von 30 Jahren unterschritten werden. Dies kann auch durch zusätzliche, den selbst tätigen Abbau unterstützende Maßnahmen erfolgen.

Im Fall (c) und (d) ist ein Indikator gegen eine Tolerierbarkeit des Schadens gegeben.

Im Rahmen der Sanierungsuntersuchung kann geprüft werden, ob z.B. durch Sanierung des Schadenszentrums im Grundwasser eine Tolerierbarkeit des dann verbleibenden Restschadens erreicht werden kann. Dies setzt mindestens eine Zonierung von Schadensbereichen und die räumlich differenzierte Festlegung vorläufiger Sanierungsziele voraus

Ermessensleitende Regel 5a

Bestehen Trink- oder Brauchwassernutzungseinschränkungen, die aus dem Vorhandensein der Altlast bzw. des altlastbedingten Grundwasserschadens herrühren, ist ein Indikator gegen eine Tolerierbarkeit gegeben.

Bei folgenden Nutzungsarten des betroffenen Grundwasserleiters ist ebenfalls ein Indikator gegen eine Tolerierbarkeit gegeben:

- Lage des altlastbedingten Grundwasserschadens im Einzugsgebiet einer Trinkwasserfassung, sowie
- bei möglichen oder konkret geplanten Nutzungen des vom altlastbedingten Grundwasserschaden derzeit oder zukünftig betroffenen Grundwassers als Trinkwasser.

Liegt eine Nutzung als Brauchwasser in eingeschränktem Umfang oder keine Nutzung vor, so ist ein Indikator für eine Tolerierbarkeit gegeben.

Ermessensleitende Regel 5b

Liegt keine Information zu Nutzungen des Grundwasserleiter als Trink- oder Brauchwasser vor, kann zur Beurteilung alternativ zu ermessensleitender Regel 5a die jeweilige Klasse der Bewirtschaftungsfähigkeit heran gezogen werden. Eine mittlere bis sehr gute Bewirtschaftungsfähigkeit ist eine Indikator gegen eine Tolerierbarkeit, eine geringe bis fehlende Bewirtschaftungsfähigkeit ist ein Indikator für eine Tolerierbarkeit.

## 5. Erläuterung der Kriterien und Indikatoren

### 5.1. Prämissen

Die Kriterien und daraus abgeleitete Indikatoren für bzw. gegen die Tolerierbarkeit von altlastenbedingten Grundwasserschäden sind **nicht als Untersuchungswerkzeug** zu verstehen. Vielmehr müssen für die Anwendung der ermessensleitenden Regeln entsprechende Untersuchungen und Arbeitsergebnisse **aus der Detailuntersuchung** heran gezogen und auf ihre Anwendbarkeit für diesen Zweck geprüft werden. Nicht immer werden alle Informationen beschaffbar sein. Notwendige Untersuchungen zur Entscheidungsfindung sind aber im Vorfeld der Detailuntersuchung mit einzuplanen. Dies setzt dies Kenntnis der ermessensleitenden Regeln voraus. Informationsdefizite können (im begründeten Fall) auch durch Analogiebetrachtungen ähnlicher Fälle geschlossen werden.

Im Folgenden werden Erläuterungen zu den einzelnen Kriterien, Merkmale bzw. Indikatoren für/gegen die Tolerierbarkeit gegeben, sofern diese nicht aus dem Text der ermessensleitenden Regeln bzw. der Tabelle unter Punkt 2 hervor gehen.

Folgende Begriffshierarchie wurde verwendet:

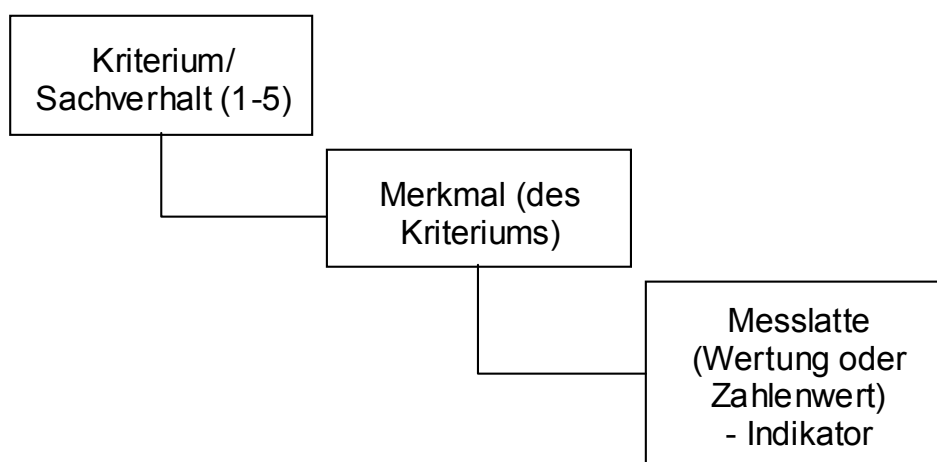


Abbildung 1: begriffliche Hierarchie der ermessensleitenden Regeln

### 5.2. Konzentrationsüberschreitung

Die Betrachtung der Tolerierbarkeit eines altlastenbedingten Grundwasserschadens setzt am Ende der Detailuntersuchung mit der Schadensfeststellung entsprechend Punkt 2.3 des vorläufigen Rahmenerlasses Altlasten-Grundwasser ein.

Dabei sind Ergebnisse aus mehreren zeitlich verschiedenen Beprobungen (zeitliche Repräsentanz) als auch über die Altlastenflächen und deren Grundwasserabstrom verteilte Messungen (räumliche Repräsentanz der Schadstoffverteilung) heran zu ziehen. Es wird voraus gesetzt, dass diese am Ende der Detailuntersuchung vorliegen (und hinsichtlich des Gefahrentatbestandes bewertet wurden). Anstrom- bzw. Hintergrundbelastungen sind mit ausreichendem Abstand von der Altlast zu ermitteln.

Die Betrachtung der Höhe der Überschreitung von Schadstoffkonzentrationen wird aus den Ergebnissen von Grundwasserprobennahmen und -analytik oder analogen Messwerten vorgenommen.

Die Begriffe Messort und Messpunkt sind synonym zu verwenden. Eine Messstelle oder Messstellengruppe kann mehrere Messsorte haben (auch bei mehrfach ausgebauten Messstellen).

### 5.3. Räumliche Ausdehnung

Unter räumlicher Ausdehnung eines altlastbedingten Grundwasserschadens wird die Grundwassermenge zu einem Bezugszeitpunkt (Stichtag) und deren geometrische Ausdehnung verstanden, die mit Schadstoffen aus der Altlast kontaminiert ist. Die daraus ersichtliche Kontur (in 2- bzw. 3 dimensionaler Betrachtung) kann dann als kontaminiertes Grundwasservolumen bezeichnet werden. Je nach lokaler Verbreitung des bzw. der Grundwasserleiter und der Stockwerksgliederung müssen entsprechende Teilvolumina ausgewiesen werden.

Die räumliche Ausdehnung kann anhand verschiedener Messmethoden festgestellt werden. In erster Linie werden dies möglichst repräsentative Messungen aus Schöpf- oder Pumpproben in eigens dazu errichteten oder vorhandenen Grundwassermessstellen sein.

Eine Sichtbarmachung der zum Zeitpunkt der Betrachtung vorliegenden Schadstoffausdehnung kann sowohl in horizontal-ebener (Lagepläne) als auch in vertikal-ebener Darstellung (Vertikalschnitte) vorgenommen werden. Als Abgrenzung zum nicht kontaminierten Grundwasservolumen können Grenzkonzentrationslinien (z.B. der Geringfügigkeitsschwellenwert) heran gezogen werden. Die räumliche Interpolation sollte so erfolgen, dass lokale Heterogenitäten durch geologische Besonderheiten berücksichtigt werden.

Die Betrachtung der räumlichen Ausdehnung im Hinblick auf das Grundwasser als Schutzgut hat prioritär<sup>2</sup> zu erfolgen. Diese Betrachtung kann nur vorgenommen werden, wenn eine

---

<sup>2</sup> Begründung: Reihenfolge der Schutzgutschädigung: Grundwasser-Wasserfassungsanlage/Oberflächengewässer-Mensch

Ausgrenzung des betrachteten Grundwasserraumes (z.B. als Grundwasserteilkörper) vorliegt bzw. vorgenommen werden kann.

Darüber hinaus wird die Betrachtung des Grundwassers als Transportmedium zum nächsten Schutzgut vorgenommen. Dabei spielen dann die beschriebenen Abstandsmerkmale (Fahnenlänge, Ausbreitungstiefe) eine Rolle.

Bezüglich der Ausbreitungstiefe ist die Dichte des oder der Schadstoffe zu beachten. Spezifisch leichtere, auf dem Grundwasser aufschwimmende zusammenhängende Phasen (LNAPLs) oder spezifisch schwerere Stoffe oder Phasen (DNAPLs) sind bezüglich der Ausbreitungstiefe nicht zu betrachten.

Die Betrachtung zur räumlichen Ausdehnung des Schadens soll **unter Berücksichtigung der geologisch-hydrogeologischen Standortverhältnisse** erfolgen. So kann z.B. eine längere Schadstofffahne in gut durchlässigem Untergrund gegenüber einer kürzeren Schadstofffahne in weniger gut durchlässigem Untergrund bei der Betrachtung gleich oder sogar als tolerabel eingeschätzt werden.

Anhaltspunkte für diese Einschätzung können die in Tabelle 1, aus typischen sächsischen hydrogeologischen Kennwerten abgeleiteten Bedingungen für den Schadstofftransport sein:

**Tabelle 1: Abschätzung der hydrogeologischen Schadstofftransportbedingungen als Hilfsmittel für die Betrachtung zur räumlichen Ausdehnung**

Hydrogeologische Einheiten in Sachsen	Hydrogeologische Bedingungen für den Schadstofftransport
<b>Lockergesteine (Porengrundwasserleiter), Quartäre Grundwasserleiter</b>	
Sande und Kiese der Flussauen unter Auenlehmbedeckung, überwiegend gespannt	Mittel bis gut
Sande und Kiese der Flussauen und Niederungen, lokal mit Dünensandbedeckung, ungespannt	Gut bis sehr gut
Schluffe und Sande der Endmoränen mit sehr wechselhaften hydrodynamischen Verhältnissen	Schlecht bis mittel
<b>Lockergesteine (Porengrundwasserleiter), Tertiäre Grundwasserleiter</b>	
Schluffe, Sande und Kiese in Wechsellagerung mit Braunkohleflözen, überwiegend ungespannt	Mittel bis gut
<b>Festgesteine (Kluftgrundwasserleiter)</b>	
klufffreundliche Gesteine	Gut bis sehr gut
wenig klufffreundliche Gesteine	Mittel bis schlecht
überwiegend kluffunfreundliche Gesteine	schlecht
Sandsteine, „Sächsische Kreide“	Mittel

Darüber hinaus sind jedoch auch hydrogeologische Besonderheiten wie Tagebaue, Aufschüttungen, Gebiete mit glazigenen Stauchungen oder untertägigem Bergbau für das Fleißgeschehen von Bedeutung. Für die Einschätzung der hydrogeologischen Bedingungen für den Schadstofftransport können darüber hinaus die hydrogeologischen Attribute in der digitalen hydrogeologischen Übersichtskarte HÜK200 verwendet werden. Für eine prognostische Betrachtung (Dauer der Schadenswirkung und zeitlicher Verlauf) ist diese Abschätzung ungeeignet.

### 5.4. Zeitliche Entwicklung (Prognose)

Die voraussichtliche Dauer des Bestehens des Schadens und der zeitliche Verlauf der räumlichen Ausdehnung des Schadens ist abzuschätzen bzw. zu prognostizieren. Liegen dazu Ergebnisse aus der Detailuntersuchung vor, sind diese für die Bewertung maßgebend. Das natürliche Rückhalte- und Abbauverhalten (natural attenuation im Grundwasserleiter) ist in die Betrachtung bzw. die Prognose mit einzubeziehen.

Dazu ist zwingend die Art der Schadstoffe zu betrachten. Folgende Eigenschaften der Schadstoffe spielen für die zeitliche Entwicklung eine Rolle:

- **Mobilität des Schadstoffes:** Die Mobilität eines Schadstoffes hängt ab von seinem konvektiven Transportvermögen, das a) durch die physikalischen Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Flüchtigkeit) und b) durch das natürliche Umfeld geprägt wird, dazu zählen: hydraulischer Gradient/Grundwassergefälle, hydraulische Durchlässigkeit, Grundwasserneubildungsrate, geologische Barrieren. In Abhängigkeit dieser Konstellationen kann die Mobilität z.B. als schnell oder langsam eingeschätzt werden, oder als schadstoff- bzw. fallspezifische Transportgeschwindigkeit ausgedrückt werden. Das Verhältnis zur Grundwasserabstandsgeschwindigkeit wird durch den Retardationsfaktor ausgedrückt. Der Retardationsfaktor gibt an, um wie viel langsamer der betrachtete Stoff als das Grundwasser wandert.  $R = 4$  z.B. bedeutet also, dass ein Stoff gegenüber der Grundwasserbewegung um das Vierfache verlangsamt wird. Das Retardationsverhalten wird zudem stark vom Sorptionsverhalten bestimmt
- **Sorption:** Das Sorptionspotenzial hängt stark von der Boden-/Gesteinsart und dem Gehalt an organischem Kohlenstoff ab. Dabei kann außerdem von Sorption an mineralischer und organischer Feststoffmatrix unterschieden werden.
- **Mikrobiologischer Abbau:** Das mikrobiologisch Abbaupotenzial wird schadstoffabhängig eingeschätzt bzw. in speziellen Labor- und Felduntersuchungen nachgewiesen. Sollte es vorhanden sein und dessen Aktivität bei der Ermessensausübung zum Tragen kommen, ist darüber ein einzelfallspezifischer Nachweis zu erbringen. Dabei muss nicht nur das Verschwinden der Schadstoffe nachgewiesen werden, sondern der gesamte mikrobiologische Abbauprozess mit Stoffwechsel- und -produkten belegt werden. Die Art der entstehenden (und ggf. toxischen) Abbauprodukte ist ebenfalls in die Ausübung des Ermessens einzubeziehen. Analogiebetrachtungen sind nur dann zulässig, wenn die zur Betrachtung herangezogenen Standorte vergleichbare geologisch-hydrogeologische Bedingungen aufweisen und die oben dargestellten Betrachtungen vorliegen.



Toxizität: Dieses Merkmal wird hier nicht betrachtet, da die Humantoxizität (Bewertung Schutzgut Mensch) und teilweise die Ökotoxizität innerhalb des Wertes der Geringfügigkeitsschwelle enthalten sind.

Das Kriterium der zeitlichen Entwicklung ist dabei mit dem Kriterium der räumlichen Ausdehnung verknüpft (Prognose der Schadensentwicklung). Die Anwendung des Kriteriums der zeitlichen Entwicklung setzt Kenntnisse der räumlichen Ausdehnung voraus.

Eine exaktere Ausbreitungsprognose (und damit Fallunterscheidung) ist durch eine mathematische Grundwasserströmungs- und Schadstofftransportberechnung möglich. Wird diese nicht durchgeführt, muss der zeitliche Verlauf auf der Basis von Monitoringergebnissen und einer zeitlichen Inter- bzw. Extrapolation der erhaltenen Messergebnisse abgeschätzt werden. Die Abschätzung kann dann aber mehrere Jahre bis Jahrzehnte in Anspruch nehmen. In diesem Fall ist die Durchführung einer sorgfältigen Detailuntersuchung mit iterativer Entscheidungsfindung entsprechend des Handbuchs zur Altlastenbehandlung im Freistaat Sachsen, Teil 7: "Detailuntersuchung" zu empfehlen. Der dafür zu veranschlagende Zeitraum sollte begrenzt werden.

### 5.5. Bedeutung des Schutzobjektes

Die Bewertung der Bedeutung des Schutzobjektes (hiermit ist der konkrete, von der Altlast betroffene Grundwasserleiter bzw. -körper gemeint) erfolgt mit Hilfe der Einschätzung seiner wasserwirtschaftlichen Bedeutung und der aktuellen Nutzung oder bereits bestehender Nutzungseinschränkungen, die aus dem Vorhandensein der Altlast bzw. des altlastbedingten Grundwasserschadens herrühren.

Trink- oder Brauchwassernutzungseinschränkungen, die aus dem Vorhandensein der Altlast herrühren sind nur durch Sanierung der Altlast bzw. des altlastbedingten Grundwasserschadens zu beseitigen.

Als Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers wird die Nutzung als Trinkwasser oder Brauchwasser betrachtet.

Die jeweilige Klasse der Grundwasserbewirtschaftungsfähigkeit für den Freistaat Sachsen ist der entsprechenden Karte in /1/ zu entnehmen. Dabei werden folgende Bewirtschaftungsklassen betrachtet:

1. sehr gute Bewirtschaftungsfähigkeit
2. gute Bewirtschaftungsfähigkeit
3. durchschnittliche Bewirtschaftungsfähigkeit
4. geringe Bewirtschaftungsfähigkeit
5. sehr geringe bis fehlende Bewirtschaftungsfähigkeit

Literatur:

/1/ Grundwassersituation in Sachsen 1996 – 2000, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie 2002; <http://www.umwelt.sachsen.de/lfug/>