

1.2.2 & 1.2.3 Weitergehende Beschreibung inkl. Prüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf das Grundwasser

Beschreibung der nach der erstmaligen Beschreibung potenziell gefährdeten Grundwasserkörper

(1) Ergänzung / Konkretisierung des Bezugs zur Richtlinie und den Guidance Papers der CIS Arbeitsgruppe

Gemäß EU-WRRL (Kap. 2.2) werden hier nur die Grundwasserkörper beschrieben, für die nach der erstmaligen Beschreibung das Risiko besteht, dass sie die Umweltziele nicht erfüllen. Bei der weitergehenden Beschreibung soll dabei auf die Ursachen genauer eingegangen werden, die nach der erstmaligen Beschreibung zu einer Einstufung als potenziell gefährdet geführt haben. Dabei können beispielsweise geologische und hydrogeologische Merkmale des betroffenen Grundwasserkörpers, die Merkmale seiner Deckschichten und der Böden, Stratifikationsmerkmale des Grundwassers innerhalb des Grundwasserkörpers, ausreichende Daten für eine Berechnung der mittleren Grundwasserneubildung, eine Beschreibung der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers einschließlich der Beiträge aus menschlichen Tätigkeiten und Festlegung natürlicher Hintergrundwerte sowie eine Bestandsaufnahme der mit dem Grundwasserkörper in Verbindung stehenden Oberflächengewässer und Landökosysteme einschließlich Schätzung der Wasseraustauschraten wichtig sein.

(2) Bezug zur LAWA-Arbeitshilfe

Unter 1.2.2 ist die weitergehende Beschreibung in der LAWA-Arbeitshilfe enthalten. Hier werden bundesweite Vorgaben zur Erfüllung der diesbezüglichen Forderungen der EU-WRRL genannt, allgemein bundesweit verfügbare Grundlagenmaterialien aufgezählt und die erforderlichen Tätigkeiten dazu als Überblick in einer Auswahl dargestellt.

(3) Grundlagenmaterial und Vorgehen in Hessen

Allgemein

Die im Folgenden geschilderten Vorgehensweisen sind lediglich als eine Auflistung der möglichen Datengrundlagen und Auswertungen zu verstehen, die in Abhängigkeit von der in der Erstbeschreibung erkannten Gefährdungsursache eines Grundwasserkörpers verwendet werden können.

Eine der Grundlagen für die weitergehende Beschreibung ist die Hydrogeologische Übersichtskarte der BRD 1 : 200.000 (HÜK 200). Sie beruht auf einer bei der BGR geführten Projektdatenbank. Das Kartenwerk wird in die Teile „Hydrogeologische Strukturen“, „Grundwasserdynamik“ und „Grundwasserbeschaffenheit“ gegliedert. Unter (4) ist beschrieben, in welcher Form und zu welchem Zeitpunkt Einzelthemen dieses Kartenwerks vorliegen. Zusätzlich können natürlich je nach Fragestellung andere Daten und Karten zu einem Thema herangezogen werden wie z.B. die GÜK 300 von Hessen, die GÜK 200, aus der auch die HÜK 200 hervor gegangen ist sowie Angaben aus größermaßstäbigen Kartenwerken, aus Daten der lokalen Hydrogeologie (Grundwassermodelle etc.) und Daten

aus Datenbanken und dem Archiv des HLUG. Daten aus der regionalen Hydrogeologie und aus dem Archiv (analoge Daten) sollten insbesondere dann verwendet werden, wenn Detaildarstellungen im Maßstab 1:50.000 und größer zu Klärung der Risikoeinstufung beitragen können (z.B. Altlasten, Gebiete mit besonders kritischer Landnutzung und geringer Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung, Einzugsgebiete von Brunnen mit mengenmäßiger Überbeanspruchung).

Für die „hydrogeologischen Strukturen ist ein wesentlicher Teil die Karte „Oberer Grundwasserleiter“, die ihrerseits von verschiedenen Themenlayern aufgebaut wird, die aus der Umattributierung der hydrogeologischen Übersichtskarte 1: 200.000 (GÜK 200) erzeugt wurden. Dieses Kartenwerk liegt seit Ende 2003 für die gesamte Bundesrepublik flächendeckend vor und ist unter der Projekthomepage des Fachinformationssystems Hydrogeologie der BGR abrufbar (Abb. 3-1.2.2-1). Darüber hinaus liegen bundesweit abgestimmte Karten der hydrogeologischen Teilräume vor, die mit ihrer geologisch-hydrogeologischen Beschreibung bereits für die Erstbeschreibung verwendet werden.

Folgende Grundlagenmaterialien für die Unterpunkte der LAWA-Arbeitshilfe stehen zur Verfügung:

- Geologische Merkmale:
GK 25, GÜK 300, GÜK 200
- Hydrogeologische Merkmale:
Karte „Oberer Grundwasserleiter“ sowie „Grundwasserleitertypen“ der HÜK 200, Archivauswertungen
- Merkmale der Grundwasserüberdeckung einschließlich der Böden:
Digitale Bodenkarten 1:50.000 einschließlich ihrer Ableitungen (Dez. G 3 HLUG)
- Stratifikationsmerkmale des Grundwasserkörpers
Archiv- und Kartenangaben (GK 25) über vertikale Gliederung in Grundwasserleiter/Nichtleiter, Archivangaben über chemische und radiometrische Altersschichtung (Landesgrundwasserdienst W, Archivunterlagen G)
- Grundwasserneubildung
Angaben zu flächenhaften Grundwasserneubildungsraten aus den Erläuterungen zur GK 25 (überwiegend Resultate von Trockenwetterabflussmessungen), flächenhafte Sickerwassermodellierung (Karte der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers, Dez. G 3 HLUG, Arbeit Hergesell), im hessischen Ried Grundwasserströmungsmodelle
- Bestandsaufnahme von Oberflächengewässern und Landökosystemen, die mit dem Grundwasserkörper hydraulisch verbunden sind:
- Strömungsrichtung des Grundwassers:
Für die südhessischen Lockergesteinsgebiete kann mittels vorhandener Grundwasserhöhengleichenkarten unterschiedlicher Stichtage die generelle Strömungsrichtung des Grundwassers angegeben werden. Für die mittel- und nordhessischen Festgesteinsgebiete liegen bereichsweise als abgeschätzte Überblicksdarstellung anzusehende Grundwassergleichenkarten auf Basis der geologischen Bohrdatenbank des HLUG vor.

- Hydrochemische Charakterisierung des Grundwassers einschließlich anthropogener Einflüsse:

Das Landesgrundwassermessnetz ist dafür konzipiert, anthropogen möglichst unbeeinflusste Grundwasservorkommen zu erfassen. Daher werden die Analysen des Landesgrundwasserdienstes mit Analysen Dritter (RUV, Sondermessnetze) verglichen werden. Alle Daten sind in der GRUWAH enthalten.

Anwendungsbeispiele sind z.B. im „Geowissenschaftlichen Atlas von Hessen“ (HLfB), in den Geologischen Karten 1:25.000 incl. Erläuterungen und im Hydrogeologischen Kartenwerk Hessen 1:300000, in der hydrogeologischen Kartierung Rhein-Neckar-Raum, in der Grundwasserbilanz Nordhessen, in den Berichten zur Grundwasserbeschaffenheit in Hessen (ehem. HLfU) sowie in zahlreichen Gutachten und Stellungnahmen im Archiv des HLUG gegeben.

Ausschnitt aus der HÜK 200, CC4718, Kassel
Thema: Durchlässigkeit des Oberen Grundwasserleiters

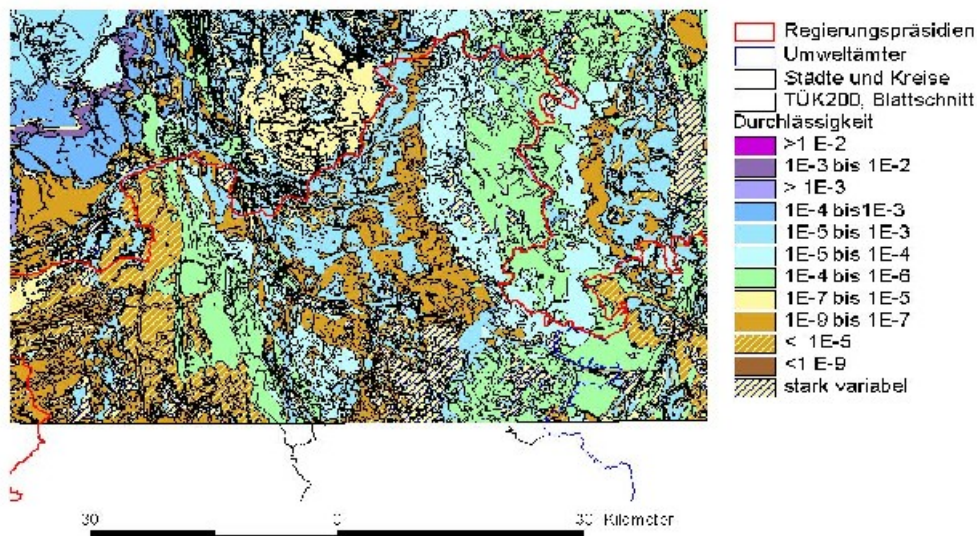


Abb. 3-1.2.2-1: Ausschnitt aus der HÜK 200, CC4718, Kassel
 Durchlässigkeit des Oberen Grundwasserleiters

In den Abbildungen 3-1.2.2-2 und 3-1.2.2-3 ist beispielhaft die Bewertung der Grundwasserbeschaffenheit im hessischen Oberrheingebiet in Form von Diagrammen dokumentiert. Die Beispiele wurden dem „Bewirtschaftungsplan Hessisches Ried“, Teile C 11 und C 12, entnommen.

Infolge der Anzahl der Grundwasserkörper, die nach der erstmaligen Beschreibung als gefährdet eingestuft wurden, war eine detaillierte Beschreibung mit den genannten Grundlagenmaterialien nicht realisierbar. Es ist allerdings noch offen, inwieweit die Grundlageninformationen im Rahmen der Entwicklung der Bewirtschaftungspläne verwendet werden können.

(4) Umsetzung

Kapitelbezogene Umsetzung der weitergehenden Beschreibung

zu 1.2.1.4 Weitergehende Beschreibung für die nach der erstmaligen Beschreibung als potenziell gefährdet eingestuften **grundwasserabhängigen Landökosysteme**

Da sämtliche Grundwasserkörper Hessens nach der erstmaligen Beschreibung wegen einer potenziellen Gefährdung grundwasserabhängiger Landökosysteme in die weitergehende Beschreibung gegangen sind, sind die aufgeführten Arbeiten obligatorisch.

Aufgrund geänderter Vorgaben der LAWA-Arbeitshilfe wird die weitere Betrachtung auf bedeutende grundwasserabhängige Landökosysteme konzentriert. Dies sind für Hessen, unter der Voraussetzung, dass sie grundwasserabhängige Ökosysteme enthalten, folgende Kategorien:

Gemeldete FFH- und Vogelschutzgebiete, Naturschutzgebiete, gewässerspezifische Landschaftsschutzgebiete. Hierbei werden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

Lf d. Nr.	Arbeitsschritt	Wer?	(Zwischen-) Produkt (Karte, Tabelle, Text / Grafik)	Daten / Fundstelle	Verweis auf andere HB-Kapitel bzw. sonstige Unterlagen
1	Zusammenfassung der Karte mit den unter 1.2.1.4 beschriebenen Daten verschiedener Dienststellen (HDLGN, RP LFN-Abt., Hessen-Forst) auf bedeutende Gebiete konzentriert, mit einer Karte der Wasserschutzzonen II von Brunnen (Festgestein) bzw. der Absenkungsbereiche von Grundwasserentnahmen (Lockergestein, aus Wasserrechtsgutachten)	HLUG, G6, G5	Zwischenprodukt: Karte der gw-abhängigen Landökosysteme in einem Wirkungsbereich (WSZ II, Absenkungsbereich) einer künstlichen Grundwasserentnahme	Grundlage: Karte grundwasserabhängigen Biotope (Gis-Server HLUG), GRUSCHU	
2	Resultierende Karte aus Schritt 1 verschneiden mit Grundwasserflurabständen aus Bohrdatenbank HLUG	HLUG, G6, G5	Zwischenprodukt: Karte der grundwasserabhängigen Landökosysteme im Wirkungsbereich von Grundwasserentnahmen bei GW-Flurabständen kleiner 10 m	Karte aus 1, Bohrdatenbank HLUG Abt. G	
3	Verschneidung von Absenkungsbereichen bei guter Datenlage bzw. Poren-GWL (Flurabstände <7,5 m im Hess. Ried, Eingriffszone B Vogelsberg)	HLUG, G6, G5	Endprodukt Karte der grundwasserabhängigen Landökosysteme in Hessen im Wirkungsbereich von künstlichen Grundwasserentnahmen		
4	Anfertigung textlicher Kurzerläuterungen zu den o.a. Karten	HLUG, G6, G5	Endprodukt: Texte (Word)		
6	Lieferung an Naturschutz und Abstimmung zur Darstellung der Ergebnisse	HLUG, G6, G5, Naturschutz			
4	Ausschneiden der Karten und Texte für Bearbeitungsgebiete	HLUG, G6, G5	Endprodukte: Karten und Texte	HLUG, GIS-Server, federführende Stellen	

Bis Ende 2003 hat sich gezeigt, dass ein bundeseinheitliches Vorgehen angestrebt wird, klare und eindeutige Vorgaben, die in der Praxis umsetzbar sind, jedoch fehlen.

zu 1.2.1.5 Weitergehende Beschreibung für die nach der erstmaligen Beschreibung durch die Verschmutzung durch **Punktquellen** als potenziell gefährdet eingestuften Grundwasserkörper

In Hessen ist nach der erstmaligen Beschreibung kein Grundwasserkörper in Bezug auf Punktquellen gefährdet, daher erübrigt sich eine weitergehende Beschreibung der Punktquellen. Die Datentabellen zu den Punktquellen werden jedoch mitgeführt und sind Ergebnis der Bestandsaufnahme.

zu 1.2.1.6 Weitergehende Beschreibung für die nach der erstmaligen Beschreibung durch **diffuse Quellen** als potenziell gefährdet eingestufte Grundwasserkörper

Siedlungen

Gemäß Vorgaben der LAWA-Arbeitshilfe sind folgende Sachverhalte zu klären:

- Abwasserversickerung

In Hessen wird keine Abwasserversickerung durchgeführt, die eine Gefährdung für die Grundwasserqualität eines Grundwasserkörpers darstellt.

- Abwasserkanäle

In Hessen wird das Kanalnetz regelmäßig gewartet (Eigenkontrollverordnung). Ferner werden Abwasserkanäle nach ATV-Regelwerk gebaut. Nach der LAWA-Arbeitshilfe würde eine Gefahr für die Qualität des Grundwassers durch die Versickerung von Abwasser bestehen, wenn Einwohnerdichten von 1.500 Einw./ha erreicht würden. In Hessen weist die Stadt Offenbach mit 260 Einw./ha die höchste Einwohnerdichte auf. Die Zahlen belegen, dass eine Gefährdung hessischer Grundwasserkörper durch die Versickerung von Abwässern aus Abwasserkanälen nicht gegeben ist.

- Verkehrsbelastung

Zur Flächenermittlung der Verkehrsflächen wurde in Grundwasserkörpern, die nach der erstmaligen Beschreibung als potenziell gefährdet eingestuft waren, zusätzlich ATKIS-Daten zu Verkehrsflächen ausgewertet. Um alle linienhaften Verkehrswege wurde ein Buffer von 3,5 m gelegt (Straßenbreite von 7 m). Zusätzlich wurden die in ATKIS vorhandenen flächenhaften Verkehrswege mit aufgenommen. Aus der Summe dieser Flächen wurde dann der Flächenanteil am Grundwasserkörper berechnet.

Nach LAWA-Arbeitshilfe würde eine Gefährdung bestehen, wenn in Siedlungsgebieten Verkehrsflächenanteile von 65 % bestehen würden. Im dicht besiedelten Rhein-Main-Gebiet haben Siedlungs- und Verkehrsflächen Flächenanteile bis zu 30 %. Die Verkehrsflächen liegen dabei unter 10 %.

Daher schließt sich nach den Vorgaben der LAWA eine Gefährdung von Grundwasserkörpern durch die Verkehrsbelastung aus.

- **Industrieanlagen**

Nach der LAWA-Arbeitshilfe gilt:

Der anlagenbezogene Umgang mit wassergefährdeten Stoffen führt zu keinem zu berücksichtigenden Risiko, da die VAWs jede Schadstofffreisetzung nachdrücklich verhindert. Sollten Anlagen diesen Anforderungen nicht genügen, werden sie als Punktquellen erfasst und müssen saniert werden.

Danach besteht in Hessen keine Gefährdung von Grundwasserkörpern durch Industrieanlagen.

N-Einträge

Die Grundwasserkörper, die nach der erstmaligen Beschreibung auf Grund der **Immissionsbetrachtung** (Ergebnisse aus den Messstellen der GruWa (1991 – 2002) als potenziell gefährdet eingestuft wurden, werden folgender weitergehender Beschreibung unterzogen:

Immission [mg Nitrat/l]	Emission [mg Nitrat/l]	Zusatzinformationen, Trendberechnung	Risiko
> 50	-	-	gefährdet
25 - 50	> 40	-	gefährdet
25 - 50	< 40	positiv	gefährdet
25 - 50	< 40	negativ	nicht gefährdet

1. Ermittlung der Grundwasserkörper, dessen Immissionswert die Qualitätsnorm von 50 mg Nitrat/l überschreitet (Grundwasserkörper ist gefährdet).
2. Ermittlung der Grundwasserkörper mit Werten zwischen 25 – 50 mg Nitrat/l. In einem weiteren Schritt wird ermittelt, ob auf Grund der Emission eine Belastung von 40 mg Nitrat/l im Sickerwasser zu erwarten ist.

Folgende Berechnung ist für diese Grundwasserkörper durchzuführen:

$$\text{mg Nitrat/l} = \frac{\text{N-Bilanz [kg N/(ha*a)]} * 4,43 * 100}{\text{Grundwasserneubildung (mm oder l/m}^2\text{)}}$$

mg Nitrat/l: Nitrat im Sickerwasser

N-Bilanz: N-Überschuss pro Grundwasserkörper (flächengewichtet) aus der Emissionsbetrachtung

4,43: Umrechnungsfaktor von Stickstoff zu Nitrat

100: Umrechnungsfaktor

Grundwasser-

neubildung: mittlere Grundwasserneubildung pro Grundwasserkörper

Beispiel: N-Bilanz-Überschuss nach Bach/Frede soll 50 kg N/(ha*a), die Grundwasserneubildung 200 mm betragen, daraus errechnet sich eine Sickerfracht von rd. 111 mg Nitrat/l.

Liegt der berechnete Wert über 40 mg Nitrat/l, so ist der Grundwasserkörper gefährdet. Liegt der Wert unter 40 mg Nitrat/l, so sind Zusatzinformationen (Trendberechnungen) durchzuführen. Falls ein positiver Trend vorliegt, ist der GWK gefährdet. Falls kein Trend bzw. ein negativer Trend vorhanden ist, ist der GWK nicht gefährdet.

Für die Grundwasserkörper, die nach der erstmaligen Beschreibung auf Grund der **Emissionsbetrachtung** als potenziell gefährdet eingestuft wurden, wird folgende Vorgehensweise umgesetzt:

Emmission [kg N/(ha*a)]	Immission [mg Nitrat/l]	Zusatzinformationen, Trendberechnung	Risiko
> 50	> 15	positiv	gefährdet
> 50	> 15	negativ	nicht gefährdet
> 50	< 15	-	nicht gefährdet

Die 15 mg Nitrat/l folgen den Vorgaben der Musterwasserschutzgebietsverordnung.

1. Liegt die mittlere Nitratbelastung im Grundwasser (in den Grundwasserkörpern mit über 50 kg N/(ha*a)) über 15 mg Nitrat/l, ist eine Trendanalyse durchzuführen. Ist der Trend positiv, ist der Grundwasserkörper gefährdet.

Trendberechnungen wurden dabei auf folgender Datengrundlage durchgeführt:

- Messstellen Rohwasseruntersuchungen (RUV) und Landesgrundwasserdienst (LGD), Messzeitraum: 01.01.1992 – 31.12.2002, verwendet werden alle Analysen, bei denen Nitrat gemessen wurde (Stand: 09.07.2003).
- Grundwasserkörper (Stand: 29.10.2003).

Auf dieser Datengrundlage werden die Jahresmittelwerte pro Grundwasserkörper berechnet. Anschließend wird für jeden Grundwasserkörper der lineare Trend mit der Excelformel „Steigung“ berechnet.

$$b = \frac{n \sum xy - \left(\sum x \right) \left(\sum y \right)}{n \sum x^2 - \left(\sum x \right)^2}$$

Ein Trend wird als „positiv“ (Nitratwerte steigen) angenommen, wenn $b \geq 0,1$ ist. Bei $b < 0,1$ ist der Trend gleich bleibend bzw. fallend, für die Bewertungsmatrix entspricht das „negativ“.

- zu 1.2.1.7 Weitergehende Beschreibung für die nach der erstmaligen Beschreibung durch eine mögliche Belastung des **mengenmäßigen Zustands** als potenziell gefährdet eingestuften Grundwasserkörper

Für die Grundwasserkörper, die nach der erstmaligen Beschreibung als potenziell gefährdet eingestuft werden, sind Einzelfall bezogen weitere Daten zu ermitteln, z.B.:

- Überprüfung der Angaben zu Wasserrechten
- Angaben zu tatsächlichen Förderraten
- Berücksichtigung von evtl. Infiltrationen oder Anreicherungen
- kleinräumige Überprüfung der Grundwasserneubildungsdaten, z.T. mit alternativen Berechnungsmethoden
- Berücksichtigung von Randbedingungen (z.B. Geologie / Hydrodynamik, Hydrogeologie / Hydrologie)
- Überprüfung der Einzugsgebiete, insbesondere bei Überschreitung von Grundwasserkörpergrenzen (siehe auch Abbildung 3-1.2.2-4)

Anhand der zusätzlichen Informationen wird der Grundwasserkörper als weiterhin potenziell gefährdet oder als nicht gefährdet eingestuft.

zu 1.2.1.8 Weitergehende Beschreibung für die nach der erstmaligen Beschreibung durch **sonstige anthropogene Einwirkungen** auf den Zustand des Grundwassers als potenziell gefährdet eingestuften Grundwasserkörper

Die Auswertung der vorhandenen Daten im Rahmen der erstmaligen Beschreibung hat eine eindeutige Gefährdungsabschätzung ermöglicht (siehe Kap. 1.2.1.8, erstmalige Beschreibung). Darüber hinausgehende Arbeiten erstrecken sich daher lediglich auf die detailliertere Dokumentation der derzeitigen Situation mittels Zusammenfassungen der Jahresberichte 2003 zur Versenkung von Salzabwässern in den Kaligewinnungsgebieten.

zu 1.2.1.9 Ermittlung der nach der weitergehenden Beschreibung als **gefährdet eingestuften Grundwasserkörper**

Die voraus gegangenen Ergebnisse der weitergehenden Beschreibung werden hier lediglich in Form einer synoptischen Karte sowie als Text/Tabelle mit statistischer Auswertung der Ergebnisse und Interpretation aufbereitet und bewertet.

1.2.4 Prüfung der Auswirkungen von Veränderungen des Grundwasserspiegels (weniger strenge Umweltziele)

Die Notwendigkeit zur Benennung von weniger strengen Umweltzielen im Bezug auf den quantitativen Zustand des Grundwassers bzw. einer Überförderung von Grundwasservorkommen wird für Hessen nicht gesehen.

Im Bezug auf grundwasserabhängige Ökosysteme ist die Benennung von weniger strengen Umweltzielen erst nach Vorliegen der Monitoringergebnisse abschließend möglich, und dann nicht aus Sicht des gesamten Grundwasserkörpers, sondern aus dem naturschutzrechtlichen Schutzgebiet heraus betrachtet.

1.2.5 Prüfung der Auswirkungen der Verschmutzung auf die Qualität des Grundwassers (weniger strenge Umweltziele)

Bislang wird lediglich für die sonstigen anthropogenen Auswirkungen eine Definition weniger strenger Umweltziele als notwendig erachtet, da durch die seit 75 Jahren betriebene Versenkung von Salzabwässern in den Kaligewinnungsgebieten Grundwässer mit erhöhter Mineralisation in natürlichen Entlastungsgebieten in obere Grundwasserstockwerke und bis zur Erdoberfläche aufdringen. Dieser Aufstieg ist durch die natürlichen hydrodynamischen Verhältnisse bedingt und daher auch bei Einstellung der Versenkung nicht zu stoppen, ebenso wenig, wie die auf Rückstandshalden anfallenden versalzten Niederschlagswässer.