

**Hydrogeologisches Fachgutachten  
zur Bewertung der hydrogeologischen und  
hydrologischen Verhältnisse im Quartär und  
Tertiär sowie deren mögliche Beeinflussung  
durch den Kupferschieferbergbau  
in Spremberg**

**Teil 4: Abbaubegleitendes Monitoring**

Sitz der Gesellschaft:  
Wolfener Str. 36  
12681 Berlin

Geschäftsführer:  
Dr. Uta Alisch (Vorsitz)  
Dr. Rolf Balthes  
Dr. Dirk Brinschwitz

Tel.: 030 93651-0  
Fax: 030 93651250  
fugro@fugro.de  
www.fugro.de

AG Berlin-Charlottenburg  
HRB 134082 B  
Ust.-IdNr.: DE 150 375 679

Deutsche Bank AG  
Konto-Nr. 960 300 2  
BLZ 100 700 00

IBAN: DE83 1007 0000 0960 3002 00  
SWIFT/BIC: DEUTDE33XXX

**Auftraggeber:** KSL Kupferschiefer Lausitz GmbH  
Lange Straße 14 - 16  
03130 Spremberg

**Auftragnehmer:** Fugro Consult GmbH  
Abteilung Grundwasser  
Wolfener Straße 36, Aufgang U  
12681 Berlin

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. H. Mrozik  
Dipl.-Geol. K. Brinschwitz

**Projekt-Nr.:** 31-11-271

**Bestätigt:**



Dr. Brinschwitz  
Geschäftsführer

**Datum:** Berlin, den 18.06.2013

## Inhaltsverzeichnis

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Vorbemerkungen .....                                      | 3  |
| 2 | Aufgaben des Monitoringmessnetz .....                     | 4  |
| 3 | Schutzgebiete / Grundwasserabhängige Landökosysteme ..... | 5  |
| 4 | Räumliche Abgrenzung der Messnetze .....                  | 6  |
| 5 | Bestehende Messnetze .....                                | 6  |
| 6 | Betrieb des Grundwassermessnetzes .....                   | 7  |
| 7 | Berichtswesen .....                                       | 10 |
| 8 | Leistungszeitraum .....                                   | 10 |
| 9 | Literatur- und Quellenverzeichnis .....                   | 11 |

## Abbildungsverzeichnis

|               |  |   |
|---------------|--|---|
| Abbildung 1-1 | Übersichtskarte des Monitoringgebietes ..... | 3 |
|---------------|--|---|

## Tabellenverzeichnis

|              |                                  |   |
|--------------|----------------------------------|---|
| Tabelle 6-1: | Monitoringmessnetz GWL 8 .....   | 9 |
| Tabelle 6-2: | Sondermessnetz Naturschutz ..... | 9 |

## Anlagenverzeichnis

|          |  |              |
|----------|--|--------------|
| Anlage 1 | Übersichtsplan mit Monitoringmessstellen | M 1 : 25.000 |
|----------|--|--------------|

## 1 Vorbemerkungen

Mit dem im Rahmen des Gesamtvorhabens aufgebauten 3D-Prinzipmodell wurden die geohydraulischen Auswirkungen des zukünftigen untertägigen Kupferabbaus auf die tertiären und quartären Grundwasserleiter prognostiziert [5].

Im Ergebnis der Prognoserechnungen wurde festgestellt, dass aufgrund einer durch mehrere Stauerkomplexe verursachten geringen vertikalen Speisung im tertiären Grundwasserleiter GWL 8 (Cottbuser Formation) eine maximale Druckentlastung des gespannten GWL 8 bis 7 m unter Ausgangswasserstand auftreten könnte. In den darüber liegenden tertiären und quartären Grundwasserleitern fallen die Grundwasserabsenkungen deutlich geringer aus. Hier sind maximale Grundwasserabsenkungen gegenüber dem Ausgangszustand von < 1 m zu erwarten.

Der tiefliegende und vom übrigen Grundwasserregime weitgehend entkoppelte Grundwasserleiter GWL 8 stellt den genetisch ältesten und damit unmittelbar über dem Festgestein angesiedelten Grundwasserleiter dar. Verbreitung, Kopplung an das Prätertiär und mögliche Kommunikationen über Rinnenstrukturen mit den hangenden Grundwasserleitern sowie die prognostizierten Absenkbeträge machen den GWL 8 zum Schwerpunkt des Grundwassermonitorings. Es wird daher vorgeschlagen, das abbaubegleitende Monitoringsystem der KSL auf den Grundwasserleiter GWL 8 als deutlichen Anzeiger für Änderungen auszurichten.

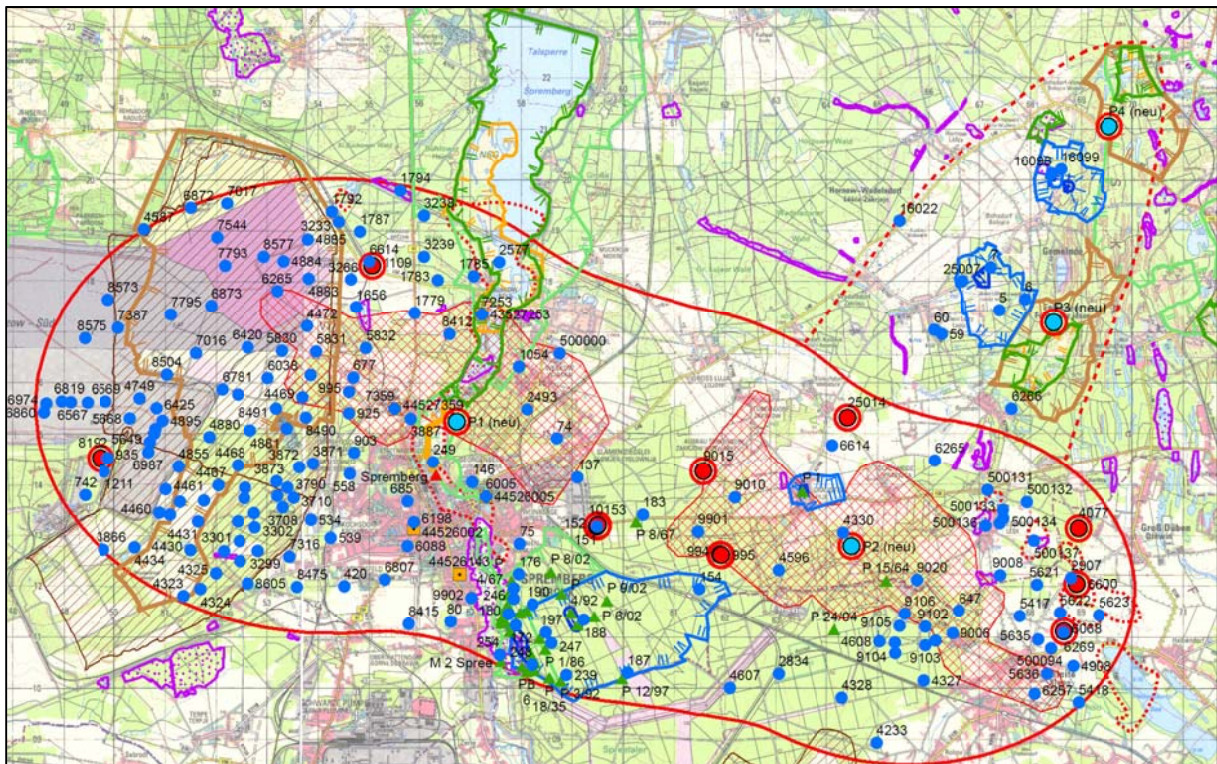


Abbildung 1-1 Übersichtskarte des Monitoringgebietes

## 2 Aufgaben des Monitoringmessnetz

Beeinflussungen der quartären und tertiären Grundwasserleiter durch den untertägigen Kupferabbau in den Abbaufeldern Spremberg und Graustein/Schleife konnten durch die geohydraulische Modellierung nicht ausgeschlossen werden [5]. Für den Nachweis der Größe der vermuteten Beeinträchtigung sowie für die Beweissicherung ist deshalb ein Grundwassermonitoring notwendig, das den Genehmigungsanforderungen angepasst und mit anderen betriebenen Messnetzen abgestimmt wird. Das Monitoringmessnetz wird untergliedert in ein

- Grundmessnetz und
- 2 Sondermessnetze.

Das **Grundmessnetz** hat vorrangig die Aufgabe, die möglichen Grundwasserabsenkungen, die durch den Kupferabbau hervorgerufen werden können, großflächig zu erfassen. Die Messstellen des Grundmessnetzes bilden in der Summe ein Netz, das den anthropogen beeinflussten Systemzustand großräumig repräsentiert und eindeutig erkennen lässt. Das Grundmessnetz gliedert sich in Hauptmessstellen (mit deutlich anthropogener Beeinflussung) und Ergänzungsmessstellen (anthropogen weitgehend unbeeinflusst).

Aber auch die Erfassung der kurzfristigen Schwankungen sowie des langfristigen Jahresganges der Grundwasserstände sind notwendig, um einen möglichen Absenkungstrend festzustellen (Ganglinien-separation).

In tagebauunbeeinflussten Gebieten ist die Ausweisung der Beeinflussung der Grundwasserdynamik durch den Kupferbergbau ohne weiteres möglich. Schwieriger wird es in den Gebieten, die direkt von den Tagebauen beeinflusst werden, da sich an dieser Stelle zwei Wirkprinzipien überlagern können.

Kriterien für die Aufnahme einer Grundwasserstandsmessstelle in das Grundmessnetz sind:

- keine bis geringe Beeinflussung durch die Tagebaue (nach Möglichkeit)
- keine bis geringe Beeinflussung durch Wasserspiegelschwankungen von Vorflutern
- Verfilterung im wasserwirtschaftlich genutzten Haupthangendgrundwasserleiter bzw. im tertiären Grundwasserleiter GWL 8
- ohne hydraulische und/oder bauliche Mängel
- langfristige Beobachtung der ungestörten Grundwasserverhältnisse sowie ihrer Veränderungen in Bezug auf natürliche und Klimaschwankungen.

**Sondermessnetze** haben die Aufgabe, mögliche Beeinflussungen des Wasserhaushaltes in hydraulisch sensiblen Gebieten frühzeitig zu erkennen, um ggf. rechtzeitig und zielgerichtet Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Die Erfassung von Wasserständen (und ggf. Durchflüssen) erfolgt dabei meist auf kleinräumigeren Gebieten.



Auch die Sondermessnetze sind darauf ausgelegt, sowohl kurzfristige Schwankungen des Grundwasserstandes als auch den langfristigen Jahresgang der Grundwasserstände zu erfassen, um eine Trendanalyse durchführen zu können. Kriterien für die Aufnahme einer Grundwasserstandsmessstelle in das Sondermessnetz sind:

- keine bis geringe Beeinflussung durch die Tagebaue (nach Möglichkeit)
- keine bis geringe Beeinflussung durch Wasserspiegelschwankungen von Vorflutern
- Verfilterung im oberen quartären Grundwasserleiter
- Eignung als repräsentative Messstelle für das Schutzgebiet
- Erfassung regionaler Besonderheiten
- ohne hydraulische und/oder bauliche Mängel.

### **3 Schutzgebiete / Grundwasserabhängige Landökosysteme**

In der Anlage 1 sind die aktuell gültigen Schutzgebiete (LSG, NSG, FFH) dargestellt. Darüber hinaus wurden die für das Land Brandenburg digital vorliegenden geschützten Biotop in die Karte aufgenommen, wobei die nicht grundwasserabhängigen Biotop ausgeblendet sind.

Das geplante KSL-Abbaufeld Spremberg wird vom NSG / LSG / FFH-Gebiet „Talsperre Spremberg“ gequert. Darin befindet sich auch ein ca. 170 ha großes geschütztes Biotop. Im westlichen Teil wird dieser Abbaubereich vom SPA-Gebiet „Lausitzer Bergbaufolgelandschaft“ berührt. Im südwestlichen Monitoringbereich liegt das Landschaftsschutzgebiet „Slamer Heide“.

Innerhalb des Abbaufeldes Graustein gibt es lediglich ein grundwasserabhängiges geschütztes Biotop mit einer Fläche von ca. 3 ha unmittelbar westlich Graustein, bei dem es sich um ein unbeschattetes Kleingewässer handelt.

Im nördlichen Teil des Abbaufeldes Schleife liegt ein ca. 6 ha großer grundwasserbeeinflusster Eichenwald, der als geschütztes Biotop eingestuft ist. Im Südosten wird das ca. 98 ha große FFH-Gebiet „Altes Schleifer Teichgelände“ tangiert.

Nördlich des Abbaufeldes Graustein/Schleife, ca. 1,5 km nordöstlich der Ortslage Reuthen, befindet sich das Naturschutz- und FFH-Gebiet „Reuthener Moor“. Das Reuthener Moor gehört gemäß dem vom NaturSchutzFonds beschlossenen „Rahmenplan Moorschutz“ zu den „intakten bis gestörten Torfmoosmooren“. Es wird den „sehr bis extrem gefährdeten“ Moortypen mit höchster Priorität und deutschland- bis europaweiter Bedeutung zugeordnet.

Nordöstlich liegt des Weiteren das Naturschutzgebiet „Luisensee“. Schutzzwecke sind die Erhaltung und Entwicklung des Gebietes aus ökologischen und wissenschaftlichen Gründen, als Standort seltener, in ihrem Bestand bedrohter wildwachsender Pflanzengesellschaften und als Lebensraum bestandsbedrohter Tierarten.

Innerhalb des vorgeschlagenen Messnetzes liegen die Trinkwasserschutzzonen der WF Spremberg.

## **4 Räumliche Abgrenzung der Messnetze**

Für die Abgrenzung der räumlichen Erstreckung des Grundmessnetzes wurden die prognostizierten Druckentlastungen im tertiären Grundwasserleiter GWL 8 (Cottbuser Formation), die durch den Kupferabbau hervorgerufen werden könnten, zugrunde gelegt [5]. Ziel ist es, mit dem Monitoringmessnetz eine Fläche abzudecken, in der deutliche Druckentlastungen im GWL 8 berechnet wurden. Vorgeschlagen wird als Grenzlinie der 2,0 m – Absenkungsumring. Der betrachtete Monitoringraum schließt die beiden Abbaufelder mit den darüber liegenden identifizierten Störungszonen auf einer Fläche von insgesamt ca. 158,3 km<sup>2</sup> ein (Anlage 1).

Neben dem Grundmessnetz werden zwei Sondermessnetze geplant. Das Sondermessnetz Naturschutz dient der Beweissicherung in sensiblen Bereichen außerhalb des Grundmessnetzes bzw. der ausgewiesenen Beeinflussungsgrenze. Dieses Sondermessnetz umfasst das sich nördlich an das Abbaufeld Graustein/Schleife anschließende sensible FFH-Gebiet „Reuthener Moor“ und das Naturschutzgebiet „Luisensee“ mit einer Fläche von etwa 32,7 km<sup>2</sup>.

Das Sondermessnetz pot. Senkungen dient der Dokumentation der Grundwasserflurabstände und deren Änderungen in bebauten oder anderweitig genutzten Gebieten, wo es durch eine Verringerung des Grundwasserflurabstandes zu Schäden oder möglicherweise zu dauerhaften Nutzungseinschränkungen kommen könnte, z. B. in der Landwirtschaft. Dabei werden explizit Bereiche mit natürlich geringen Flurabständen (< 2 m) beobachtet. Treten Bodensenkungserscheinungen auf, kann sich der Flurabstand mit u. U. nachteiligen Folgen für Gebäude, Keller und Landnutzung verringern. Diese im Zuge des Kupferschieferbergbaus einhergehende potenzielle Gefährdung wird durch das Monitoring rechtzeitig erkannt.

Das Sondermessnetz wurde anhand der Randbedingungen Flurabstände des Haupthangendgrundwasserleiters [2] und der Senkungsvorausberechnung (max. Einwirkungslinie pot. Senkungen) ausgewiesen (Anlage 1) und betrifft lagemäßig einen Teil der Spreeaue sowie Bereiche im Gebiet Lieskau und nördlich Schleife (ca. 7,7 km<sup>2</sup>). Durch die Annahme der maximalen Bodensenkung (1,80 m) im gesamten Senkungstrog ist bei den ausgewiesenen Flächen vom „worst case“ auszugehen.

## **5 Bestehende Messnetze**

Die Standorte der Abbaufelder Graustein/Schleife und Spremberg liegen großräumig zwischen den aktiven Tagebauen Welzow-Süd und Nochten. Das geplante Abbauende für das genehmigte Abbaufeld Tagebau Welzow-Süd ist ca. 2027/30, das für den noch nicht genehmigten Teilabschnitt II 2045. Der Abbau des genehmigten Abbaufeldes Tagebau Nochten endet ca. 2030/32. Für das noch nicht genehmigte Vorranggebiet wird als Abbauende ca. 2050/55 angegeben. Der Betreiber der Tagebaue, die Vattenfall Europe Mining AG, betreibt ein großflächiges Monitoringmessnetz, um die Auswirkungen der Sumpfung zu verfolgen.

Im Verantwortungsbereich der Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) ist die Wiederherstellung eines ausgeglichenen, sich weitestgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes eine vordergründige Aufgabe. Um dieses Ziel in kürzester Zeit zu erreichen, werden die Tagebauseen mit Fremdwasser geflutet.

Die mit dieser Maßnahme einhergehende Wiederauffüllung der angeschlossenen Grundwasserleiter wird durch ein großflächiges Grund- und Oberflächenwassermontoring im Bereich der Lausitzer Rest-seenkette erfasst. Die Stichtagsmessungen erfolgen zweimal jährlich.

Parallel zu diesen Messnetzen werden von den Ländern Sachsen und Brandenburg Landesmessnetze mit z.T. langjährig beobachteten Messstellen (u.U. bereits seit mehr als 80 Jahren) betrieben. Die Messstellendichte ist sehr gering. Die Messungen erfolgen ebenfalls zweimal jährlich.

Wasserversorger sind ebenfalls behördlich verpflichtet, in ihrem Einzugsgebiet Grundwassermessnetze zu betreiben.

Im unmittelbaren Nahbereich zu den geplanten Kupferabbaufeldern betreibt der Wasserversorger Spremberger Wasserversorgungs- und Abwasserzweckverband (SWAZ) im Vorfeld des WW Spremberg und des WW Graustein ein Monitoringmessnetz mit unterschiedlichen Messstellendichten.

Innerhalb des vorgeschlagenen Monitoringbereiches des Grundmessnetzes liegen nach gegenwärtigen Informationen folgende Grundwassermessstellen:

- Vattenfall / LMBV: 182 GW-Messstellen bzw. Messstellengruppen, davon 158 GWM im Quartär, 24 GWM im Tertiär – ohne GWL 8)
- Vattenfall: 9 GW-Messstellen bzw. Messstellengruppen im GWL 8
- Land Brandenburg: 5 GW-Messstellen
- SWAZ: 35 GW-Messstellen.

Des Weiteren existiert im vorgeschlagenen Monitoringgebiet eine Oberflächenwassermessstelle:

- Pegel Spremberg; 5820900 (Betreiber: Land Brandenburg).

Im geplanten Bereich des Sondermessnetzes Naturschutz liegen nach gegenwärtigen Informationen folgende Grundwassermessstellen:

- Vattenfall: 10 GW-Messstellen.

## **6 Betrieb des Grundwassermessnetzes**

Zur Überwachung des tatsächlichen Absenkmaßes des Grundwassers ist eine ausreichende Anzahl von Grundwassermessstellen als Monitoringmessnetz in Betrieb zu nehmen. Dazu sollen prinzipiell die in ausreichender Stückzahl vorhandenen Messstellen genutzt werden. Der Bau von neuen Grundwassermessstellen wird nur in geringem Umfang als erforderlich betrachtet.

Im Rahmen des Betriebes des Grundmessnetzes wird vorgeschlagen, innerhalb der beiden geplanten Abbaufelder jeweils eine neue Messstelle im GWL 8 zu errichten (Vorschlag siehe Anlage 1: P1, P2). Die Messstellen sollen innerhalb der prognostizierten 3,5 m-Absenkungslinie errichtet werden.

Im Sondermessnetz Naturschutz ist zu einem gegebenen Zeitpunkt rechtzeitig vor Beginn der ersten Schachtabteufung zu prüfen, ob die Errichtung zweier oberflächennaher Grundwassermessstellen im unmittelbaren Umfeld des Reuthener Moores und des Luisenssees zur Beweissicherung notwendig ist (Vorschlag siehe Anlage 1: P3 bzw. P4, wobei die Standorte noch zu konkretisieren sind). Gleichzeitig werden die bereits vorhandenen Messstellen von Vattenfall mit in das Monitoring einbezogen (siehe Anlage 1).

Im Sondermessnetz pot. Senkungen werden die ausgewiesenen quartären Messstellen durch die jeweiligen Betreiber überwacht und im Rahmen des Gesamtmonitorings ausgewertet (Anlage 1).

Im Vorfeld des Betriebes ist das Monitoringmessnetzkonzept von den zuständigen Behörden bestätigen zu lassen. Die Erlaubnis der Eigentümer der Grundwassermessstellen, die in das Messnetz eingebunden werden sollen, ist einzuholen. Für die Übergabe und Nutzung der Messwertdaten der jeweiligen Messnetzbetreiber sind im Vorfeld vertragliche Regelungen zu treffen.

Drei Monate vor Beginn der ersten Schachtabteufung werden die Grundwasserstände aller Messstellen des Grundwassermessnetzes an drei verschiedenen Stichtagen registriert (Teilbeweissicherung).

Die weiteren Grundwasserstandsmessungen werden in zwei unterschiedlichen Messrhythmen vollzogen. Die Messstellen des GWL 8, die sich innerhalb des 2,5 m-Absenkungsbereiches befinden sowie die Messstellen im Sondermessnetz Naturschutz werden mit Datenloggern ausgerüstet, die kontinuierlich die Grundwasserstände loggen und via Datenfernübertragung ständigen Datenabruf gewährleisten.

Die zweite Messstellengruppe bezieht sich auf alle Grundwassermessstellen innerhalb der ausgrenzten Monitoringbereiche. In diesen Messstellen ist die Aufnahme des Grundwasserstandes im monatlichen Messintervall ausreichend. Eine Zusammenfassung des Monitoringmessnetzes für Grund- und Sondermessnetz ist in der folgenden Tabelle ersichtlich.



Tabelle 6-1: Monitoringmessnetz GWL 8

| Bezeichnung | Messrhythmus Grundwasserstand |             | GWL |
|-------------|-------------------------------|-------------|-----|
|             | 1 Monat                       | Datenlogger |     |
| 1109        |                               | x           | 800 |
| 152         |                               | x           | 800 |
| 10153       |                               | x           | 800 |
| 994         |                               | x           | 800 |
| 995         |                               | x           | 800 |
| P 1 (neu)   |                               | x           | 800 |
| P 2 (neu)   |                               | x           | 800 |
| 8192        | x                             |             | 800 |
| 9015        | x                             |             | 800 |
| 25014       | x                             |             | 800 |
| 6269        | x                             |             | 800 |
| 6600        | x                             |             | 800 |
| 4077        | x                             |             | 800 |

Tabelle 6-2: Sondermessnetz Naturschutz

| Bezeichnung | Messrhythmus Grundwasserstand |             | GWL |
|-------------|-------------------------------|-------------|-----|
|             | 1 Monat                       | Datenlogger |     |
| 5           | x                             |             | 100 |
| 6           | x                             |             | 100 |
| 7           | x                             |             | 100 |
| 59          | x                             |             | 100 |
| 60          | x                             |             | 100 |
| 6266        | x                             |             | 100 |
| 16022       | x                             |             | 100 |
| 16098       | x                             |             | 100 |
| 16099       | x                             |             | 100 |
| 25007       | x                             |             | 100 |
| P 3 (neu)   |                               | x           | 100 |
| P 4 (neu)   |                               | x           | 100 |

## 7 Berichtswesen

Die Grund- und Oberflächenwasserstände des Monitoringmessnetzes sind entsprechend der Vorgaben in den Messrhythmen zu ermitteln, zu speichern, zu dokumentieren und in einer Datenbank zu verwalten.

Jährlich sollten Monitoringberichte erstellt und dem Betriebsbeauftragten sowie den zuständigen Behörden übergeben werden. In den Berichten sind die Grundwasserstände tabellarisch, als Grundwasserganglinien und als Isolinienpläne der Grundwasseroberfläche im gesamten von einer Grundwasserstandsänderung betroffenen Bereich dazustellen. Auffälligkeiten und Besonderheiten sind zu erwähnen. Abhängig von den Ergebnissen ist eine Anpassung des Monitorings vorzuschlagen.

Nach Beendigung der Gesamtmaßnahme ist ein Beweissicherungsordner zu erstellen, der alle Messdaten in übersichtlicher Form enthält. Die Ergebnisse werden wie folgt erfasst und bewertet:

- Erstellung von Grundwassergleichenplänen und Ganglinien
- Erfassung und Trendermittlung diffuser, großflächiger und landschaftstypischer anthropogener Einwirkungen.
- Auswertung in Berichtsform.

## 8 Leistungszeitraum

Die Leistungen sind für einen Zeitraum von **20 Jahren** vorgesehen.

## **9 Literatur- und Quellenverzeichnis**

- [1] AMEC Environment and Infrastructure (2011): Pre-feasibility study for the Spremberg-Graustein copper deposit, deep hydrogeological inflow assessment.
- [2] Fugro Consult GmbH (2011): Hydrogeologisches Fachgutachten zur Bewertung der hydrogeologischen und hydrologischen Verhältnisse im Quartär und Tertiär sowie deren mögliche Beeinflussung durch den Kupferschieferbergbau in Spremberg Teil 1: Datenrecherchen und Teil 2: Beschreibung der hydrogeologischen Ist-Situation.
- [3] ARGE G.U.B. Ingenieur AG/Fugro Consult GmbH (2011): Grundwasserbilanzierung Lausitz.
- [4] DMT (2011): Interpretation of the 3D Reflection Seismic Survey Across the Kupferschiefer Deposit Spremberg-Graustein-Schleife-Final Report. Essen
- [5] Fugro Consult GmbH (2013): Hydrogeologisches Fachgutachten zur Bewertung der hydrogeologischen und hydrologischen Verhältnisse im Quartär und Tertiär sowie deren mögliche Beeinflussung durch den Kupferschieferbergbau in Spremberg Teil 3: Aufbau Prinzipmodell