



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014–2020



Erarbeitung inhaltlicher Aspekte für ein Rahmenkonzept zu Bergbaunachfolgen des ehemaligen Steinkohlenreviers Lugau- Oelsnitz/Erzgeb. (Teilprojekt 2.3.1.2)

Extrakt

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Oelsnitz/Erzgeb.
Rathausplatz 1
09376 Oelsnitz/Erzgeb.

Auftragnehmer:

DMT-Leipzig
Zweigniederlassung der DMT GmbH & Co. KG
Geschwister-Scholl-Straße 21
04205 Leipzig

Bearbeitungszeitraum:

2017/2018

Im Revier Lugau-Oelsnitz/Erzgeb. wurde zwischen 1844 und 1971 ca. 142 Mio. t Steinkohle abgebaut. Nach anfangs übertägiger Gewinnung der Kohle im Ausbissbereich wurden nach und nach ca. 100 Schächte abgeteuft und 25 Halden für das nicht nutzbare Bergematerial angelegt. Bedingt durch das Einfallen der Lagerstätte erreichten die Schächte bis zu 1.195 m Teufe, die Halden umfassen bis zu 26 ha Aufstandsfläche.

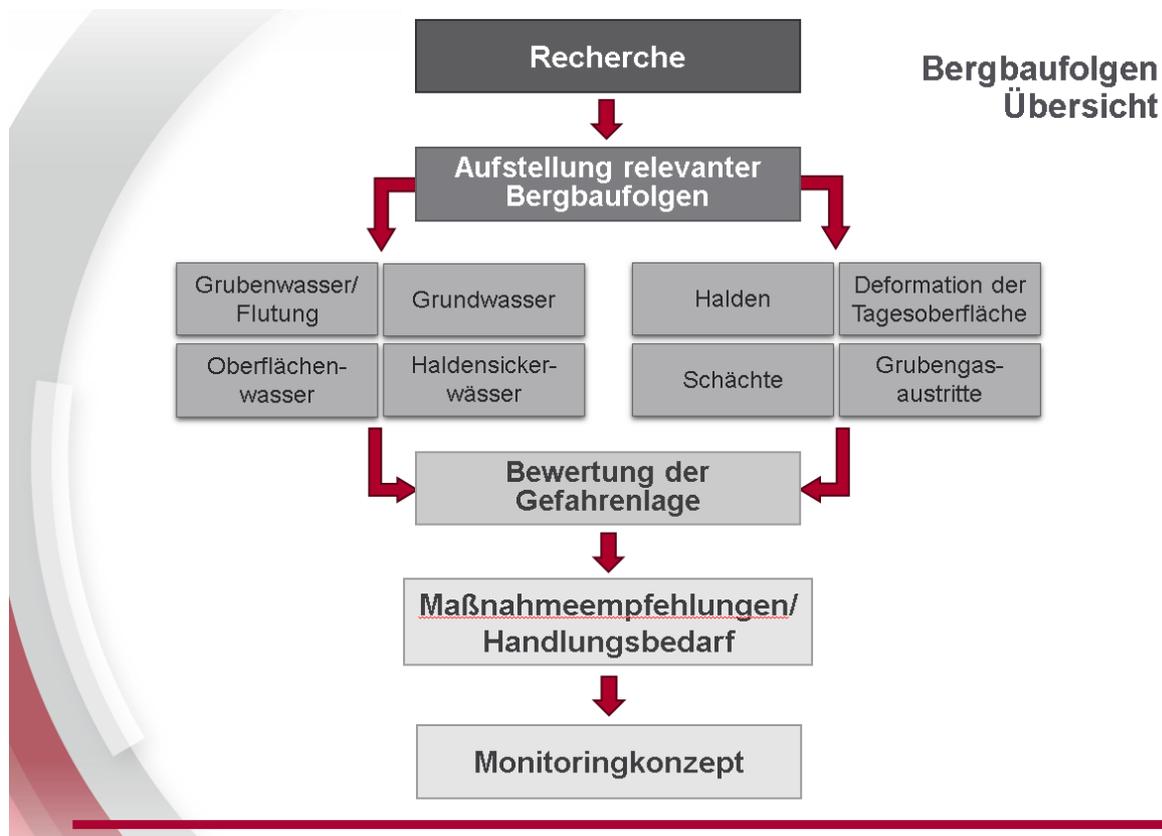
Ein 127 Jahre andauernder Bergbau hinterlässt naturgemäß Spuren - sichtbare und nicht sichtbare. Es wurde deshalb ein Konzept erarbeitet, in dem die bereits bekannten und die noch zu erwartenden Bergbaunachfolgen zusammengestellt und hinsichtlich der auftretenden Gefährdungen bzw. Risiken für die Nachnutzung der Tagesoberfläche bewertet wurden.

Neben diesen offenkundig negativen Erscheinungen wurde außerdem untersucht, inwieweit sich Chancen ergeben können, die Bergbaunachfolgen gewinnbringend zu nutzen. Im Ergebnis stehen begründete Maßnahmen, wie mit den verschiedenen Bergbaunachfolgen umzugehen ist, um Gefährdungen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung dauerhaft zu verhindern.

Ziel des Projektes war die Erstellung eines Rahmenkonzeptes, in dem die Bergbaunachfolgen benannt, Kontrollen und Überwachungszyklen (Monitoring) der Haldensickerwässer und der Haldenbewegungen, des Flutungs- und Hebungsprozesses etc. zusammengestellt sowie geeignete Sanierungs- und Abwehrmaßnahmen in Form eines konkreten Zeit- und Maßnahmeplanes beschrieben und festgelegt sind.

Bereits während des aktiven Bergbaus wurden die Auswirkungen des untertägigen Abbaus auf die Schutzgüter der Umgebung regelmäßig gemessen und dokumentiert. Drei Jahre nach Einstellung des Bergbaus wurden die Tagesöffnungen (Schächte) in einer bergschadenkundlichen Analyse dokumentiert und ihre bis dahin erfolgte Verwahrung beschrieben und bewertet. Zahlreiche Unterlagen zu den Bergbaunachfolgen und ihren Auswirkungen wurden insbesondere seit 1990 erstellt und standen zur Verfügung. Insgesamt wurden 198 Quellen (Berichte, Studien, Karten, Material zu Workshops, Gutachten, Bachelor- und Masterarbeiten, Internetveröffentlichungen usw.) recherchiert.

Das Rahmenkonzept zu Bergbaunachfolgen ist als Metastudie angelegt, in der die Erkenntnisse und Hinweise der recherchierten Unterlagen gebündelt und



gemeinsam bewertet werden.

Am Ende der Auswertung stehen Maßnahmenempfehlungen, die in einem detaillierten Zeit- und Maßnahmenplan für die Jahre 2019 bis 2033 konkret benannt und gemäß den Bergbaunachfolgen für folgende Themen bzw. Bereiche aufgeschlüsselt werden:

- Flutung des Grubengebäudes bis zu übertägigen Grubenwasseraustritten
- Wechselwirkungen zwischen Grubenwasser und Grundwasser
- Beeinflussung des Oberflächenwassers
- Auswirkungen der Halden
- Schächte mit und ohne Verwahrung
- Deformationen der Tagesoberfläche
- Grubengasaustritte
- Städtebauliche Aspekte



Abbildung 1: Verbreitung von Halden (grün) und Betriebsflächen (violett) im Arbeitsgebiet Lugau - Oelsnitz/Erzgeb. (rot umrandet)

Die bergbaulichen Hinterlassenschaften wurden zur besseren Übersicht in mehreren topographischen Karten 1:25.000 dargestellt - separat für Halden und Betriebsflächen (Abb. 2) sowie Schächte, Strecken, Bahnlinien und Grubengasaustritte.

Eine wesentliche Bergbaunachfolge ist der (Wieder-) Anstieg des Grubenwassers, der sich auch maßgeblich auf Schächte, Halden, Grundwasser, Geländedeformationen usw. auswirkt. In bislang zwei Grubenwassermessstellen wird der sehr langsam verlaufende Anstieg (ca. 3 cm/Tag) regelmäßig gemessen.

Zum Grubenwasseranstieg liegt ein detailliertes hydraulisches Modell vor, das anhand der Messwerte regelmäßig kalibriert wird. Demnach wird der Anstieg die Geländehöhe der tiefsten Tallagen (ca. 320 m NHN) etwa 2032 erreichen. (Abb. 3).

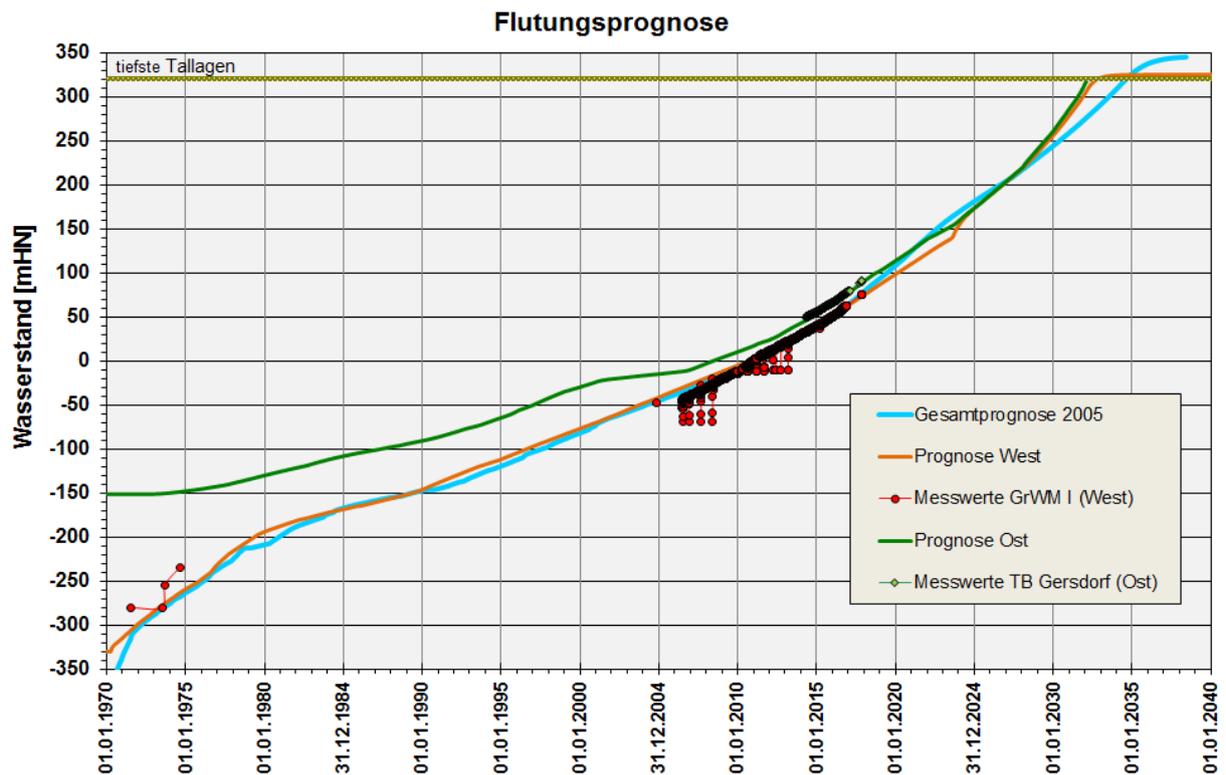


Abbildung 2: Modellierung und Messwerte des Grubenwasseranstieges

Mit ansteigendem Wasserspiegel sind Vernässungen an der Tagesoberfläche möglich, was zur zusätzlichen Belastung bereits bestehender Polderanlagen führen kann bzw. neue Anlagen notwendig erscheinen lässt. Ebenso kann es zu lokalen oder diffusen Wasseraustritten und/oder Zusickerungen in die quartären Bachsedimente kommen. Das austretende (mineralisierte) Wasser ist zu behandeln.

Bei oberflächennahem Grubenwasserspiegel kann über Schächte, Störungen oder Erdrisse eine qualitative Beeinträchtigung der oberflächennahen Grundwasser-horizonte erfolgen. Auch ohne Trinkwassernutzung wäre diese Verschlechterung nach EU-WRRL nicht zulässig. Zur Herstellung einer Datenbasis wird die Verdichtung des Messstellennetzes (Grundwasser) mit anschließendem Monitoring durch Beprobungen, Analysen und wissenschaftliche Auswertung sowohl des Grundwassers als auch des Grubenwassers empfohlen.

Es wird vorgeschlagen, durch eine bis in das offene Grubengebäude reichende Entnahmebohrung an geeigneter Stelle den Grubenwasseranstieg bei 300 m NHN anzuhalten und das zuströmende Wasser (durchschnittlich etwa 35 m³/h ab 2032) aktiv abzupumpen und on site zu reinigen.

An den Bergehalden wurde festgestellt, dass Niederschläge zur Herauslösung von Sulfaten und Schwermetallen führen und eine Versauerung von Oberflächen- und ggf. Grundwasser erfolgt. Da gemäß europäischer Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) ein Verschlechterungsverbot der Gewässergüte besteht (einschließlich des Grundwassers), sind Abwehrmaßnahmen geboten, z.B. durch Verdichtung des Bewuchses sowie die gezielte Beeinflussung der Redoxbedingungen durch sauerstoffzehrende Nährstoffe. Die Haldenbrände werden dahingehend bewertet, dass ein Löschen der Brände erfahrungsgemäß nicht mit vertretbarem Aufwand möglich ist. Die empfohlenen Maßnahmen erschweren jedoch den Luftzutritt und damit die Selbstentzündung.

Die rechnerische Haldenstandsicherheit ist grundsätzlich nicht auf dem geforderten Niveau der aktuellen Normung (Eurocode 7), muss aber dennoch in ihrer vorliegenden Form erhalten werden. Maßnahmen hierzu sind eine Bewuchsverdichtung und -verjüngung, lastfreie Böschungsoberkanten, der Verzicht auf zusätzliche Versteilungen von Böschungen und regelmäßige Kontrollen.

Nur ein Teil der Schächte ist vollumfänglich verfüllt, häufig wurden nur Bühnen eingebaut und die obersten Meter der Schachtröhre verfüllt. Verspiegelungszonen in den Füllsäulen führen darunter zu ungewollten Hohlräumen und verringern die Stabilität.

Im Zuge des Grubenwasseranstieges verändern sich die Bedingungen für die Standsicherheit der Schächte und Füllsäulen, da sich die „Eintauchtiefe“ verändert (Abb. 4). Dadurch können bislang stabile Füllsäulen absacken und Gefährdungen von Personen und Sachwerten an der Tagesoberfläche entstehen. Vor dem Hintergrund des Grubenwasseranstieges wurden die Schächte, ihre Ausbauten und Füllsäulen neu bewertet und kategorisiert.

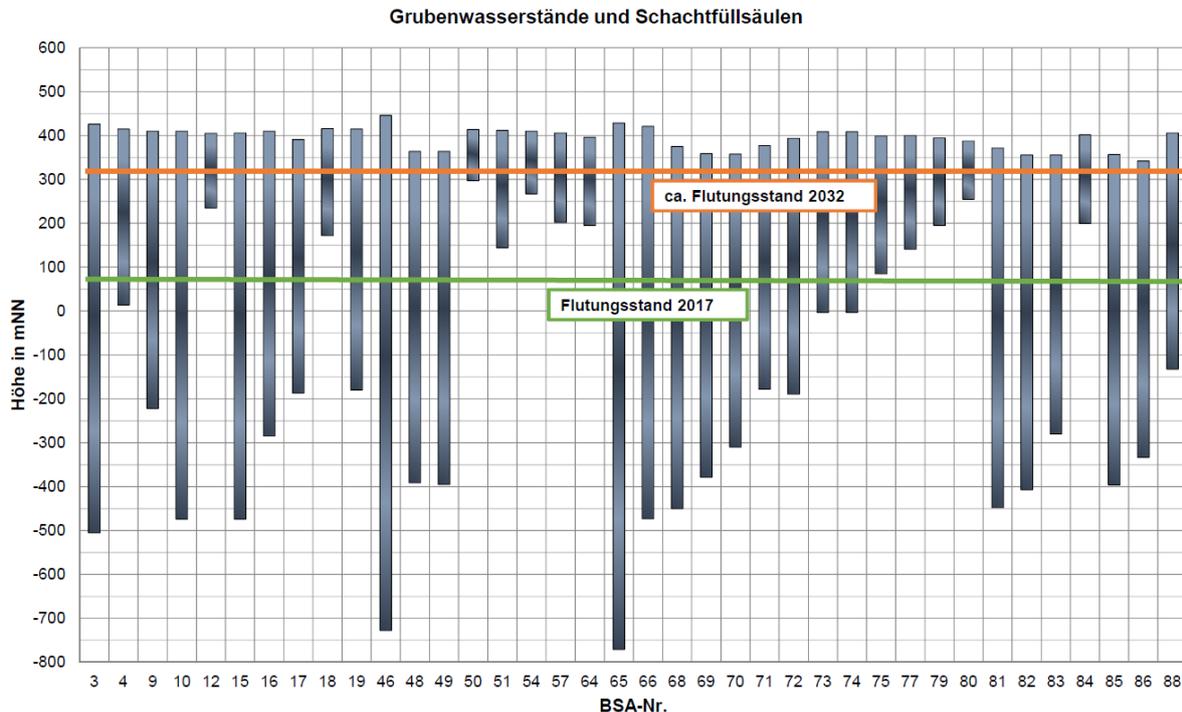


Abbildung 3: Höhenlage ausgewählter Schachtfüllsäulen und des Grubenwasserspiegels 2017 (grün) und 2032 (rot)

Bislang sind 13 Schächte dauerstandsicher verwahrt. Gemäß Neubewertung 2017 werden 5 Schächte in die Risikoklasse II (hohes Risiko) eingestuft und ihre Verwahrung sollte umgehend erfolgen. Mit Ausnahme der verwahrten Schächte sind alle anderen regelmäßig zu kontrollieren. Wo die vorgeschriebene Abdeckplatte für die Schachtröhre fehlt, ist diese kurzfristig einzubauen.

Durch den Steinkohlenabbau kam es im Revier zu Absenkungen der Tagesoberfläche um mehrere Meter und lokal bis zu 17 Meter (Bereich Waldesruh). Mit Einstellung der Gewinnung klangen die Senkungen schnell ab. Im Bereich von Senkungsdifferenzen entstanden Zerrungen, die zu Erdrissen führten.

Im Zuge des Grubenwasseranstieges treten nun geringe Hebungen (2,5 mm/Jahr) auf, die sich schädlich auf Freigefälleleitungen und Gebäude auswirken können. Es wird empfohlen, die regelmäßigen Nivellements fortzusetzen, das Messnetz lokal zu verdichten und die Messungen wissenschaftlich-bergschadenkundlich auswerten zu lassen.

Die Erstellung einer Hebungsprognose wird empfohlen, um rechtzeitig auf erwartbare Veränderungen der Tagesoberfläche reagieren zu können.

Im östlichen Teil des Reviers streichen die kohleführenden, oberkarbonischen Schichten an der Tagesoberfläche aus (Abb. 5). In diesem Bereich begann der Tiefbau auf Steinkohle mit Hilfe zahlreicher Schächte geringer Teufe. Und genau hier wurden Grubengasaustritte festgestellt, zunächst bei Routinemessungen des Gasversorgers, später verifiziert durch mehrere Langzeitmessungen in zwei Gebäudekellern und weitere Kurzzeitmessungen. Während die Konzentrationen

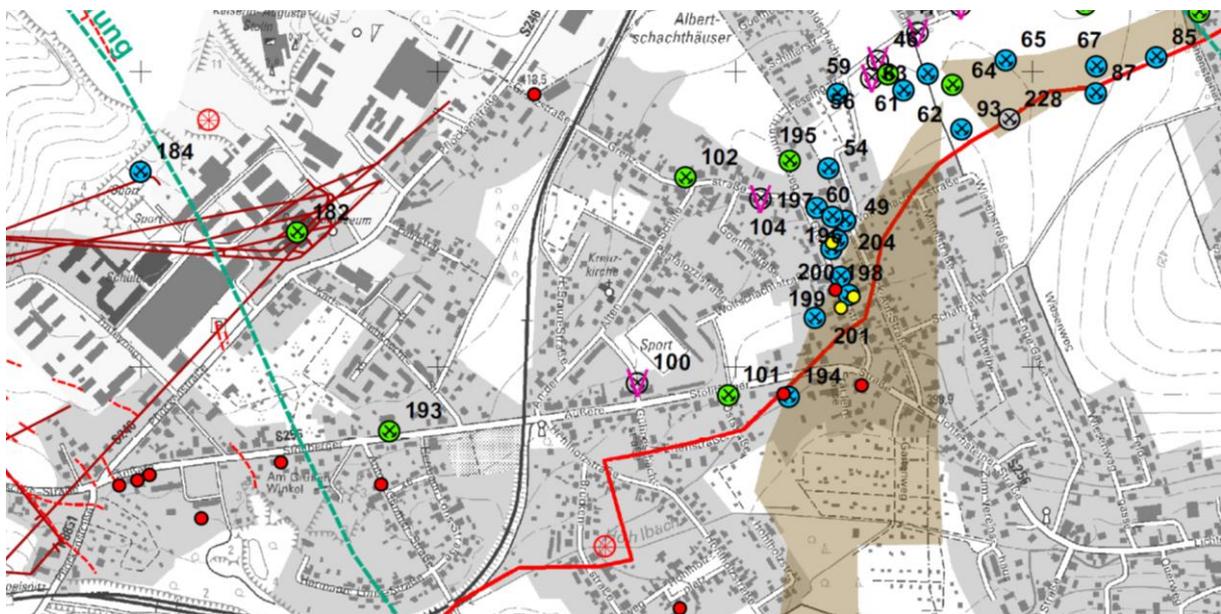


Abbildung 4: Schächte ✕, Schadstellen und Grubengasaustritte (gelb) in Neuwoelsnitz im Osten des Reviers; braun hinterlegt: Ausstrich des Oberkarbons an der Tagesoberfläche

von Methan (CH_4) relativ gering blieben, konnten in den Gebäudekellern erhöhte CO_2 - und verringerte Sauerstoffkonzentrationen nachgewiesen werden. Eine deutliche Abhängigkeit der Ausgasungen vom barometrischen Luftdruck ist feststellbar: die CO_2 - Konzentration steigt bei sinkendem Luftdruck sofort an, während sich die CH_4 - Konzentration erst mit 2 Tagen Verzögerung messbar erhöht. Es wird erwartet, dass sich der Zustrom von Grubengasen mit steigendem Grubenwasserspiegel erhöht (Verdrängungseffekt).

Empfohlene Maßnahmen zur Sanierung sind die Errichtung von Absaugbrunnen für das Grubengas sowie eine Versuchsabsaugung, begleitet durch ein Monitoring in Gebäuden, im Kanalnetz und im Untergrund.

Neben den bisher aufgezeigten Risiken und negativen Begleiterscheinungen der Bergbaunachfolgen sind am Ende auch die Chancen und Möglichkeiten dargestellt, die die Bergbaufolgelandschaft bietet.

Grundsätzlich möglich ist eine geothermische Nutzung des Grubenwassers, das voraussichtlich eine relativ konstante Temperatur besitzt. Um hohe Pumpkosten zu vermeiden, ist eine solche Nutzung allerdings erst bei vollständig geflutetem Revier sinnvoll. Höhere Temperaturen hingegen liegen bereits heute in der brennenden Deutschlandschachthalde vor - sie könnten durch oberflächennahe und mobile Wärmekollektoren auf einfache Weise genutzt werden. Verlagert sich der Haldenbrand, können die Kollektoren nachgeführt werden. Tiefe Bohrungen wären nicht erforderlich, die Wärme könnte zu Heizzwecken genutzt werden und die Eingriffe in die Halde blieben auf geringe Tiefen (ca. 2 m) beschränkt.

Das Grubenwasser selbst weist eine hohe Salzfracht auf - das eröffnet grundsätzlich die Möglichkeiten einer balneologischen Verwendung, in geringer Menge ggf. auch als mineralreiche Trinkquelle.

Zusammenfassung:

Im Steinkohlerevier Lugau-Oelsnitz/Erzgeb. wurden zwischen 1844 und 1971 ca. 142 Mio. t Steinkohle abgebaut, es verblieb ein Resthohlraum von 47 Mio. m³. Seit 1974 wird die Grube geflutet, wobei die Flutung sehr langsam erfolgt und etwa 2032 abgeschlossen sein wird. Die Flutung und die anderen Bergbaunachfolgen wirken sich mannigfaltig aus:

- Gruben- und Grundwasser: etwa im Jahre 2032 wird der Flutungswasserstand die tiefsten Tallagen erreichen, ohne Gegenmaßnahmen drohen Vernässungen und unkontrollierte Grubenwasseraustritte. Auch qualitative Beeinträchtigungen der oberflächennahen Grundwasserhorizonte und der Vorfluter sind möglich. Eine Entlastungsbohrung zur Steuerung des Wasserstandes ist vorgesehen.
- Haldenablaugung: durch Oxidation des Sulfidschwefels kommt es zur Freisetzung von Eisen, Sulfat und Schwermetallen in die Vorfluter.
- Vorfluter: sie werden durch Haldensickerwässer und Flutungswasser der Grube beeinträchtigt.

- Schächte: deren Füllsäulen bilden Wegsamkeiten für das Grubenwasser, auch die Standsicherheit der Füllsäulen, Ausbauten und Streckenabdämmungen wird durch die Flutung negativ beeinträchtigt.
- Geländedeformationen: durch das ansteigende Grubenwasser erfolgen momentan Hebungen bis zu 2,5 mm/Jahr. Mit zunehmendem Anstieg des Flutungsspiegels wird erwartet, dass sich die Hebungstendenz verstärkt und es dadurch zu Schäden an Gebäuden und der technischen Infrastruktur kommen kann.
- Haldenstandsicherheit: die gemäß der aktuellen Normung geforderten Standsicherheitsreserven sind nicht vorhanden, technische Maßnahmen indes nicht praktikabel. Es wird eine Überwachung der Halden empfohlen.
- Grubengasaustritte: im östlichen Teil des Reviers wurden Ausgasungen von CO₂, CH₄ und verringerte Konzentrationen von O₂ festgestellt. Analysen belegen die Genese als Grubengas. Mit zunehmender Flutung kann durch Verdrängung eine Verstärkung der Grubengasaustritte eintreten, was mit einer entsprechenden Gefährdungslage einhergeht.

Auf der Grundlage dieser herausgearbeiteten inhaltlichen Aspekte zu den Bergbaufolgen wurde ein Maßnahmenplan (Rahmenkonzept) aufgestellt, in dem die Langzeitwirkungen des ehemaligen Bergbaus benannt, Kontrollen und Überwachungszyklen (Monitoring) der Haldensickerwässer, der Haldenbewegungen, des Flutungs- und Hebungsprozesses etc. sowie geeignete Sanierungs- und Abwehrmaßnahmen (Entlastungsbohrungen, Schachtverwahrungen etc.) beschrieben und festgelegt wurden.

Dieser Maßnahmenplan muss zwischen den zuständigen staatlichen Behörden abgestimmt werden, um eine langfristige Finanzierung und damit die andernorts (Uranbergbau, Kupferschieferbergbau, Kalibergbau, Braunkohlenabbau etc.) im Einigungsvertrag organisierte, zielorientierte und konsequent fachkundige Behandlung der Bergbaufolgen im ehemaligen Lugau-Oelsnitzer Steinkohlenrevier zu erreichen und der betroffenen Region perspektivisch die notwendige Sicherheit und die Grundlagen zur weiteren wirtschaftlichen und touristischen Entwicklung zu geben.