

## **Die Verwahrung der Bergwerke im Döhlener Becken durch die Wismut GmbH – Eine Evaluierung des Grubenwasseranstiegsprozesses.**

**Peter Goerke-Mallet, Sebastian Westermann & Christian Melchers**

Forschungszentrum Nachbergbau, Technische Hochschule Georg Agricola zu Bochum

### **ZUSAMMENFASSUNG:**

*Vor den Toren der Stadt Dresden wurde im Döhlener Becken ohne Unterbrechung seit dem 16. Jahrhundert bis zum Jahr 1989 Steinkohle im Tiefbau gewonnen. In den Jahren von 1945 bis 1989 wurde mit Unterbrechungen auch uranhaltige Steinkohle abgebaut. Die Region wird von der Weißeritz durchflossen. Westlich der Weißeritz befindet sich das Grubenfeld Zauckerode. Auf der östlichen Seite spricht man vom Burgker Revier.*

*Bereits in den 1980er Jahren wurde an Konzepten zur Verwahrung der Bergwerke gearbeitet. Ein zentrales Element der Verwahrung der bergbaulichen Hinterlassenschaften im Bereich westlich und östlich der Weißeritz war die dauerhafte Ableitung der Grubenwässer über den 6 km langen Tiefen Elbstolln in die Elbe.*

*Zwischen 1991 und 2014 unternahm die Wismut GmbH erhebliche Anstrengungen zur umweltverträglichen Verwahrung der Bergbaubetriebe. So wurde der Versuch unternommen, den Grubenwasseranstieg im östlichen Revier auf einem Niveau oberhalb des Tiefen Elbstollns nahe der Tagesoberfläche zu stabilisieren. Die dabei gewonnenen Erfahrungen führten zum Rückgriff auf „Plan B“. Damit ist die Auffahrung des sogenannten Wismut-Stolln gemeint, der den hydraulischen Anschluss der Grubenbetriebe östlich der Weißeritz an das untertägige System westlich der Weißeritz und damit an den Tiefen Elbstolln realisiert.*

*Im Zeitraum der Verwahrung hat die Wismut GmbH im Döhlener Becken insbesondere bei der Anhebung des Grubenwasser-Niveaus eine Vielzahl wertvoller Erfahrungen gesammelt, die von wesentlicher Bedeutung sind. Dies gilt auch für die Abschlussarbeiten an Schächten und Bergehalden. Mit der Fertigstellung der Auffahrung des Wismut-Stollns ist das Revier erfolgreich und umweltverträglich verwahrt.*

*Das Forschungszentrum Nachbergbau an der Technischen Hochschule Georg Agricola zu Bochum ist von der Wismut GmbH beauftragt worden, den Grubenwasseranstiegsprozess zu evaluieren. Ziel ist es, den Lernprozess im Zuge des Grubenwasseranstiegs im Döhlener Becken in seinen wissenschaftlichen Aspekten zu bewerten und die Erkenntnisse für zukünftige Projekte verfügbar zu machen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind zentraler Bestandteil des Vortrages.*

**ABSTRACT:**

*In the southwest of Dresden within the area of the „Döhlen basin“ hard coal was continuously mined from the 16th century until 1989.*

*The long-term drainage of mine water along the 6 km long deep drainage adit „Tiefer Elbstolln“ into the receiving river Elbe is the central issue of the mine closure process.*

*During this process the Wismut GmbH gained a multitude of valuable experience, especially concerning the rising mine water table.*

## 1 Einführung

Südwestlich der sächsischen Landeshauptstadt Dresden befindet sich innerhalb des Döhlener Beckens eine Steinkohlenlagerstätte, die im Zeitalter des Permokarbons entstanden ist (REICHEL & SCHAUER, 2006). Das Becken, benannt nach dem zu Dresden-Freital gehörenden Ortsteil Döhlen, verläuft mit seinem hercynischen Streichen parallel zum Elbtal. Es weist bei einer Breite von 6 km und einer Länge von 22 km eine Fläche von rd. 114 km<sup>2</sup> auf. Diese Struktur befindet sich geografisch zwischen dem Lausitzer Block im Nordosten und dem Erzgebirgsblock im Südwesten. Das Molassebecken ist mit Eruptivgesteinen und Sedimenten ausgefüllt, deren maximale Mächtigkeit rd. 750 m beträgt.

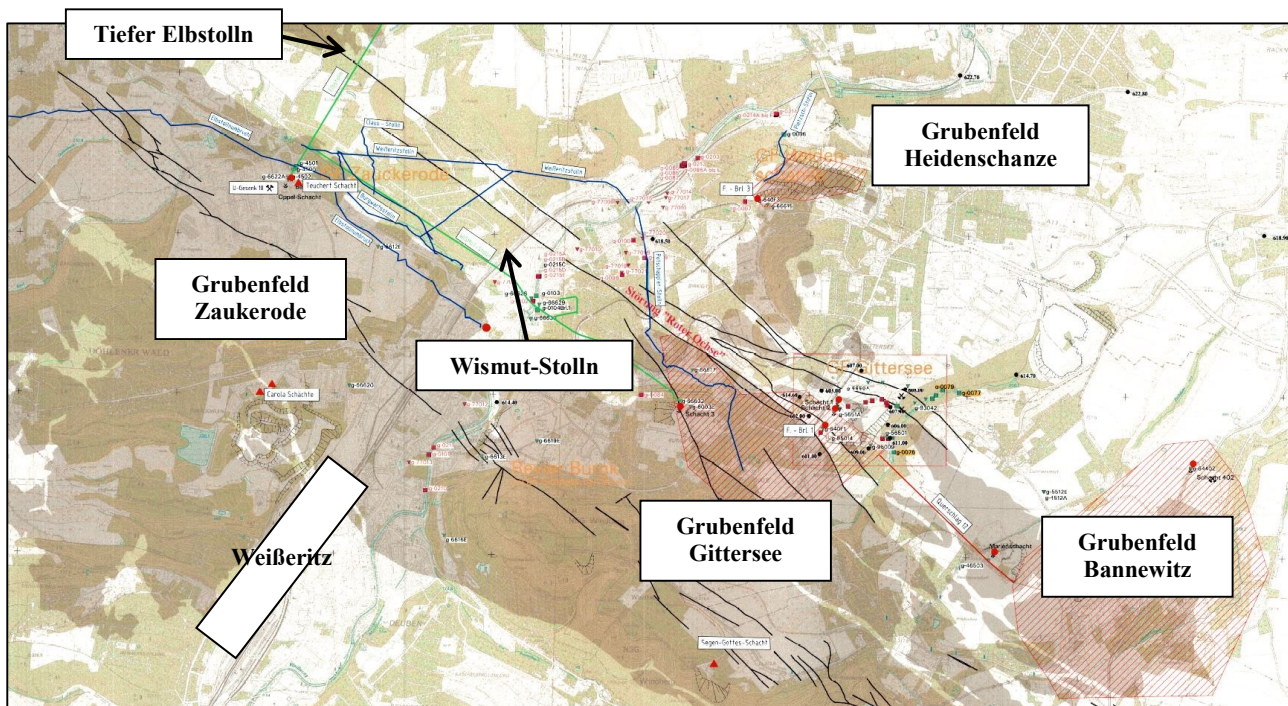


Abb. 1: Übersichtslageplan über das Revier Freital (nach Wismut GmbH, bearb.)

Die Landschaft im Bereich des Döhlener Beckens ist durch eine hügelige, teils bergige Geländeform mit einer mittleren Höhenlage von rd. +300 m NHN gekennzeichnet. Das Gelände fällt vom nordöstlichen Beckenrand flach nach Nordosten zum Elbtal hin ab. Mit einer Höhe von +158 m NHN bildet der Austritt der Weißeritz aus dem Döhlener Becken bei Dresden-Coschütz den tiefsten Punkt des Geländes (Abb. 1).

Die in das Becken eingeschaltete Steinkohlenlagerstätte hat eine Länge von rd. 11 km und eine Breite von maximal 3 km. Die Fläche, die von bauwürdigen Flözen bedeckt wird, umfasst rd. 25 km<sup>2</sup>. Von 1542 bis 1989 wurden ununterbrochen im Döhlener Becken verschiedenen Bodenschätze gewonnen. Zwischen 1947 und 1954 sowie von 1963 bis 1989 wurden die uranführenden Erzkohlen intensiv durch die SAG/SDAG Wismut erkundet und abgebaut.

Im Döhlener Becken bestehen etwa 500 bekannte Tagesöffnungen. Dazu kommen 40 vermutete. Die Risswerkführung beginnt im 18. Jahrhundert, ist aber bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts lückenhaft. Insofern kann die Zahl der Tagesöffnungen höher angenommen werden.

## **2 Die Verwahrung der Bergwerke im Döhlener Becken**

### **2.1 Das Konzept zum Grubenwasseranstieg**

Das Konzept für die abschließende Verwahrung der bergbaulichen Hohlräume im Bereich des Döhlener Beckens wurde zu Beginn der 1990-er Jahre bearbeitet (USAKO, 1991 und 1993). Es basierte insbesondere auf Überlegungen der federführenden Markscheider, die bereits lange vor der Wiedervereinigung angestellt wurden (LASCH, 1959).

Im Jahr 1991 wurden mit dem ersten umfassenden Grubenwasseranstiegskonzept die früheren Vorstellungen weiterentwickelt. Demnach sollten die Grubenwässer aus den Bereichen westlich und östlich der Weißeritz zum vorhandenen Tiefen Elbstolln im Niveau +110 m NHN natürlich abfließen.

### **2.2 Der Verlauf des Grubenwasseranstiegs**

Im westlich der Weißeritz gelegenen Revier Zuckerode wurde der Abbau im Jahr 1959 eingestellt. Es ist unbekannt, wie sich in diesem Lagerstättenteil der Grubenwasseranstieg vollzogen hat. Es ist zu vermuten, dass zeitweise Wässer von Westen nach Osten in das Revier Gittersee abgeflossen sind. Heute markieren die beiden Elbstolln-Umbrüche den oberen Rand des Standwasserfeldes im Grubenfeld Zuckerode. Diese Grubenbaue leiten das Grubenwasser an den Tiefen Elbstolln ab.

Der vollständige Grubenwasseranstieg in den Grubenbetrieben des Döhlener Beckens begann 1995. Der Prozess wurde von einem umfangreichen Monitoringprogramm begleitet, welches auch eine fortlaufende Überwachung des Grubenwasserspiegels umfasste. So wurde im Schacht 1 und in zahlreichen eigens installierten Kontrollmessstellen ständig der Anstieg des Grubenwassers beobachtet. Die Geschwindigkeit der Flutung betrug im Zeitraum Juli 1995 bis Juli 1997 etwa 175 m/a.

Im Sommer 1997 erreichte der Wasserspiegel die Höhe von +110 m NHN und damit das Niveau des Tiefen Elbstollns. Zur Stimulation von Fließwegen im Grubengebäude wurde der Wasserspiegel in der Folgezeit mehrfach leicht angehoben und durch Pumparbeit wieder abgesenkt. Man spricht von einer Pulsation des Grubenwasserspiegels; ein Verfahren, das erstmals bei der Verwahrung der Grubenbaue im Döhlener Becken angewandt wurde (Abb. 2).

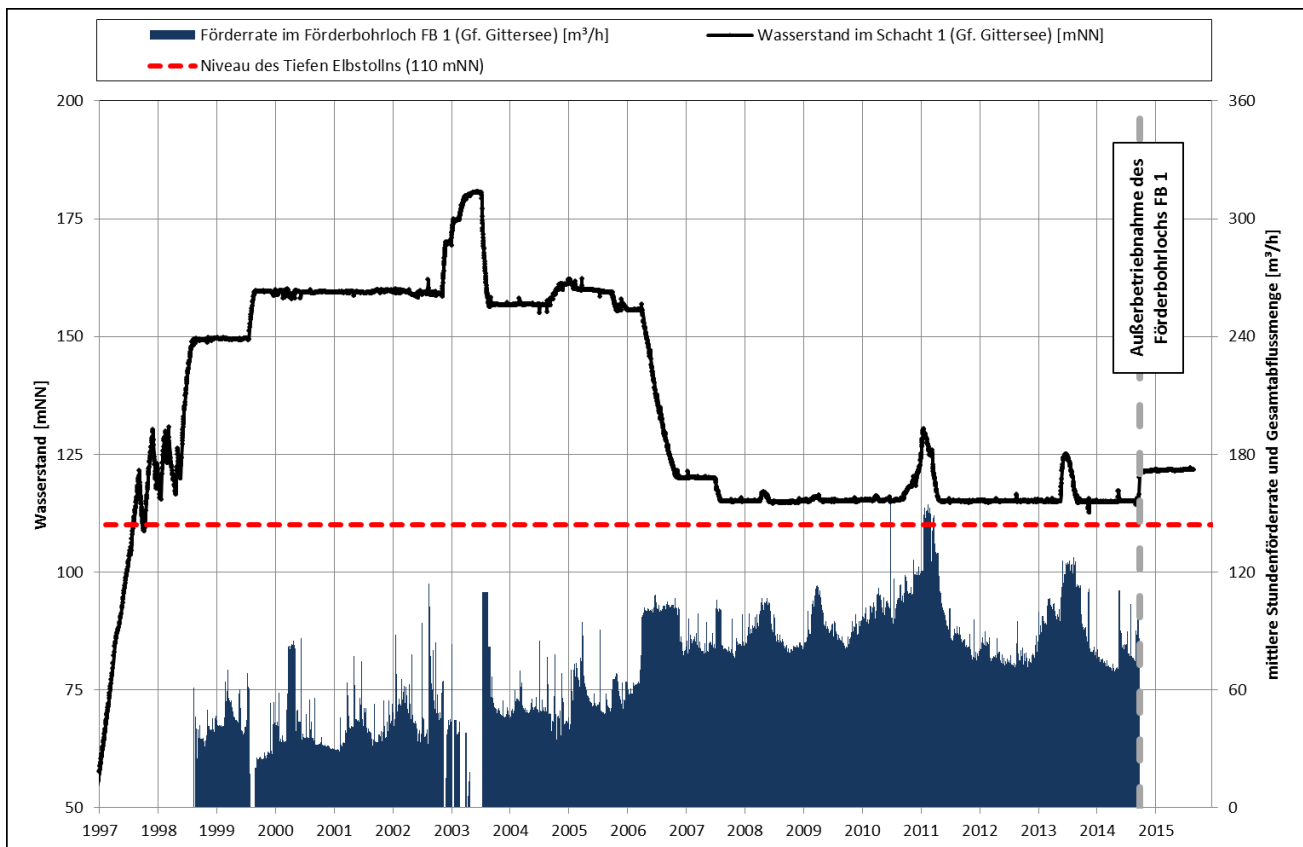


Abb. 2: Zeitliche Entwicklung des Grubenwasserstandes im Grubenfeld Gittersee, gemessen am Schacht 1 in Abhängigkeit von der Förderrate am Förderbohrloch FB 1.

Ein Erfolg dieser Maßnahme ließ sich nicht feststellen. Die Beobachtungen des Grubenwasserstandes zeigten allerdings, dass eine hydraulische Verbindung zwischen dem Grubenfeld Burgk und dem Grubengebäude im Baufeld Gittersee bestand.

Im Sommer 1998 erfolgte dann der weitere Einstau bis +150 m NHN. Auf diesem Niveau wurde der Grubenwasserspiegel durch Pumparbeit über ein Jahr stabilisiert. In dieser Phase wältigte die Wismut GmbH den Tiefen Elbstolln in Teilabschnitten auf und verbesserte die Abflussbedingungen.

Trotz eines weiter ansteigenden Grubenwasserspiegels zeigte sich am Tiefen Elbstolln eine gleichbleibende Abflussmenge. Der Grubenwasserspiegel erreichte im Sommer 1999 das Niveau von +160 m NHN. Auf diesem Niveau wurde der Grubenwasserspiegel bis Ende 2002 gehalten.

Es wurde mehr und mehr deutlich, dass der Tiefe Elbstolln trotz aller Maßnahmen nur einen Teil der anfallenden Grubenwässer ableitete. Die Planung der vollständigen Ableitung der Grubenwässer des gesamten Reviers über altbergbauliche Grubenbaue an den Tiefen Elbstolln konnte also nicht im erforderlichen Umfang realisiert werden.

In zahlreichen Gesprächen mit den für die wasserrechtlichen Erlaubnisse zuständigen Behörden wurde ein Konsens bezüglich des weiteren Einstaus im Döhlener Becken erzielt. Man ging gemeinsam von dem Ziel der weitgehenden Wiederherstellung der ursprünglichen hydrologischen Verhältnisse im Döhlener Becken aus. Das Konzept sah demnach den natürlichen Einstau, also die Anhebung des Grubenwasserspiegels bis in das oberste Grundwasserstockwerk im Niveau von rd. +180 m NHN vor.



Die Pumpen an den Förderbrunnen FB 1 und FB 3 wurden Ende 2002 abgestellt. Im Sommer 2003 erreichte das Grubenwasser das Niveau von +180 m NHN (Abb. 2).

Am 15.7.2003 stellte man Wasseraustritte und Vernässungen an der Tagesoberfläche im Stadtgebiet von Dresden-Freital fest, die auf den Grubenwasserspiegel, welcher seinerzeit bei +180,5 m NHN stand, zurückzuführen waren. Die Wismut GmbH reagierte auf diese Situation mit dem Absenken des Wasserspiegels durch Pumparbeit auf das Niveau von +160 m NHN. Die Wasseraustritte versiegten daraufhin unmittelbar.

Der Versuch des natürlichen Einstaus war demnach nicht zu realisieren. Die Wismut GmbH griff angesichts der gesammelten Erfahrungen auf eine frühere Planungsvariante, auch Backup-Option genannt, zurück. Diese sah die Auffahrung eines Verbindungsgrubenbaues, des sogenannten Wismut-Stollns, im Niveau von rd. +120 m NHN vor. Der Wismut-Stolln verbindet den Tiefen Elbstolln mit dem Grubengebäude im Bereich Gittersee östlich der Weißeritz und schafft die benötigte Wasserwegsamkeit zur sicheren und nachhaltigen Ableitung der Grubenwässer an den Tiefen Elbstolln und damit an die Elbe.



Abb. 3: Austritte von Grubenwasser aus vier Bohrungen am östlichen Endpunkt des Wismut-Stollns.

Für dieses Vorhaben wurde der Grubenwasserspiegel ab April 2006 von +160 m NHN auf das Niveau +120 m NHN und schließlich im Sommer 2007 auf +110 m NHN abgesenkt.

Die Auffahrung des 2.900 m langen Wismut-Stollns begann am 3. April 2007. Im August 2012 erfolgte der Durchschlag in den Tiefen Elbstolln. Die Auffahrung endete im Juni 2014 im Osten am Schacht 3. Zur Vermeidung der Anregung von Oxidationsprozessen wurde der Wismut-Stolln am

östlichen Endstand nicht bis in den Alten Mann gefahren. Stattdessen stellte die Wismut GmbH vier geneigte Bohrungen am Endpunkt des Grubenbaus her, die das Grubengebäude im Niveau von rd. +110 m NHN erreichen (MANN & WEDEKIND, 2015). Nach Abschalten der Pumpen und dem Anstieg des Grubenwassers auf +120,6 m NHN führen die Bohrungen seitdem die Wässer aus den Grubenfeldern östlich der Weißeritz dem Wismut-Stolln zu (Abb. 3).

Nach Abschluss der Auffahrung wird das Grubenwasser seit dem 07.10.2014 planmäßig über den Wismut-Stolln und den Tiefen Elbstolln der Elbe zugeleitet. Die untertägigen Bergbaubetriebe des Döhlener Beckens sind damit ordnungsgemäß und umweltverträglich verwahrt.

### **3 Erkenntnisse und besondere Gesichtspunkte aus dem Grubenwasseranstieg im Döhlener Becken**

Der Verlauf des Grubenwasseranstieges im Döhlener Becken über die Zeitachse spiegelt den Lernprozess der Wismut GmbH wider. Von Anfang an wurde das Ziel verfolgt, eine umweltverträgliche und ökonomische Verwahrung der Grubenbetriebe zu etablieren.

In einem Bergbaurevier, das über mehrere Jahrhunderte in Förderung gestanden hat, benötigt ein solches Vorhaben erfahrene Fachleute wie Markscheider, Geologen, Hydrogeologen, Bergleute und Geotechniker. Alle relevanten internen und externen Fachdisziplinen sind in die Erarbeitung des Grubenwasseranstiegs konzeptes einzubeziehen. Damit ist auch sichergestellt, dass die an verschiedenen Stellen vorhandenen Erfahrungen über das zu verwahrende Bergwerk in den Planungsprozess integriert werden.

Die wesentlichen Entscheidungskriterien waren immer die Nachhaltigkeit, die Sicherheit der Tagesoberfläche, die Wirtschaftlichkeit und die öffentliche Akzeptanz. Nachhaltigkeit bedeutet in diesem Kontext den Verzicht auf Pumparbeit und die Nutzung standsicherer Grubenbaue. Der Tiefe Elbstolln hatte und hat seine Nachhaltigkeit nach einer Betriebszeit von 150 Jahren bewiesen.

Bei der Aufstellung des Konzeptes zum Grubenwasseranstieg müssen alternative Optionen und Rückfallvarianten vorgehalten werden. Auf dem Weg zu einem möglichst umfassenden System- und Prozessverständnis bilden sie die Grundlage für rasche und angepasste Reaktionen.

Das Vorhalten der Rückfallvariante „Auffahrung des Wismut-Stollns“ stellt gewissermaßen den „großen Wurf“ dar. Es macht – wie man an diesem Beispiel sehen kann – langfristig sehr viel Sinn, „groß“ zu denken und zu handeln.

Im Hinblick auf die untertägigen Wasserwegsamkeiten ist festzuhalten, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit jahrhundertealter Grubenbaue besonders kritisch betrachtet werden muss. Für die Beurteilung der im Altbergbau ableitbaren Wassermengen sollten alle verfügbaren Informationen eingeholt werden. Neben der unabdingbaren Analyse des Risswerks sind u.a. die Ergebnisse von umfassenden Befahrungen der offenen Grubenbaue von besonderer Bedeutung. Auch die historische Recherche kann relevante Informationen liefern. Im vorliegenden Fall ist zu vermuten, dass Schlammeinbrüche im Zuge von Weißeritz-Hochwässern die hydraulischen Verhältnisse in Teilen der Grube stark verändert haben.

Zur Begleitung des Grubenwasseranstiegsprozesses ist ein leistungsfähiges Monitoringprogramm zu installieren. Es liefert die Daten für eine ständige Plan-Ist-Analyse, bei der das geplante Vorgehen fortlaufend einer kritischen Überprüfung unterzogen wird. Das Monitoring ist die entscheidende Voraussetzung für den planvollen und kontrollierten Anstieg des Grubenwassers. Auf dieser Basis hat die Wismut GmbH den Versuch des natürlichen Einstaus unternommen. Auf dem Weg dahin wurde durch die kontrollierte Pulsation auch der Test auf Stimulation von Bereichen mit „gedämpfter Hydraulik“ durchgeführt.

Im gesamten Prozessverlauf sind eine sichere Niveau-Kontrolle und eine mögliche Umkehrbarkeit des Grubenwasseranstiegsprozesses durch Vorhaltung leistungsfähiger Pumpen von maßgeblicher Bedeutung. Zu jedem Zeitpunkt muss die sichere Beherrschung des Grubenwasseranstiegs und seines Verlaufs möglich sein. Die bergmännische Wasserhaltung bedarf sowohl in technischer als auch in rechtlicher Hinsicht eines stabilen Fundaments.

An der Tagesoberfläche kann der Einstau von Grubenwasser in Altbergbaubereiche zu Nachsenkungen und Hebungen führen. Die maximalen Hebungen korrelieren örtlich (nicht betragsmäßig) mit den maximalen Senkungen aus der Abbauphase (TUNGER, 2008). Die Geschwindigkeit der Änderung des Grubenwasserniveaus ist proportional zu Auswirkungen auf die Tagesoberfläche. Mit anderen Worten: sowohl eine schnelle Anhebung des Grubenwasserspiegels als auch eine rasche Absenkung des Grubenwassers können verstärkte Schadensmeldungen hervorrufen.

## **4 Zusammenfassung**

Die Wismut GmbH hat den Verwahrungsprozess der Bergwerke im Döhlener Becken verantwortungsvoll und vorausschauend geplant, organisiert und umgesetzt. Die dabei gewonnen Erfahrungen bilden eine wesentliche Beurteilungsgrundlage für die Planung des Grubenwasseranstiegs in anderen Bergbaurevieren.

Mit der Fertigstellung der Wasserhaltung über den Wismut-Stolln ist das Revier Freital in der Nachsorgephase angekommen. In dieser Phase sind das dauerhafte Monitoring und die Dokumentation der Reaktionen des verwahrten Systems von erheblicher Bedeutung. Parameter sind u.a. die Grubenwassermenge, die Hydrochemie, die langfristige Standsicherheit der bedeutenden Grubenbaue und das Niveau des Grubenwassers. Die in dieser langfristigen (ewigen) Phase gewonnenen Erfahrungen gilt es zu dokumentieren, auszuwerten und ggf. daraus Reaktionen organisatorischer, bergmännischer und technischer Natur abzuleiten. Die Fortschreibung des System- und Prozessverständnisses und der Schutz der für die geordnete Wasserableitung notwendigen Grubenbaue setzt die permanente Einbindung der entsprechenden Fachleute voraus. Die Wismut GmbH stellt sich in den nächsten Jahrzehnten dieser Aufgabe.

**LITERATURVERZEICHNIS**

LASCH, H. (1959): Untersuchungen der Standwasserverhältnisse im südöstlichen Feldesteil der Döhlener Mulde rechts der Weißeritz. Gutachten, Werksmarkscheiderei VEB Steinkohlenwerk, 10 S.; Freital (unveröffentlichtes Gutachten).

MANN, S. & WEDEKIND, C. (2015): Der Wismut-Standort Dresden-Gittersee nach Sanierungsabschluss. Ein Review mit Blick auf die Nachsorgephase. In: Tagesband Bergbau Energie und Rohstoffe 2015, TU Bergakademie Freiberg, 30 – 43; Freiberg.

MELCHERS, C., GOERKE-MALLET, P. & WESTERMANN, S. (2016): Der Grubenwasseranstieg im Döhlener Becken. Studie zur Bewertung des Grubenwasseranstiegsverlaufes in der Grube Dresden-Gittersee unter Beachtung des Grubenwasseranstieges in der Lagerstätte Freital durch die Wismut GmbH im Rahmen der Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranbergbaus der SDAG Wismut. In Bearbeitung; Bochum (Technische Fachhochschule Georg Agricola zu Bochum; im Auftrag der Wismut GmbH).

REICHEL, W. & SCHAUER, M. (2006): Das Döhlener Becken bei Dresden - Geologie und Bergbau. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Bergbau in Sachsen, Band 12 Das Döhlener Becken bei Dresden – Geologie und Bergbau, 2005, 343 S., zahlreiche Abb., 30 Tab., 11 Beilagen.

TUNGER, K. (2008): Untersuchungen zu Auswirkungen an der Tagesoberfläche nach Einstellung der Gewinnungstätigkeit Ende 1989 und Einleitung der Flutung im Mai 1995 am Beispiel des ehemaligen Bergbaubetriebes „Willi Agatz“ der SDAG Wismut; Freiberg (Diplomarbeit TU Bergakademie Freiberg).

USAKO (1991): Flutungskonzeption der Lagerstätte Freital/Gittersee. 35 S., 10 Abb., mehrere Tab., 7 Anl.; Chemnitz (Büro für Umweltsanierungskonzepte. SDAG Wismut - Geschäftsbereich Umweltengineering).

USAKO (1993): Lagerstätte Freital/Gittersee. Flutungskonzeption mit Umweltbewertung des Wasserpfad. 66 S., 10 Abb., 15 Tab., 9 Anl.; Chemnitz (Büro für Umweltsanierungskonzepte. SDAG Wismut - Geschäftsbereich Umweltengineering).