

Aus den Erfahrungen der Vergangenheit für neue Verschlusskonzepte lernen*

Philipp Herold

Schächte dienen dem Zugang zu untertägigen Lagerstätten und ermöglichen deren Abbau. Neben dieser klassischen Nutzung im Bergbau fungieren Schächte auch als Zugang für untertägige Speicher, Deponien und Endlager. Um eine Gefährdung für Mensch und Umwelt auszuschließen, müssen Schächte unabhängig von der konkreten Anwendung nach ihrer Nutzung verschlossen werden. Mögliche Gefahren bilden Fluide, die aus dem Grubengebäude austreten oder in dieses eindringen. Darüber hinaus können auch im Grubengebäude enthaltene Schadstoffe eine Gefährdung darstellen. Zur Errichtung eines solchen Verschlusses im Salzgestein entwickelten sich im Laufe des letzten Jahrhunderts die heute anerkannten Prinzipien. Die generellen Anforderungen, die ein Schachtverschluss erfüllen muss, lassen sich in Übereinstimmung mit den geltenden Regel- und Vorschriftenwerk wie folgt zusammenfassen:

- Verhinderung von Fluidaustritten aus dem Grubengebäude;
- Verhinderung von Fluidzutritten in das Grubengebäude;
- Vollverfüllung von Schächten im Salinar;
- minimal mögliche Setzungen in der Verfüllsäule;
- ein Auslaufen der Verfüllsäule ist zu verhindern;
- alte Einbauten sind, soweit möglich, zu rauben;
- alle eingebauten Konstruktionen müssen langzeitstabil und wartungsfrei sein.

Für die konstruktive Umsetzung bedeutet dies die Gliederung des Schachtverschlusses in verschiedene Teilsysteme. Einzelne Bestandteile, wie beispielsweise Verfüllsäulen, Widerlager und Dichtelemente erfüllen so getrennt voneinander unterschiedliche Aufgaben. Meine Diplomarbeit mit dem Thema „Auswertung der Bauausführung bisheriger Asphalt- und Bitumendichtungen in Schachtverschlüssen im Salinar und Schlussfolgerungen für zukünftige Dichtsysteme auf Basis von Asphalt und Bitumen“ befasst sich mit einem konkreten Bestandteil des heute anerkannten Verwahrungskonzeptes. Dieses Konzept beinhaltet unter anderem eine Vollverfüllung der Schächte sowie die Verteilung der Stütz- und Dichtfunktion auf die Teilsysteme Verfüllsäule, Widerlager und Dichtung. Mögliche Dichtungsmaterialien sind, neben Ton und Bentonit, die im Fokus liegenden Materialien Bitumen und Asphalt. Die Baustoffe sind von Wasser undurchdringlich, nur von organischen Lösungsmitteln löslich, langzeitbeständig, in ihrer Dichte sehr gut beeinflussbar und besitzen ein thermoplastisches Materialverhalten. Die günstigen und leicht veränderlichen Materialeigenschaften des Asphalts führten in der Vergangenheit zu verschiedenen Anwendungen. Durch die enge Zusammenarbeit mit verschiedenen Industriepartnern war es möglich, eine Vielzahl unterschiedlicher Projekte auszuwerten (ein Beispiel s. Abb. 1).



Abb. 1 Schachtverwaltungsbaustelle während des Einbaus der Asphalt dichtungen

ten Einbautemperatur die größte Herausforderung im Umgang mit den bituminösen Baustoffen. Zusätzlich zum heutigen Kenntnisstand birgt das System weiteres Potenzial zur Optimierung. Die wesentlichen Optimierungsansätze sind dabei:

1. Auftragen eines Voranstrichs zur Erhöhung der Haftwirkung;
2. Einsatz temperaturabgesenkter Asphalte zur Verbesserung der Haftwirkung und Reduzierung der Emissionen;
3. Einsatz anderer Bindemittelarten und Veränderung des Dichtungsaufbaus zur Verbesserung der Dichtwirkung;
4. Geometrieänderung zur Verlängerung möglicher Strömungswege und Verbesserung der Dichtwirkung;
5. Einführung eines Qualitätsmanagements um die Planungsvorgaben und Materialanforderungen überwachen, einhalten und dokumentieren zu können.

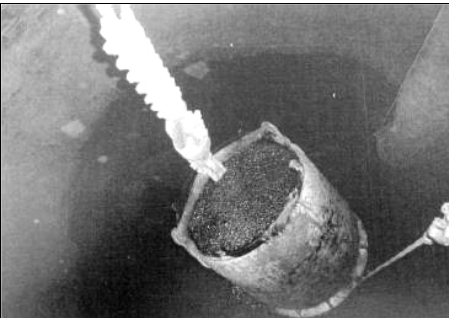


Abb. 2 Gussasphalt beim Einbau im Schacht

Im Mittelpunkt der Betrachtungen standen dabei die Verwahrungsprojekte des deutschen Kali- und Steinsalzbergbaus. Die Auswertung der bestehenden Asphalt dichtungen in Schachtverschlüssen zeigte, dass sich in den letzten Jahren ein System etabliert hat, bei dem diese Dichtungen stets in der gleichen Bauweise erstellt wurden. Die Errichtung von Dichtungen aus Gussasphalt lässt sich als Stand der Technik beschreiben (s. Abb. 2). Der Einsatz von Gussasphalt bietet gegenüber anderen Asphaltarten technologische Vorteile. Da die Asphalt- und Bitumendichtelemente zumeist heiß eingebaut werden, bildet die Einhaltung der geforder-

Hauptziel der Betrachtungen war dabei stets die Dichtwirkung des Verschlussbauwerkes zu erhöhen. Alle eingesetzten Konstruktionen müssen darüber hinaus langzeitstabil und wartungsfrei sein. Für den Großteil der angesprochenen Optimierungsansätze existiert in der Wissenschaft und anderen ingenieurtechnischen Disziplinen ein fundiertes Wissen. Eine Anwendung im Bereich der Schachtverwahrung steht allerdings bislang aus. Als wesentliche und relativ einfach umzusetzende Neuerung wird die Einführung einer umfassenden Qualitätssicherung empfohlen, da so eine gründliche Überwachung und Kontrolle der Planungsvorgaben und deren Umsetzung erfolgen kann. Beispiele wie ein solches QS-System aufgebaut sein kann,

finden sich in anderen ingenieurtechnischen Disziplinen, wie dem Deponie- oder Wasserbau. Hier regelt beispielsweise ein projektspezifischer Qualitätssicherungsplan alle nötigen Maßnahmen. Für den Bau von Asphalt dichtelementen in Schachtverschlüssen wird empfohlen, ein derartiges System zu entwickeln. Bisher existiert eine solche Richtlinie nicht. Ziel sollte es sein, ein Regelwerk zu schaffen, das ein allgemeingültiges Qualitätsmanagement für die Schachtverwahrung etabliert und als Dokumentation des Einbaufolges dienen kann. Dabei sollte aber stets der Aufwand mit dem erreichbaren Nutzen verglichen werden. Die Verhältnismäßigkeit des durchzuführenden Qualitätsmanagements sollte sich auch stark an der jeweiligen Aufgabenstellung orientieren. So unterscheiden sich die Anforderungen bei der Verwahrung eines stillgelegten Bergwerkes im Bereich des Altbergbaus stark von Anforderungen, die eine Untertagedeponie oder etwa ein Endlager für radioaktive Abfälle an das jeweilige Verschlussbauwerk stellt. Mit der beschriebenen Arbeit konnten für die Anwendung von Asphalt- und Bitumendichtelementen in Schachtverschlüssen wesentliche Optimierungsansätze aufgezeigt werden. Teile dieser Ansätze erfordern weitere Forschungen. Der Einsatz eines Qualitätssicherungssystems und auch die Verwendung von eigens entwickelten Bitumenvoranstrichsystemen können dagegen bereits heute genutzt werden.

* Zusammenfassung der Diplomarbeit des Autors, für die er am 18. Juni 2011 mit einem „Lomonossow-Preis“ ausgezeichnet wurde, den die DAMU aus Anlass des 300. Geburtstages von W. Lomonossow ausgelobt hatte. Die Arbeit bildete den Abschluss des Diplomstudiums an der TU Bergakademie Freiberg in der Fachrichtung Bergbau am Institut für Bergbau und Spezialtiefbau der Fakultät der Geowissenschaften im Jahre 2011. Sie wurde betreut von Dr. Matthias Gruner und Dr. Egon Fahning und mit der Note 1.3 (sehr gut) bewertet.