



Öffentlich bestellte und  
vereidigte Sachverständige

Geschäftsführende Gesellschafter:  
Prof. Dr.-Ing. Rolf Katzenbach  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Vogler  
Dipl.-Ing. Matthias Seip

K+S KALI GmbH  
Werk Werra · Standort Wintershall  
Postfach 11 63  
36267 Philippsthal (Werra)

**Sachverständigen-Gutachten  
Beratung · Planung  
Forschung · Entwicklung**

Bodenmechanik · Felsmechanik  
Baugrund-Tragwerk-Interaktion  
Geothermie · Umweltgeotechnik

Gründungsberatung  
Hochhausgründungen  
Baugruben · Tunnelbau  
Dammbau · Deichbau  
Grundwassermanagement  
Deponiebau · Altlasten  
Fachbauüberwachung  
Bauschadensanalysen

K/Vo/Se/Le/Na/Te  
IK1754  
27.04.2018

## **Geotechnische Stellungnahme Nr. IK1754/02**

zur Standsicherheit der temporären Arbeitsbermen zur Herstellung der hydraulischen Trennung zwischen Bestandshalde und geplanter Haldenerweiterung Hattorf

Die K+S KALI GmbH, Werk Werra, betreibt am Standort Hattorf mit Sitz in Philippsthal einen untertägigen Kalibergbau. Nach der Gewinnung und Förderung wird das Rohsalz aufbereitet und der überwiegend in der elektrostatischen Aufbereitung (ESTA) entstehende, im Wesentlichen aus Steinsalz bestehende Rückstand auf der unmittelbar an das Fabrikgelände anschließenden Halde abgelagert.

Die ESTA-Rückstandshalde Hattorf hat derzeit eine maximale Höhe über Grund von bis zu rd. 200 m und erstreckt sich in der Längsachse von Nordost nach Südwest. Die derzeitige Länge beträgt rd. 1.500 m, die derzeitige Breite rd. 700 m. Die aktuelle Aufhaltungsmasse beträgt rd. 6,5 Mio. t/a. Die genehmigte Grenze der Beschüttungsfläche wird voraussichtlich 2018 erreicht. Zur Gewährleistung der weiteren Produktion am Standort Hattorf ist eine Erweiterung der Haldenkapazität notwendig.

Die Untersuchungen zur Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der geplanten Haldenerweiterung werden durch die Ingenieursozietät Professor Dr.-Ing. Katzenbach GmbH (IK) durchgeführt.

Gemäß aktueller Planung ist seitens der K+S KALI GmbH für die beantragte Erweiterung der Rückstandshalde Hattorf eine hydraulische Trennung zwischen Bestandshalde und Haldenerweiterung vorgesehen. Die geplante hydraulische Trennung soll durch eine Dichtung, bestehend aus einer Kunststoffdichtungsbahn (KDB), die im Anschüttungsbereich an die Bestandshalde aufgebracht wird, realisiert werden (siehe auch unsere Geotechnische Stellungnahme Nr. IK1754/01 vom 27.04.2018).

In der gegenständlichen Geotechnischen Stellungnahme Nr. IK1754/02 vom 27.04.2018 wird im Auftrag der K+S KALI GmbH eine Bewertung der Standsicherheit der temporären Arbeitsbermen gegeben, die zur Herstellung der hydraulischen Trennung zwischen Bestandshalde und geplanter Haldenerweiterung erforderlich sind.

Die konzeptionelle Planung wurde von der Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH, Immenhausen, erstellt. Diese Planung belegt auch die technische Machbarkeit. Zur konzeptionellen Planung liegt uns folgende Unterlage vor:

*[U1] Entwurfsplan „Schematischer Schnitt vollständige hydraulische Trennung maximales Gefälle - Bereich Anfang / Ende KDB“ vom 27.03.2018*

In [U1] ist die Herstellung der hydraulischen Trennung mit übereinander liegenden, temporären Arbeitsbermen vorgesehen. Diese wesentlichen geometrischen Randbedingungen sind:

- maximale Höhe von 5 m
- Böschungsneigung zwischen 1:2 (rd. 27 °) und 1:3 (rd. 19 °)

Auf den Arbeitsbermen wird eine Kunststoffdichtungsbahn (KDB) verlegt, die die hydraulische Trennung gewährleistet. Zur Vermeidung von Wasserdrücken in den Arbeitsbermen sowie hinter der hydraulischen Trennung insgesamt werden in regelmäßigen Abständen horizontale Entwässerungselemente angeordnet. Die temporären Arbeitsbermen werden aus Rückstandssalz geschüttet.

Zur Bewertung der Standsicherheit wurde durch unsere Ingenieursozietät die Scherfestigkeit von frisch geschüttetem Rückstandssalz untersucht. Die Ergebnisse sind in folgender Unterlage zusammengefasst:

*[U2] Geotechnische Stellungnahme Nr. IK1813/01 zu den salzmechanischen Parametern von frisch geschüttetem Rückstandssalz vom 26.03.2018*

Gemäß [U2] kann für auf der sicheren Seite liegende Nachweise der Standsicherheit die in Tabelle 1 dargestellte salzmechanische Scherfestigkeit für frisch geschüttetes Rückstandssalz verwendet werden.

Frisches Rückstandssalz		
Reibungswinkel $\varphi'$	[°]	40
Kohäsion $c'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	25

**Tabelle 1:** Salzmechanische Scherfestigkeitsparameter von frischem Rückstandssalz

Diese Scherfestigkeitsparameter gelten für Nachweise, die Bauzustände direkt nach der Schüttung ( $\leq 3$  h) untersuchen. Nach diesem Zeitraum nimmt die Scherfestigkeit des Rückstandssalzes durch chemische Prozesse zum Teil deutlich zu. Der in Tabelle 1 aufgeführte Reibungswinkel  $\varphi'$  ist deutlich größer als die geplanten Böschungsneigungen.

Unter Berücksichtigung der konzeptionellen Planung der temporären Arbeitsbermen in [U1], den in [U2] dokumentierten Scherfestigkeitsparametern und den üblichen, erdbautechnischen Maschinen und Geräten werden

#### die temporären Arbeitsbermen als standsicher

bewertet. Ausführliche Untersuchungen und Berechnungen zur Standsicherheit für die Ausführungsplanung werden in einem gesonderten Sachverständigen-Gutachten von uns dokumentiert, das dann dem Sonderbetriebsplan beigelegt wird.

Projektbearbeitung: Annemarie Netthöfel M.Sc.

Eva Teutsch M.Sc.

Projektleitung: Dr.-Ing. Steffen Leppla

*Katzenbach*

Prof. Dr.-Ing. Rolf Katzenbach  
Vereidigter Sachverständiger  
-Geschäftsführender Gesellschafter-



*M. Seip*

Dipl.-Ing. Matthias Seip  
-Geschäftsführender Gesellschafter-

D/: siehe Seite 4

**D/:** - K+S KALI GmbH (5 x Original)

- K+S AG, Herrn Dr.-Ing. Jan-Peter Schleinig,  
per E-Mail: jan-peter.schleinig@k-plus-s.com
- K+S KALI GmbH, Werk Werra, Herr M.Eng. Andreas Fischer,  
per E-Mail: andreas.fischer@k-plus-s.com
- K+S KALI GmbH, Werk Werra, Herr Dipl.-Ing. Christian Artschwager,  
per E-Mail: christian.artschwager@k-plus-s.com
- K+S KALI GmbH, Werk Werra, Herr Dipl.-Ing. Ingo Jörren,  
per E-Mail: ingo.joerren@k-plus-s.com
- Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH, Herr Dipl.-Geol. Heiner Specht,  
per E-Mail: heiner-specht@sig-hessen.de
- upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH, Herr Dr.-Ing. habil. Albrecht Palm,  
per E-Mail: a.palm@upi-umweltprojekt.de
- upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH, Herr Dipl.-Ing. Nico Gose,  
per E-Mail: n.gose@upi-umweltprojekt.de