

Ein junger Geotop bei Teutschenthal

A young Geotope near Teutschenthal

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

THOMAS KOCH, BERND STOTTMEISTER & MATTHIAS THOMAE

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten entstand am Schachtberg bei Teutschenthal in einer Vernässungsstelle ein sekundäres Gipsvorkommen von ansehnlichen Ausmaßen. Hydrogeologische Untersuchungen zeigen, dass die mineralisierten Wässer sich aus Grundwasser, aus Sole, die aus Sickerwässern der Kalirückstandshalde West der Grube Teutschenthal stammt, sowie aus Sickerwässern aus Haldenmaterial vom historischen Braunkohlenabbau zusammensetzen. Das Mischen der Wässer mit sehr unterschiedlichem Chemismus und Verdunstungsprozesse erlauben das flächenhafte Auskristallisieren von Gipskristallen von beachtlicher Größe und haben ein einmaliges neues Geotop geschaffen.

Leider führt der ungebremste Raubbau an diesem Vorkommen durch Mineralsammler zu einer schnell fortschreitenden Zerstörung dieser Naturerscheinung. Die Autoren fordern einen wirksamen Schutz des Geotops.

Abstract

In the last few tens of years a secondary, seemly large, gypsum development has occurred in a wet region in Schachtberg in the Teutschenthal area. Hydrogeologic investigations indicate that the mineralized water comes from groundwater and from saline waters that originate from drainage waters in the potassium-rich hills of mine failings, west of the Teutschenthal mine; they also arise from drainage waters of the residual material from the historical lignite mining. This mixture of waters, with extremely variable chemical and evaporation processes, permits the large-area crystallisation of remarkably sized gypsum crystals and has created an unique new geotope.

Unfortunately, the uncontrolled exploitation of this deposit by mineral collectors is bringing a rapidly increasing destruction to this phenomenon of Nature. The authors demand powerful protection of these geotopes.

1 Einleitung

In einer Feuchtsenke unweit des Schachtberges bei Teutschenthal-Bahnhof ist durch Soleaustritte ein einmaliges Geotop mit einer salinar geprägten Flora entstanden.

Auf der Fläche von der Austrittsstelle bis zum Ablauf in einen Vorfluter nahe der B80 kristallisieren Bestandteile der Sole, hauptsächlich Gips, an der Oberfläche aus. Die Mineralneubildungen erfolgen zum Teil großflächig in einem geschlossenem Rasen mit verhältnismäßig gut ausgebildeten Einzelkristallen. RICHTER (2001) beschreibt weitere Mineralbil-

dungen, die z. T. nur lokal und jahreszeitgebunden vorkommen. Der Grundwasserspiegel ist in diesem Gebiet gleich oder etwas höher als das Geländenniveau.

An die Sole gebunden hat sich im Umfeld der Vernässungsstelle eine reichhaltige Salzflora gebildet. Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Teutschenthal von 2001 und in anderen Veröffentlichungen wird die Rückstandshalde West des Kalischachtes als Quelle der Binnensalzstelle bezeichnet. Das Gebiet steht als Biotop und Flächennaturdenkmal seit 1976 unter Schutz.

2 Das Gebiet am Schachtberg

Der Schachtberg und die zugehörige Vernässungsstelle liegen etwa 1 km westlich der Ortslage Teutschenthal-Bahnhof auf der TK-25 Blatt 4536

Teutschenthal (Abb. 1 und 2). Die Fläche zwischen Schachtberg und Langenbogen war 1801 noch als Gewässer auf der topographischen Karte ausgewiesen.

Der Braunkohlenbergbau über und unter Tage führte zum Austrocknen des Sees. Das Gelände war Abbau-feld der Königlichen Grube Langenbogen. Im Jahr 1910 ging der Bergbau auf Grund mangelnder Vorräte ein. Zurück blieben eine bis 1923 weiter betriebene Schwelerei, mehrere Restlöcher, Halden (z. T. mit Aschen) und nördlich davon rechteckige Absatz-becken, deren Struktur noch heute im Gelände erkenn-bar ist. Diese Becken dienten offenbar zur Aufnahme von Kohletrübe.

Wenige Jahre später erfolgte am Rande des Unter-suchungsgebietes sowie westlich und südwestlich davon der Aufschluss von Tongruben, die bis in die 80er Jahre durch den VEB Ziegelwerke Wansleben betrieben wurden.

Das Vernässungsgebiet bildet heute eine NNW – SSE gerichtete ca. 100 m breite Senke von der Austrittsstellen der Sole bis zur B80 hin. Von der Vernässung betroffen sind auch die oben erwähnten

alten Absatzbecken des Braunkohlenabbaues in der Südwestecke des Untersuchungsgebietes. Dort sind offene Wasserflächen entstanden, in denen die Mine-ralbildung hauptsächlich stattfindet.

Die Soleaustritte selbst befinden sich am Hangfuß unmittelbar nördlich des Altbergbaugesbietes der ehe-maligen Kohlengrube Langenbogen.

1907 teufte das Kaliwerk „Krügershall“ den ersten Schacht zum Abbau von Zechsteinsalzen ab. Über 75 Jahre wurde Kalisalz abgebaut und aufbreitet. Es entstanden zwei große Halden östlich und westlich der Ortschaft Teutschenthal-Bahnhof.

Wie aus vorhandenem Kartenmaterial ersichtlich ist, wurde die von 1953 bis 1982 entstandene West-halde der Grube Teutschenthal noch innerhalb des Altbergbaugesbietes angelegt. Das heißt, der Untergrund der Kalihalde wird hauptsächlich von Rück-ständen des Braunkohlenabbaues (aufgefüllte Rest-löcher) gebildet.

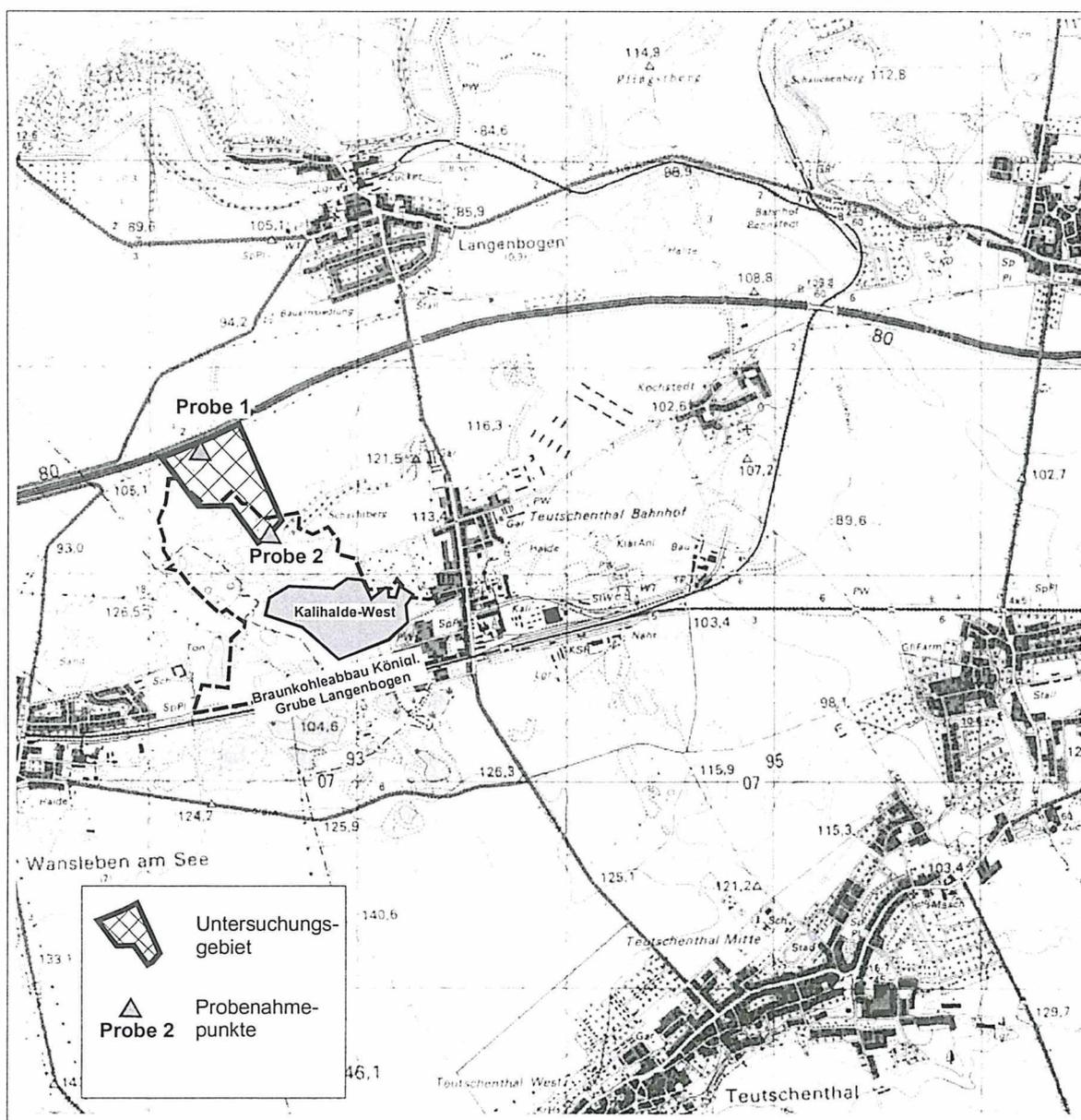


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes und der Probennahmepunkte.

Die in der Kalihalde versickernden Niederschläge lösen die verschiedensten Salze und reichern sich damit an. Die so entstandene Sole passiert den Haldengrund und tritt in das Gebiet des ehemaligen Braunkohlenbergbaues über. Die Sole mischt sich dort mit dem vorhandenen Grundwasser und wird auf ihrem Weg in Richtung zur Austrittsstelle weiter mit Sickerwasser des Auffüllmaterials vermischt. Die so verdünnte Sole nimmt ihren natürlichen Abfluss dem Gefälle folgend nach NNW. Wahrscheinlich erfolgt der Abfluss auch über alte untertägige Abbaustrecken, wobei sich dann ein Großteil der Sole in einem ehemaligen Entwässerungsstollen (Stollengraben) sammelt, am Mundloch an der Soleaustrittsstelle

wieder hervortritt und oberirdisch durch die Vernässungsstelle abfließt. Dabei kommt es zur weiteren Verdünnung der Sole.

Nach JOHN (2000) begannen erstmals salzhaltige Wässer in den 60er Jahren aus dem Stollengraben abzufließen. Im Ergebnisbericht der 1971-1974 durchgeführten Tonerkundung mit Bohrungen im Untersuchungsgebiet findet sich jedoch kein Hinweis auf die oben beschriebenen Versalzungen. Es ist möglich, dass erst der Bau der neuen B80 Anfang 1980 die Abflussverhältnisse im Gebiet so weit veränderte, dass ein Kristallisieren der Gipse im großen Umfang durch eine verringerte Fließgeschwindigkeit (oder sogar Anstau) möglich wurde.

3 Geologische Situation

Das Gelände am Schachtberg liegt an der NE-Flanke des Teutschenthaler Sattels, zwischen den Ausstrichbereichen des Unteren und Mittleren Buntsandstein in einer mit eozänen und quartären Sedimenten gefüllten Senke. Der tiefere Untergrund wird durch weit über 400 m mächtige Salinarfolgen des Zechstein mit Kali- und Steinsalzflözen gebildet. Im Hangenden folgen ca. 300 m mächtige Sedimente des Unteren Buntsandstein mit Sandstein-Schieferton-Wechselagerungen, Rogensteinen und dolomitischen Sand- und Rogensteinen. Darüber lagern die Schichten des Mittleren Buntsandstein mit Sandsteinen und

Tonsteinen der Volpriehausenfolge. Deren oberer Teil besteht aus wasserstauenden Ton- und Schlufflagen von mehreren Metern Mächtigkeit einer prätertiären Verwitterungsoberfläche. Das darüber lagernde Tertiär wird im Wesentlichen von eozänen Tonen gebildet. Das produktive Tertiär besteht aus bis zu 5 m mächtigen Braunkohlenflözen. Schluff- und Sandlagen folgen bis zum Pleistozän. Dessen Sedimente, hauptsächlich ein mehrere Meter mächtiger Geschiebemergel der Saalekaltzeit sowie Bildungen des Holozän mit Mutterboden und Auffülle des Braunkohlenabbaues schließen die Schichtenfolge ab.

4 Hydrogeologische Untersuchungsarbeiten

Die rezenten Abflussverhältnisse sind stark durch den alten Ton- und Braunkohlenabbau Über- und Untertage gestört. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist ausgehend von einer Grundwasserscheide am Galgenhügel südlich von Teutschenthal nach NNW gerichtet. Der Grundwasserspiegel im südlichen Bereich liegt etwas über 120 m NN und fällt im Untersuchungsgebiet zwischen Teutschenthal-Bahnhof und der B80 auf etwa 90 m NN ab. Die Geländehöhen dort liegen unter dem Grundwasserspiegel – somit kommt es zu Vernässungserscheinungen und Bildungen von offenen Wasserflächen in den Altabbauen. Zur grundsätzlichen Klärung der Ursache der auftretenden Mineralisationen wurden zwei

Schöpfproben zur Bestimmung verschiedener Gütekriterien (pH-Wert u. a.), der wichtigsten Anionen und Kationen sowie der Untersuchung auf Schwermetalle und Spurenelemente entnommen. Die Probennahmepunkte sind in Abb. 1 dargestellt.

Die Analytik erfolgte im Hygieneinstitut Sachsen-Anhalt, Abteilung Wasserhygiene Halle. Einen Auszug aus den Ergebnissen zeigt Tab. 1.

Wie sich herausstellte, war aufgrund des extrem hohen Salzgehaltes die Bestimmung der Schwermetalle und des chemischen Sauerstoffverbrauches nicht sinnvoll. Ebenso wurde auf die Bestimmung der Spurenelemente verzichtet.

5 Untersuchungsergebnisse

Die untersuchten Wässer sind eindeutig Solen im balneologischen Sinne. Solen sind danach solche Wässer, deren Natriumchloridgehalt 14 g/l (5,5 g Na und 8,5 g Cl pro Liter) übersteigt.

Die Werte beider Analysen zeigen sehr deutlich, dass die Solen nicht gesättigt sind, es kristallisieren deshalb auch keine Salzkristalle aus.

Die von JOHN (2000) an fast den gleichen Stellen entnommenen Proben haben eine beinahe doppelt so hohe Mineralisation. Das ist ein Hinweis darauf, dass erhebliche Konzentrationsänderungen, wahrscheinlich in Verbindung mit variierenden Soleschüttungsmengen, auftreten können. Im Zusammenspiel mit der Verdunstung speziell in den Sommermonaten lassen

Tab. 1:

Auszug aus den Ergebnissen der Wasseranalysen.

Als Vergleich ist der Grenzwert der Trinkwasserverordnung (TWVO) angegeben.

Parameter	Einheit	Grenzwert lt. TWVO	Analysenwerte Probe 1	Analysenwerte Probe 2
Cyanid	mg/l	0,05	<0,005	0,010
Fluorid	mg/l	1,5	0,19	<0,10
Nitrat	mg/l	50	<10	<10
Nitrit	mg/l	0,1	0,06	<0,02
Färbung bei 436 nm	l/m	0,5	3,5	2,9
Trübung	TE/F	1,5	82,6	107
pH-Wert		6,5 - 9,5	6,7	4,3
Messtemperatur pH-Wert	°C		18,9	20,2
elektr. Leitfähigkeit	mS/cm	2,0	94,5	148
Ammonium	mg/l	0,5	9,0	18
Bor	mg/l	1	2,6	1,4
Calcium	mg/l	400	960	590
Eisen gesamt	mg/l	0,2	8,6	65,9
Kalium	g/l	0,012	2,67	9,68
Magnesium	g/l	0,050	9,44	20,5
Phosphor	mg/l	6,7	<0,05	<0,05
Sauerstoff gelöst	mg/l		2,7	0,1
Säurekapazität 4,3	mmol/l		5,6	0,2
Natrium	g/l	0,15	12,5	22,4
Chlorid	g/l	0,25	37,4	70,4
Sulfat	g/l	0,24	13,4	37,0
Bromid	mg/l		154	336

diese Prozesse die Mineralbildung diskontinuierlich ablaufen. RICHTER (2001) beschreibt diese jahreszeitlichen Schwankungen und gibt Schätzwerte für mittel- und kurzfristige Änderungen der Soleaustrittsmenge an.

Die Untersuchungsergebnisse aus Probe 2 lassen bereits den Mischcharakter der an die Oberfläche tretenden Sole erkennen. Neben den gelösten Salzen der Kalihalde enthält sie auch Lösungsprodukte aus den alten Braunkohlenabbau und deren Auffüllmaterial. Dafür sprechen der niedrige pH-Wert und vor allen der sehr hohe Gehalt an Eisenionen.

Braunkohle und die sie umgebenden Schichten enthalten stellenweise viel Pyrit (FeS_2). Beim Aufschluss eines Braunkohlenabbaues werden die pyrit-haltigen Schichten entwässert und dem Luftsauerstoff ausgesetzt. Der Pyrit verwittert. Wenn diese Bereiche wieder mit Wasser in Verbindung kommen, werden die Produkte aus der Pyritverwitterung gelöst und abtransportiert. Solche Lösungen enthalten in erster Linie Sulfatverbindungen und Metallionen, insbesondere Eisen.

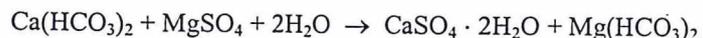
Die niedrigen pH-Werte entstehen, wenn bei der Pyritverwitterung (Oxidation) die freigesetzte Säurekapazität nicht auf ein ausreichendes Puffervermögen

im Boden und im Grundwasser, im wesentlichen in Form von Calciumkarbonat, trifft.

Die Probe 2 (an der Austrittsstelle) ist wesentlich höher mineralisiert als die Wasser am Abfluss aus dem Untersuchungsgebiet nahe der B80 (Probe 1). Das bedeutet, dass die Sole auf ihrem Weg durch das Untersuchungsgebiet weiter verdünnt wird. Hauptsächlich erfolgt dieser Zufluss als Speisung des natürlichen Grundwassers durch die herrschenden Druckverhältnisse (Grundwasserspiegel liegt über Gelände), daneben wird auch Sickerwasser aus den im SE angrenzenden Braunkohlehalden an diesen Vorgängen beteiligt sein. Diese Speisung insgesamt bewirkt nicht nur, dass die Konzentration der meisten Ionen auf dem Weg von der Austrittsstelle bis zur B80 deutlich zurückgehen, sondern auch, dass trotz der unten beschriebenen Gipskristallisation immer noch größere Mengen Calcium neu in Lösung gehen, da der Calciumwert von Probe 1 fast doppelt so hoch ist wie der von Probe 2. Wahrscheinlich ist dieser Lösungsprozess in Verbindung mit dem Übergang der Wasser aus dem sauren in den annähernd neutralen Bereich zu sehen. Als „Calciumquelle“ kommen der Boden der feuchten Geländesenke, die holozänen Abschwemm-massen oder die auf Halde liegenden kalkhaltigen

Aschen der Braunkohlenverarbeitung in Betracht.

Die beschriebenen Wässer verfügen über sehr differenzierte Stoffgehalte, denn deren chemische Zusammensetzung hängt in starkem Maße von der geochemischen Zusammensetzung der durchströmten Materialien ab. Erst das Vermischen der Wässer mit ihrem unterschiedlichen Chemismus erlaubt nach



Mit dem Zutage treten und dem Mischen der Wässer ändern sich die wirkenden Milieubedingungen soweit, dass bestimmte Stoffe ausfallen und auskristallisieren können. Niedrige Fließgeschwindigkeiten, die entsprechenden Wasser-/Lufttemperaturen und damit verbundene Verdunstungsprozesse wirken auf die Stoffzusammensetzung der Wässer so weit ein, dass der schwer lösliche Gips als erste Verbindung ausfällt. Das passiert aber nur dann, wenn das Löslichkeitsprodukt $K_L = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$ des Gipses überschritten ist. Darüber hinaus sind wie bereits festgestellt die Temperatur, aber auch der pH-Wert, die Redoxbedingungen, die Wechselwirkung mit gelösten Gasen und die Zusammensetzung der Lösung insgesamt von Bedeutung.

Eine wichtige Rolle spielt auch der an der Oberfläche zur Verfügung stehende Kristallisationsraum, dessen Vorhandensein erst die Bildung der Kristalle ermöglicht.

Dominierenden Einfluss auf den Kristallisationsprozess der Gipskristalle scheint neben der Temperatur aber die chemische Zusammensetzung der Sole selbst zu haben, da sie das Löslichkeitsprodukt des Gipses entscheidend beeinflusst. So führt die Erhöhung des CaCl_2 -Gehaltes in einer gesättigten CaSO_4 -Lösung zu einer deutlichen Verringerung der Gips-Löslichkeit von ca. 2 g/l auf nur noch 1,3 g/l. Dagegen bewirkt die Anwesenheit von NaCl oder MgCl_2 bis zu einer definierten Konzentration eine Erhöhung der Kalziumsulfat-Löslichkeit. Oberhalb dieser Konzentration nimmt die Löslichkeit wieder ab,

Fällungsreaktionen und unter entsprechenden Milieubedingungen das Auskristallisieren bestimmter Inhaltsstoffe.

So entsteht der Gips aus einer Reaktion von Calciumhydrogencarbonat aus dem Grundwasser und den Wässern der Braunkohlenhalden mit Magnesiumsulfat aus der Kalihalde nach folgender Formel :

wobei sie aber immer noch um ein Vielfaches über der im destillierten Wasser liegt.

Das Löslichkeitsprodukt K_L für Gips stellt eine Konstante dar. Da aus CaSO_4 beim Lösen gleichviel Ca^{2+} -Ionen und SO_4^{2-} -Ionen entstehen, ist $K_L = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = K_L$.

Kommt es nun zur oben beschriebenen Vermischung der Sickerwässer aus der Kalihalde mit den Calciumhaltigen Sickerwässern aus den kalkhaltigen Braunkohlenaschen oder den holozänen Abschwemmungen, so ist schnell eine Überschreitung des Löslichkeitsproduktes erreicht. Der Gips kristallisiert aus. Der Vorgang beginnt, wenn das Ionenprodukt das Löslichkeitsprodukt überschreitet.

Wie beschrieben, sind diese Calciumhaltigen Sickerwässer naturgemäß mit Ausnahme des Calciums deutlich geringer mineralisiert als die Sickerwässer der Kalihalde.

Der so bewirkte Verdünnungsprozess und die deutliche Konzentrationserhöhung von Calcium nach dem Mischen der Wässer widerspiegelt sich in den Untersuchungsergebnissen der beiden Proben 1 und 2 (vgl. Tab 1).

Das Wachstum des Gipses läuft demnach temperaturbedingt vor allem in den Sommermonaten ab. Es kommt vorwiegend zur Bildung geschlossener Rasen, teilweise entstehen derbe Einzelkristalle. In Trockenperioden beschreibt RICHTER (2001) auch das Auftreten von Kochsalzmineralen in größerem Umfang.

6 Bedeutung des Schachtberggebietes als Geotop

Geotope sind erdgeschichtliche Bildungen der un belebten Natur, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln. Sie umfassen Aufschlüsse von Gesteinen, Böden, Mineralen und Fossilien sowie einzelne Naturschöpfungen oder natürliche Landschaftsteile. Schutzwürdig sind diejenigen Geotope, die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen. Für Wissenschaft, Forschung und Lehre sowie für Natur- und Heimatkunde sind sie Dokumente von besonderem Wert. Geotopschutz ist der Bereich des Naturschutzes, der sich mit der Erhaltung und Pflege schutzwürdiger Geotope befasst. Die fachbehördlichen Aufgaben des Geotopschutzes werden von

den Geologischen Diensten der Länder wahrgenommen.

Das Schachtberggebiet erfüllt allein durch das Zusammentreffen von Kali- und Braunkohlenbergbau in unmittelbarer Nachbarschaft noch keine der Kriterien der Geotopdefinition. Erst die natürlich angelegte, künstlich trockengefallene und sich allmählich wieder auffüllende Senke und die chemischen Reaktionen der verschiedenen Haldensickerwässer führen zu einer interessanten und großflächigen Mineralneubildung, die sich durch Seltenheit, Schönheit und Eigenart auszeichnet. Unter den 482 Geotopen des Landes Sachsen-Anhalt findet sich bisher kein vergleichbarer Ort der Mineralbildung.



Abb. 2: Blick über das Untersuchungsgebiet in Richtung Südost auf die Kalihalde.



Abb. 3: Gipskristalle von Teutschenthal auf einer Mineraltausbörse 2001.

Mit Grundsatzbeschluss 43-5/76 vom 10.03.1976 und dem Beschluss 06-02/85 vom 23.01.1985 ist das Gebiet als Flächennaturdenkmal ausgewiesen. Der Schutzstatus als Naturdenkmal bezieht sich aber auf die Halophyten-Flora und nicht auf die geologisch-mineralogischen Besonderheiten, die in erster Linie ein schützenswertes Geotop darstellen. Eine Auf-

nahme in die Geotop-Liste von Sachsen-Anhalt ist dringend geraten, zumal viele Mineralsammler in diesem Gebiet einen Raubbau im großen Stil betreiben und die Kristalle auf Mineralienbörsen verkaufen (Abb. 3). Gefordert werden Schutzstatus und geeignete Maßnahmen, um eine Zerstörung des einmaligen Geotops zu verhindern.

Literatur

JOHN, H. (2000): Zur Ausbreitung von Halophyten und salztoleranten Pflanzen in der Umgebung von Kali-Rückstandshalden am Beispiel des FND „Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof“ (Saalkreis).- Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt, 175-197; Halle (Saale).

KATZSCHMANN, B. (1956): Bericht über die geologischen und wirtschaftlichen Ergebnisse des Bohrprogrammes Ziegelton Bezirk Halle 1956, Teilprojekt Wansleben/See.- Staatliche Geologische Kommission, Geologischer Dienst Halle; Halle [unveröff.].

KOCH, T. (2001): Soleaustrittsstelle westlich des Schachtberges bei Teutschenthal-Bahnhof, Ergebnisse der Wasserprobenahme.- Untersuchungsber. H 18/2001, Geol. LA Sachsen-Anhalt Halle; Halle [unveröff.].

NUGLISCH, K. (1983): Ergebnisbericht Ziegelton Wansleben.- VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle; Halle [unveröff.].

RICHTER, W. (2001): Salzgewinnung und Umweltbelastung.- Hallesches Jahrb. Geowiss., **B 23**: 137-153; Halle (Saale).

Anschriften der Autoren:

Thomas Koch
Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
Köthener Straße 34
D-06112 Halle

Bernd Stottmeister
HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG
Geusaer Str. 1
D-06217 Merseburg

Dr. Matthias Thomae
Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
Köthener Straße 34
D-06112 Halle

