

Der Mansfelder Kupferschieferbergbau und seine Schloten

Martin Spilker, Sangerhausen (2016)

Am gesamten Südharzrand treten im Ausstrichbereich der Gesteine des Zechsteins für alle sichtbar hin und wieder Erdfälle auf. Im Gegensatz zu früher wird von ihnen aber nur Kenntnis genommen, wenn es sich um „spektakuläre“ Ereignisse handelt.

Erdfälle haben ihre Ursache in der Auflösung wasserlöslicher Gesteine, hier der Zechsteingipse. Die intensive Durchfeuchtung des Bodens z.B. nach der Tauperiode im Frühjahr ist Ursache des gehäuften Auftretens in dieser Jahreszeit (ca. 50 % aller Ereignisse). Ein zweiter Schwerpunkt liegt im Herbst.



Abb. 1: Tagesbruch bei Morungen 2008
(Probst-Schacht)



Abb. 2: Erdfall am Roten Kopf 2003

Die Gebiete mit Erdfall- oder Tagesbruchtätigkeit decken sich in der Regel mit der Verbreitung des oberflächennahen alten Kupferschieferbergbaus. Seine Grubenbaue und Schächte sind zuweilen ebenfalls Auslöser von Einbrüchen. Die Ursache ist dann aber das alte Grubengebäude und man spricht im Unterschied zum Erdfall von einem Tagesbruch (**Abb. 1**). Die Erscheinungsbilder beider Ereignisse sind sich oft so ähnlich, daß nur der Fachmann unter Zuhilfenahme seiner Unterlagen den Unterschied feststellen kann.

Für die Entstehung eines Erdfalls, der in der Nähe des Zechsteinausstrichs i. R. maximal etwa 2 bis 3 m Durchmesser aufweist, ist ebenfalls das Vorhandensein eines unterirdischen Hohlraumes Voraussetzung. Bei größeren Durchmessern muß man an die Beteiligung von Steinsalz an der Hohlraumbildung denken.

Die untertägigen Hohlräume im Zechsteingips bezeichnet der Mansfelder seit alters her als „Schloten“. Im normalen Sprachgebrauch wird in der Regel von „Höhlen“ gesprochen. Wie schon gesagt, machte der Mansfelder Bergmann aber schon immer den Unterschied zwischen einer „Höhle“, die einen natürlichen Zugang zur Tagesoberfläche hat und einer „Schlotte“, die nur unter Tage zugänglich ist. Laut Definition in der Fachliteratur sind Schloten (nach: Die Entwicklungsgeschichte der Erde, Brockhaus-Verlag, Leipzig, 1955, 1970, 1981, 1987): (s. **Abb. 2**)

„.....durch die auslaugende Tätigkeit des Niederschlagswassers im Ausgehenden löslicher Kalk-, Dolomit- und Gipsgesteine entstandene, oft steil stehende, meist langgestreckte Hohlräume, die besonders im Bereich von Klüften und Spalten durch deren Erweiterung gebildet wurden“.

Im Kupferschieferbergbau wurden allerdings auch Hohlräume, die unter Tage durch Auflösung von Steinsalz, das im Streckenquerschnitt aufgeschlossen und aus welchen Gründen auch immer zeitweise überflutet war, als Schloten bezeichnet.

Die natürlichen Hohlräumbildungen, also Höhlen, haben die meisten Menschen unserer Breiten schon gesehen und erlebt. In unserer Region am Südharz sind sie vielen Besuchern schon vorgeführt worden. Zu denken ist hier an die Heimkehle oder die Barbarossa-Höhle, wobei letztere schon wieder von Bergleuten beim Aufsuchen des Kupferschiefers entdeckt wurde, sie also eigentlich eine Schlotte ist (**Abb. 3a - c**).

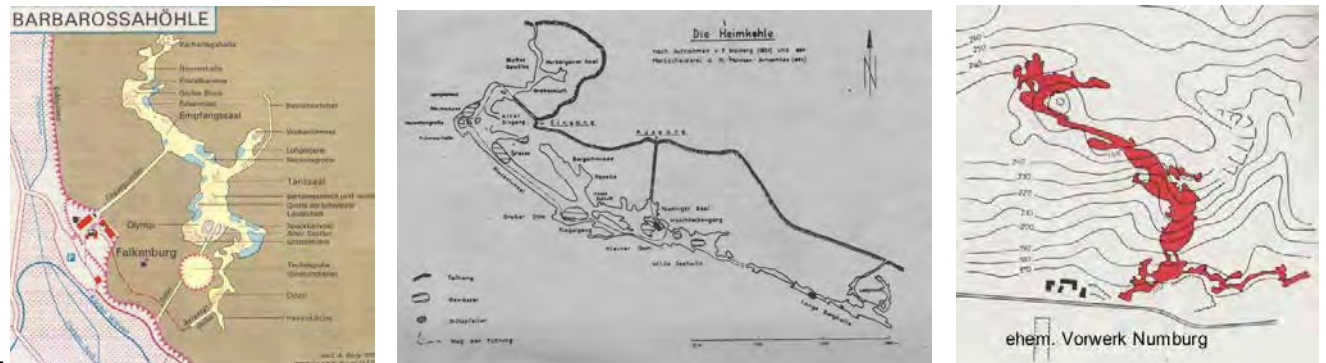


Abb. 3 a-c: Grundrisse der „Barbarosahöhle“, der „Heimkehle“ und der Höhle „Numburg“

Wie schon ausgeführt, entstanden die Mansfelder Schlotten allesamt in den wasserlöslichen Gesteinen des Zechsteins, also in anhydritischen Gesteinen, die vor ihrer Auflösung durch Wasseraufnahme zu Gips umgewandelt wurden. Anhydrit selbst ist nicht wasserlöslich.

Grundsätzlich erstreckt sich der Bereich, in dem diese Zeugnisse der untertägigen Gesteinsauflösung gehäuft zu finden sind, entlang des Zechsteinausstrichs am Harzrand, schwerpunktmäßig am Südharz. Infolge des flachen Einfallens der Schichten, wodurch das gesamte Zechsteinprofil in breitem Ausstrich mehr oder weniger schutzlos den Atmosphären ausgesetzt ist, hatte und hat das Wasser als lösendes Medium ideale Möglichkeiten in den Gesteinsverband einzudringen. Es löst dabei seit Millionen von Jahren die Gesteinskomponenten, schafft dadurch Massedefizit (Hohlräume) und führt die gelösten Stoffe im allgemeinen im Einfallen der Schichten ab. Das macht sich auch morphologisch bemerkbar (**Abb. 4**).

Die Gesteinszerstörung durch das Wasser geschieht auf breiter Front. Modifiziert wird dieser Vorgang der großflächigen Zerstörung der wasserlöslichen Schichtglieder durch

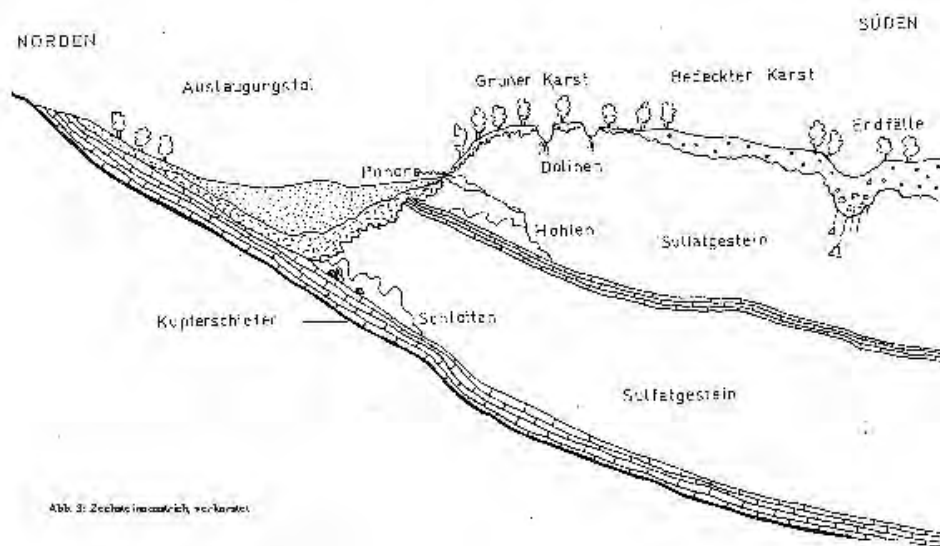


Abb. 3: Zechsteinausstrich, vor Karst

Abb. 4: Profil am Zechsteinausstrich

durch geologische Einflussgrößen wie

- vertikale und laterale Schicht- und Faziesgrenzen (z.B. die Schichtgrenze Zechsteinkalk/Anhydrit bzw. die Steinsalzverbreitungsgrenzen (**Abb. 5 u. 6**))

Stratigrafie	Mächtigkeit [m]	Lage von Höhlen oder Schloten
Buntsandstein		
Auslaugungsreste	ca. 25	
Haupt-Anhydrit	50	Höhle Heimkehle
Grauer Salztou	6	
Sangerhäuser Anhydrit	25	Schlote Seegen-Gottes-Stolln
Staßfurt-Steinsalz	0 bis 300	Zerstörungen an der Salzoberfläche bzw. an der Salzverbreitungsgrenze sind die Ursache für bruchlose Senkungen der Tagesoberfläche
Basal-Anhydrit	2	
Stinkschiefer	8	
Oberer Werra-Anhydrit	25	Höhle Questenberg
Werra-Steinsalz	0 bis 12	Schlote Seidel-Schacht
Unterer Werra-Anhydrit	30	Schlotten W-Schacht, Ottilie-Schacht, Barbarosahöhle, Numburger Höhle, etwa 35 bekannte Objekte
Zechsteinkalk	3 bis 5	
Kupferschiefer	0,4	
Weißliegendes	1	
Rotliegendes		

Abb. 5: Lage der Schloten in Bezug auf die Schichtgrenzen



Abb. 6: Subrosionsbeginn von der Grenze Zechsteinkalk (unten)/Werraanhydrit (oben). Die Mauerung steht auf der OK Zechsteinkalk

- tektonische Beanspruchungsbereiche, in deren Umfeld die Lösungsvorgänge besonders intensiv wirken können (Abb. 7).

(Siehe hierzu auch die Abb. 3)

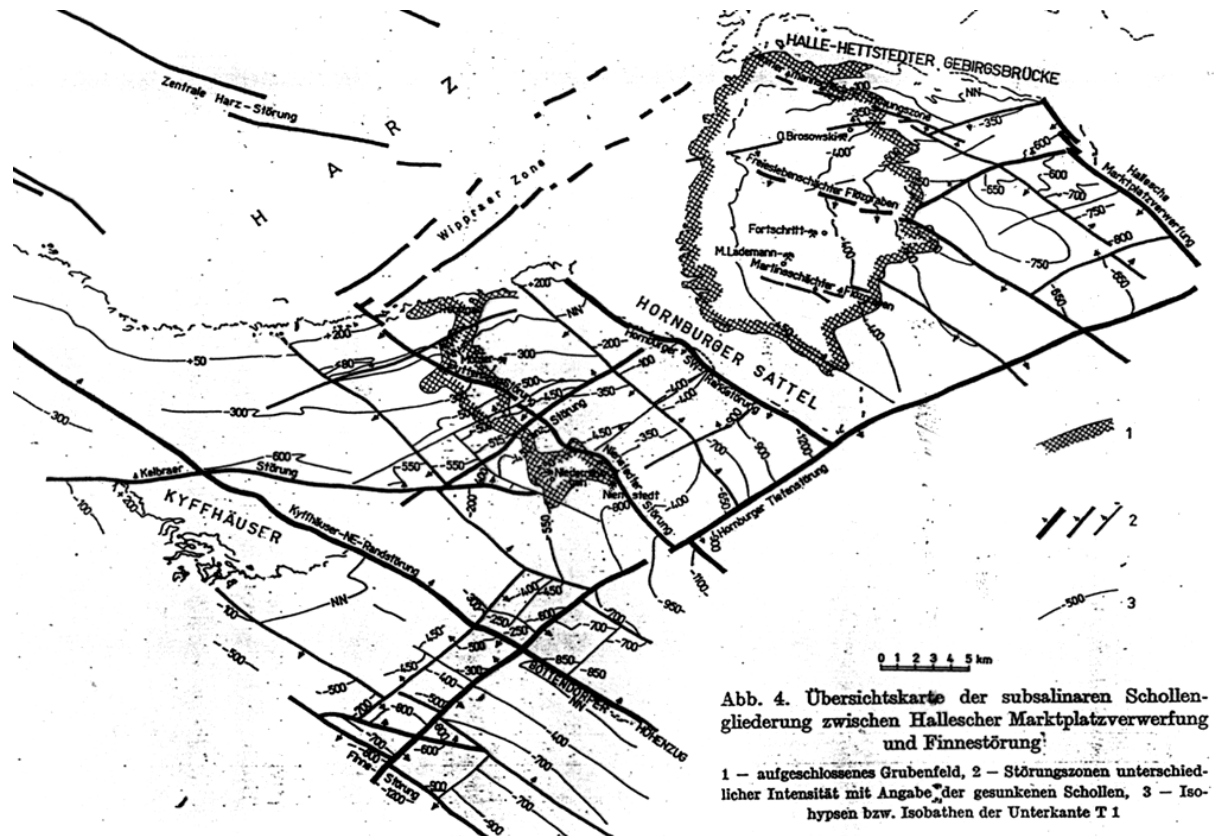


Abb. 7: Tektonik der Mansfelder Reviere

In enger Wechselbeziehung zwischen diesen Faktoren entwickelte sich also überall dort,

- wo wasserlösliches Gestein vorhanden war,
- wo Wasser nicht nur Zugang zu diesem Gestein hatte, sondern auch zirkulieren und die gelösten Stoffe abführen konnte,

die Verkarstung im Zechstein am gesamten Harzrand. Es entstand in Abhängigkeit von der Ausstrichbreite eine intensiv bis total verkarstete Zone mit den sicher weitestgehend aus eigener Anschauung bekannten Ergebnissen, als da sind Höhlen, Erdfälle, Bachschwinden usw. Eine zusammenfassende Darstellung dieser Vorgänge zeigt die Karte der Subrosionserscheinungen für das Revier Sangerhausen, praktisch eine Karstkarte (Abb. 8).

Nach Süden reicht diese an der Erdoberfläche sichtbare Zone der aktiven Auslaugung etwa bis zum Einsetzen des den Zechstein bedeckenden Buntsandsteins (im Revier Sangerhausen entspricht dies etwa der Steilstufe der Mooskammer, in der Mansfelder Mulde dem östlichen Steilhang im sog. „Grund“, z. B. der Diebeskammer), der infolge seiner tonig ausgebildeten Basisschichten den Zechstein gegen Auflösung von oben her schützt. Hier liegt auch etwa die Front dieser aktiven Auslaugung in den sulfatischen Gesteinen vom Ausgehenden her. Weiter nach Süden taucht der Karst immer tiefer unter die Erdoberfläche ein. Er ist hier im Gegensatz zum Zechsteinaustrich nicht nackt, sondern bedeckt oder verhüllt. In diesem Bereich wird das wesentlich leichter als Gips lösliche Steinsalz angegriffen. Dieser Bereich ist deshalb vor allem gekennzeichnet durch mehr oder weniger großflächige Senkungen der Tagesoberfläche.

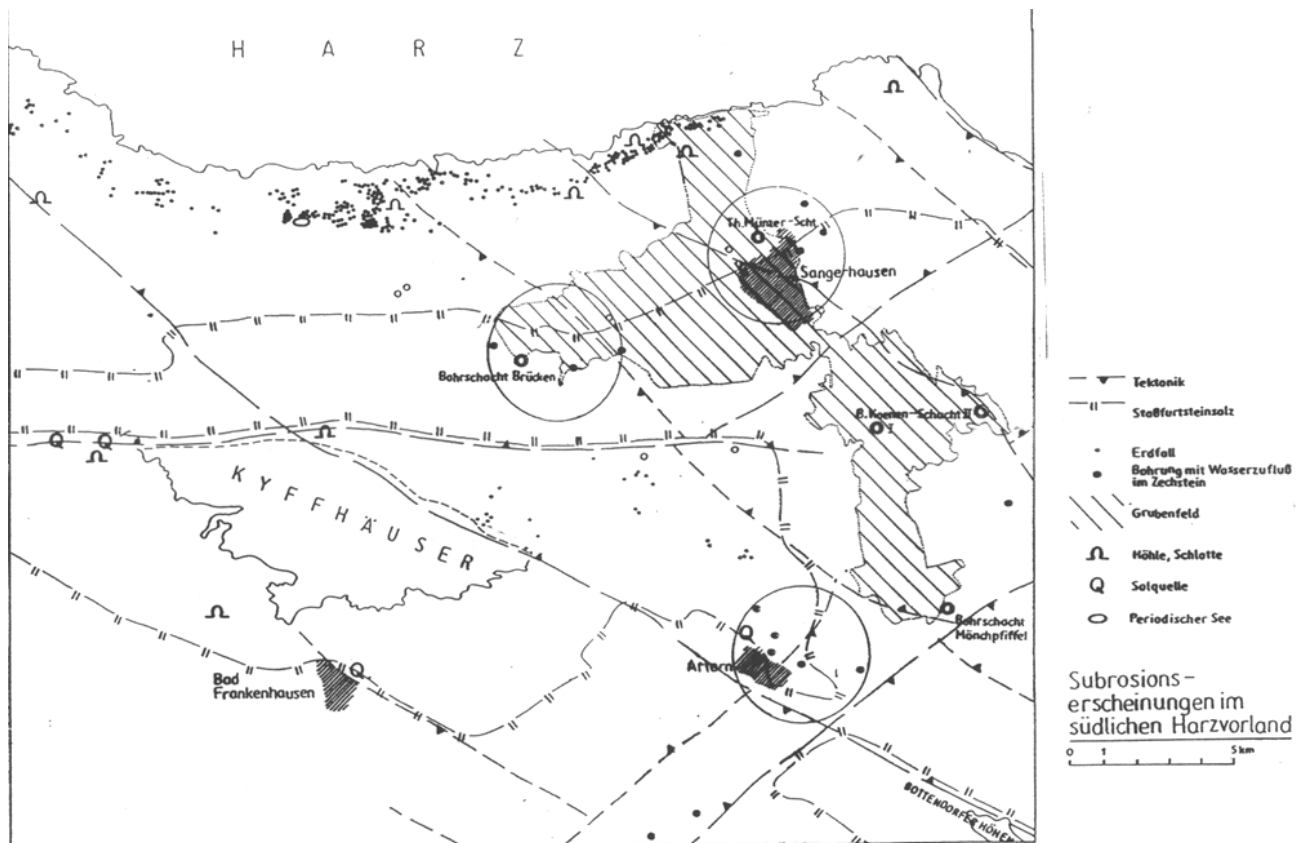


Abb. 8: Subrosionskarte Revier Sangerhausen

In vielen Fällen spielt das im Wasser gelöste Steinsalz auch bei der Entstehung der Schloten eine Rolle.

Im Grundwasser mit normaler Temperatur sind Kalkstein und Gips mit etwa 2 g/l löslich. Ist aber Steinsalz im Wasser gelöst, so erhöht sich die Löslichkeit für Gips in Abhängigkeit vom Salzgehalt auf das etwa 4-fache (Abb. 9).

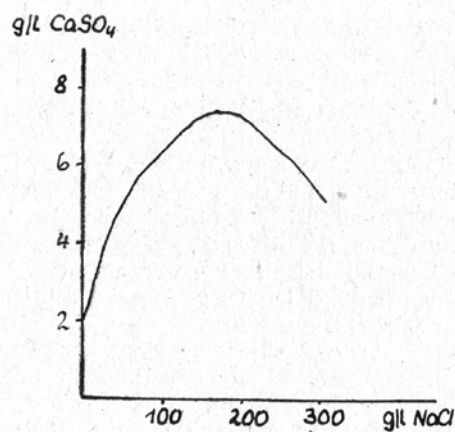


Abb. 9: Die Beziehung Gips- und Salzgehalt der untertägigen Zuflüsse

Dieser Fakt führte, nebenbei bemerkt, auch zur Bildung der in Sammlerkreisen so beliebten Mansfelder Gipskristalle, denn jeder Konzentrationsschwankung im Salzwasser kann eine Ausscheidung von Gips folgen (Abb. 10). Die Färbung der Kristalle reicht dabei von weiß über braun bis schwarz, je nach den im Wasser enthaltenen Inhaltsstoffen. Vereinzelt kommen auch grüne Kristalle vor.



Abb. 10: Gipskristalle

In Kenntnis dieses Zusammenhangs und der Tatsache, daß in tiefer liegenden Teilen der Schloten z. B. in Wimmelburg bei ihrer Entdeckung etwa an der Wende vom 17. zum 18. Jahrhundert (FREIESLEBEN 1809, FULDA 1912) salziges Wasser festgestellt worden sein soll, spielte das Salz für die Alten auch bei der Erklärung der Schlottenentstehung eine Rolle. Sie vermuteten, daß die Hohlräume ehemals mit Salz, das dann aufgelöst wurde, gefüllt waren.

Infolge der feinstratigrafischen Untersuchungen vor allem durch JUNG (1958) wurde festgestellt, daß z. B. das Steinsalz der Werra-Serie primär fehlen kann und dann durch ein anhydritisches Äquivalent ersetzt ist. Dieser „Ersatz“ für das Werra-Steinsalz wurde verschiedentlich nachgewiesen, z. B. in der Barbarossa-Höhle und in den Schloten von Wimmelburg, aber auch unter Tage in den Schächten des Kupferschieferbergbaus. Damit war die Annahme, allein vom Wasser aufgelöste Steinsalzvorkommen hätten zur Schlottenbildung geführt, aus der Welt.

Die Schloten selbst weisen in der Regel nur schmucklose, glatte Stöße auf (Abb. 11). In Teilen des Unteren Werraanhydrits sind zuweilen lappenartige Bildungen, die ihre Entstehung der „Quellung“ des Gesteins durch Wasseraufnahme bei der Vergipsung verdanken, sichtbares Beispiel: Barbarossahöhle oder W-Schacht (Abb. 11 und 12).



Abb. 11: Texturtypen im frischen Anbruch (Barbarossahöhle)



Abb. 12: Gipslappen im W-Schacht

Wie schon erwähnt, hat das im Gebirge zirkulierende salzhaltige Wasser zur Höhlen- bzw. Schlottenbildung beigetragen, indem es in bestimmten geologischen Positionen bzw. Konstellationen die Löslichkeit der anhydritischen Gesteinspartien positiv beeinflusste und dadurch besonders ausgedehnte Höhlensysteme entstehen ließ. Solche Verhältnisse lagen beispielsweise vor in den Schlotten von Wimmelburg (W-Schacht) oder von Helbra (Otilie-Schacht), aber auch bei der im Sangerhäuser Anhydrit entstandenen Schlotte am Seegen-Gottes-Stolln (Revier Sangerhausen), wo wahrscheinlich die Auflösung eines lokalen Vorkommens von Staßfurt-Steinsalz zur Ausbildung von extrem grobspätigem Gips (Marienglas) führte (LORENZ, 1967).

Unter Tage wurden Schlotten in der Regel beim Teufen von Schächten, durch Streckenauffahrungen, aber auch durch Bohrungen zur Erkundung des Kupferschiefers aufgefunden. Teilweise haben die „Alten“ bis in zum Ende des 19. Jahrhunderts unter Tage die Schlotten zum Abführen der anfallenden Wässer genutzt, sie zuweilen sogar durch spezielle „Schlottenaufsuchungsquerschläge“ zu diesem Zwecke versucht zu finden.

Ein bekanntes Beispiel dafür ist in der Mansfelder Mulde die sog. „Seidelschächter Schlotte“ (Abb.13-15), die im Jahr 1900 mittels eines solchen Schlottenaufsuchungsquerschlages angefahren wurde und einen Rest von Werra-Steinsalz enthielt.

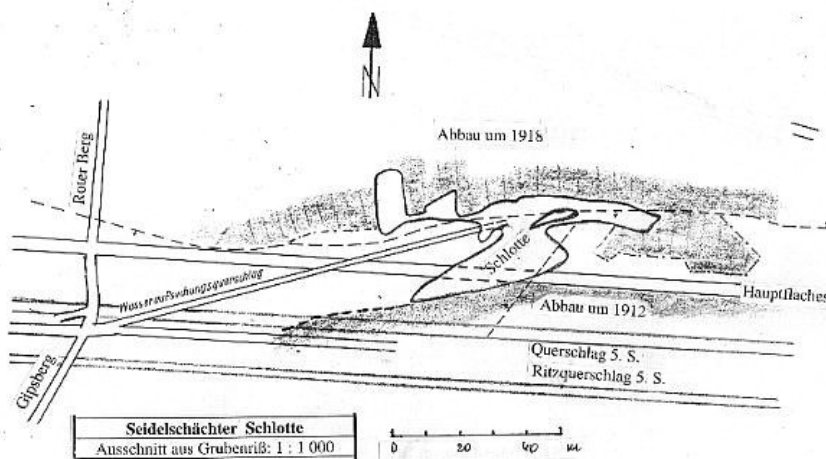


Abb. 13: Grundriss der Schlotte am Seidel-Schacht

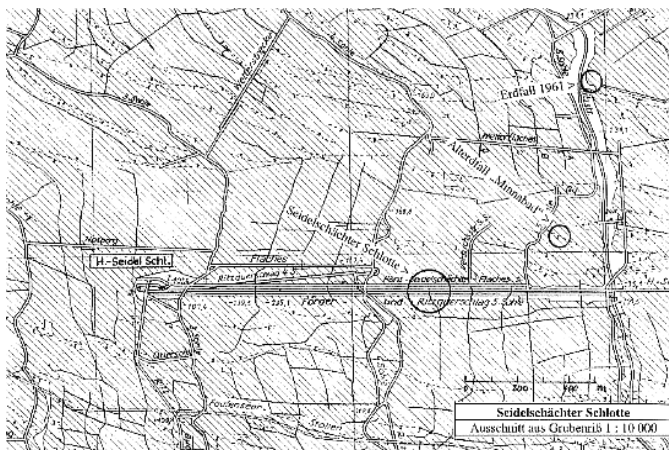


Abb. 14: Die Schlotte am Seidelschacht im Grubenfeld

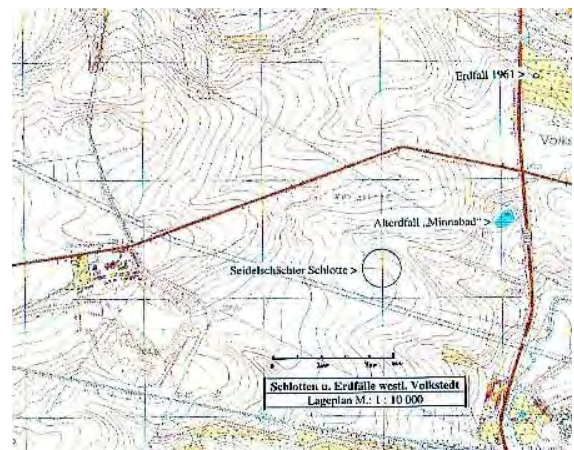


Abb. 15: Die Situation über Tage

Ein vorher im Querschlag installiertes Dammtor gestattete den allmählichen Wasserabzug, der infolge der damit eintretenden Veränderungen in der Konzentration der Wässer zur Bildung besonders schöner und vor allem glasklarer Gipskristalle führte.

Der aus dem Raum Wimmelburg bis Helbra (Ehem. Kreis Eisleben) führende und aus einer Schlotte heraus aufgefahrene Glückaufer Stollen (aufgefahren nach 1730, 6,5 km lang) führt die von ihm gesammelten Wässer in die Wimmelburger Schloten ab. Er hat also kein Mundloch über Tage und diente im 19. Jahrhundert dazu, im T-Schacht Wasserkünste zu betreiben bzw. bis zum Ende des 20. Jahrhunderts als Trink- und Brauchwasser-Sammler für die Pumpstation W-Schacht (**Abb. 16a-e**)

Nach: Mitt. Karstmuseum Heimkehle, H. 13.

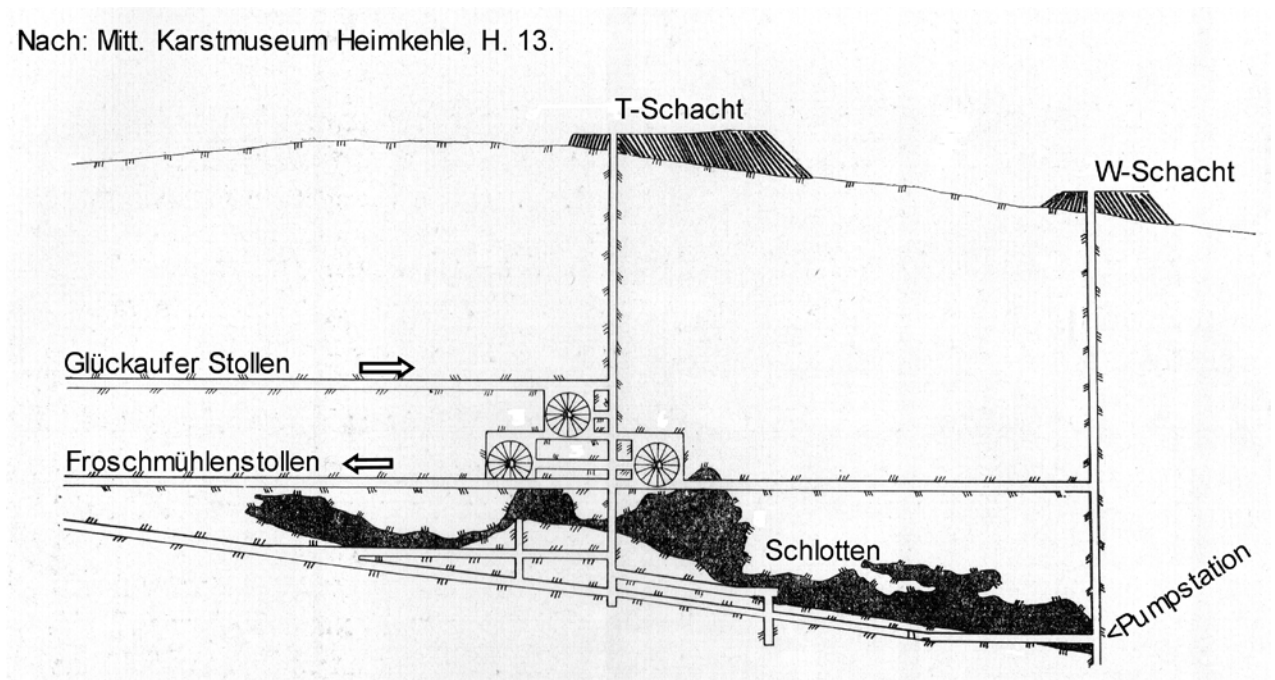


Abb. 16a: Schema der Wasserkunst im T-Schacht



Abb. 16a-c: Fahrtentrum des T-Schachtes und Strecken am T-Schacht



Abb. 16e: Rohrleitungen vom Froschmühlensollen zur Pumpstation W-Schacht

Erwähnt werden muß auch, daß die „Alten“ den in der Schlotten zur Verfügung stehenden Hohlraum auch zum Verstürzen von unter Tage beim Abbau oder beim Streckenvortrieb anfallendem taubem Gestein nutzten und sich so die Förderung nach über Tage ersparten. Dazu wurden dann auch Blindschächte in die über dem Abbau liegenden Schlotten angelegt (**Abb. 16 f - l**).



Abb. 16 f u. g: Blindschächte in den Schlotten



Abb. 16 h u. i: Bergehalden in den Schlotten



Abb. 16 j u. k: Nahezu unveränderte Schlottenteile

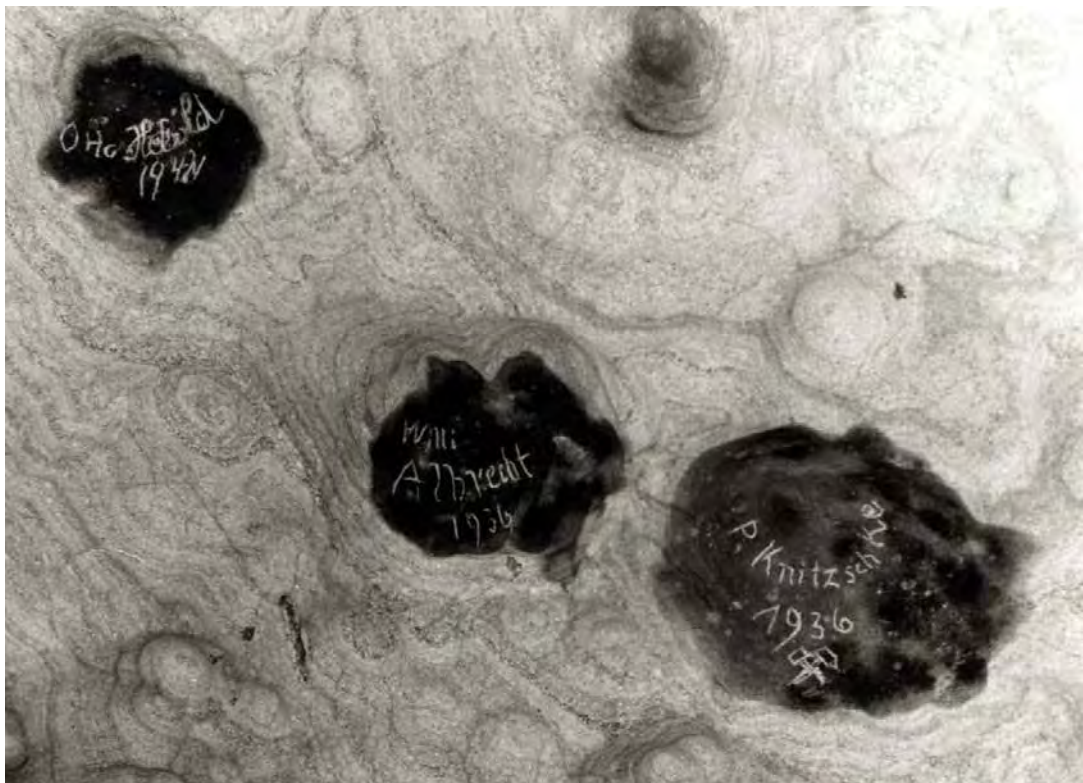


Abb. 16 l: Inschriften von Schlottenbesuchern

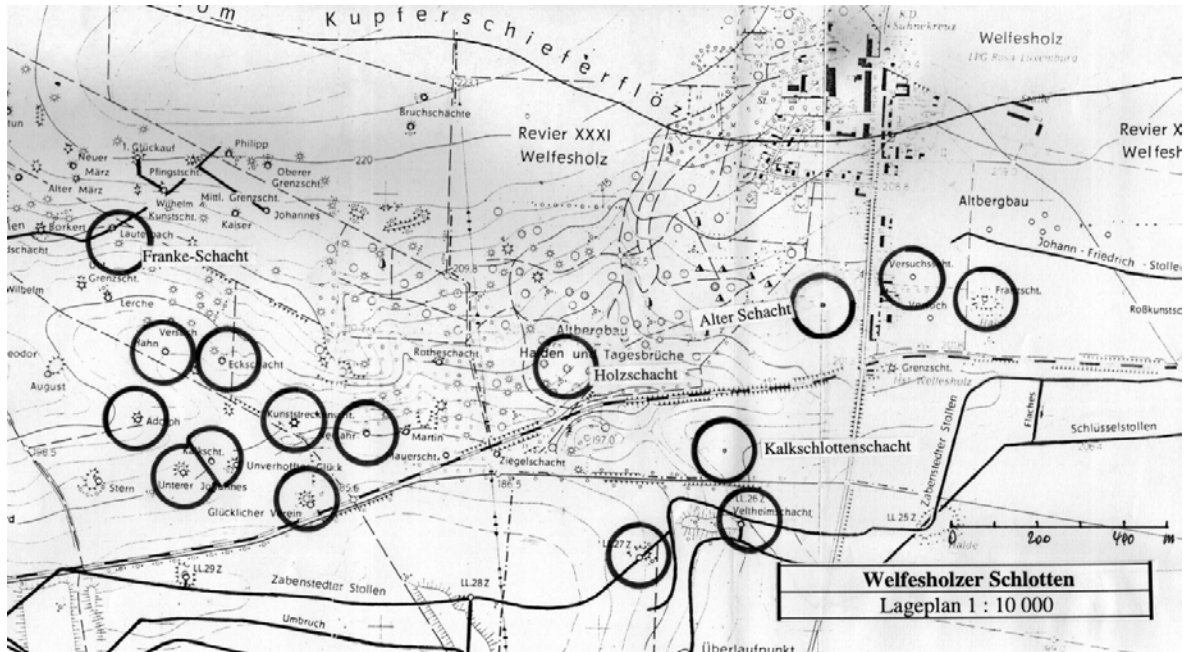


Abb. 18a: Lage der Schlotten bei Welfesholz unter Tage

Auffällig große Schlottenräume, sog. Schlottenzüge, liegen dagegen im Raum Helbra (Otilie-Schacht und Schacht C / **Abb. 19 und 19a**) und bei Wimmelburg (W-Schacht / **Abb. 20 und 20a**) vor.

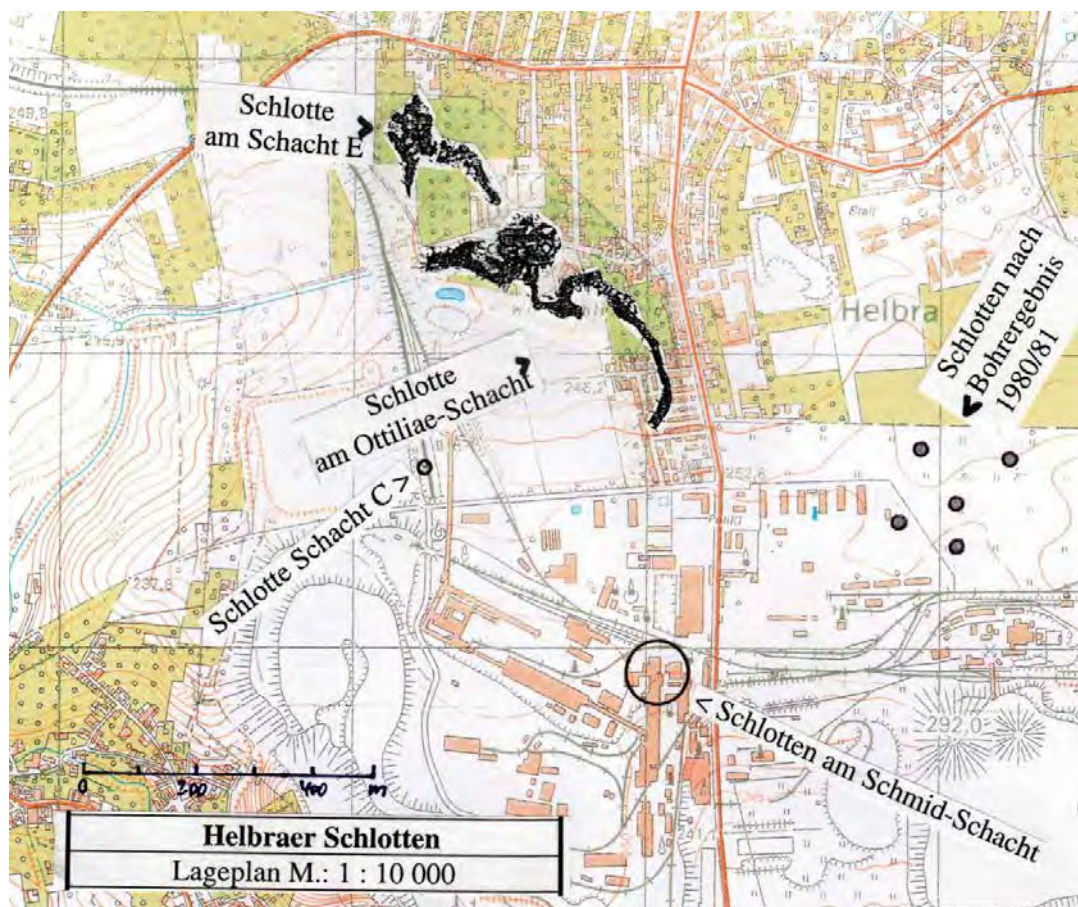


Abb. 19: Lage der Schlotten in Helbra über Tage

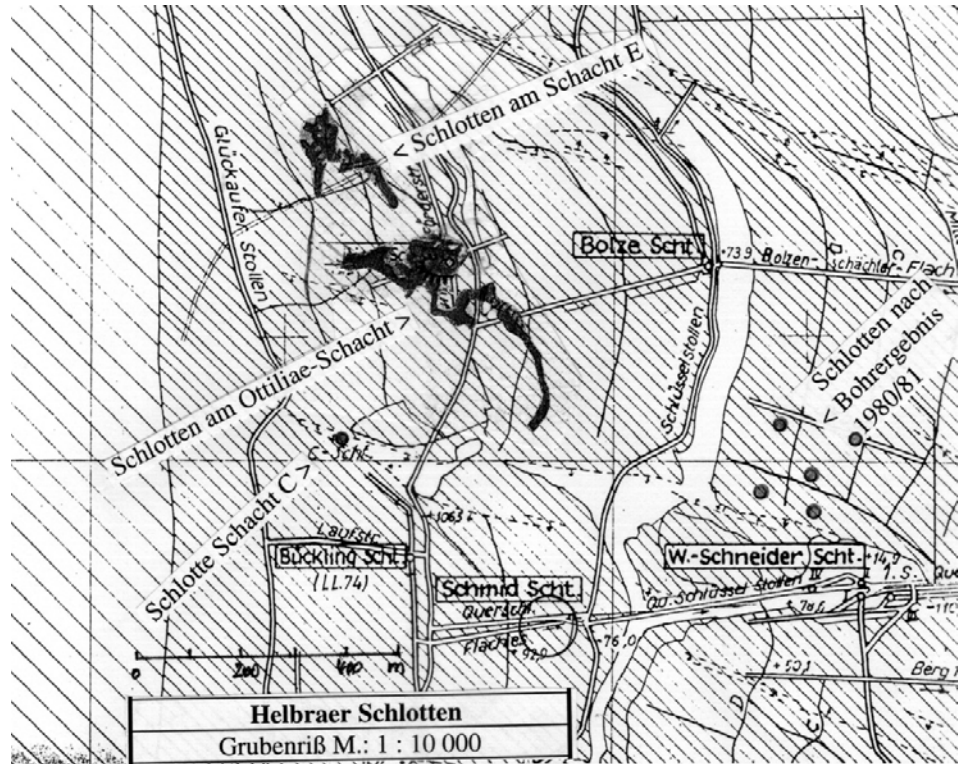


Abb. 19a: Lage der Schloten in Helbra unter Tage

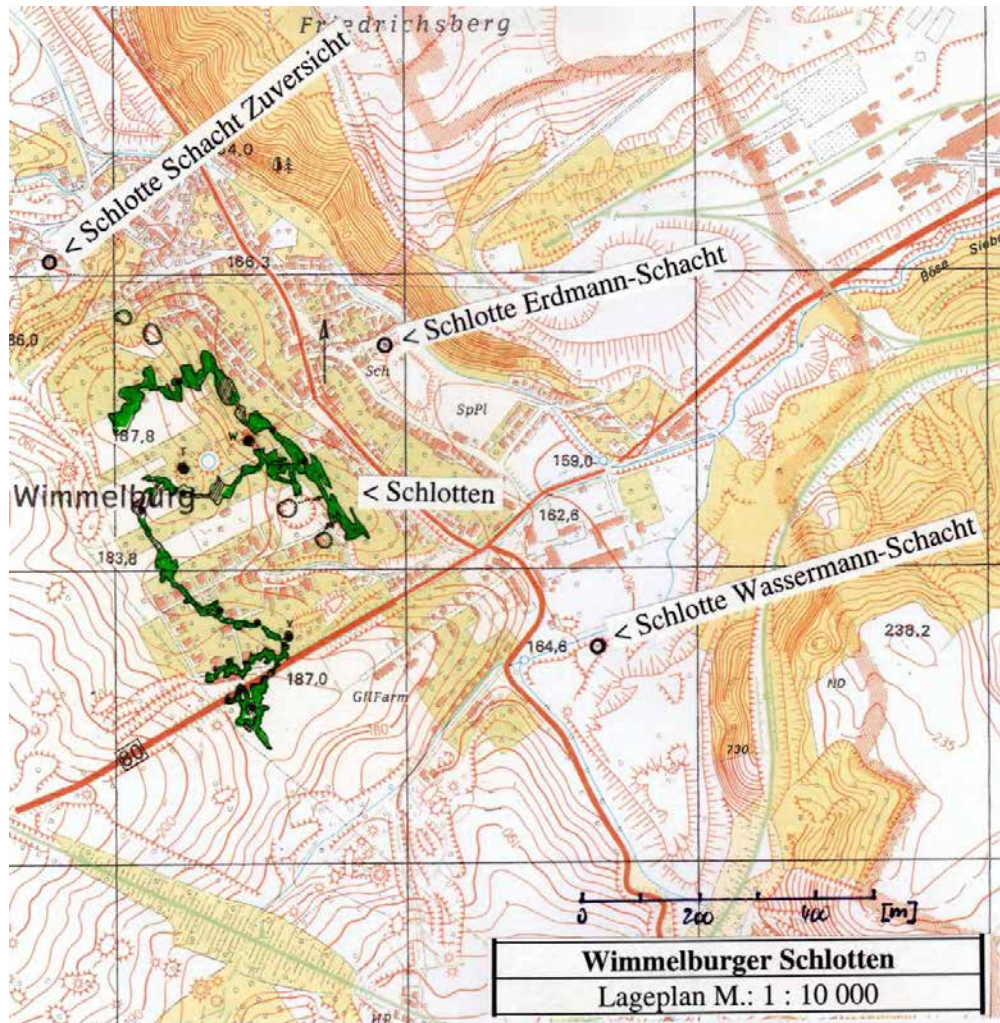


Abb. 20: Lage der Schloten in Wimmelburg über Tage

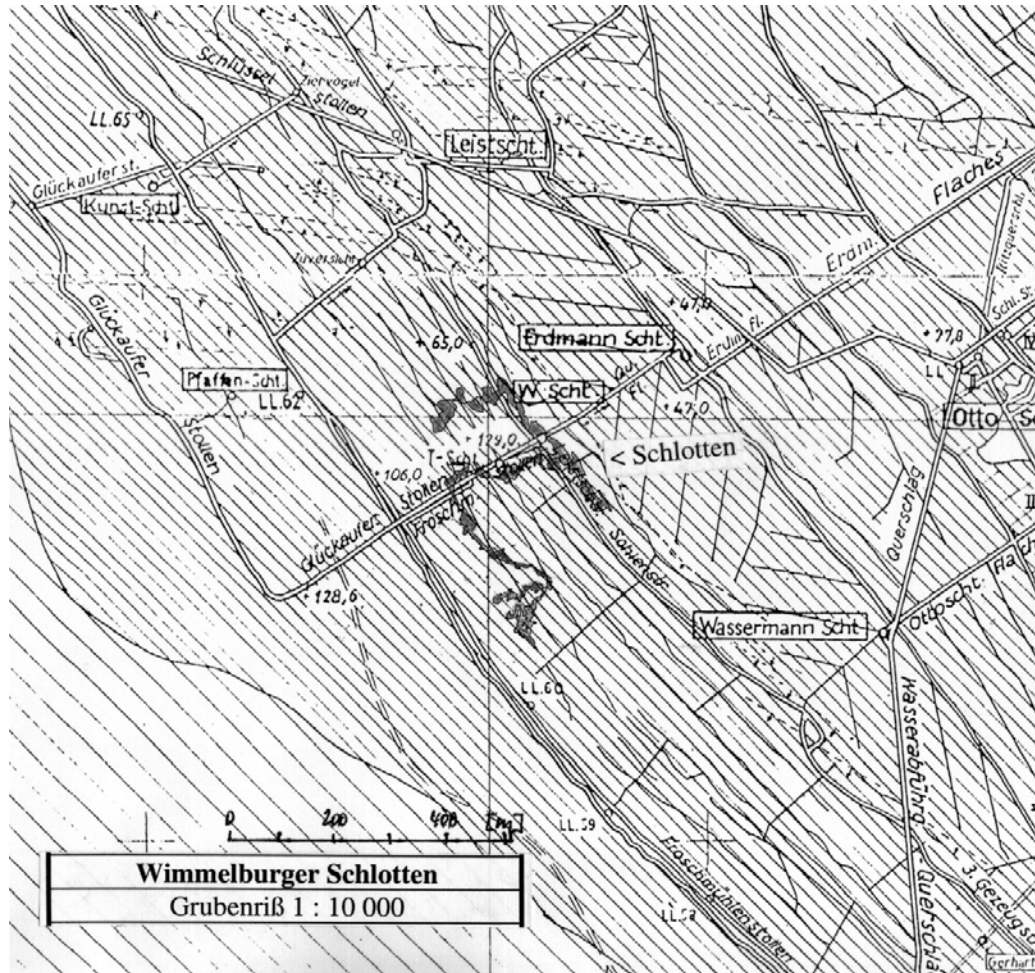


Abb. 20a: Lage der Schlotten in Wimmelburg unter Tage

Hier dürfte die Gegenwart von Steinsalz im Lösungsmedium zur Größe der Schlottenräume beigetragen haben.

Natürlich gibt es Schlotten auch im **Revier Sangerhausen**. Sie sind wegen der etwas anderen Aufschlussverhältnisse im Zechstein aber nicht so zahlreich und weit verbreitet wie in der Mansfelder Mulde.

Genannt werden sollen die Schlotten von Pölsfeld (**Abb. 21 und 21a**) und die vom Röhrigschacht aus erreichbaren Objekte der Schlotte am Elisabeth-Schacht und die Schlotte am Querschlag des Seegen-Gottes-Stollns (**Abb. 22**).

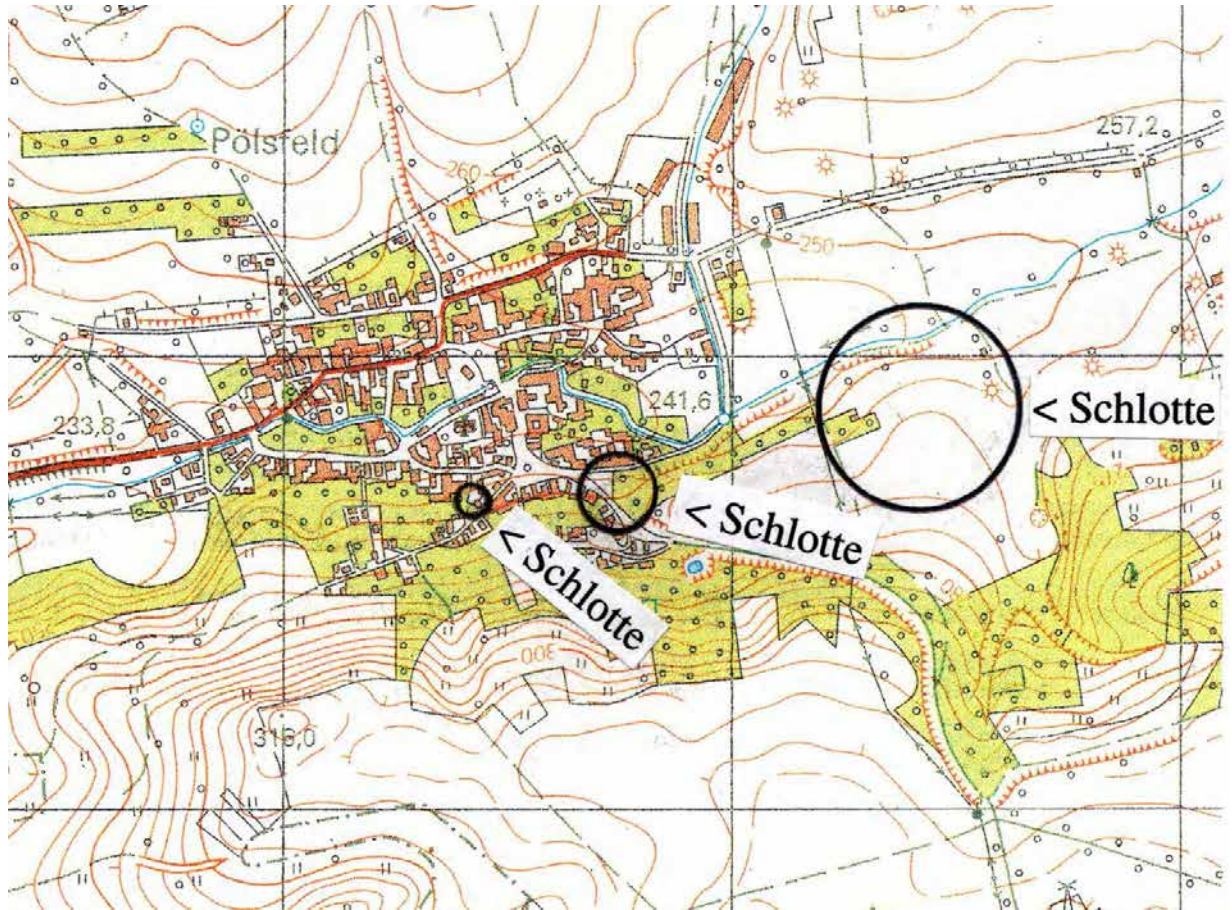
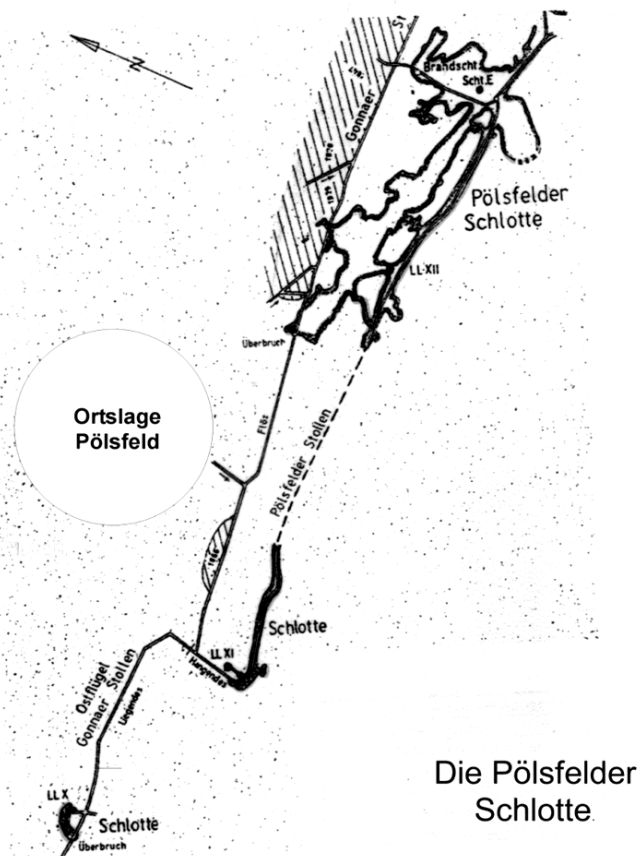


Abb. 21: Lage der Schloten von Pölsfeld über Tage



Die Pölsfelder Schlotte

Abb. 21a: Lage der Schloten von Pölsfeld als Grubensriss

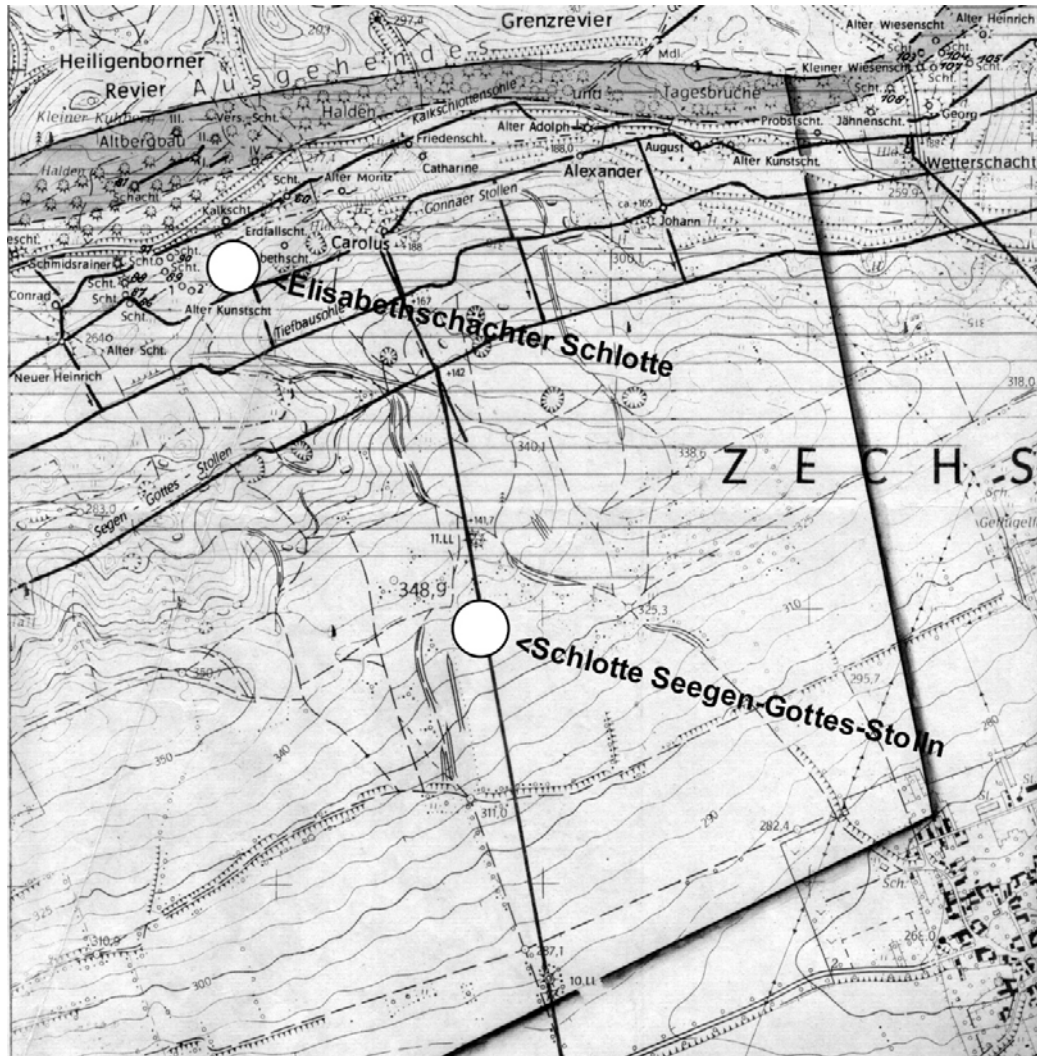


Abb. 22: Die Lage der Schlotten am S.-Gottes-Stolln und am Elisabeth-Schacht (über Tage)

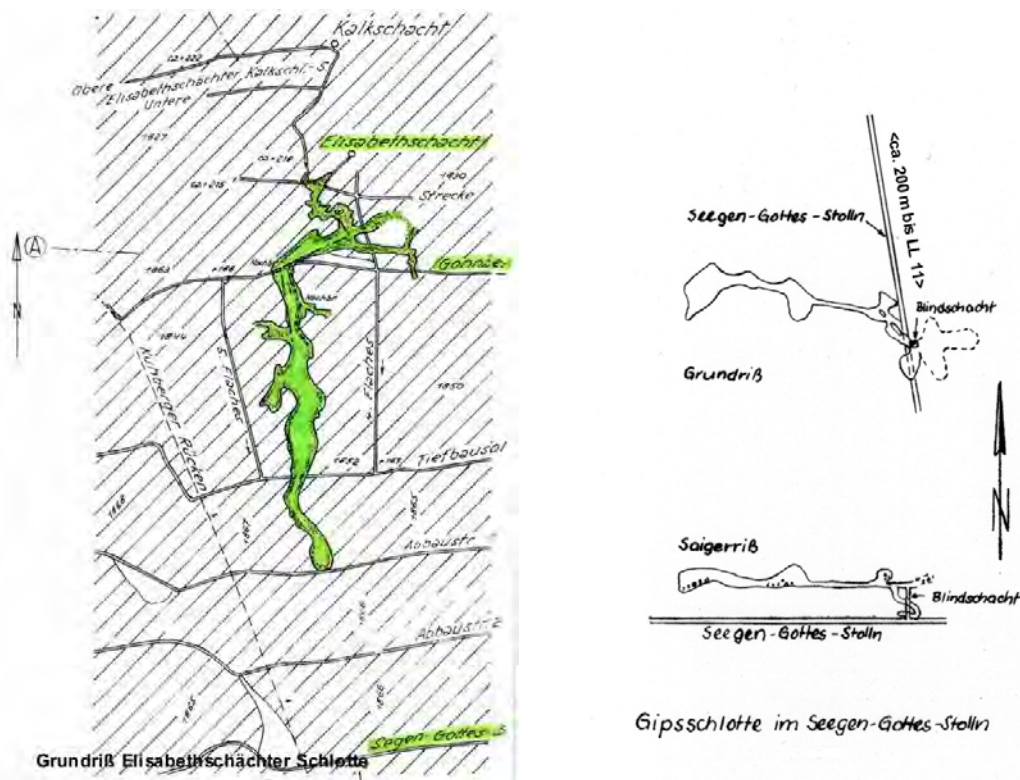


Abb. 22a: Grubenriss der Schlotte am Elisabeth-Schacht (links) und am Seegen-Gottes-Stolln (rechts)

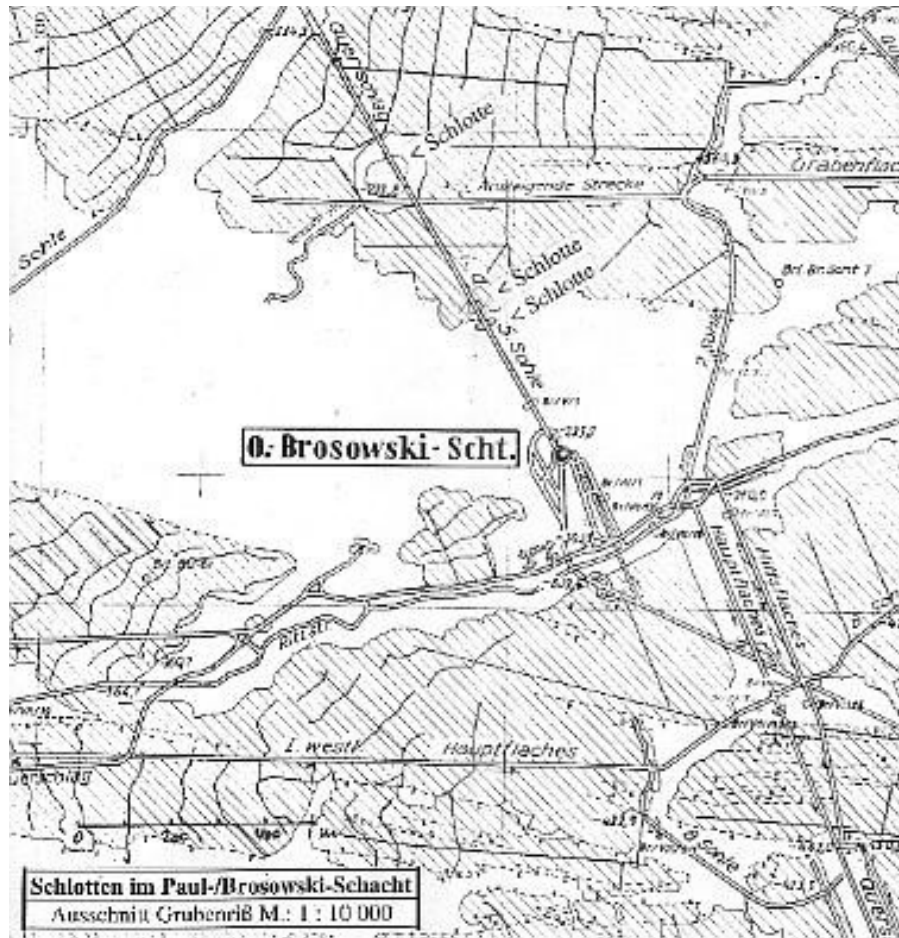


Abb. 23 c: Lage der Schlotten im Querschlag 5. Sohle OBS



Abb. 23 d: Lage der Schlotten im OBS über Tage

Solche Steinsalzaufschlüsse im gefluteten Grubengebäude des Max-Lademann- und des Otto-Helm-Schachtes waren verantwortlich für eine Reihe von Schäden durch Senkungen bzw. Erdenbrüche an der Tagesoberfläche, insbes. im Raum Eisleben (Abb. 24 und 24a).

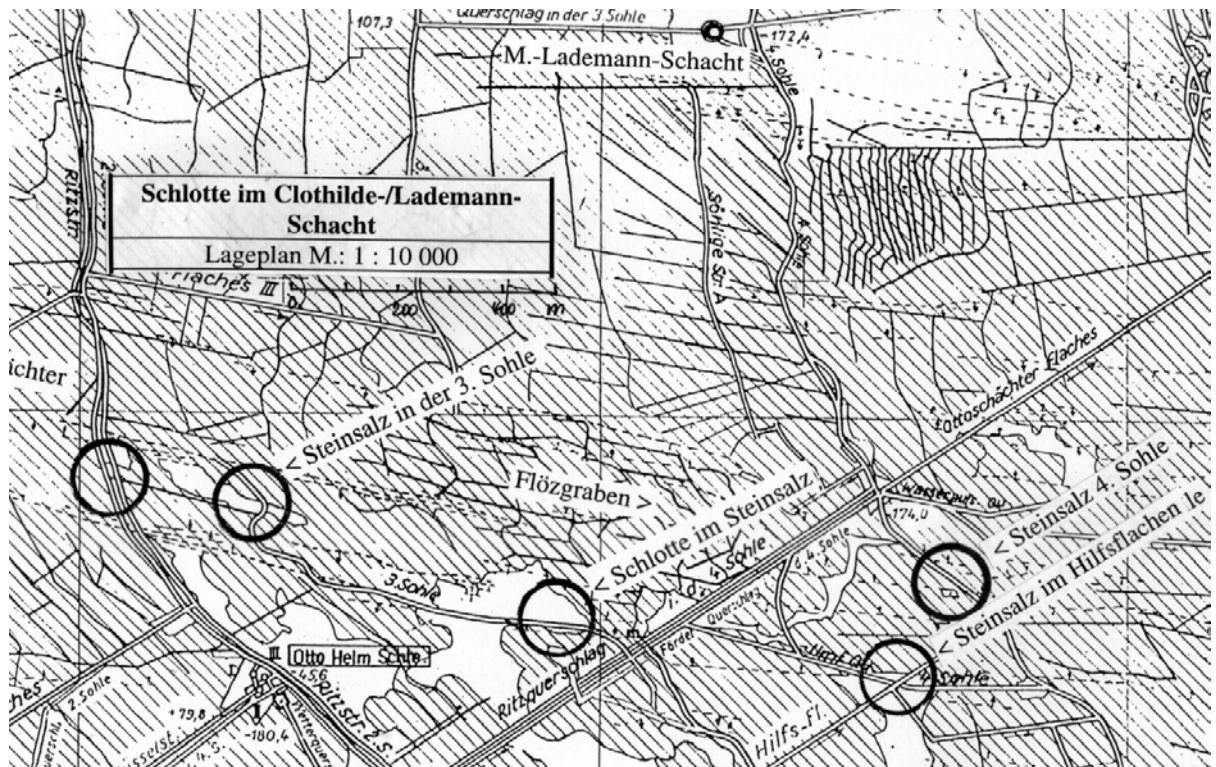


Abb. 24a: „Schlotten“ im Bereich des Lademann-Schachtes (Grubenschnitt)

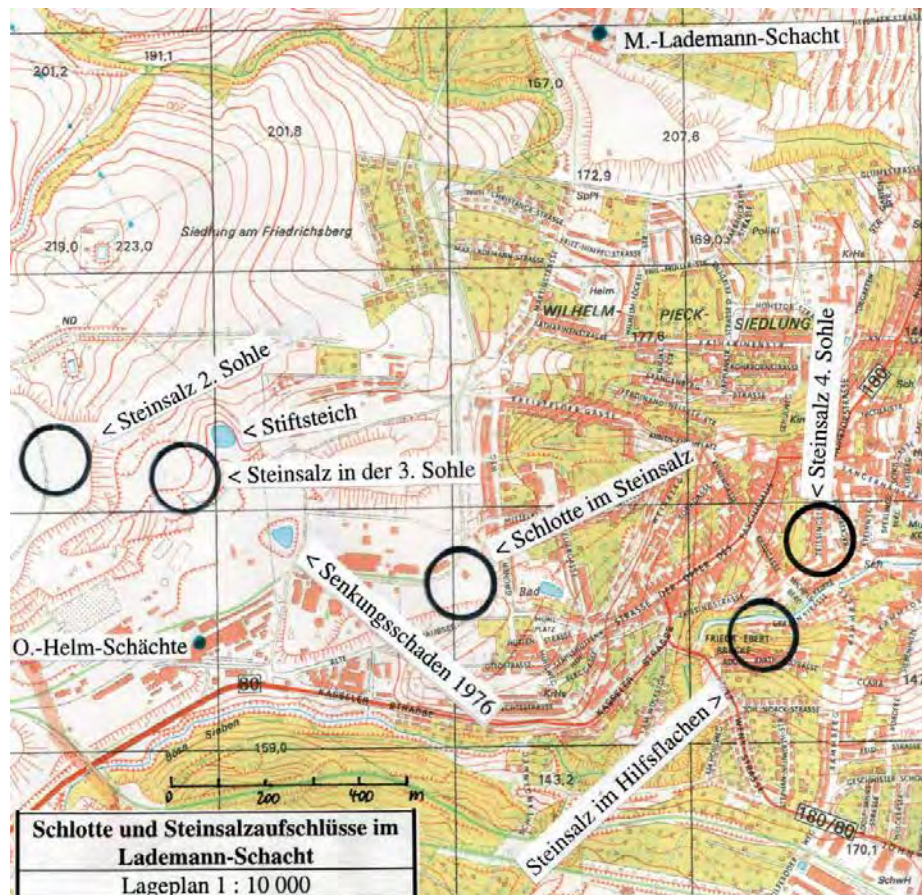


Abb. 24 b: „Schlotten“ im Grubenfeld des Lademannschachtes (Tagessituation)

Mit diesen Bildern kommen wir zu einigen Beispielen von durch Schloten- oder Hohlraumverbruch über Tage entstandenen Schäden (Abb. 25 – 27). Sie beruhen alle auf den natürlichen Vorgängen der Subrosion, also der Gesteinsauflösung durch Wasser. Allerdings hat der Bergbau mit seiner Einflussnahme auf die Wasserzirkulation im Gebirge diese Vorgänge z. T. erheblich beschleunigt oder erst möglich gemacht. Nach der Beendigung des Bergbaus und der Verwahrung der Gruben ist inzwischen weitestgehend wieder der natürliche Zustand eingetreten.



Abb. 25a



Abb. 25b:

Bereich K.-Liebknechthütte (Abb. 25a) und Zentrallabor (Abb. 25b) in Eisleben (1976)



Abb. 25 c und d: Details zu Bild 25a

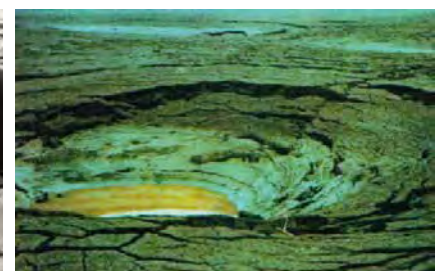


Abb. 26 a - c: Schäden am Stausee Kelbra (1988/89)



Abb. 27a und 27 b: Schäden an der B 180 bei Eisleben (ca. 2000)

Abschließend soll nochmals daran erinnert werden, daß alle die hier geschilderten Vorgänge und Zusammenhänge natürlicher Art sind, also auch ohne das Zutun des Menschen ablaufen. Sie waren während der Betriebszeit des Bergbaus und seiner Wasserhaltungen enorm beschleunigt, haben sich aber infolge der Flutung der Gruben als der wichtigsten Verwahrungsmaßnahme für den Kupferschieferbergbau wieder nahezu auf das natürliche Maß reduziert.

Der gegenwärtige Zustand des hydrologischen Systems ist sowohl in der Mansfelder Mulde als auch im Revier Sangerhausen als stabil anzusehen, wenn die gegenwärtigen hydrogeologischen Randbedingungen (z. B. Unterhaltung der Stollen) erhalten bleiben.

Positiv wirkt sich aus, daß die am Muldenrand in der Nähe des Ausgehenden liegenden Schlottenräume heute durch die weiterhin wirksamen Stollen weitestgehend trocken liegen und dadurch die Verbruchgefahr verringert wird.

Die latente Gefahr von Erdfällen bleibt aber weiterhin bestehen, nicht zuletzt auch wegen der immensen Dunkelziffer in der Kenntnis über potenzielle Hohlräume im Untergrund. Dazu sind jüngst auch aus anderen Regionen immer wieder Beispiele bekannt geworden (**Abb. 28**).

Weitere Beobachtung tut also not !



Abb. 28: Erdfall in Pölsfeld (2011) und bei Bad Frankenhausen (2009)

Literatur:

1. **REMUS, W. & M. SPILKER:** Die hydrogeologischen Verhältnisse im Nordteil der Sangerhäuser Mulde.-
WIE - Broschürenreihe des Mansfeld-Kombinates, Nr. 38,
Eisleben, 1961
2. **REMUS, W. & M. SPILKER:** Die hydrogeologischen Verhältnisse im Nordteil der Sangerhäuser Mulde.-Bergbautechnik, 11, H. 6, S. 317-321, Leipzig, 1961
3. **REMUS, W., M. SPILKER & R. ZEISING:** Die Heimkehle bei Ufrungen am Südharz.-
16 S., Ges. z. Verbreitung wiss. Kenntnisse, Halle,
1962
4. **JANKOWSKI, G. & W. REMUS:** Die Kupferschieferlagerstätte in der Sangerhäuser Mulde.-
47 S., Ges. z. Vorbereitung wiss. Kenntnisse, Halle, 1963
5. **SPILKER, M.:** Zusammenhänge zwischen untertägigen Wasserzuflüssen und dem Abbau im Thomas-Münzer-Schacht.-
KdT-Mitt. Mansfeld-Kombinat, H. 1/1965, S. 23-30, Eisleben, 1965
6. **JUNG, W. & M. SPILKER:** Über ein bemerkenswertes Tiefenkarstvorkommen.-
Z. f. angew. Geologie, 15, H. 12, S. 646-649, Berlin, 1969
7. **SCHWARZKOPF, H. & M. SPILKER:** Beispiele für Subrosionserscheinungen im Zechsteinaustrich am südöstlichen Harzrand.-
DGGW, Exk.-Führer, S. 11-25, Berlin, 1971
8. **JUNG, W., R. MEERSTEIN, H. SCHMIDT, H. SCHOOF & M. SPILKER:** Grundsätze und erste Ergebnisse der Verwahrung von Schächten in der Mansfelder Mulde.-
Neue Bergbautechnik, 2, H. 8, S. 626-629, Leipzig, 1972
9. **JUNG, W. & M. SPILKER:** Hydrologische Probleme beim Wasseranstau in der Mansfelder Mulde.-
Z. f. angew. Geologie, 18, H. 1, S. 17-21, Berlin, 1972
10. **SPILKER, M. :** Hydrologische Beobachtungen am Periodischen See.-
Fundgrube, 10, H. 1/2, S. 1-6, Berlin, 1973
11. **MÜLLER, K.-H. & M. SPILKER:** Erfahrungen beim Abdichten einer untertägig angefahrenen Erkundungsbohrung.-
Neue Bergbautechnik, 5, H. 7, S. 533-536, Leipzig, 1975
12. **KNITZSCHKE, G. & M. SPILKER:** Montanhydrologische Aspekte zur Gewährleistung der Bergbausicherheit im Kupferschieferbergbau.-
KdT-Mitt. Mansfeld-Kombinat, H. 2/1981, S. 6-11,
Eisleben, 1981
13. **BRENDEL, K., G. BRÜCKNER, G. KNITZSCHKE, A. SCHWANDT & M. SPILKER:**
Montanhydrologische Aspekte zur Gewährleistung der Bergbausicherheit beim Abbau zechsteinzeitlicher Lagerstätten.-
Z. geol. Wiss., 10, H. 1, S. 7-31, Berlin, 1982
14. **BRÜCKNER, G., G. KNITZSCHKE, J. PELZEL, A. SCHWANDT & M. SPILKER:**
Probleme und Erfahrungen bei der Beherrschung von Karsterscheinungen in der Umgebung stillgelegter Bergwerke des Zechsteins der DDR.-
Neue Bergbautechnik, 13, H. 8, S. 417-422, Leipzig, 1983
15. **SCHWANDT, A., H.-D. SCHMIEDL, D. HEBERT, K. FRÖHLICH, H.-P. JORDAN & M. SPILKJER:**
Neue Aspekte zur Auslaugung in Kali- und Kupferschieferabbaugebieten der DDR.-
Z. geol. Wiss., 14, H. 2, S. 183-192, Berlin, 1986
16. **KAHMANN, H.-J., G. KNITZSCHKE & M. SPILKER:** Gase in den Gruben des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier.
KdT-Mitt. Mansfeld-Kombinat, H. 3/1987, S. 15-19, Eisleben, 1987
und: Z. geol. Wiss., 17, H. 4, S. 381-388, Berlin, 1989

17. **FANTASNY, D. & M. SPILKER:** Ein neuer Großerdfall im Kreis Eisleben.-
Mitt. über Höhlen- u. Karstforschung, H. 1, S. 10-12, Halle,
1988
18. **M. SPILKER & H. WORDELMANN:** Erste Ergebnisse der Verwahrung im Sangerhäuser
Kupferschieferrevier.-
GDMB, EMC `94, S. 351-371, Freiberg, 1994
19. **M. SPILKER:** Zur Stilllegung des Bergbaus auf Kupferschiefer in der Mansfelder Mulde.-
Protokollband 100 Jahre Eisleben, S. 273-278, Eisleben, 1995
20. **AUTORENKOLLEKTIV:** Mansfeld - Die Geschichte des Berg- und Hüttenwesens.-
Verein Mansf. Berg- u. Hüttenleute & Dtsch. Bergb.-Museum
Bochum, 614 S. Eisleben & Bochum, 1999
21. **SPILKER, M, G. STROBEL & H. WÜRZBURG:** Erfahrungen und Probleme bei der Flutung
von Grubenhohlräumen des Kupferschieferbergbaus.-
GGW, Exk.-Führer, 205, S. 155-168, Berlin, 1999
22. **SPILKER, M.:** Erfahrungen und Probleme bei der Verwahrung der Grubenhohlräume des
Kupferschieferbergbaus.-
Protokollband 800 Jahre Mansf. Berg- u, Hüttentradition, S. 21-29,
Eisleben, 2000
23. **SPILKER, M.:** Die Stollen im Mansfelder Kupferbergbaurevier.-
Intern. Symp. "Fuchsstollen" in Walbrzych, S. 60-64, Walbrzych, 2001
und: Der Anschnitt, 54, H. 2-4, S. 121-126, Bochum, 2002
24. **KNITZSCHKE, G. & M. SPILKER:** Die Kupferschieferlagerstätte Mansfeld/Sangerhausen.-
Der Anschnitt, 55, S. 134-147, Bochum, 2003
25. **HARTMANN, O., U. MALLIS, M. SPILKER & H.-D. THORMEIER:**
Schachtstandorterkundung und Schachtabteufen für den Salz- und
Kupferschieferbergbau in Ostdeutschland (1945-1990). -
GGW, Exk.-Führer, 222, S. 111-124, Berlin, 2003
26. **AUTORENKOLLEKTIV:** Mansfeld - Die Geschichte des Berg- und Hüttenwesens, Band 2
(Bildband). -
Verein Mansf. Berg- u. Hüttenleute & Dtsch. Bergb.-Museum
Bochum, 428 S., Eisleben & Bochum, 2004
27. **AUTORENKOLLEKTIV:** Mansfeld - Die Geschichte des Berg- und Hüttenwesens, Band 3, Die
Sachzeugen.-
Verein Mansf. Berg- u. Hüttenleute & Dtsch. Bergb.-Museum
Bochum, 540 S., Eisleben & Bochum, 2008
28. **G. STROBEL, U. HEROLD & M. SPILKER:** Zur Flutung der Mansfelder Mulde - Eine
Nachbetrachtung.-
Mitt. zu Geol. u. Bergwesen in Sachs.-Anhalt,
Bd. 15, 112 S., Halle, 2008
29. **KNITZSCHKE, G. & M. SPILKER:** Kreisfeld - Die Entwicklung von einem Bauerndorf zum
Mittelpunkt eines Bergbaureviers.-
66 S., Herausgeber: Kreisfelder Freundeskreis Wandern u.
Ortsgeschichte im SV Eintracht Kreisfeld e.V., 2009
30. **EISENHUTH, K.-H. & E. KAUTZSCH:** Handbuch für den Kupferschieferbergbau.-
335 S.; Fachbuchverlag Leipzig, 1954
31. **VIETE, G.:** Geologische und hydrologische Untersuchungen im Gipskarst des östlichen
Südharzvorlandes.-
Freiberger Forsch.-H. C 9, S. 46-79: 1954
32. **KAUTZSCH, E.:** Hydrologische Probleme im Mansfelder und Sangerhäuser Kupferschiefer-
bergbau.-
Bergbauttechnik 6, S. 134-143, 1954
33. **JUNG, W.:** Zur Feinstratigraphie der Werraanhydrite (Z 1) im Bereich der Sangerhäuser
und Mansfelder Mulde.-
Geologie, Beih. 24, S. 1 - 88, 1958

34. **JUNG, W.:** Das Steinsalzäquivalent des Z 1 in der Sangerhäuser und Mansfelder Mulde und daraus resultierende Bemerkungen zum Problem der Jahresringe.- Ber. geol. Ges. DDR 4, S. 313-339, 1959
35. **JANKOWSKI, G.:** Quartäre Ablagerungen im Ried des mittleren Helme- und Unstrutlaufs.- Geologie 10, S. 50-65; 1961
36. **LORENZ, S.:** Wassereinbrüche im Mansfelder Kupferschieferbergbau. Z. angew. Geol. 8, S. 310-316, 1962
37. **JANKOWSKI, G.:** Die Tertiärbecken des südöstlichen Harzvorlandes und ihre Beziehungen zur Subrosion. Geologie, Beih. 43, S. 1 - 60; 1964
38. **JUNG, W.:** Zum subsalinaren Schollenbau im südöstlichen Harzvorland. Mit einigen Gedanken zur Äquidistanz von Schwächezonen.- Geologie 14, S. 254-271, 1965
39. **JUNG, W. & K. LIEBISCH:** Die Grubenhydrologie in der Mansfelder Mulde.- Z. angew. Geol. 12, S. 11 - 21, 1966
40. **Jung, W., Knitzschke, G. & Gerlach, R.:** Entwicklungsgeschichte der geologischen Geologie 20, S. 462 - 484, 1971
41. **GRUBE, H. & M. VOLLRATH:** Beiträge zur Entwicklung des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier (Teil I). - TM KDT 18, 1, S. 3 - 8, 1977
42. **GRUBE, H. & M. VOLLRATH:** Die Geschichte des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier (Teil II). - TM KDT 18, 2, S. 3 - 9, 1977
43. **GRUBE, H. & M. VOLLRATH:** Die Geschichte des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier (Teil III). - TM KDT 18, 3, S. 3 - 7, 1977
44. **HAASE, H.:** Hydrologische Verhältnisse im Versickerungsgebiet des Südharz-Vorlandes.- Diss. Uni Göttingen, 213 S., 1936
45. **KNITZSCHKE, G. & H.-J. KAHMANN:** Der Bergbau auf Kupferschiefer im Sangerhäuser Revier.- Glückauf 126 (1990), S. 528 - 548.
46. **SUDERLAU, G.:** Die spät- und postglazialen Ablagerungen in den Senken des Raumes Eisleben - Artern - Bad Frankenhausen und ihre ingenieurgeologische Bedeutung.- Diss. MLU Halle/Wittenberg, 1974
47. **Verein Mansfelder Bergarbeiter Sangerhausen:** Erinnerungswürdiges zum Sangerhäuser 47 S., Sangerhausen, 2000
48. **Ziegler, T.:** Unser Thomas.- Band 1, 224 S., Sangerhausen, 2000
49. **Ziegler, T.:** Unser Thomas.- Band 2, 157 S., Sangerhausen, 2001
50. **Ziegler, T.:** Der Röhrigschacht.- 60 S., Sangerhausen, 2001
51. **Ziegler, T.:** Alabasterknollen und Marienglas.- 66 S., Sangerhausen, 2002
52. **Ziegler, T.:** Der Kunstteich.- 23 S., Sangerhausen, 2009
53. Schriftenreihe Mitteilungen des Karstmuseums Heimkehle, Hefte 1 (1981) bis 22 (1992),
54. Beiträge zur Heimatforschung des Spengler-Museums Sangerhausen, Hefte 1 (1969) bis 11 (1998)
55. Schriftenreihe des Mansfeld-Museums Hettstedt, Hefte 1 (1996) - 8 (2005).
56. Mitteilungen des Vereins Mansfelder Berg- und Hüttenleute e. V., Eisleben, Nr. 1 (1996) bis 133, (2014) , siehe Homepage
57. Informationsblatt des Vereins Mansfelder Bergarbeiter Sangerhausen e. V., seit 1997
- siehe auch: . Internet:** Homepage des Vereins Mansfelder Berg- und Hüttenleute e. V. in Eisleben:
www.vmbh-mansfelder-land.de