Ber. naturhist. Ges. Hannover	129	57 - 84	Hannover 1987

Geologie, Petrographie und Vergipsung der Zechsteinsulfatvorkommen von Stadtoldendorf und Osterode/Harz

von
Matthias REIMANN

mit 13 Abbildungen, 1 Tabelle und 2 Anlagen

Zusammenfassung: Aufgrund der durch den weiträumigen Abbau entstandenen, guten Aufschlußverhältnisse im Steinbruchareal nördlich Stadtoldendorf wurden die drei Sulfathorizonte des Zechsteins mittels makroskopischer und mikroskopischer Unterschiede der jeweiligen Anhydritgesteine eindeutig unterschieden und auskartiert. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die detaillierte Klärung der Lagerungsverhältnisse, vor allem am Schollenrand des prächloridischen und intrachloridischen Zechsteins im Bereich der Kontaktzone beider Gesteinskomplexe. Hier konnte, wiederum unter Berücksichtigung der Anhydritgesteinsunterschiede sowie der exakten Kartierung der Salztonhorizonte, das heutige Lagerungsbild dargestellt und eine Modellvorstellung des Kollisionsvorganges zwischen intrachloridischem Zechstein und der Präsalinar-Scholle entwickelt werden.

An den nordwestlich Osterode/Harz gelegenen, langgestreckten Abbauwänden im Werra-Anhydrit des Zechstein 1 wurde eine petrographische Aufnahme der Wand hinsichtlich der Verteilung von Gips- und Anhydritgestein durchgeführt. Hierbei wurde festgestellt, daß die Gips-Anhydrit-Grenze erstens nicht parallel zur Erdoberfläche (des ehemaligen Steilhanges) verläuft, sondern in deutlichem Auf und Ab die Steilwände durchzieht. Des weiteren ist diese Grenze nicht, wie sonst üblich, als scharfe Grenze zwischen Gipsstein und Anhydritsockel ausgebildet; vielmehr ist hier der seltene Fall eines Übergangssaumes in Form einer Mischgesteinszone zu beobachten. Dieser mehr oder weniger breite Übergangsbereich sowie dessen unregelmäßiger Verlauf sind hauptsächlich wohl durch die intensiven und ausgedehnten frühdiagenetischen Schichtlagerungsstörungen innerhalb des Werra- Sulfates, untergeordnet auch durch Klüftung bzw. teilweise starke Zerschlottung bedingt.

Der abschließende Vergleich anhand der graphischen Darstellung der Beziehungen zwischen Flurabstand und Vergipsungstiefe zeigt die unterschiedliche

Vergipsungsbereitschaft der untersuchten Vorkommen. Diese wird durch die Bedingungen des morphologischen, geologischen und tektonischen Umfeldes sowie durch mineralogische bzw. kristallographische Merkmale beeinflußt.

Summary: Geology, Petrology and Gypsification of the Zechstein Sulphate Occurrences Stadtoldendorf and Osterode/Harz (Southern Lower Saxony). - The three sulphate strata of the Zechstein in the north of Stadtoldendorf could be distinguished and mapped by means of macroscopic and microscopic differences of the anhydrite rocks, in an area with good conditions of exposure. It was a further aspect for to clarify the complicated bedding conditions, above all at the block margin of the prechlorinic and the intrachlorinic Zechstein in the contact areas of both rock bodies. Here, the present bedding conditions could be shown with consideration of different anhydrite rocks and by exact mapping of the salt pelite layers. A model conception could also be constructed of the crash event between the intrachlorinic Zechstein and the presaliniferous block.

With regard to the distribution of gypsum and anhydrite rock, petrographic mapping was accomplished at the mining walls of the Werra-Anhydrite of the Zechstein 1 in the northwest of Osterode/Harz. Here, it was possible to observe that the gypsum-anhydrite boundary does not take a parallel course to the surface but rather follows an undulating course. Furthermore, this boundary does not sharply separate gypsum from anhydrite but consists of a transition belt of hybrid rocks. This more or less wide transition belt and its irregular course is conditioned by intensive and extensive early diagenetic dislocations within the Werra-Sulphate, also by jointing and partly deep-reaching solution cavities.

The final comparison of the graphic confrontations, showing the relation between overburden thickness and hydration depth, illustrates the varying gypsification capabilities of the investigated occurrences. These capabilities are influenced by the conditions of the morphologic, geologic and tectonic environment, as well as by mineralogic and crystallographic criteria.

Inhalt

1. Vorbemerkung
2. Das Untersuchungsgebiet Stadtoldendorf
2.1 Lage und geologischer Überblick
2.2 Die halotektonische Deutung der Elfas-Überschiebung
2.3 Die geologische Neukartierung
2.4 Topographie und Morphologie
2.5 Kurzbeschreibung der Schichtenfolge
2.5.1 Prächloridischer Zechstein
2.5.2 Intrachloridischer Zechstein
2.5.3 Buntsandstein
2.5.4 Quartär
2.6 Lagerungsverhältnisse

2.6.1 Die Scholle des prächloridischen Zechsteins
2.6.2 Die Scholle des intrachloridischen Zechsteins
2.7 Vergipsung
3. Das Untersuchungsgebiet Osterode/Harz
3.1 Lage und geologischer Überblick
3.2 Die petrographische Wandkartierung zwischen Osterode/Harz und Badenhausen
3.3 Kurzbeschreibung der Schichtenfolge
3.4 Lagerungsverhältnisse
3.5 Vergipsung
4. Die unterschiedliche Vergipsungsbereitschaft der Sulfathorizonte von Stadtoldendorf und Osterode/Harz
5. Schriftenverzeichnis

1. Vorbemerkung

Die vorliegende Veröffentlichung ist ein Auszug aus der Diplomarbeit des Verfassers (REIMANN 1984a) über die „Unterschiedliche Vergipsungsbereitschaft permischer und triadischer Sulfatvorkommen an ausgewählten Beispielen und neuen Detailkartierungen", in der u.a. auch die Sulfatlagerstätten von Stadtoldendorf und Osterode/Harz kartiert und untersucht wurden (Abb.1).

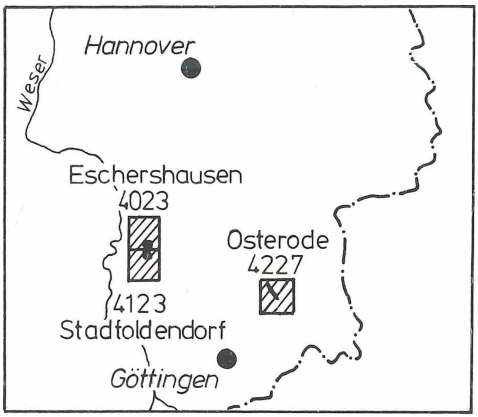


Abb.1: Lage der Arbeitsgebiete auf der Topographischen Karte 1:25 000 (TK25)

2. Das Untersuchungsgebiet Stadtoldendorf

2.1 Lage und geologischer Überblick

Das Zechsteingebiet bei Stadtoldendorf mit seinen Sulfatvorkommen liegt im südniedersächsischen Bergland zwischen den Ortschaften Stadtoldendorf (TK25 Nr.4123) und Eschershausen (TK25 Nr.4023) (Abb.1) im tektonischen Übergangsbereich von Solling-Gewölbe im Süden zur Hils-Mulde im Norden. Der

Zechstein tritt am Südwestfuß der etwa NW-SE-verlaufenden Bergzüge des Voglers, Homburgwaldes und des Elfas zutage, die STILLE (1922) zur „Elfas-Achse" zusammenfaßte. Die Steinbrüche konzentrieren sich in dem zentralen Bereich nördlich Stadtoldendorf.

Eine erste geologische Bearbeitung fand dieses Gebiet durch GRUPE (1901); die geologischen Blätter 1:25 000, Eschershausen und Stadtoldendorf, erschienen dann neun Jahre später in der Erstausgabe (KOENEN & GRUPE 1910 bzw. GRUPE 1919). Eine zweite Auflage erfuhr bis jetzt nur Blatt Eschershausen (WALDECK u.a. 1975). Die Geologische Wanderkarte Leinebergland 1:100 000 (JORDAN 1979) wie auch die Geologische Karte 1:200 000, Blatt Kassel, geben einen sehr guten Überblick über die allgemeinen geologischen Verhältnisse rund um das Arbeitsgebiet.

Im südniedersächsischen Berg- und Hügelland treten überwiegend Schichten der Trias, des Jura und der Kreide zutage -- gegliedert in einen weitgespannten Sattel- und Muldenbau -- häufig durch Störungen, Gräben oder Horste meist rheinischer oder herzynischer Richtung gestört; STILLE prägte für diesen tektonischen Baustil den Begriff „Saxonische Tektonik". Diese tektonischen Elemente waren teils Grund bzw. Anlaß für den Salzauftrieb des mächtigen Zechstein-Salinars oder aber auch eine Folge davon. Das Arbeitsgebiet zwischen Stadtoldendorf und Eschershausen befindet sich ebenfalls in einer solchen Störungszone (s. Kap. 2.2). Im Bereich Stadtoldendorf treten, neben Resten von Muschelkalk, Schichten des Unteren, Mittleren und Oberen Buntsandsteins auf, zum Teil flächenhaft überdeckt von unterschiedlich mächtigen, quartären Deckschichten. Das Arbeitsgebiet selbst umfaßt kleinflächige, halotektonisch emporgebrachte Schollen mit prä- bzw. intrachloridischem Zechstein und deren nächste Umgebung.

2.2 Die halotektonische Deutung der Elfas-Überschiebung

GRUPE (1901) deutete die südwestlich einer mehr oder weniger im Streichen angeordneten „Sattel-Spalte" gelegenen Zechsteinareale als einen etwa flachliegenden „Aufpressungshorst", auf den die nordöstlich der „Sattel- Spalte" gelegenen Schichten überschoben sein sollten. BRINCKMEIER (1934, 1935) kam im Verlauf einer morphologisch-tektonischen Analyse zur Vorstellung einer normaltektonischen Überschiebung des Zechstein-Salinars und des hangenden Buntsandsteins mit annähernd flachliegender Überschiebungsbahn auf höchsten Mittleren Buntsandstein. Eine zufriedenstellende und bis heute gültige Erklärung lieferten dann A.HERRMANN, HINZE & STEIN (1967), die die Elfas-Überschiebung als ein rein halotektonisches Phänomen betrachten. Wie die Untersuchungen zeigten, liegt die Basisfläche des Zechstein-Salinars unter der Hils-Mulde mindestens 1000 Meter tiefer als unter dem südlich anschließenden Solling- Vorland. Zunehmende Deckgebirgsmächtigkeiten durch Absenkung der Hils-Scholle führten zur Abwanderung des Zechsteinsalzes in Richtung auf die höher gelegene Solling-Scholle, da Salz unter großem Belastungsdruck aus dem Zustand der elastischen in den der plastischen Verformbarkeit übergeht und dann wie eine Flüssigkeit stets in Richtung des größten Potentialgradienten fließt.

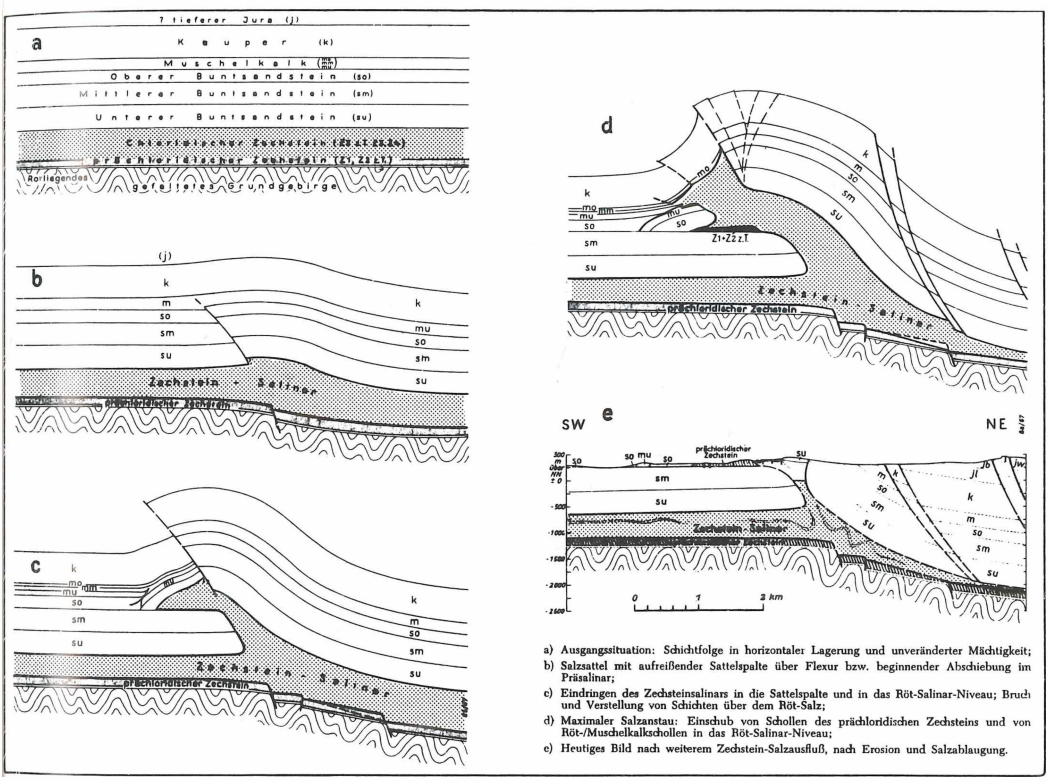
Zunächst kam es zu einem kissenartigen Anstau, der dann schließlich nach Südwesten hin aufriß. Das in diese Schwächezone einströmende Salz hob sein Deckgebirge über das der Solling- Scholle (Abb. 2b).

Das Zechsteinsalz drang dann mehr oder weniger zungenförmig in die erste sich anbietende Schwächezone des postpermischen Deckgebirges, in das Röt-Salinar-Niveau, ein (Abb. 2c); dabei wurden die hangenden Tonschichten des Oberen Buntsandsteins wie auch des Unteren und ein Teil des Mittleren Muschelkalks angehoben, schräggestellt, stellenweise ausgedünnt und anderwärts gestaucht.

Nach Ansicht der Verfasser riß das emporsteigende Salz an tektonisch vorgeprägten Stellen, vermutlich Abschiebungen im Präsalinar, größere Schollen des prächloridischen Zechsteins (Werra-Anhydrit, Hauptdolomit und Basalanhydrit) unter teilweiser Verfaltung von der Unterlage ab und verfrachtete sie mit nach oben bis in das Niveau des Röt-Salinars (Abb. 2c und d).

An der nächsthöheren Schwächezone, im Salinar des Mittleren Muschelkalks, kam es zu weiteren Abscherungsvorgängen, wodurch die das mm-Salinar überlagernden Schichten nun z.T. direkt dem Zechstein-Salinar aufliegen (Abb. 2d).

Der intrachloridische Zechstein, das sind die nichtchloridischen Schichtanteile zwischen dem Staßfurt-, Leine- und dem Aller- Steinsalz: Grauer Salzton, Hauptanhydrit



a) Ausgangssituation: Schichtfolge in horizontaler Lagerung und unveränderter Mächtigkeit;
b) Salzsattel mit aufreißender Sattelspalte über Flexur bzw. beginnender Abschiebung im Präsalinar;
c) Eindringen des Zechsteinsalinars in die Sattelspalte und in das Röt-Salinar-Niveau; Bruch und Verstellung von Schichten über dem Röt-Salz;
d) Maximaler Salzanstau: Einschub von Schollen des prächloridischen Zechsteins und von Röt-/Muschelkalkschollen in das Röt-Salinar-Niveau;
e) Heutiges Bild nach weiterem Zechstein-Salzausfluß, nach Erosion und Salzablaugung.

Abb.2: Die halotektonische Deutung der Entstehung der Elfas- Überschiebung (nach A.HERRMANN, HINZE & STEIN 1967)

und Roter Salzton, wanderte passiv im Salzkörper mit und kollidierte schließlich unter z.T. kräftiger Verfaltung mit der im Röt-Salinar bereits festliegenden Scholle des prächloridischen Zechsteins.

Die Abbildung 2e zeigt das heutige Bild nach weiterem Zechstein- Salzanstau, nach Erosion des Deckgebirges und tiefgreifender Salzablaugung. Bei der Auslaugung legten sich die verschieden alten Schichten des postsalinaren Deckgebirges auf die nichtchloridischen Schichtanteile des prä- bzw. intrachloridischen Zechsteins -- es entstanden die heute zu beobachtenden Lagerungsverhältnises.

Der Beginn der Salzabwanderung wird mit Ende des Jura angenommen; der Abschluß aller salinaren Bewegungen erfolgte wahrscheinlich im höheren Tertiär (A.HERRMANN, HINZE & STEIN 1967).

2.3 Die geologische Neukartierung

Aufgabe der Geländekartierung war zunächst eine topographische Bestandsaufnahme der heutigen Abbausituation, um später in einer Chronik die Veränderungen gegenüber früheren Steinbruchaufnahmen feststellen zu können. Sie beschränkte sich ausschließlich auf das Gipssteinbruchareal; die noch unverritzten, angrenzenden Flächenteile wurden von der geologischen Karte von A.HERRMANN, HINZE & STEIN (1967) übernommen (Anl.1). Im Verlauf der geologischen Neukartierung ergaben sich besonders interessante Schwerpunkte in der stratigraphischen Zuordnung der Salztonhorizonte des intrachloridischen Zechsteins und der Lagerungsverhältnisse insbesondere am Nordrand der Präsalinar-Scholle durch die Kartierung der Abscherungsbahn zwischen prä- und intrachloridischem Zechstein.

Die wichtigste Aufgabe im Untersuchungsgebiet Stadtoldendorf bestand in der Aufzeichnung von Beobachtungen zur Frage der Vergipsungsbereitschaft der hier sehr gut aufgeschlossenen Sulfathorizonte des Zechstein 1, 2 und 3 (Kap. 2.7).

2.4 Topographie und Morphologie

Das Kartiergebiet Stadtoldendorf liegt unterhalb des Kohlenberges im Norden sowie der Kleinen Homburg und Großen Homburg und dem Hojekopf im Osten. Die Südgrenze bildet die Ortslage Stadtoldendorf mit den Gipsfabriken. Der größte vertikale Höhenunterschied im Abbaubereich beträgt ca. 120 Meter; die höchste Erhebung außerhalb des eigentlichen Kartiergebietes ist die Große Homburg mit 400,1 Metern über NN (Anl.1).

Das ca. 2 km^2 große Abbauareal, das zur Zeit von drei Unternehmen der Gipsbranche ausgebeutet wird, wurde in Teilen zu einer wahren „Mondlandschaft" umgestaltet: Etliche Steinbrüche, in denen sowohl Gips- als auch Anhydritstein abgebaut wird, wechseln mit ausgedehnten Abraumhalden und teilweise schon rekultivierten Bereichen ab. Das Gebiet ist soweit ausgebeutet, daß jetzt schon zunächst für bedingt bauwürdig oder sogar unbauwürdig erachtete Vorkommensteile abgebaut werden. Rund um die

Abbauareale herum, vor allem aber am Ostrand des Lagerstättenbereiches, gibt es noch unverritztes Gelände; an wenigen Stellen treten dort die Zechsteinschichten zutage, meist sind sie jedoch von ausgedehnten Schuttmassen des überlagernden Unteren Buntsandsteins überdeckt. Hier im flacheren Teil, wie auch in den Bereichen beginnender Geländeversteilung unterhalb der umliegenden Anhöhen, ist noch der reiche Formenschatz des Gipskarstes zu beobachten; u.a. der Zusammenschluß von Erdfällen zu Reihen, ja regelrechten Erdfallfeldern, die zum Teil erhebliche Ausdehnung erreichen. Herauspräparierte Härtlinge der eingeschalteten Karbonathorizonte oder das Gelände überragende Anhydritkugeln, die sogenannten „Mönchеköpfe", aus schlecht vergipsenden Anteilen der Sulfathorizonte tragen zur weiteren Belebung des Oberflächenbildes bei.

2.5 Kurzbeschreibung der Schichtenfolge (Tab.1)

2.5.1 Prächloridischer Zechstein

Zechstein 1 (Werra-Folge; Z1)

Da es sich bei den Zechsteinvorkommen um „entwurzelte" Schollen handelt, beginnt die Schichtenfolge im Gebiet von Stadtoldendorf mit dem Werra-Anhydrit.

Werra-Anhydrit (A1; z1,y)

Es handelt sich um ein kompaktes, gebändertes und gebanktes Sulfatgestein. Der Gips hat eine graue bis weiße Farbe, Anhydrit ist dunkelgrau, selten blaugrau. Die Kristallgröße in anhydritischen Partien könnte man, im Vergleich zu Sulfatgesteinen anderer Vorkommen, als gleichmäßig mittelkörnig bezeichnen; seltener sind auch langgestreckte Individuen zu beobachten. Die größte Mächtigkeit des Werra-Anhydrits, anzunehmen am Nordende der flach dreieckig geformten Präsalinar- Scholle, beträgt ca. 80 Meter; er nimmt den überwiegenden Teil des gesamten Abbaugeländes ein.

An zwei Stellen des Steinbruchareals wurden tonig-mergelige bis karbonatische Einlagerungen im Werra-Anhydrit gefunden. Diese graugrünen, bis 10 Meter mächtigen und anscheinend linsenförmigen Einschaltungen können als „Werra-Dolomit" (Do1; z1,d) bezeichnet werden. Er findet sich am Sprengstoffbunker zwischen den Zufahrten des Steinbruches (J) und am Südrand des Steinbruches (0) (Anl.1) als nur wenige dm mächtige dunkelgrau- porige Karbonatbank. Unter dieser Bank ließ sich eine Besonderheit beobachten: Infolge von Lösungsvorgängen im unterlagernden Sulfat ist es unter der Karbonatbank zur Ausbildung kleinerer Laughöhlen mit nachfolgender Tropfsteinbildung an der Bankbasis gekommen.

Zechstein 2 (Staßfurt-Folge; Z2)

Ein dem Braunroten Salzton (T2; z2,t) entsprechendes Schichtglied läßt sich nicht nachweisen; der Zechstein 2 beginnt daher mit dem Staßfurt-Karbonat (Ca2; z2,d), im folgenden, abweichend von der üblichen Lithofaziesgliederung, vereinfachend als Hauptdolomit bezeichnet. Der Hauptdolomit wird vom Basalanhydrit (A2; z2,y) überlagert; ehemals vorhandenes Staßfurt-Steinsalz (Na2) und -Kalisalz ist abgelaugt.

Hauptdolomit (Ca2; z2,d)

Im Stadtoldendorfer Zechstein weicht die Gesteinsausbildung des Hauptdolomits von der Normalfazies der Umgebung erheblich ab (A.HERRMANN 1964). Es handelt sich hier um eine praktisch bitumenfreie, überwiegend dunkelgraue bis blauschwarze, z.T. porige, karbonatische bzw. graugrüne (tonig-)mergelige Schichtenfolge.

Die mergelig ausgebildeten Schichtanteile können möglicherweise auf den relativ nahen Küstenbereich im Westen zurückgeführt werden; eine derartige Mergelfazies ist ja von der südwestlich gelegenen Beckenrandregion bekannt (FÜCHTBAUER & MÜLLER 1977: 371). Die Mächtigkeit des Hauptdolomits schwankt infolge unterschiedlicher tektonischer Beanspruchung am Nordrand der Präsalinar-Scholle zwischen weniger als 2 und mehr als 10 Metern.

Anstehendes Material findet sich u.a. hangoberhalb der Steinbrüche (R), (J), (I) und (H), in einer Trichterdoline am Eingang des Steinbruches (N) sowie an durch den Abbau angeschnittenen Störungslinien in den Steinbrüchen (N), (J) und (I) (Anl.1).

Basalanhydrit (A2; z2,y)

Dieser Sulfathorizont weist in vergipsten Abschnitten eine weiße bis grauweiße Farbe auf; der Anhydrit erscheint hellgrau. Das Anhydritgestein ist partienweise schichtig, meist aber ausgesprochen massig ausgebildet. Diese massige Lithofazies zeichnet sich besonders durch „sehr große", spätig-langgestreckte Kristalle aus. Schichtanteile im unmittelbaren Kontakt zu Salztonen sind häufig rötlich eingefärbt.

Die Gesamtmächtigkeit dürfte zwischen 10 und 18 Metern liegen. Abgebaut wird der Basalanhydrit nur in den Steinbrüchen (E) und (H) (Anl.1); natürlich zutagetretendes Sulfatgestein des Zechsteins 2, zum Beispiel die schon erwähnten Anhydritkugeln der sogenannten „Mönchеköpfe", sind am Ostfuß der Großen Homburg zu beobachten.

Wegen geringer, insbesondere extrem unregelmäßiger Vergipsung ist dieser Schichtanteil im tektonisch wenig beanspruchten Gebiet im allgemeinen nicht bauwürdig.

2.5.2 Intrachloridischer Zechstein

Zechstein 3 (Leine-Folge; Z3)

Der Zechstein 3 beginnt im Arbeitsgebiet Stadtoldendorf mit dem Grauen Salzton (T3; z3,t); dieser wird vom Hauptanhydrit (A3; z3,y) überlagert. Das Leine-Steinsalz (Na3) ist abgelaugt.

Grauer Salzton (T3; z3,t)

Dieser nur verhältnismäßig wenig verfestigte Tonsteinhorizont ist überwiegend von hellrosavioletter und grüngrauer, untergeordnet auch roter Farbe. In die homogene Tonfolge eingelagert finden sich zuweilen dm-mächtige Gipsbänke und sekundär gebildete Marienglaskristalle.

Die Mächtigkeit des Grauen Salztons beträgt ca. 10 bis 15 Meter, in tektonisch stark beanspruchten Bereichen ist diese jedoch bis auf wenige Zentimeter reduziert.

Anstehend findet er sich im Steinbruch (B), in der Sohle der Steinbrüche (A), (D) und (G), als Tonsattel bzw. ausgedünntes Band entlang der „Steinbruchreihe" (H) und schließlich in einem großflächigen Ausstrich beim Brechergebäude an der Wegegabelung zu den Steinbrüchen (A) und (C) (Anl.1).

Hauptanhydrit (A3; z3,y)

Das Gestein ist von grauweißer bis dunkelgrauer (Anhydrit) Farbe, meist gebankt, seltener auch eben gebändert sowie gelegentlich von kleineren Karbonatlinsen durchsetzt.

Die Anhydritkristalle sind langgestreckt-körnig, aber nicht so grobspätig, wie etwa die des Basalanhydrits. Die Kristallgröße liegt ungefähr zwischen der der beiden anderen Sulfathorizonte, womit eine Unterscheidung der drei Sulfatkörper des Zechsteins auch im einzelnen Handstück meist möglich ist; schwieriger wird die Unterscheidung allerdings im tektonisch besonders stark beanspruchten Sulfatgestein.

Die Mächtigkeit des Hauptanhydrits liegt im Durchschnitt zwischen 35 und 40 Metern, im Bereich des Steinbruches (A) erreicht sie wahrscheinlich ca. 50 Meter.

Gipsstein aus dem Hauptanhydrit wurde bis zur weitgehenden Einstellung des Abbaus Ende 1983 in den Steinbrüchen (A), (B), (C), (D), (F), (G) und (H) (Anl.1), also im nördlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes, gewonnen.

Zechstein 4 (Aller-Folge; Z4)

Dieser Zyklus beginnt ebenfalls mit einem Basiston, dem Roten Salzton (T4; z4,t); er stellt das dritte und letzte Schichtglied des intrachloridischen Zechsteins bei Stadtoldendorf dar. Der Pegmatitanhydrit (A4; z4,y), im allgemeinen nur knapp 1 Meter mächtig, wurde im Gebiet Stadtoldendorf nicht beobachtet. Das überlagernde Aller-Steinsalz (Na4) ist weggelöst.

Roter Salzton (T4; z4,t)

Das einzige im Stadtoldendorfer Steinbruchgelände nachweisbare Schichtglied des Zechsteins 4 ist im Gegensatz zum Grauen Salzton von überwiegend rotbrauner, seltener grauer oder rosavioletter Färbung; seine Mächtigkeit erreicht ebenfalls ca. 10 bis 15 Meter. In diesem Tonhorizont ist kaum eine Schichtung zu erkennen, da er zunächst durch Auslaugung der umgebenden Steinsalze und später durch die Zerschlottung des Hauptanhydrits, dem er jetzt vielfach aufliegt, kräftig durchbewegt wurde -- ganz im Gegensatz zum Grauen Salzton, in dem sich Schichten unterschiedlicher Farbe sowie auch Gipsbänke z.T. mühelos verfolgen lassen.

Vorkommen des Roten Salztons finden sich in den oberen Wandteilen der Steinbrüche (A), (B), (C), (D) und (G) (Anl.1).

Tab.1: Die Schichtenfolge des Zechsteins im Steinbruchgebiet bei Stadtoldendorf

Hangendes: Unterer Buntsandstein (su)				
Zechstein	Z4	Roter Salzton (z4,t) (T4)	rote und graugrüne Tonsteine, zum Teil sandig	10-15 m
	Z3	Hauptanhydrit (z3,y) (A3)	weißer bis dunkelgrauer Gipsstein, bituminös verunreinigt, massig, im tieferen Teil wenig Anhydritstein, dunkelgrau bis schwarzgrau, körnig	-40 m
		Grauer Salzton (z3,t) (T3)	graugrüne und rote Tonsteine	10-15 m
	Z2	Basalanhydrit (z2,y) (A2)	weißer bis hellgrauer Gipsstein, massig, wenig geschichtet, Anhydritstein teilweise bis zur Erdoberfläche reichend, hellgrau, grobkörnig, spätig	10-18 m
		Hauptdolomit (z2,d) (Ca2)	graue Karbonatsteine, bituminös, bankig, graue bis grüne Tonmergelsteine, plattig	8-12 m
	Z1	Werra-Anhydrit (z1,y) (A1)	weißer bis dunkelgrauer Gipsstein, massig, wenig geschichtet, bituminös verunreinigt, im tieferen Teil Anhydritstein, dunkelgrau, körnig	30-80 m
		Werra-Dolomit (z1,d) (Do1)	darin linsenförmig eingelagert: graue Dolomitsteine; graue bis grüne Tonmergelsteine, bankig	0-10 m
Liegendes: Mittlerer Buntsandstein (sm)				

2.5.3 Buntsandstein

Auf eine ausführliche Beschreibung des Buntsandsteins kann an dieser Stelle verzichtet werden, er wurde im neukartierten Steinbruchbereich nicht angetroffen.

Unterer Buntsandstein (su)
In der von A.HERRMANN (1967) weitgehend übernommenen Kartierung der „Steinbruchumrahmung" bildet der Untere Buntsandstein die Steilhänge der nördlich und östlich gelegenen Anhöhen des Kohlenberges, der Kleinen und Großen Homburg und des Hojekopfes (Anl.1).

Mittlerer Buntsandstein (sm)
Der Mittlere Buntsandstein befindet sich im Liegenden der Zechsteinscholle und tritt im Kartiergebiet nicht an die Erdoberfläche (Anl.1).

Oberer Buntsandstein (so)
Vorkommen des Oberen Buntsandstein 1 (so1) gibt es am Südrand der Präsalinar-Scholle (Anl.1).

2.5.4 Quartär

Quartäre Ablagerungen sind in den an das Abbaugebiet anschließenden Geländeabschnitten anzutreffen.

Das im Westen angrenzenden Gebiet ist von pleistozänem Löß bzw. Lößlehm bis weit auf den südlich und westlich vorgelagerten Odfeld-Sattel hinauf überzogen; das seinerzeit unverritzte Abbaugebiet am Fuße der Anhöhen des Unteren Buntsandsteins war, wie die Kartierung von A.HERRMANN (1967) teilweise noch zeigt, durch z.T. mächtige Hangschuttmassen (? und Fließerden) des Buntsandsteins weitgehend verhüllt. Nur an verhältnismäßig wenigen Stellen tritt der Zechstein natürlich an die Oberfläche, obwohl die flächenhaft auftretenden Erdfälle seine Verbreitung im oberflächennahen Untergrund nachzeichnen (Anl.1).

Ablagerungen des Holozän gibt es in Form von Auelehm entlang des Bachverlaufes am Südrand des Arbeitsgebietes.

2.6 Lagerungsverhältnisse

2.6.1 Die Scholle des prächloridischen Zechsteins

Während die Präsalinar-Scholle in ihren südlichen Teilen in ruhiger Lagerung, kaum verfaltet und nur wenig zerbrochen, angetroffen wird, ändert sich dieses Bild mit Annäherung an die „Kollisionsfläche" mit dem intrachloridischen Zechstein am Nordrand der Scholle. Erste Anzeichen sind zunächst leichte Verbiegungen und

Steilstellungen des Schichtenverbandes. Zumeist geht das ohne erkennbares Abreißen der Schichten vor sich. Kleinere, generell rückwärtige Aufschiebungen bzw. Aufbiegungen sind zum Beispiel in der Südwestecke des Steinbruches (J) und in der Nordwestecke des Steinbruches (N) zu beobachten (Anl.1). Der Verlauf dieser tektonischen Linien liegt etwa parallel zur Abscherungsebene zwischen prächloridischem und intrachloridischem Zechstein, deren Verlauf ebenfalls grundsätzlich der Richtung Nordwest-Südost folgt, also stets annähernd senkrecht zur Druckbelastungsrichtung (Anl.1).

Die im Süden noch unscheinbaren Aufbiegungen und Preßfalten entwickeln sich zum Nordrand der Präsalinar-Scholle hin, nach teilweisem Aufreißen des Schichtenverbandes örtlich zu überschiebungen (Steinbruch (J) Ost- und Nordabschnitt; Anl.1).

Am nördlichen Saum der Präsalinar-Scholle schließlich ist nicht nur ein Faltenbau parallel zu der oben erwähnten Abscherungsebene zu erkennen: Zusätzlich kommt es hier durch südwärts gerichtetes Umbiegen dieser Abscherungsebene, an der noch in Bewegung befindlicher intrachloridischer Zechstein mit der bereits festliegenden Präsalinar-Scholle kollidierte, stellenweise auch zu einer „Einengungstektonik" in zwei annähernd senkrecht zum generellen Verlauf der Kollisionsfläche liegenden Richtungen. Besonders deutlich sind diese Einengungsformen im Steinbruch (I) zu beobachten (Anl.1). Im westlichen Steinbruchteil wurde Werra-Anhydrit bei teilweiser Einarbeitung des überlagernden Hauptdolomits auf Werra-Anhydrit überschoben; an der östlichen Abbauwand taucht er dann, zusammen mit teilweise überkipptem Hauptdolomit, in steiler Lagerung wieder unter den auflagernden Basalanhydrit ab (Abb.3), Profil E, rechter Bildteil).

Im mittleren Abschnitt der prächloridischen Zechstein-Scholle gibt es also eine mehr oder weniger parallel zum nördlichen Schollenrand NW-SE ausgerichtete Pressungs- bzw. Stauchungstektonik; am Nordrand wird diese, hervorgerufen durch zusätzlichen seitlichen Druck am bogenförmig verlaufenden Schollenrand von mehr oder weniger senkrecht dazu angeordneten tektonischen Elementen abgelöst (Anl.1)

Die Entstehung dieser Verbiegungen und Verfaltungen ist nicht eindeutig zu erklären. Vermutlich hat die Präsalinar-Scholle ihre erste tektonische Beanspruchung bereits beim Abscheren vom Untergrund unter der Hils-Mulde erfahren; durch halotektonisches Anpressen der Scholle des intrachloridischen Zechsteins in der jetzigen Position dürfte diese nachträglich noch überprägt bzw. verstärkt worden sein.

2.6.2 Die Scholle des intrachloridischen Zechsteins

Der intrachloridische Zechstein im nördlichen Abschnitt des Abbaugebietes liegt, wie auch der überwiegende Teil der Präsalinar-Scholle, verhältnismäßig ungestört als kompakter Gesteinskomplex vor. Er zeigt nur einen flachen Sattel- und Muldenbau.

Eine Ausnahme bildet der unmittelbare Kontaktbereich zur Scholle des prächloridischen Zechsteins. Dieses Gebiet ist derzeit durch den Abbau im östlichen

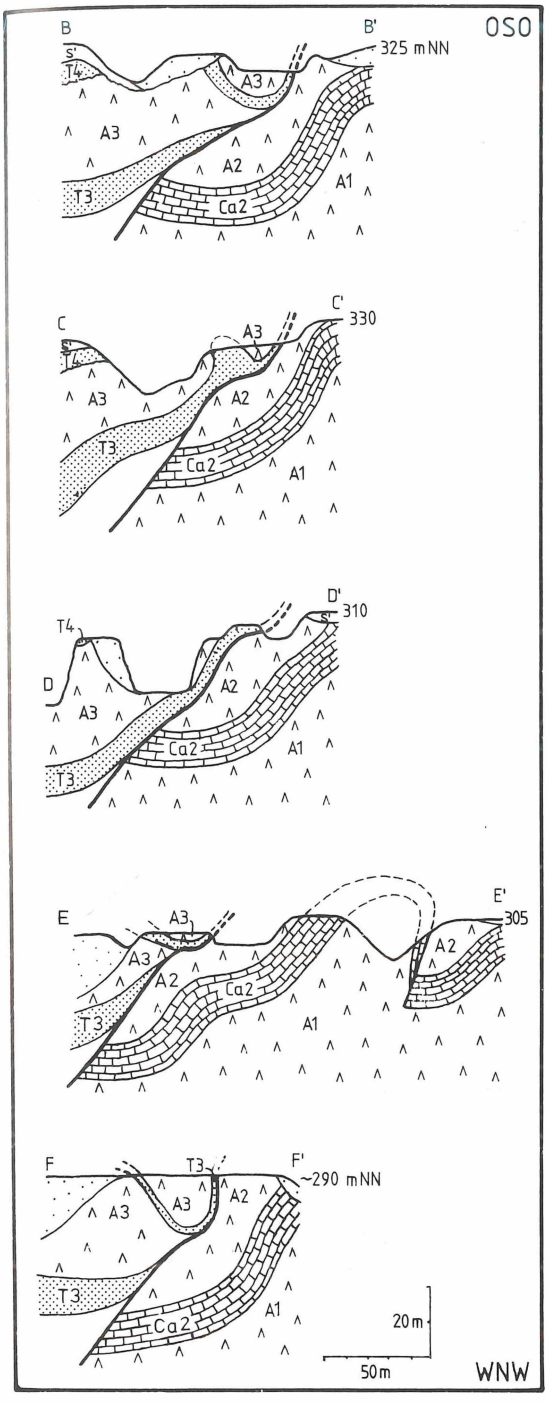
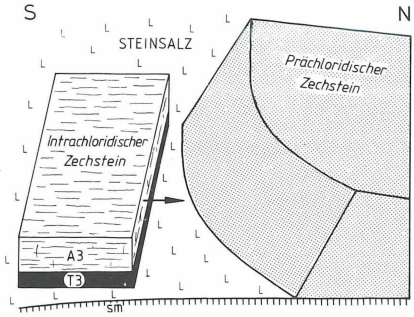
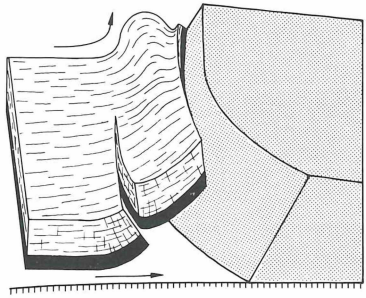


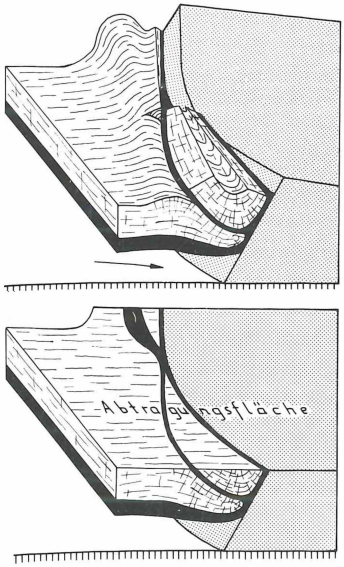
Abb. 3:
Geologische Profilschnitte durch die Abscherungsbahn zwischen prächloridischem Zechstein (A1, Ca2, A2) und intrachloridischem Zechstein (T3, A3, T4) in den Steinbrüchen (F), (G) und der Steinbruchreihe (H) (Anl.1) des Arbeitsgebietes Stadtoldendorf



1) Ausgangsposition;
Bewegungsrichtung der Scholle des intrachloridischen Zechsteins von Norden nach Süden



2) Kollisionsvorgang;
intrachloridischer Zechstein wird unter starker Verfaltung auf den schrägen Schollenrand des Präsalinars aufgeschoben (oberer Bildteil). Durch Scherkräfte und verstärkten seitlichen Steinsalzanstau werden kleinere Schollen des intrachloridischen Zechsteins von der Schollenfront abgetrennt (unterer Bildteil)



3) In den Bereichen des nach Süden zurücktretenden Präsalinar-Schollenrandes bleibt intrachloridischer Zechstein zunächst noch in Bewegung. Beim Aufprall auf den prächloridischen Zechstein werden die abgescherten Teilschollen von der Hauptmasse des intrachloridischenZechsteinkörpers unterschoben und sehr stark verfaltet (unterer Bildteil).

4) heutiges Oberflächenbild; nach Abtragung bzw. Abbau

Abb.4: Modellvorstellung des Kollisionsvorganges zwischen prächloridischem und intrachloridischem Zechstein im Bereich der Steinbruchreihe (H) (Anl.1) des Abbaugebietes Stadtoldendorf. Der obere Blockbildrand entspricht dem Profil C , der untere dem Profil F der Abb.3. Prächloridischer Zechstein, ungegliedert: Raster; intrachloridischer Zechstein, Grauer Salzton (T3): schwarz, Hauptanhydrit (A3): weiß und gestrichelt

Steinbruchareal recht gut aufgeschlossen - es handelt sich um die Steinbrüche (F), (G) und die „Steinbruchreihe" (H) (Anl.1).

Die Scholle des intrachloridischen Zechsteins ist, eingebettet in Steinsalz, aus nördlicher Richtung ebenfalls in das Niveau des Röt-Salinars eingeschoben worden und auf die schräge Schollenrandfläche des schon fest verankerten Zechstein-Präsalinars gedrückt worden. In dieser Kollisionszone kam es zu intensiver Faltungs- und Bruchtektonik; die fünf geologischen Profilschnitte (Abb.3) veranschaulichen die heute vorliegenden, stark gestörten Lagerungsverhältnisse. Die Blockbildserie (Abb.4) vermittelt in ihrer schematischen Darstellung einen Eindruck vom Ablauf der tektonischen Vorgänge.

Im zentralen Teil der Abscherungsbahn des Bereiches der Steinbruchserie (H) (Anl.1) kam es zur mehr oder weniger bruchlosen Aufschiebung des intrachloridischen Zechsteins auf die rückwärtige Schrägfläche der Präsalinar-Scholle; dabei wurden der Graue Salzton (T3) und der Hauptanhydrit (A3) stark verfaltet und der Graue Salzton z.T. bis auf wenige Zentimeter ausgedünnt (Anl.1; Abb.3, Profile C und D; Abb. 4 und 5).

In den äußeren, d.h. westlichen und östlichen Randbereichen der Steinbrüche (H) sowie im Steinbruch (F) (Anl.1), wo der Schollenrand des Präsalinars etwas nach Süden

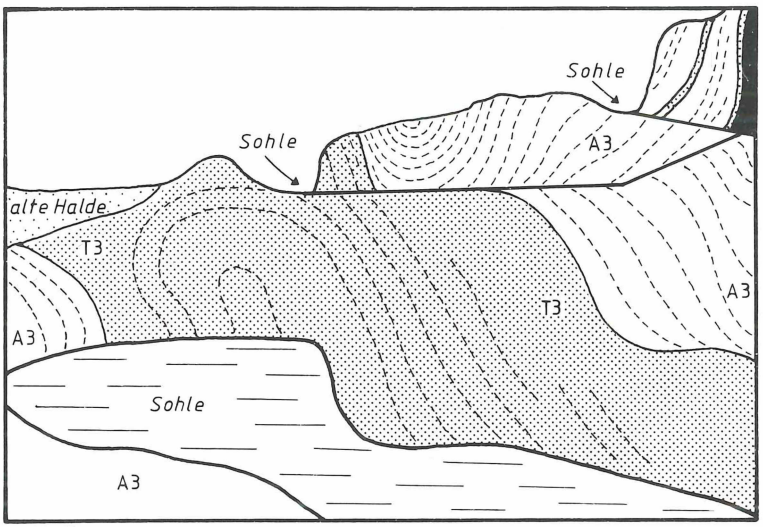


Abb.5: Nach Abschluß der Kartierarbeiten entstandener Aufschluß im Bereich der Steinbruchreihe (H) des Arbeitsgebietes Stadtoldendorf (Anl.1; Abb.3, Profil 3). Neue Abbausohle im Tonsattel des Grauen Salztons (T3), nördliche (linke) Sattelflanke vermutlich leicht überkippt. Links und rechts stark verfalteter Hauptanhydrit (A3); in der rechten oberen Bildecke steilstehender Hauptanhydrit vor ausgedünntem Salztonband (T3) und Basalanhydrit (A2). Hauptanhydrit: weiß; Grauer Salzton: Raster; Basalanhydrit: schwarz

zurückweicht, wurden vermutlich schon vor dem Kollisions- und Aufschiebevorgang einzelne Schollen von der Front des intrachloridischen Zechsteinkörpers abgeschert. Diese abgetrennten Einzelschollen wurden dann bei der Kollision von der Hauptmasse des intrachloridischen Zechsteins teilweise unterschoben und ebenfalls stark verfaltet; der Graue Salzton (T3) wurde auch hier über weite Strecken bis auf wenige Zentimeter ausgedünnt (Anl.1; Abb.3, Profile B, E und F; Abb. 4).

Nach der Ablaugung des Leine-Steinsalzes (Na3), das den Hauptanhydrit (A3) überlagert, legte sich schließlich der Rote Salzton (T4) „diskordant" auf die nichtchloridischen Anteile der Leine-Folge und den prächloridischen Zechstein; er wurde inzwischen weitgehend abgetragen.

2.7 Vergipsung

Werra-Anhydrit

Im Stadtoldendorfer Abbaugebiet wird seit ca. 100 Jahren Gipsstein aus dem Werra-Anhydrit (A1) gewonnen. In jüngerer Zeit werden auch Gips-Anhydrit-Mischgesteine bzw. reine Anhydritgesteine abgebaut. Dem Lagerstättentyp nach sind die Vorkommen bei Stadtoldendorf am ehesten als Bergvorkommen aufzufassen (Abb.10).

Das äußere Erscheinungsbild von Gips und Anhydrit läßt im frischen Aufschluß, noch besser am etwas angewitterten Material, eine sichere Unterscheidung beider Gesteine zu: Gipsstein hat eine hellgraue bis weißgraue, bei besonders reinem Material grauweiße bis rein weiße Farbe und zeigt auch im angewitterten Handstück eine glatte Oberfläche. Der Gipsstein ist vergleichsweise weich (Härte 1,5 bis 2 nach MOHS), also mit dem Fingernagel ritzbar, relativ leicht (Dichte 2,32) und reagiert beim Anschlagen mit dem Hammer mit einem gedämpften Ton.

Anhydritstein ist je nach Reinheitsgrad blaugrau bis dunkelgrau, frisch angeschlagen zeigt sich eine deutlich muschlig-kristalline Bruchfläche, die durch Anwitterung in eine typische zuckerkörnige Oberfläche übergeht. Anhydritstein ist verhältnismäßig hart (Härte 3 bis 3,5 nach MOHS), verhältnismäßig schwer (Dichte ca. 2,93) und gibt beim Anschlagen einen hell klingenden Ton.

Die Vergipsungsbilder im Werra-Anhydrit werden wesentlich durch die von der Bankung (dm-Bereich) und der Klüftung (Meterbereich) aus einsetzenden Vergipsungen bestimmt. Auf diese Weise kommt es meist zu langgestreckt-linsenförmigen, scharf abgegrenzten Anhydritrelikten innerhalb der mehr oder weniger vollständig vergipsten „Grundmasse" (Abb.6, 7 und 8).

Basalanhydrit

Der Basalanhydrit unterscheidet sich vom Werra-Anhydrit und Hauptanhydrit deutlich durch seine ausschließlich mittelgraue Färbung des Anhydrits. Die einzelnen Anhydritkristalle sind überwiegend langgestreckt, im Durchschnitt mehrere Millimeter groß und häufig rosettenförmig angeordnet.

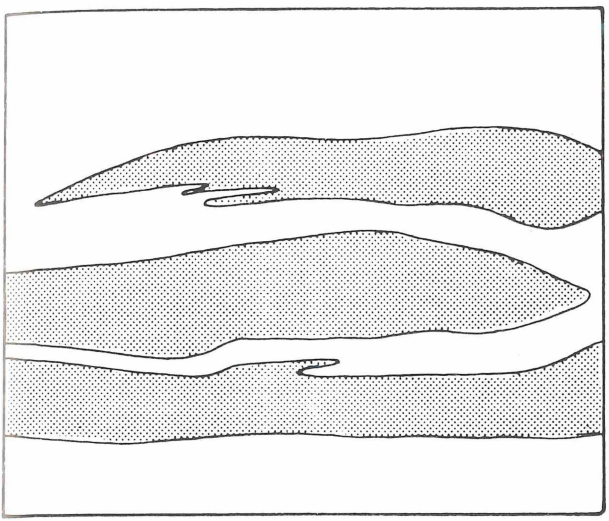


Abb.6:
Langgestreckt linsenförmige Anhydritrelikte im Gipsgestein des Werra-Anhydrits, die der Bankung folgen; Gipsstein grauweiß (weiß), Anhydritstein dunkelgrau (Raster); ehemalige Abbauwand am Südende des Steinbruches (S) (Anl.1), Abbaugebiet Stadtoldendorf

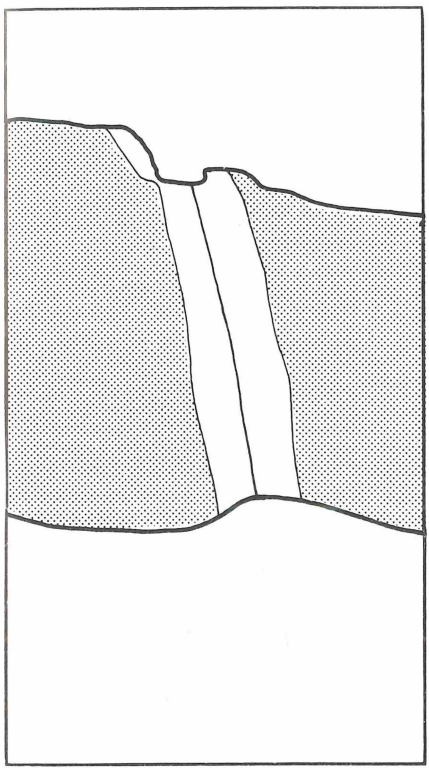


Abb.7:
Vergipsung entlang Kluftfläche; Gipsstein grauweiß (weiß), Anhydritstein hellgrau (Raster); Werra-Anhydrit, Südostecke des Steinbruches (J) Anl.1), Abbaugebiet Stadtoldendorf

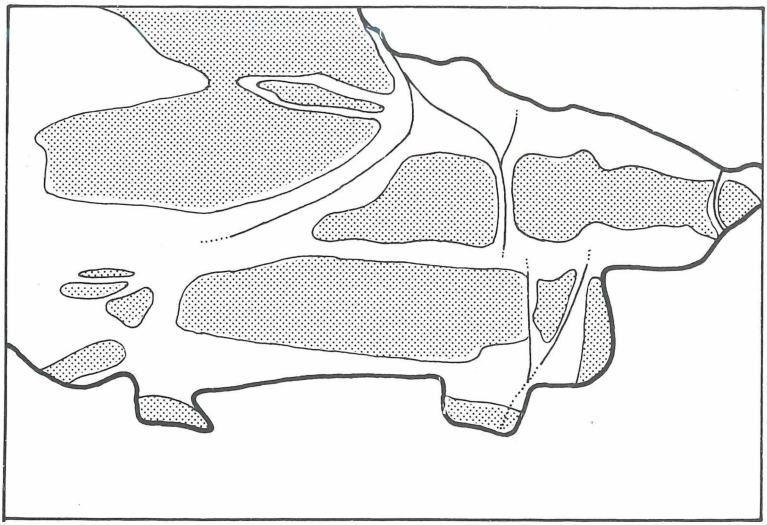


Abb. 8: Bildung von Anhydritlinsen durch Vergipsung von Kluft- und Bankungsflächen ausgehend; Gipsstein grau (weiß), Anhydritstein blaugrau (Raster); Werra-Anhydrit, Zufahrt zum Steinbruch (N) (Anl.1), Abbaugebiet Stadtoldendorf

Aufgrund etwa gleichgroßer Klüftungs- und Bankungsabstände kommt es zur Bildung von kugelförmigen Anhydritresten im Gipsgestein; zum Teil können diese Anhydritkugeln durch bevorzugte Ablaugung des umgebenden, schneller vergipsenden Gesteins bis über die Erdoberfläche hinausragen. Unterhalb der Anhydritkugeln, also nahe der Erdoberfläche, ist vielfach eine tiefgreifendere Vergipsung festzustellen. Hier ist, im direkten Kontakt mit dem Erdboden, ein gegenüber der freiliegenden Anhydritoberfläche geringeres aber kontinuierlicheres Wasserangebot gegeben. Hier überwiegt Vergipsung, während auf der ungeschützten, freiliegenden Kugeloberfläche durch schlagartige (Regen-)Wasserzufuhr die Ablaugung vorherrscht.

Die Anhydritkugeln zeigen aber auch an der freiliegenden Oberfläche fast immer eine, wenn auch nur sehr dünne Gipskruste; an sich wäre ein reiner Anhydrit mit Lösungsformen eines Mikrokarstes zu erwarten, wie dies oft in vergleichbarer Position in länger stillgelegten Steinbrüchen zu beobachten ist. Eine befriedigende Erklärung für dieses unterschiedliche Verhalten gibt es noch nicht; vielleicht könnte der dichte Laubwald, in dem die Anhydritkugeln anstehen, zur Deutung herangezogen werden: Die nur kurzzeitige, starke Regenwasserzufuhr wird sozusagen dosiert und die Feuchtigkeit durch den relativ guten Verdunstungsschutz unter dem Laubdach länger gehalten -- es kann folglich neben der Ablaugung auch zu geringer Vergipsung kommen. Dafür spricht auch, daß Anhydritoberflächen in Steinbrüchen, sobald sie dem Regen durch ein wieder dichteres Laubdach wenigstens zum Teil entzogen sind, ebenfalls eine dünne Gipskruste zeigen.

Der Basalanhydrit im Stadtoldendorfer Abbaugebiet vergipst größtenteils äußerst schlecht; deshalb wird er auch nur selten, zum Beispiel an tektonisch beanspruchten

Stellen, die den Zutritt vergipsender Wässer begünstigen, als Gipsstein gewonnen. Zum anderen ist sein Anhydritgehalt im Untersuchungsgebiet so unterschiedlich, daß eine Gewinnung als Anhydritstein erst recht nicht in Frage kommt.

Hauptanhydrit

Der Hauptanhydrit ist häufig über seine gesamte Mächtigkeit (35 bis 45 Meter) vergipst. Die Gipssteine haben eine grauweiße Farbe; die Anhydritsteine sind dunkelgrau bis schwarzgrau und makroskopisch noch am ehesten mit denen des Werra-Anhydrits zu vergleichen. Die Kristalle haben jedoch bei genauerer Betrachtung einen weniger körnigen als vielmehr oft kurzstengeligen Habitus. In angewittertem Zustand entsteht kaum eine zuckerkörnige Oberfläche, und die Farbe des Hauptanhydrits zeigt einen mehr bräunlichen als einen bläulichen Einschlag.

Die Vergipsung geht zumeist von den sehr zahlreichen Klüften aus, die diesen in Falten gelegten Sulfathorizont durchziehen. Die Entstehung von rundlichen Anhydritresten wurde nur an einer Stelle beobachtet (Steinbruch (B); Anl.1); solche kugelförmigen Relikte sind, verglichen mit dem Basalanhydrit, für den Hauptanhydrit bei Stadtoldendorf untypisch und nur sehr selten anzutreffen.

3. Das Untersuchungsgebiet Osterode/Harz

3.1 Lage und geologischer Überblick

Zwischen dem gefalteten Grundgebirge des Harzes und den südwestlich angrenzenden Buntsandsteinlandschaften streichen in einem mehrere Kilometer breiten Streifen die Schichten des Zechsteins aus. Auch hier konnten im Verlauf der geologischen Neubearbeitung drei Sulfathorizonte unterschieden werden (A.HERRMANN 1956), von denen allerdings in der vorliegenden Arbeit nur der Werra-Anhydrit (A1) Gegenstand genauerer Untersuchungen war (Abb.9).

Kartiert wurden die Steinbruchwände zwischen Osterode/Harz und Badenhausen (TK25 Nr.4227; Abb.1), einer in diesem Abschnitt geschlossenen Schichtstufe des Werra-Anhydrits, zusätzlich versteilt durch die Erosionstätigkeit der am Fuße der Wand vorbeifließenden Söse. An dieser ca. 4,5 km langen Steilwand wird schon seit Mitte des vorigen Jahrhunderts Gipsstein in industriellem Maßstab gewonnen.

Eine detaillierte geologische und petrographische Erforschung der Zechstein-sulfatgesteine am Harz begann durch v. GAERTNER (1932), der sich eingehend mit der Petrographie und der paläogeographischen Stellung der Gipsgesteine am südlichen Rand des Harzes, also südöstlich der Eichsfeld-Schwelle, einem zechsteinzeitlichen Untiefenbereich (A.HERRMANN 1956), beschäftigte. KROME (1950) und DREIZLER (1962) arbeiteten in einem Steinbruch im Werra-Anhydrit des nordwestlichen Schwellenhanges bei Osterode/Harz. In den fünfziger und sechziger Jahren waren es vor allem RICHTER-BERNBURG (1955), A.HERRMANN & RICHTER-BERNBURG (1955) und A.HERRMANN (1956, 1964), die umfassende Kartierungen und

Untersuchungen im Zechstein des südwestlichen Harzrandes durchführten (Abb.9). Weitere karstmorphologische Untersuchungen nahm PRIESNITZ (1972) vor. Die zweite Auflage der Geologischen Karte 1:25 000, Blatt Nr.4227 Osterode am Harz, wurde von JORDAN u.a. (1976) erarbeitet; einen guten Überblick bietet auch die von HINZE zusammengestellte Geologische Wanderkarte 1:100 000 des westlichen Harzgebietes.

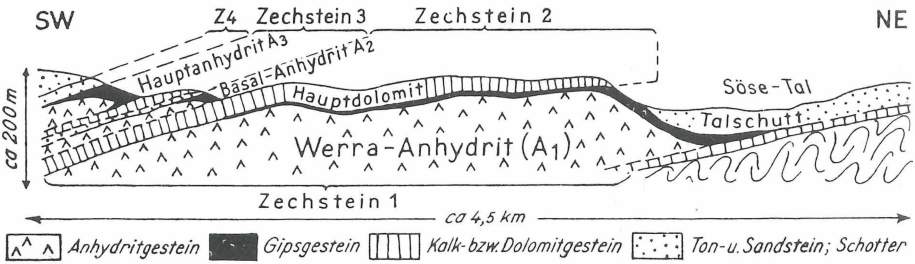


Abb.9: Geologischer Profilschnitt durch den Zechstein am südwestlichen Harzrand, westlich Osterode/Harz, mit den drei Sulfathorizonten (aus A. HERRMANN 1964)

3.2 Die petrographische Wandkartierung zwischen Osterode/Harz und Badenhausen

Ausgehend von den photographisch fixierten Umrissen (Maßstab 1:1000) der gewaltigen Wandaufschlüsse wurden u.a. Auslaugungserscheinungen und petrographische Merkmale des Sulfatgesteins im Werra-Anhydrit, insbesondere die Verteilung von Gips- und Anhydritgestein, in der Wand kartiert (Anl.2).

In den Gips- bzw. Anhydritbereichen wurden die augenscheinlich reinen Gesteinskomplexe einbezogen, der wechselnd breite Übergangssaum des Gips-Anhydrit-Mischgesteins reicht von ersten Vergipsungsspuren an Klüften im Anhydritgestein bis hin zu kleinen Anhydritrelikten im schon fast vollständig vergipsten Gesteinskörper.

Die Ergebnisse der Kartierung stellen entsprechend ihrer Beschreibung der aufgeschlossenen Steinbruchwände im wesentlichen auf die Problematik der Vergipsung ab; sie werden deshalb in Kapitel 3.5 eingehend dargestellt.

3.3 Kurzbeschreibung der Schichtenfolge

Zechstein 1 (Werra-Folge; Z1)

Werra-Anhydrit (A1; z1,y)

Der Werra-Anhydrit bei Osterode/Harz zeigt als Gipsstein eine weiße, als Anhydritstein eine mittelgraue, oft auch hellblaue Farbe. An frischen Bruchstellen erkennt man schon makroskopisch große Anhydritkristalle, die, eingebettet in eine feinkörnige anhydritische Matrix, häufig rosettenförmig angeordnet sind.

Das Sulfatgestein weist verschiedene Schichtungstypen auf. In den höheren Teilen erscheint es durch eine Wechsellagerung zwischen 1 cm bis 10 cm mächtigen Sulfatschichten und bis zu 1 cm dicken bitumenreichen Zwischenmitteln regelmäßig gebändert. Neben dieser, durch rhythmische Sedimentation entstandenen Bänderung bis „Feinschichtung" (v. GAERTNER 1932) kommt im tieferen Wandbereich auch Flaserschichtung vor: Einzelne, meist dünne und bitumenreiche Schichten durchsetzen unregelmäßig, zum Teil netzartig bzw. flaserig das Gestein. Die Anordnung dieser beiden dominierenden Schichtungstypen wird von frühdiagenetischen Lagerungsstörungen (A.HERRMANN & RICHTER- BERNBURG 1955) bestimmt, wie Brekzien-Bänke, Gekrösefalten oder vielfach in einzelne Schollen zerrissene, parautochthone Gleitdecken. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit den Sedimentationsphänomenen im Werra-Anhydrit am Schwellenhang der Eichsfeld-Untiefe liefert auch MEIER (1977), der sich eingehender mit Turbiditen und Olisthostromen beschäftigt.

Die Mächtigkeit des Zechstein 1-Sulfates liegt im Raum Osterode/Harz bei ca. 200 Metern; die oberen 60 bis 80 Meter bilden, als Schichtstufe das Sösetal überragend, die heutige Abbauwand.

Zechstein 2 (Staßfurt-Folge; Z2)

Braunroter Salzton (T2; z2,t)

Nur gelegentlich fanden sich, bevorzugt in Schlottenfüllungen im Werra-Anhydrit, Reste überwiegend grauer Tonsteine, die in ihrer lithostratigraphischen Position dem Braunroten Salzton, dem feinklastischen Basisglied des Zechstein 2 entsprechen dürften. Sie wurden bei der Kartierung nicht beobachtet.

Hauptdolomit (Ca2; z2,d)

Das Staßfurt-Karbonat, auch hier vereinfacht als Hauptdolomit bezeichnet, liegt zwischen Osterode/Harz und Badenhausen in der Lithofazies des Stinkdolomits vor. Es handelt sich um eine Abfolge plattig-bankiger, graubrauner und bitumenhaltiger Dolomitsteine, die häufig auch, vor allem in Basisnähe, porig ausgebildet sind.

Dieses Schichtglied erreicht ca. 40 bis 45 Meter Mächtigkeit und überlagert den Werra-Anhydrit vielerorts im oberen Teil der hohen Schichtstufe. Man trifft ihn auch als Füllung der oft sehr tiefen Schlotten innerhalb des unterlagernden Sulfatkörpers an (A.HERRMANN 1956).

3.4 Lagerungsverhältnisse

Von den erwähnten Schicht- und Lagerungsstörungen im Sulfatgestein selbst abgesehen (A.HERRMANN & RICHTER-BERNBURG 1955) fällt der Werra-Anhydrit bei Osterode/Harz als relativ geschlossener, kompakter Körper mit wenigen Grad in südwestlicher Richtung ein. Wenig nördlich Badenhausen sinkt er an mehreren

Staffelbrüchen bis zu ca. 600 Meter tief in den Gittelder Graben ab, einem parallel zum Leinetalgraben verlaufenden, Nord-Süd gerichteten tektonischen Element. In der Steinbruchwand sind kaum tektonische Beanspruchungen festzustellen; es gibt nur wenige ausgeprägte Klüfte überwiegend in Nord-Süd, selten in west- östlicher Richtung.

3.5 Vergipsung

Im Rahmen der Untersuchung zur Vergipsung der Wandvorkommen (Abb.10) des Werra-Anhydrits bei Osterode/Harz wurde eine petrographische Aufnahme der Abbauwände durchgeführt; wobei Gipsgestein, Anhydritgestein und ein übergangsbereich (Gips- Anhydrit-Mischgestein) auskartiert wurden. Aus technischen Gründen, es handelt sich immerhin um eine ca. 4,5 Kilometer lange Wand, erfolgte die Darstellung in zwei Abschnitten (Anl.2).

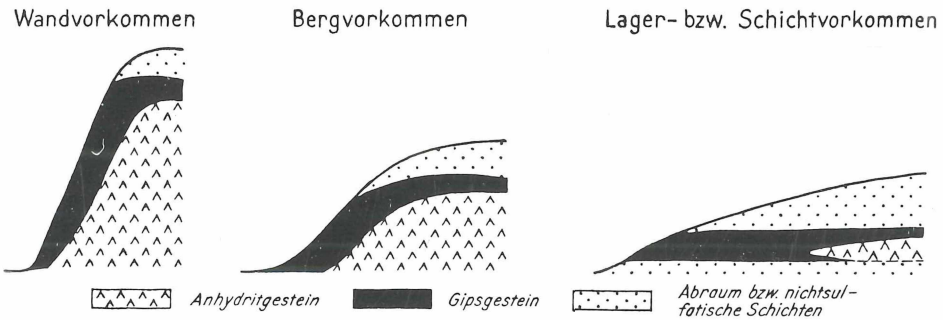


Abb. 10: Die verschiedenen Vorkommenstypen; stark schematisiert (aus A.HERRMANN 1964)

Wie an den Wandansichten, 1) Badenhausen-Oberhütte bis zur Pipinsburg und 2) Pipinsburg bis Osterode-Mitte (Anl.2) erkennbar ist, verläuft der Mischgesteinsbereich nicht auf ein und derselben Höhe durch die Steilwand bzw. die Einzelsteinbrüche; es sind fünf Stellen zu erkennen, an denen der Anhydrit auffällig weit hoch reicht: zunächst zwei Bereiche in der geschlossenen Abbauwand unterhalb der „Papenbergswiesen" bzw. des „Papenberges" und weiter südlich ein Anstieg in den Steinbrüchen unterhalb der „Kalkberge" und der „Kuhlgatzenhalbe" (Anl.2). Des weiteren ist ein höherreichender Anhydritsockel im Abschnitt der „Pipinsburg" und im südlichen Teil, unterhalb der „Weißen Klippe", des „Sedan-Turmes" und des „Blauen Bruches" auszumachen. Die Gips-Anhydrit-Grenze nimmt also hier nicht den erwarteten erdoberflächenparallelen Verlauf. Diese Abweichung kann mehrere Gründe haben: Die Vergipsung kann zum einen unterschiedlich tief in die Wand vorgedrungen sein, andererseits könnte auch durch partiell unterschiedliche Abbautiefen im lateralen Sinne ein anderer Anschnitt des ursprünglich oberflächenparallelen Grenzverlaufes vorliegen. Die scheinbar unmotivierte, außergewöhnlich steile Anhydritaufwölbung wenig südlich der „Weißen Klippe" (Anl.2) belegt, daß der Gips-Anhydrit- Übergangssaum von Natur

aus einen unregelmäßigen Verlauf nimmt; folglich müssen bestimmte Faktoren die Vergipsungstiefe lokal verschieden beeinflussen. Hierbei sind in erster Linie die schon erwähnten, frühdiagenetischen Schichtlagerungsstörungen anzuführen. Diese Strukturelemente, wie Brekziierung, Aufgliederung in unterschiedlich große Schollen, Lageänderungen der Schichtung und Bankung usw., fördern bzw. behindern die Vergipsungsvorgänge und schaffen so einen unregelmäßigen Grenzverlauf; sie bestimmen auch maßgeblich die Breite des Gips- Anhydrit-Übergangsbereiches mit (vgl. Abb.3 in A.HERRMANN 1964).

Es nehmen jedoch noch weitere Faktoren Einfluß: An tiefreichenden Schlotten und Klüften zum Beispiel ist ein deutliches Abtauchen der Anhydritgesteinsoberfläche festzustellen (Anl.2).

Eine relativ gleichförmige Anhydritoberfläche, verhältnismäßig scharf gegen den Gips abgesetzt, kann nur in regelmäßigen Sedimentkörpern, also vergleichsweise kompakten, leicht gebankten und geschichteten sowie wenig geklüfteten Sulfatgesteinen erwartet werden.

Im Detail läßt sich folgendes beobachten bzw. folgern: Die Vergipsung greift, zumeist von oben kommend, Schicht für Schicht nach unten vor, wobei nicht ohne weiteres zu

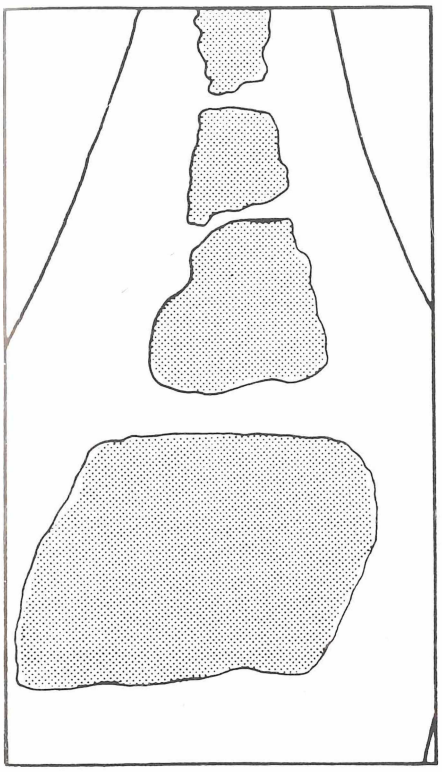


Abb. 11:
Von Klüften ausgehende Vergipsung dringt in Schichtflächen ein, wobei eckig-kugelige Anhydritreste übrigbleiben; Gipsstein weiß (weiß), Anhydritstein grau und angewittert (Raster); Werra-Anhydrit bei Osterode/Harz, unterhalb der „Papenbergswiesen" (Anl.2)

entscheiden ist, ob die nur mm-dicken, bituminösen Zwischenmittel diesen Prozeß fördern oder behindern. Man gewinnt jedoch bei näherer Betrachtung den Eindruck, daß die Vergipsung von den schichtgebundenen bituminösen Verunreinigungen (bräunliche Bänder) aus nach beiden Seiten, also nach oben und unten, in das Anhydritgestein vorzudringen scheint. So kann man zu der Meinung gelangen, daß die bituminösen Zwischenmittel die vertikale „Gipsausbreitung" verlangsamen, dafür aber die horizontale, schichtparallele Vergipsung beschleunigen.

Ein Beispiel, das sehr häufig verwirklicht ist, zeigt das Vordringen des Gipses von Klüften aus in die Schichtung (Abb.11). Da bei diesem Vorgang vielfach nicht alle Schichtflächen erfaßt werden, kommt es auch hier zu kugel- oder linsenförmigen Anhydritrelikten im Gipsgestein (Kap.2.7).

Ein weiteres Beispiel zeigt alle, im Osteroder Steinbruchsgelände angetroffenen Vergipsungsarten in einem Anschnitt (Abb.12).

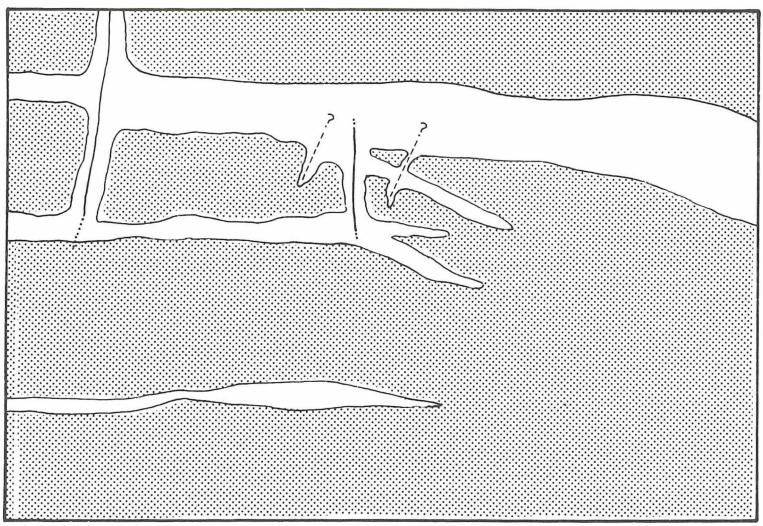


Abb. 12: Vergipsung von Klüften ausgehend, Eindringen in Bankungs- (etwa waagerecht) und Schichtungsfugen (rechtsgeneigt), in zwei Fällen undifferenziertes Verhalten senkrecht zur Schichtung (möglicherweise verursacht durch vertikale Kleinstrisse); Gipsstein weiß (weiß), Anhydritstein hellgraublau (Raster); Werra-Anhydrit bei Osterode/Harz, Gipssteinbrüche unterhalb „Kuhlgatzenhalbe" (Anl.2)

4. Die unterschiedliche Vergipsungsbereitschaft der Sulfathorizonte von Stadtoldendorf und Osterode/Harz

Bisher beschränkte sich die Beurteilung von Sulfatvorkommen hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Vergipsungsbereitschaft zunächst auf Geländebeobachtungen, im weiteren Untersuchungsablauf auch auf Bohrergebnisse. Durch eine graphische

Darstellung der besonders wichtigen Beziehung zwischen Flurabstand und Vergipsungstiefe ist es nun möglich, unterschiedliches Vergipsungsverhalten verschiedener sulfatführender Formationen objektiv greifbar und damit unmittelbar vergleichbar zu machen (REIMANN 1984b).

Die Abbildung 13 zeigt in dieser Darstellungsart die Vergipsungsbereitschaft der untersuchten Sulfathorizonte. Ganz links das Sulfatgestein mit der mit Abstand geringsten Vergipsungsbereitschaft, der Basalanhydrit des Zechsteins 2 von Stadtoldendorf. Schon bei einer Überlagerungsmächtigkeit von nicht einmal 10 Metern kann die Vergipsungstiefe 0 betragen, d.h. es ist kein Gipsstein entwickelt. Weiter nach rechts nimmt die Vergipsungsbereitschaft immer mehr zu, über den Werra-Anhydrit von Stadtoldendorf und Osterode/Harz zum Hauptanhydrit des Zechstein 3 von Stadtoldendorf.

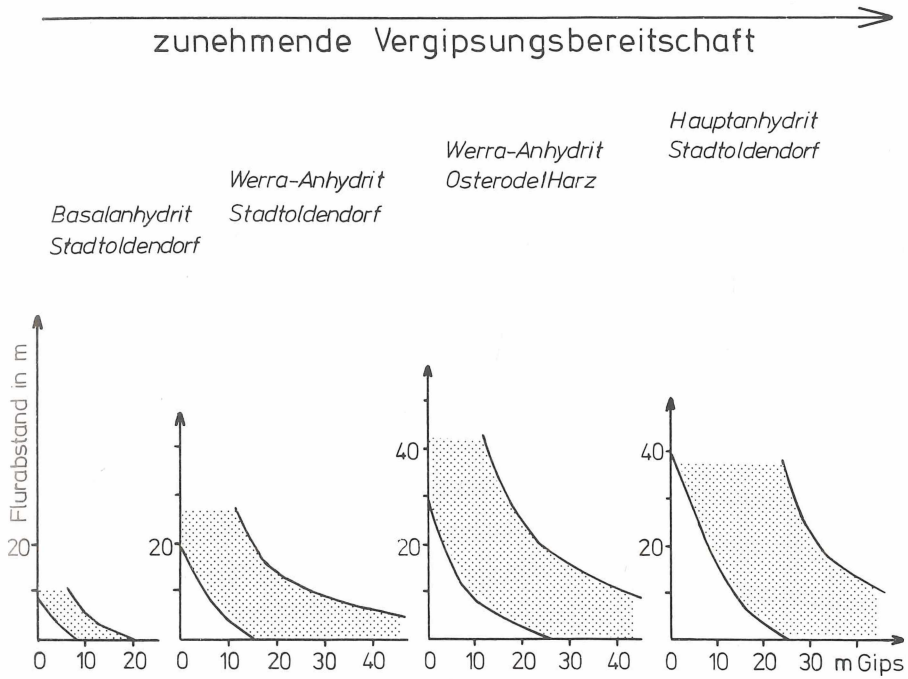


Abb. 13: Die unterschiedliche Vergipsungsbereitschaft der Sulfathorizonte von Stadtoldendorf und Osterode/Harz in graphischer Gegenüberstellung von Flurabstand und Vergipsungstiefe

Welche Einflußfaktoren sind es nun, die zu diesem extrem unterschiedlichen Verhalten führen? Der sehr schlecht vergipsende Basalanhydrit von Stadtoldendorf ist charakterisiert durch weitgehend fehlende Schichtung bzw. Bankung und damit fehlende schichtige Verunreinigungen und sehr geringe Klüftung; er ist ein massiges Gestein. Er verfügt also über sehr viele Eigenschaften, die den Zutritt vergipsender Wässer verhindern, auf jeden Fall aber erschweren.

Größere Vergipsungstiefen bei gleicher Deckgebirgsmächtigkeit erreicht dagegen das andere Extrem -- der Hauptanhydrit von Stadtoldendorf. Dieser verfügt über sehr viele Eigenschaften die einen Wasserzutritt erlauben und fördern; so zum Beispiel linsenförmig eingelagerte Karbonatverunreinigungen, eine gute Bankung sowie auch starke Klüftung und Verfaltungen, die letztendlich auf die kräftige tektonische Beanspruchung des gesamten intrachloridischen Zechsteins zurückzuführen sind.

Die übrigen beiden auf der Abbildung 13 dargestellten Vergipsungsdiagramme vermitteln zwischen den beiden Extremfällen; jedes Diagramm ist detailliert zu begründen, und die jeweils gegebenen Einflußfaktoren können bestimmt werden.

5. Schriftenverzeichnis

BRINKMEIER, C. (1934): Überschiebungstektonik am Homburgwald - Vogler. -- Jb. Preuß. geol. Landesanst., **54**, 585-601, Berlin.

-- (1935): Die Tektonik des nördlichen Sollingrandes zwischen Weser und Leine. -- Jb. Preuß. geol. Landesanst., **55**, 312- 337, Berlin.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (1979): Geologische Karte 1:200 000, Blatt Kassel, **CC4718**, Hannover.

DREIZLER, J. (1962): Mineralogische Untersuchungen an zwei Gipsvorkommen der Werraserie (Zechstein). -- Beitr. Miner. Petrogr., **8**, 323-338, Berlin-Göttingen-Heidelberg (Springer- Verlag).

FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G. (1979): Sediment Petrologie Teil II. Sedimente und Sedimentgesteine. -- 784 S., Stuttgart (E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung -- Nägele und Obermiller).

v. GAERTNER, H.-R. (1932): Petrographie und paläogeographische Stellung der Gipse vom Südrande des Harzes. -- Jb. Preuß. Geol. Landesanst., **53**, 655-694, Berlin.

GRUPE, O. (1901): Die geologischen Verhältnisse des Elfas und des Homburgwaldes. - Dissertation, 39. S., Göttingen.

-- (1910): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Stadtoldendorf (**4123**). -- Lieferung 152, 28 S., Berlin.

HERRMANN, A. (1956): Der Zechstein am südwestlichen Harzrand. -- Geol. Jb., **72**, 1-72, Hannover.

-- (1964): Gips- und Anhydritvorkommen in Nordwestdeutschland. -- Silikat-Journal, **3**, 6, 442-466, Selb.

-- (1967): Vergipsung und Oberflächenformung im Gipskarst. -- Bull. III. Internat. Speläol. Kong., **5**, 99-103, Wien.

-- (1968): Gipslagerstätten und Gipskarst am südwestlichen Harzrand. -- Z. der Freunde Miner. und Geol., Sonderheft **17**, 108-111, Heidelberg.

-- (1981): Zum Gipskarst am südwestlichen und südlichen Harzrand. -- Ber. Naturhist. Ges. Hannover, **124**, 33-45, Hannover.

HERRMANN, A., HINZE, C. & STEIN, V. (1967): Die halotektonische Deutung der Elfas-Überschiebung im südniedersächsischen Bergland. -- Geol. Jb., **84**, 407-462, Hannover.

HERRMANN, A. & RICHTER-BERNBURG, G. (1955): Frühdiagenetische Störungen der Schichtung und Lagerung im Werra-Anhydrit am Südwestharz. -- Z. deutsch. geol. Ges., **105**, 689-702, Hannover.

HINZE, C. (ohne Jahr): Geologische Wanderkarte vom Harz 1:100 000. -- RV292, Berlin-Stuttgart (Reise- und Verkehrsverlag).

JORDAN, H. (1976): Erläuterungen zu Blatt Osterode Nr. 4227. -- Geol. Karte Niedersachsen 1:25 000, Erl. Bl. Osterode am Harz Nr. **4227**, 148 S., Hannover.

-- (1979): Geologische Wanderkarte Leinebergland. -- Verkehrsverein Leinebergland und Niedersächs. Landesamt für Bodenforsch., Hannover.

KOENEN, A.VON & GRUPE, O. (1910): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Eschershausen (**4023**). -- Lieferung 152, 36 S., Berlin.

KROME, F.-G. (1950): Untersuchungen in den Aufschlüssen des mittleren Zechsteins bei Osterode am Harz in den Gipsbrüchen der Firma Harzer Gipswerke Robert Schimpf und Söhne. -- 67 S., Meldearbeit, Clausthal-Zellerfeld.

LANGBEIN, R., PETER, H. & SCHWAHN, H.-J. (1982): Karbonat- und Sulfatgesteine. -- 335 S., Leipzig (VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).

MEIER, R. (1977): Turbidite und Olisthostrome -- Sedimentationsphänomene des Werra-Sulfats (Zechstein 1) am Osthang der Eichsfeld-Schwelle im Gebiet des Südharzes. -- Zentralinst. für Phys. der Erde, **50**, 45 S., Potsdam.

PRIESNITZ, K. (1972): Formen, Prozesse und Faktoren der Verkarstung und Mineralumbildung im Ausstrich salinarer Serien. -- Gött. geogr. Abh., **60**, 317-339, Göttingen.

REIMANN, M. (1984): Die unterschiedliche Vergipsungsbereitschaft permischer und triadischer Sulfatvorkommen an ausgewählten Beispielen und neuen Detailkartierungen. -- 161 S., Diplomarbeit, Würzburg (1984a).

-- (1984): Die unterschiedliche Vergipsungsbereitschaft permischer und triadischer Sulfatvorkommen an ausgewählten Beispielen mit neuen Hinweisen auf die Lagerstättenprospektion. -- Z. deutsch. geol. Ges., **135**, 2, 437-460, Hannover (1984b).

RICHTER-BERNBURG, G. (1955): Stratigraphische Gliederung des deutschen Zechsteins. -- Z. deutsch. geol. Ges., **105**, 843- 854, Hannover.

STILLE, H. (1922): Übersichtskarte der Saxonischen Gebirgsbildung zwischen Vogelsberg-Rhön und der Norddeutschen Tiefebene, 1:250 000. -- Berlin.

WALDECK, H. (1975): Erläuterungen zu Blatt Eschershausen Nr. 4023. -- Geol. Karte Niedersachsen 1:25 000, Erl. Bl. Eschershausen Nr. **4023**, 189 S., 2.Aufl., Hannover.

ZIMMERMANN, E. (1913): Der Thüringische Plattendolomit und sein Vertreter im Staßfurter Zechsteinprofil, sowie einige Bemerkungen zur Frage der Jahresringe. -- Z. deutsch. geol. Ges., Monatsber., **65**, 7:357-372, Berlin.

Manuskript eingegangen: 19.2.1986

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Geol. M. Reimann
Gebr. Knauf/Westdeutsche Gipswerke
Hauptabt. Rohstoffsicherung
Postfach 10
8715 Iphofen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 129

Autor(en)/Author(s): Reimann Matthias

Artikel/Article: Geologie, Petrographie und Vergipsung der Zechsteinsulfatvorkommen von Stadtoldendorf und Osterode/Harz 57-84