

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	IX
Verzeichnis der Beilagen	XI
Verzeichnis der Tabellen	XI
Danksagungen	XII
1 Geologische Erforschungsgeschichte	1
1.1 Beginn des Salzabbaues - erste Überlieferungen	1
1.2 Erste geologische und lagerstättenkundliche Arbeiten - die "Salzbergsbeschreibung" von 1808	2
1.3 Die geologische Bearbeitung der Salzlagerstätte Berchtesgaden in der 1. Hälfte des 20. Jahrh.....	4
1.4 Lagerstättenuntersuchung seit Mitte des 20. Jahrh. - der Weg zur Strukturgeologie	5
2 Die evaporitischen Minerale der Salzlagerstätte Berchtesgaden	8
2.1 Steinsalz (Halit).....	8
2.1.1 Primäres Steinsalz	8
2.1.2 Sekundäres Steinsalz.....	9
2.2 Anhydrit	9
2.2.1 Primärer Anhydrit.....	9
2.2.2 Sekundärer Anhydrit	9
2.3 Gips	10
2.4 Polyhalit	10
2.5 Evaporitische Nebenbestandteile	11
3 Die unlöslichen, klastischen Bestandteile des Haselgebirges	13
3.1 Salzton- bzw. Schluffsteine	13
3.2 Salzsandsteine	15
3.3 Nichtsalinare Begleitminerale	16
4 Alter und Entstehung des Haselgebirges	17
4.1 Lithostratigraphische Einstufung	17
4.2 Pollenanalytische Altersbestimmung.....	17
4.3 Schwefelisotopendatierung	18
4.4 Rekonstruktion des Sedimentationsraumes.....	19

5 Die Nebengesteine der Salzlagerstätte Berchtesgaden	21
5.1 Gesteine des Hallstätter Faziesbereiches	22
5.1.1 Ausgelaugtes Haselgebirge.....	22
5.1.2 Dunkler bituminöser Dolomit	23
5.1.3 Helle Kalke und Dolomite	23
5.1.4 Roter und bunter Hallstätter Kalk.....	23
5.2 Gesteine des Tirolikums bzw. des Göllmassivs	24
5.2.1 Dachsteinkalk	24
5.2.2 Fleckenkalk und Fleckenmergel	24
5.2.3 Tauglbodenschichten.....	25
5.2.4 Oberalmer Schichten.....	25
5.2.5 Schrambachschichten, Roßfeldschichten.....	26
5.3 Rezente Vorgänge.....	27
5.3.1 Hangbewegungen, Rutschhänge	27
5.3.2 Erdfälle, Dolinen.....	27
6 Die Tektonik der Hallein- Berchtesgadener Salinarmulde	28
6.1 Sedimentation und Tektonik des näheren Umfeldes	28
6.1.1 Trias.....	28
6.1.2 Jura	29
6.1.3 Kreide.....	30
6.1.4 Tertiär - Postsedimentäre Tektonik.....	30
6.2. Der Internbau der Lagerstätte.....	31
6.2.1 Die Liegendgrenze der Lagerstätte.....	31
6.2.2 Der tektonische Kontakt zur Roßfeldmulde.....	32
6.2.3 Fremdgesteine innerhalb der Lagerstätte.....	33
6.2.4 Die Strukturen innerhalb des Haselgebirges	34
7 Salzgehalt und unerwünschte Nebensalze	35
7.1 Der NaCl- Gehalt der Lagerstätte.....	35
7.1.1 Bestimmung des NaCl- Gehaltes	35
Schätzwerte nach SCHAUBERGER.....	35
Wässerungsverhalten von Bohrspülwerken	36
Analyse von Bohrmehlproben aus dem Streckenvortrieb	37
Schnellmethode zur Bestimmung des Gesamtsalzgehaltes von Bohrkernproben	37
Vergleichbarkeit der beschriebenen Methoden.....	37
7.1.2 Geostatistische Untersuchung des NaCl- Gehaltes.....	38
Salzgehalt in den Feldesteilen der 1. Tiefbausohle.....	38
Mittlerer Salzgehalt der 1. und 2. Tiefbausohle	39
7.1.3 Verteilungsmodell des NaCl Gehaltes.....	40

7.2 Der Nebensalzgehalt der Lagerstätte	40
7.2.1 Bestimmung des Nebensalzgehaltes	41
7.2.2 Bestimmung des Mineralbestandes	42
7.2.3 Löslichkeitsverhalten der Nebensalze	42
7.2.4 Verteilung der Nebensalze	43
8 Geomechanische Laborversuche zum Verhalten der Salinargesteine	45
8.1. Felsmechanische Standarduntersuchungen an Bohrkernen aus der Salzlagerstätte Berchtesgaden ..	45
8.1.1 Einachsiale Würfeldruckfestigkeit verschiedener alpiner Salinargesteine.....	45
8.1.2 Probenahme und Probenvorbereitung.....	46
8.1.3 Einachsiale Druckfestigkeit und Deformationsverhalten	47
8.1.4 Elastizitätsmodul, Poissonzahl und Proportionalitätsgrenze.....	50
8.1.5 Spaltzugfestigkeit	52
8.1.6 Point Load Test	54
8.1.7 Vergleich von alpinem Kernsalz mit norddeutschem Zechsteinsalz	55
8.2. Langzeitdruckversuche an Bohrkernen aus der Salzlagerstätte Berchtesgaden	56
8.2.1 Vorversuche	56
8.2.2 Versuchsanordnung.....	56
8.2.3 Versuchsdurchführung.....	58
8.2.4 Versuchsauswertung	58
8.2.5 Zeit- Verformungskurven, "plastische" Verformung.....	60
8.2.6 Verformungsraten	60
8.2.7 Ergebnisse der Langzeitdruckversuche	62
9 Geomechanisches Verhalten von Abbauhohlräumen	63
9.1 Abbau- und Gewinnungsverfahren	63
9.1.1 Ältere Abbauverfahren.....	63
9.1.2 Wässerungsverfahren	65
9.1.3 Sinkwerk im Unterwerksbau	65
9.1.4 Bohrspülwerksverfahren	66
9.2 Beispiele für Konvergenzerscheinungen und Verbrüche in Abbauhohlräumen.....	67
9.2.1 Konvergenzerscheinungen in ehemaligen Abbauhohlräumen.....	67
9.2.2 Lokales Versagen der Himmelsfläche	68
9.2.3 Verbruch des Hohlraumes bei Annäherung an das ausgelaugte Deckgebirge.....	69
9.2.4 Zeitliche Entwicklung eines modellhaften Verbruches	72
9.2.5 Versagen der Schweben bei Annäherung an einen anderen Abbauhohlraum.....	74
9.3 Verformungsmessungen	75
9.3.1 Bergmännische Verformungsbeobachtungen	75
9.3.2 Firstsetzungsmessungen in Strecken und Abbauhohlräumen.....	75
9.3.3 Verformungsmessungen im von Senna I Werk	77

10 Geomechanische Überlegungen zur Dimensionierung der Abbauhohlräume	81
und zur Standsicherheit des Grubengebäudes	
10.1 Schlußfolgerungen aus den Laborversuchen und in Situ Beobachtungen	81
10.1.1 Standarduntersuchungen	81
10.1.2 Langzeitdruckversuche	81
10.1.3 Konvergenzen	82
10.1.4 Verbrüche	82
10.2 Anforderungen an geomechanische Modelle zur Bewertung der Standsicherheit	83
10.2.1 Unregelmäßige Geometrie der Abbauhohlräume	83
10.2.2 Mehrere Sohlen mit verschiedener Abbaufeldeinteilung	84
10.2.3 Maßstabeffekte	86
10.2.4 Besondere Verhältnisse beim Lösungsbergbau	87
10.3 Standsicherheit des Grubengebäudes auf der 1. Tiefbausohle	87
10.3.1 Tragfähigkeit der Pfeiler	87
10.3.2 Stabilität der Schwebe	91
10.3.3 Erhöhung der Standsicherheit	92
11 Literaturverzeichnis	95