

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Kurzer Literaturüberblick	2
3	Gebirgslösung beim Sprenglochbohren und Fräsen	4
3.1	Teilschnittmaschinen	4
3.1.1	Eingesetzte Maschinen	4
3.1.2	Eingesetzte Werkzeuge	5
3.1.3	Lösungsvorgang	7
3.2	Bohr- und Sprengvortrieb	10
3.2.1	Eingesetzte Maschinen	10
3.2.2	Eingesetzte Werkzeuge	11
3.2.3	Lösungsvorgang	12
4	Verschleiß-Grundlagen	13
4.1	Begriffsdefinitionen	13
4.2	Allgemeines	14
4.3	Tribologische Systeme	15
4.4	Systembedingungen und Verschleißarten bei den betrachteten Verfahren	17
5	Klassifizierung von Werkzeugverschleiß	18
5.1	Erfassung und Dokumentation von Werkzeugverschleiß	18
5.2	Relevante Verschleißvorgänge und Verschleißarten	18
5.2.1	Abrasivverschleiß (mechanischer Verschleiß)	19
5.2.2	Verschleiß durch Sprödbruch von Werkzeugmaterialien	22
5.2.3	Thermischer Verschleiß	24
5.2.4	Sonderformen des Verschleißes	24
5.3	Klassifizierung der Verschleißformen (qualitativer Verschleiß)	25
5.4	Klassifizierung der Werkzeugverschleißrate (quantitativer Verschleiß)	29
6	Einflussfaktoren für den Werkzeugverschleiß bei der Gebirgslösung	30
6.1	Einflussfaktoren Bereich „Geologie“	30
6.1.1	Gesteinseigenschaften	30
6.1.2	Zusammensetzung des Gebirges	31
6.1.3	Abstände, Beschaffenheit und Orientierung von Trennflächen	34
6.1.4	Spannungszustand	36
6.1.5	Wasser- und Feuchte-Einfluss	36
6.1.6	Verwitterungszustand von Gebirge und Gestein	37
6.1.7	Einfluss der Stützmittel	38
6.2	Maschinentechnische Einflussfaktoren bei Teilschnittmaschinen	39
6.2.1	Werkzeugeigenschaften	39
6.2.2	Schneidgeschwindigkeit	43
6.2.3	Vorschub	44
6.2.4	Temperaturentwicklung	44
6.2.5	Wasserbedüsung	47
6.2.6	Anordnung der Meißel / Schneidkopfauslegung	48
6.3	Maschinentechnische Einflussfaktoren bei drehschlagenden Bohrverfahren	49
6.3.1	Werkzeugeigenschaften	49
6.3.2	Auslegung der Spülung	52
6.3.3	Vorschub und Rotationsgeschwindigkeit	53
6.3.4	Temperaturentwicklung	53
6.4	Einflussfaktoren „Baubetrieb“: Wartung und Bedienung	54
6.5	Interaktionen zwischen Werkzeugverschleiß und Löseleistung	55

7	Verfahren zur Prognose von Werkzeugverschleiß.....	57
7.1	Bohr- und Schneidversuche vor Ort (Versuchskategorie I).....	58
7.2	Großbohr- und Schneidversuche (Versuchskategorie II).....	58
7.3	Modellversuche mit maßstäblichen Bauteilen (Versuchskategorie III).....	59
7.4	Modellversuche mit Original-Lösewerkzeugen (Versuchskategorie IV).....	59
7.5	Modellversuche mit einfachen Versuchskörpern.....	59
7.5.1	Cerchar-Verschleißtest (CAI).....	60
7.5.2	LCPC-Abrasimetre ("Abroy").....	64
7.5.3	„Bit Wear Index“ (BWI).....	66
7.5.4	Newcastle-upon-Tyne Cutting Test / Core Abrasion Test.....	67
7.5.5	Weitere Schleifteller- und Drehbank-Versuche.....	68
7.6	Geologisch-geotechnische Ansätze - „Verschleißindices“.....	69
7.6.1	Basiseigenschaften von Festgesteinsmassen.....	69
7.6.2	Übersicht über Verschleißindices.....	90
8	Die Prognose von Werkzeugverschleiß mit ausgewählten Verfahren.....	96
8.1	Datengrundlagen.....	96
8.2	Versuchsfraßen vor Ort.....	97
8.3	Chemische Leitparameter.....	98
8.4	Cerchar-Abrasivitätsindex (CAI, Versuchskategorie V).....	99
8.5	Äquivalenter Quarzgehalt ($F_{\text{Äqu}}$, Versuchskategorie VI).....	100
8.6	Vickers Hardness Number for the Rock (VHNR).....	102
8.7	Modifizierter Schimatzeck-Verschleißindex (F_{mod} , Versuchskategorie VI).....	103
8.8	Rock Abrasivity Index (RAI, Versuchskategorie VI).....	105
9	Schlussfolgerungen.....	107
10	Vorschlag für ein Untersuchungsprogramm.....	108
11	Literaturverzeichnis.....	110
Anhang.....		118
I	Kurzbeschreibung der untersuchten Projekte.....	118
II	Untersuchungsverfahren.....	127
III	Umrechnungsformeln und -diagramme für verschiedene Härteprüfverfahren.....	131
IV	Beschreibung und Kennwerte der untersuchten Gesteine.....	132