

Inhaltsverzeichnis

	Seite
	VII
Verwendete Formelzeichen	VII
1	
Einleitung	1
2	
Theoretische Vorbetrachtungen	3
2.1	
Dehnwellen in Stäben	3
2.1.1	
Dehnwellen in Stäben mit Querschnittsänderungen	7
2.2	
Schnittstelle Werkzeug-Werkstück	8
2.3	
Der piezoelektrische Effekt	11
2.4	
Der piezoelektrische Effekt in Gestein	14
2.5	
Der magnetoelastische Effekt	19
3	
Versuchsanordnungen	21
3.1	
Meßaufbau bei quasistatischer und Bruchbelastung	21
3.2	
Meßaufbau bei Stoßbelastung	24
3.3	
Meßgeräte und Sensoren	26
3.3.1	
Ladungsmessung an den Probenoberflächen	26
3.3.2	
Messung elektrischer und magnetischer Felder	26
3.4	
Verwendete Proben	28
4	
Messungen und Ergebnisse	31
4.1	
Versuche bei Stoßbelastung des Werkzeuges	31
4.1.1	
Dehnungsmessung an Stäben mit konischer Schneide	31
4.1.2	
Dehnungsmessung an gekoppelten Stäben	34
4.1.3	
Luftschallmessung	36
4.2	
Versuche bei quasistatischer Belastung von Gesteinstäben	39
4.2.1	
Spannungs-Dehnungs-Verhalten	39
4.2.2	
Beziehung zwischen Kraft und Ladung	41
4.2.3	
Ladungsmessung an gegenüberliegenden Oberflächen	43
4.3	
Versuche bei Stoßbelastung von Gesteinsstäben	44
4.3.1	
Dehnungsmessung	44

4.3.1.1	Stoßbelastung mit Schlagkolben	44
4.3.1.2	Stoßbelastung mit Schlagkolben und Werkzeug	46
4.3.2	Dämpfungsverhalten	52
4.3.3	Luftschallmessung	54
4.3.4	Messung der Oberflächenladung	56
4.3.4.1	Ladungsmessung am freien Ende der Stäbe	56
4.3.4.2	Ladungsmessung an den Seitenflächen der Stäbe	60
4.3.5	Antennenmessung	64
4.3.5.1	Messung des elektrischen Feldes an Granitstäben	64
4.3.5.2	Messung des magnetischen Feldes an Eisenerzstäben	73
4.4	Versuche bei Stoßbelastung von Gesteinsplatten	76
4.4.1	Beschleunigungsmessung	77
4.4.2	Messung der Oberflächenladung	78
4.4.3	Messung des elektrischen Feldes an Granitplatten	80
4.5	Versuche bei Bruchbelastung von Gesteinsstäben	81
4.5.1	Kraftmessung am Belastungselement (Druckstempel)	81
4.5.2	Bruchverhalten der Gesteinsproben	85
4.5.3	Dehnungsmessung beim Bruch	86
4.5.4	Antennenmessung beim Bruch	88
4.5.5	Emission beim Mikrobruch (Vorereignis)	88
4.5.6	Emission beim Makrobruch (Hauptereignis)	89
4.5.7	Modell der bruchbedingten elektromagnetischen Emission von Gestein	98
4.6	Stoßbelastung mit Bohrhammer und Werkzeug	101
5	Zusammenfassung	106
6	Literaturverzeichnis	108