

Inhaltsverzeichnis

<u>Vorwort</u>	3
<u>Inhaltsverzeichnis</u>	4
<u>Verwendete Symbole</u>	8
<u>1. Einleitung und Problemstellung</u>	11
<u>2. Eigenschaften zementgebundener Werkstoffe</u>	14
2.1 Struktur zementgebundener Werkstoffe	14
2.1.1 Zementstein	14
2.1.2 Mörtel und Beton	20
2.2 Bruchverhalten zementgebundener Werkstoffe	22
2.2.1 Allgemeines	22
2.2.2 Bruchverhalten von Mörtel und Beton unter kurzzeitig einwirkender statischer Beanspruchung	23
2.2.3 Bruchverhalten von Mörtel und Beton unter langfristig einwirkender statischer Beanspruchung	26
2.2.4 Bruchverhalten von Mörtel und Beton unter zeitlich veränderlicher Beanspruchung	28
2.2.5 Bruchverhalten und Spannungskorrosion	29
2.3 Korrosion zementgebundener Werkstoffe in Ammoniumsalzlösungen	32
2.3.1 Übersicht	32
2.3.2 Chemischer Angriff durch Ammoniumsalze	36
2.3.2.1 Allgemeines	36
2.3.2.2 Ammoniumnitratlösung	37
2.3.2.3 Ammoniumsulfatlösung	41
2.3.3 Chemischer Angriff durch Sulfate	45
2.3.4 Chemischer Angriff durch Magnesiumsalze	47
2.3.5 Chemischer Angriff durch Natriumchlorid	49
2.3.6 Chemischer Angriff und Spannungskorrosion	49
2.4 Chemomechanische Effekte und Spannungskorrosion nichtmetallischer Werkstoffe (ohne zementgebundene Werkstoffe)	50
2.4.1 Allgemeines	50
2.4.2 Salze	51

2.4.3	Kristalline Oxide und keramische Werkstoffe	52
2.4.4	Glas	54
2.5	Bruchmechanische Untersuchungen zur Spannungskorrosion zementgebundener Werkstoffe	56
3.	<u>Theorie der Spannungskorrosion zementgebundener Werkstoffe</u>	57
3.1	Phänomene, Ursachen und Mechanismen der Spannungskorrosion zementgebundener Werkstoffe	57
3.1.1	Übersicht über die Spannungskorrosion mineralischer Werkstoffe	57
3.1.2	Spannungskorrosion zementgebundener Werkstoffe	61
3.2	Behandlung der Spannungskorrosion zementgebundener Werkstoffe als Aktivierungsprozeß	66
4.	<u>Experimentelles</u>	73
4.1	Allgemeines	73
4.2	Versuchsbeschreibung	73
4.2.1	Statische Versuche	73
4.2.2	Versuche unter zeitlich veränderlicher Beanspruchung	75
4.3	Materialien und Proben	76
5.	<u>Ergebnisse und Diskussion</u>	78
5.1	Dauerstandsfestigkeit und Spannungskorrosion bei den untersuchten Zementmörteln	78
5.2	Spannungskorrosion bei zementgebundenen Werkstoffen	81
5.2.1	Grundlegende Phänomene	81
5.2.2	Einfluß verschiedener wässriger Salzlösungen	82
5.2.2.1	Ammoniumsulfatlösung	82
5.2.2.2	Ammoniumnitratlösung	85
5.2.2.3	Natriumsulfatlösung	85
5.2.2.4	Magnesiumsulfatlösung	87
5.2.2.5	Magnesiumchloridlösung	87
5.2.2.6	Natriumchloridlösung	89

5.2.3	Einfluß der Konzentration der Salzlösungen	90
5.2.3.1	Ammoniumsulfatlösung	90
5.2.3.2	Ammoniumnitratlösung	91
5.2.4	Einfluß von Kerben	95
5.2.4.1	Geometrie der Kerbe	95
5.2.4.2	Art der Kerbung	95
5.2.4.3	Kerbtiefe	97
5.2.5	Einfluß der Alters vor Einlagerung	100
5.2.6	Einfluß einer Austrocknung	103
5.2.7	Einfluß der Zementart	107
5.2.8	Einfluß des W/Z-Wertes	112
5.2.8.1	Natriumsulfatlösung	112
5.2.8.2	Ammoniumnitratlösung	113
5.2.8.3	Ammoniumsulfatlösung	116
5.2.9	Einfluß von Flugasche	121
5.2.10	Oberflächenbehandlungen	123
5.2.11	Luftporenbildner	126
5.3	Überprüfung der Theorie der Spannungskorrosion zementgebundener Werkstoffe	128
5.3.1	Der Parameter B, Lasteinflüsse	128
5.3.2	Der Parameter C, Chemische Einflüsse	133
5.4	Eine neue Darstellung für die Ergebnisse von Spannungskorrosionsversuchen	138
5.4.1	Entwicklung der neuen Darstellung	138
5.4.2	Einfluß von Art und Konzentration des angreifenden Mediums	141
5.4.2.1	Ammoniumsulfatlösung	141
5.4.2.2	Ammoniumnitratlösung	142
5.4.3	Einfluß von Kerben	143
5.4.3.1	Kerbform	143
5.4.3.2	Kerbart	144
5.4.3.3	Kerbtiefe	145

5.4.4	Einfluß betontechnologischer Parameter	148
5.4.4.1	Zementart	148
5.4.4.2	Alter der Mörtel bei Beginn der Spannungskorrosion	150
5.4.4.3	Austrocknung vor Beginn der Spannungskorrosion	152
5.4.4.4	Einfluß des W/Z-Wertes	154
5.4.4.4.1	Ammoniumsulfatlösung	154
5.4.4.4.2	Ammoniumnitratlösung	157
5.4.5	Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit und von Beschichtungen	158
5.4.6	Einfluß eines Flugaschezusatzes zum Mörtel	159
5.5	Spannungskorrosion unter zeitlich veränderlicher Last	161
5.5.1	Vorversuche	161
5.5.2	Übersicht über die Versuche unter zeitlich veränderlicher Beanspruchung	162
5.5.3	Festigkeitsentwicklung in Wasser	163
5.5.4	Festigkeitsentwicklung dynamisch beanspruchter Mörtelprismen in 5%iger Ammoniumsulfatlösung	164
5.6	Zusammenfassende Diskussion	168
<u>6.</u>	<u>Zusammenfassung</u>	171
<u>7.</u>	<u>Ausblick</u>	175
<u>8.</u>	<u>Literatur</u>	176
<u>9.</u>	<u>Anhang</u>	188
9.1	Anhang 1: Beschriftung der Bilder	188
9.2	Anhang 2: Zur Berechnung der Regressionsgeraden für die Masterkurven	189