

## Inhaltsverzeichnis

Abschn.	Titel	Seite
0	Inhaltsverzeichnis	I
	Verzeichnis der Formelzeichen und Abkürzungen	IV
	Verzeichnis der Darstellungen und Bilder	V
1	Einleitung	1
2	Schallemission in Stählen	4
2.1	Entstehung und Art der Schallemission (SE)	4
2.2	Erfassen der Schallemissionssignale und deren Auswertung	8
2.3	Beispiele der Anwendung der SEA	10
3	Dauerschwingfestigkeit von Stahl	12
3.1	Bestimmung der Dauerfestigkeit	12
3.2	Einzelne Prüfverfahren	14
3.2.1	Wöhlerversuche	14
3.2.2	Verfahren mit verringertem Prüfaufwand	15
3.2.3	Thermometrische Verfahren	15
4	Untersuchungsgut und Versuchseinrichtung zur Messung der SE in Stahl unter Zug- Druck-Schwingbelastung	16
4.1	Untersuchungsgut	16
4.2	Versuchseinrichtung	18
4.2.1	Aufbau der Gesamteinrichtung	18
4.2.2	20 t Zug-Druck-Pulser	21
4.2.3	Schallemissionsprüfgerät	21
4.2.4	Temperaturmeßgerät	22
5	Untersuchungen	23
5.1	Untersuchungsplan	23
5.2	Vorversuche	24
5.2.1	Qualitätsüberprüfung des Probegutes	24
5.2.2	Überprüfung des Pulsers	25
5.2.2.1	Funktionsprüfung und Kalibrierung des Pulsers	25
5.2.2.2	SE des Pulsers	25
5.2.3	Überprüfung des SEA-Gerätes KSE 200	26
5.3	Untersuchung der SE der Stähle	27
5.3.1	Prüfung der SE des perlitischen Stahles TT E St 36	29
5.3.2	Prüfung der SE des bainitischen Stahles 20 MnMoNi 55	36
5.3.3	Prüfung der SE des martensitischen Stahles X 20 Cr 13	40
5.4	Bestimmung der Dauerfestigkeit des Stahles TT St E 36	43
5.5	Bestimmung der Probestemperaturen während der Versuche	47

		<u>Seite</u>
6	Auswertung der Untersuchungsbefunde	51
6.1	Umfang der Untersuchungen und der Auswertung	51
6.2	Schallemission unter Dauerschwingbelastung (Grundbelastung)	61
6.2.1	SE während des Vorspannens der Proben	61
6.2.2	SE während des Anfahrens des Pulsers	63
6.2.3	SE während gleichförmiger Dauerschwingbelastung	68
6.2.4	Vergleich des Einflusses der Gefüge auf die SE-Signale bei "ungestörter" Dauerschwingbelastung	77
6.2.5	SE im Bruchbereich bei konstanter Dauerschwingung	86
6.2.6	"Sollkurve" der SE-Häufigkeit b. Normalverlauf d. Dauerschwingbelastung von Stählen	90
6.3	SE bei Dauerschwingungen mit veränderlichen Spannungsverhältnissen	92
6.4	Probenspezifische SE-Quellen	95
6.5	Bruchbeschaffenheit der kerbfreien Dauerschwingproben	98
6.6	Mikrofraktographie an Bruchflächen	103
6.7	SE-Signale und Probentemperatur	112
7	Zusammenfassung	117
8	Literaturverzeichnis	122
A	Anhang - Inhaltsverzeichnis	138
A 1	Versuchsproben	139
A 1.1	Anlieferungsdaten und Probenabmessungen	139
A 1.2	Kenndaten der Proben	144
A 1.2.1	Mechanische Kenndaten	144
A 1.2.2	Chemische Zusammensetzung der Proben	146
A 1.2.3	Metallografische Befunde	148
A 2	Versuchseinrichtung	154
A 2.1	Gesamteinrichtung	154
A 2.2	"20 t" Zug-Druck-Pulser PZ 78	155
A 2.3	Schallemissionsprüfgerät	157
A 2.3.1	Schallaufnehmersonden	157
A 2.3.2	Vorverstärker für die Sonde KSE 002	159
A 2.3.3	Schallemissionsanalysator KSE 200	159
A 2.3.4	Schreiber	162
A 2.3.5	Oszilloskop	164
A 2.4	Temperaturmeßgerät	164
A 3	Kalibrierungen und Meßgenauigkeitsbestimmungen	165
A 3.1	Prüfung des Pulsers	165
A 3.1.1	Funktionsprüfungen	165
A 3.1.1.1	Pulserfrequenzbestimmungen	165
A 3.1.1.2	Schwingungsamplituden	166

		<u>Seite</u>
A 3.1.2	Schallemission des Pulsers	166
A 3.1.2.1	Schallübertragung des Pulsers auf die Proben	166
A 3.1.2.2	Vergleichsversuche Probe-Pulser	167
A 3.1.2.3	Prüfung der Abhängigkeiten der SE des Pulsers	168
A 3.1.3	Prüfung des Ringdynamometers	169
A 3.1.3.1	Kalibrierung des Ringdynamometers	169
A 3.1.3.2	Meßgenauigkeit des Ringdynamometers	171
A 3.2	Prüfung des Schallemissionsanalysengerätes	172
A 3.2.1	Allgemeine Überprüfung des Signalsystems	172
A 3.2.2	Überprüfung der Komponenten des SEA-Gerätes	173
A 3.2.2.1	Filtereinheit	173
A 3.2.2.2	Verstärkereinheit	175
A 3.2.2.3	Häufigkeitszähler	177
A 3.2.3	Meßgenauigkeit des Analysengerätes	178
A 3.3	Kalibrierung der Temperaturbestimmungen	180
A 4	Durchführung der SE-Versuche	181
Lebenslauf		184