

Inhaltsverzeichnis

1 GRUNDLAGEN DER ULTRASCHALLPRÜFUNG 11

1.1 Messprinzip..... 11

1.2 Wellenausbreitung 11

1.3 Definition der Schallgeschwindigkeit 12

1.4 Direkter und diffuser Signalanteil..... 13

1.5 Messung der Schallgeschwindigkeit..... 15

1.5.1 Allgemeines 15

1.5.2 Ermittlung der Schallgeschwindigkeit mithilfe eines Schwellwertes..... 16

1.5.3 Ermittlung der Schallgeschwindigkeit mithilfe des ersten Extremwertes 17

1.6 Ermittlung des dynamischen E-Moduls 17

2 EINFLUSSFAKTOREN BEI DEN ULTRASCHALLPRÜFUNGEN BEI ERMÜDUNGSVER-
SUCHEN..... 19

2.1 Zementart 19

2.2 w/z-Wert und Betonzusammensetzung 19

2.3 Bewehrung..... 24

2.4 Zusammenhang zwischen Probekörperabmessungen und Ultraschallprüfung 25

2.4.1 Weglänge..... 25

2.4.2 Form und Größe des Probekörpers..... 25

2.4.3 Aufrundung des Probekörpers..... 26

3 SCHÄDIGUNG VON BETON..... 27

3.1 Allgemeines 27

3.2 Schädigungsverhalten unter monoton steigender Belastung 27

3.3 Schädigung unter zyklischer Belastung..... 28

3.4 Ultraschallprüfung zur Schädigungscharakterisierung unter mechanischer Last 29

3.4.1 Quasi-statische Versuche..... 29

3.4.2 Zyklische Versuche..... 32

4 VERSUCHSBEDINGTE EINFLÜSSE AUF DIE ULTRASCHALLPRÜFUNG 34

4.1 Temperatur und Feuchtigkeit..... 34

4.2 Koppelmittel 35

4.2.1 Aufbau der Ultraschallwandler bei Betonprobekörper 35

4.2.2 Einfluss der Koppelmittels 35

5 EINFLUSS DER MECHANISCHEN BELASTUNG AUF DIE ULTRASCHALLPRÜFUNG .. 40

5.1 Einleitung 40

5.2 Ultraschallprüfungen bei Probekörpern unter konstant bleibender Last 40

5.2.1 Zielsetzung und Versuchsprogramm 40

5.2.2 Versuchsaufbau..... 41

5.2.3 Ergebnisse 41

5.2.4 Fazit 43

5.3 Untersuchung zum Einfluss der Richtungsabhängigkeit der Ultraschallprüfung..... 43

5.3.1 Zielsetzung 43

5.3.2 Versuchsprogramm 43

5.3.3 Ergebnisse und Fazit..... 45

5.4 Untersuchungen zum Einfluss einer monoton steigenden Beanspruchung auf die
Ultraschallprüfung bezüglich der Probekörpergeometrie und Festigkeit..... 46

5.4.1 Zielsetzung 46

5.4.2 Versuchsprogramm 46

5.4.3 Ergebnisse..... 47

5.4.4 Fazit 54

6	EINFLUSS DER BETONZUSAMMENSETZUNG UND DER PROBEKÖRPERGRÖßE AUF DIE ULTRASCHALLGESCHWINDIGKEIT IN ERMÜDUNGSVERSUCHEN	56
6.1	Zielsetzung	56
6.2	Versuchsdurchführung.....	56
6.2.1	Betonzusammensetzungen und Größen der Probekörper.....	56
6.2.2	Versuchsaufbau und Lastprogramm	57
6.3	Ergebnisse	61
6.3.1	Einfluss der Betonzusammensetzung	63
6.3.2	Einfluss der Probekörpergröße.....	65
6.4	Fazit	67
7	EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ZUR ERMITTLUNG DES EINFLUSSES DES SPANNUNGSNIVEAUS AUF DIE ERMÜDUNGSSCHÄDIGUNG.....	68
7.1	Zielsetzung	68
7.2	Versuchsprogramm	68
7.3	Probekörpervorbereitung	68
7.4	Kontinuierliche Ultraschallprüfung	68
7.5	Datenverarbeitung	69
7.5.1	Vorbereitung	69
7.5.2	Nichtlineare Regression.....	73
7.6	Ergebnisse.....	74
7.6.1	Betonfestigkeit C80.....	74
7.6.2	Betonfestigkeit C120.....	76
7.7	Fazit	77
8	ULTRASCHALLPRÜFUNGEN AN GROßFORMATIGEN BETONBALKEN	79
8.1	Zielsetzung	79
8.2	Versuchsprogramm	79
8.2.1	Versuchsbeschreibung	79
8.2.2	Probekörper	79
8.2.3	Anordnung der Sensoren.....	80
8.2.4	Ablauf und Belastungssituation der Balkenversuche	81
8.3	Datenverarbeitung	81
8.4	Ergebnisse.....	84
8.5	Fazit	89
9	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	92
	DANKSAGUNG.....	95
	LITERATUR	96