

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	11	<b>3.8</b>	Charakterisierung der Betone und Versuche zur Festlegung der Randbedingungen für die Vorlagerungszyklen	27
<b>2</b>	<b>Allgemeine Angaben</b>	13	<b>3.8.1</b>	Betoneigenschaften	27
<b>2.1</b>	Betonzusammensetzung	13	<b>3.8.2</b>	Mörtelschnelltest (Referenz-prüfverfahren)	28
<b>2.2</b>	Reaktivität der verwendeten Gesteinskörnungen	13	<b>3.8.3</b>	40°C- und 60°C-Betonversuch	28
<b>3</b>	<b>Untersuchungen zu thermischen und hygrischen Zwangsspannungen (TUM)</b>	15	<b>3.8.4</b>	Versuche zur Überprüfung der thermischen Vorlagerung	29
<b>3.1</b>	Überblick	15	<b>3.9</b>	Thermische Vorlagerung der zwangsbeanspruchten Balken	31
<b>3.2</b>	Stand der Kenntnis	15	<b>3.9.1</b>	Temperaturrentwicklung infolge Hydratationswärme	31
<b>3.3</b>	Untersuchungen zur Ermittlung der Betoncharakteristika für die Hauptversuche	16	<b>3.9.2</b>	Temperaturverlauf während der Vorlagerung bis zum Alter von 70 Tagen	34
<b>3.3.1</b>	Bestimmung von charakteristischen Frisch- und Festbetonkenngrößen	16	<b>3.9.3</b>	Feuchteverteilung während der Vorlagerung	35
<b>3.3.2</b>	Adiabatische Wärme- und Temperaturspannungsentwicklung	16	<b>3.9.4</b>	Messbeginn und Nullpunkt-bestimmung	37
<b>3.3.3</b>	Mörtelschnelltest (Referenz-prüfverfahren)	17	<b>3.9.5</b>	Vertikale Verformungen bei Verformungsbehinderung	38
<b>3.3.4</b>	40°C-Betonversuch mit Nebel-kammerlagerung	17	<b>3.9.6</b>	Zwangskräfte bei Verformungs-behinderung	41
<b>3.3.5</b>	60°C-Betonversuch ohne und mit Alkalizufuhr	18	<b>3.9.7</b>	Freie vertikale Verformung	43
<b>3.4</b>	Versuche mit Verformungsbehinderung der Balkenenden – Versuchsaufbau	18	<b>3.10</b>	Thermische und hygrische Wechselbeanspruchung der zwangsbeanspruchten Balken	44
<b>3.5</b>	Versuche ohne Verformungs-behinderung der Balkenenden	21	<b>3.10.1</b>	Allgemeines	44
<b>3.6</b>	Thermische und hygrische Beanspruchung	22	<b>3.10.2</b>	Temperaturverlauf während der Wechsellagerung	44
<b>3.6.1</b>	Vorlagerung	22	<b>3.10.3</b>	Zwangskräfte während der Wechsellagerung	45
<b>3.6.2</b>	Wechsellagerung	23	<b>3.10.4</b>	Zusammenhang von Temperatur, Feuchte und Zwangskraft	46
<b>3.7</b>	Versuchsprogramm	24	<b>3.11</b>	Längsdehnungen der zwangsbeanspruchten Balken	48
<b>3.7.1</b>	Probekörper und Versuchsvarianten	24	<b>3.12</b>	Versuche mit Verformungsbehinderung der Balkenenden (Fortsetzung)	50
<b>3.7.2</b>	Betonzusammensetzung	26			
<b>3.7.3</b>	Herstellung und Nachbehandlung der Betone	26			

3.12.1	Versuchsprogramm . . . . .	50	4.4.2	In-situ-Messungen . . . . .	82
3.12.2	Thermische und hygrische Beanspruchung . . . . .	50	<b>5</b>	<b>AKR-Performance-Prüfung an vorgeschädigtem und ungeschädigtem Beton mit und ohne Alkalizufuhr von außen (FIB) . . . . .</b>	84
3.13	Ergebnisse . . . . .	51	5.1	Überblick . . . . .	84
3.13.1	Allgemeines . . . . .	51	5.2	Vorversuche . . . . .	84
3.13.2	Temperaturverlauf . . . . .	51	5.2.1	AKR-Performance-Prüfung ohne/mit Alkalizufuhr von außen . . . . .	84
3.13.3	Feuchteverteilungen . . . . .	53	5.2.2	Einfluss Vorschädigung und Alkalizufuhr von außen . . . . .	86
3.13.4	Vertikale Verformungen . . . . .	56	5.3	Ergebnisse Vorversuche . . . . .	87
3.13.5	Gegenüberstellung von Feuchte-, Temperatur-, Verformungs- und Zwangskraftverläufen . . . . .	58	5.3.1	Allgemeines . . . . .	87
3.13.6	Längsdehnungen infolge der Wechselbeanspruchung . . . . .	62	5.3.2	AKR-Performance-Prüfung ohne/mit Alkalizufuhr von außen . . . . .	87
3.13.7	Chloridprofile . . . . .	64	5.3.3	Einfluss Vorschädigung und Alkalizufuhr von außen . . . . .	88
3.13.8	Rissbildung . . . . .	65	5.3.4	Zusammenfassung Vorversuche . . . . .	89
<b>4</b>	<b>Untersuchungen zu Vorschädigungen und Eindringen von Tausalzlösungen (RUB) . . . . .</b>	65	5.4	AKR-Performance-Prüfung . . . . .	89
4.1	Stand der Kenntnis . . . . .	65	5.4.1	Ermittlung der Ausdehnungskoeffizienten $\alpha_{tech}$ . . . . .	89
4.1.1	Vorschädigungen aus lastunabhängigen und lastabhängigen Einwirkungen . . . . .	65	5.4.2	Charakterisierung der Alkaliempfindlichkeit der ausgewählten Rhyolithen mittels Alternativverfahrens (Mörtelschnelltests) nach Alkali-Richtlinie, Teil 3 . . . . .	91
4.1.2	Messung von Oberflächenwellen mittels Ultraschalls . . . . .	69	5.4.3	Charakterisierung der Alkaliempfindlichkeit der ausgewählten Rhyolithen mittels Referenzverfahrens (Schnellprüfverfahrens) nach Alkali-Richtlinie, Teil 3 . . . . .	93
4.2	Laborversuche für zyklische Beanspruchungen von Straßenbetonen . . . . .	72	5.4.4	Petrografische/mineralogische Charakterisierung . . . . .	95
4.2.1	Herstellung der Probekörper . . . . .	72	5.4.5	AKR-Performance-Prüfung . . . . .	99
4.2.2	Zyklische Belastung von Betonbalken (Vorschädigung) . . . . .	73	<b>6</b>	<b>Zusammenfassung . . . . .</b>	109
4.2.3	Bestimmung relativer dynamischer E-Moduln . . . . .	74	<b>7</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	112
4.2.4	Einwalken von NaCl-Lösung . . . . .	75	<b>Anhang TUM . . . . .</b>	117	
4.3	In-situ-Messungen an Betonfahrbahndecken . . . . .	77	<b>Anhang RUB . . . . .</b>	124	
4.3.1	Allgemeines . . . . .	77			
4.3.2	In-situ-Messungen BAB A 30 . . . . .	77			
4.3.3	In-situ-Messungen BAB A 10 . . . . .	77			
4.4	Ergebnisse . . . . .	78			
4.4.1	Laboruntersuchungen . . . . .	78			