

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Vorbemerkung</b>	11	Spannungen und Verformungen des Querschnitts	33
<b>2</b>	<b>Einleitung</b>	12	6.2.1 Einfluss von Temperatur und Feuchte während der Erhärtungsphase; Nachbehandlungsmaßnahmen	33
<b>3</b>	<b>Beton</b>	12	6.2.2 Einfluss der Betonzusammensetzung	35
3.1	Allgemeines	12	6.2.3 Theoretische Untersuchungen zur Überlagerung der jeweiligen Einflüsse auf die Spannungsentwicklung im Querschnitt	38
3.2	Hydratation	13		
3.2.1	Allgemeines	13		
3.2.2	Verlauf der Hydratation	13		
3.3	Thermisches Verhalten	13		
3.3.1	Temperaturrentwicklung während der Hydratation	13		
3.3.2	Wärmetransport	14		
3.3.3	Dehnungen infolge Temperatureinwirkung	15		
3.3.4	Betonalter und Reife	15		
3.4	Hygrisches Verhalten	15		
3.4.1	Feuchtetransport	15		
3.4.2	Dehnungen infolge Feuchteinwirkung	16		
3.5	Verformungsbehinderung	17		
3.5.1	Allgemeines	17		
3.5.2	Grad der Verformungsbehinderung	17		
3.5.3	Spannungen in jungem Beton infolge thermischer und hygrischer Verformung	17		
<b>4</b>	<b>Fahrbahndecken aus Beton</b>	19		
4.1	Allgemeines	19		
4.2	Zusammensetzung des Betons	20		
4.3	Herstellung einer Fahrbahndecke aus Beton	20		
<b>5</b>	<b>Beanspruchungen von Fahrbahndecken aus Beton</b>	21		
5.1	Allgemeines	21		
5.2	Lastunabhängige Beanspruchungen	21		
5.2.1	Temperatur	21		
5.2.2	Feuchte	25		
5.2.3	Frost- bzw. Frost-Taumittel-Beanspruchung	26		
5.2.4	Alkali-Kieselsäure-Reaktion	26		
5.3	Verkehrslasten – Lastabhängige Beanspruchungen	32		
<b>6</b>	<b>Untersuchungen zu einzelnen Einflussparametern</b>	33		
6.1	Allgemeines	33		
6.2	Einfluss von Nachbehandlung und Betontechnologie auf die			
6.2.1	Einfluss von Temperatur und Feuchte während der Erhärtungsphase; Nachbehandlungsmaßnahmen			
6.2.2	Einfluss der Betonzusammensetzung			
6.2.3	Theoretische Untersuchungen zur Überlagerung der jeweiligen Einflüsse auf die Spannungsentwicklung im Querschnitt			
<b>7</b>	<b>Auwertungen von Bauwerksakten und Beobachtungen (in situ)</b>	39		
7.1	Allgemeines	39		
7.2	Beschreibung der Lage und der Rissbilder	40		
7.2.1	Los BAB A 9 – U 1	40		
7.2.2	Los BAB A 9 – U 2	41		
7.2.3	Los BAB A 9 – U 3	42		
7.2.4	Los BAB A 9 – O 1	42		
7.2.5	Los BAB A 9 – W 2	43		
7.2.6	Los BAB A 9 – W 3	43		
7.2.7	Los BAB A 10 – 2	44		
7.2.8	Los BAB A 10 – 5	44		
7.2.9	Los BAB A 10 – 6	45		
7.2.10	Los BAB A 10 – 8	46		
7.2.11	Los BAB A 10 – 11	47		
7.2.12	Los BAB A 10 – 12	47		
7.2.13	Los BAB A 40 – 5	48		
7.2.14	Los BAB A 40 – 6	48		
7.2.15	Los BAB A 40 – 7	48		
7.2.16	Los BAB A 67 – W 1	49		
7.2.17	Los BAB A 67 – W 2	49		
7.2.18	Los BAB A 67 – W 3	50		
7.2.19	Los BAB A 67 – O 1	50		
7.2.20	Los BAB A 67 – O 2	50		
7.2.21	Los BAB A 67 – O 3	51		
7.3	Herstellbedingungen	51		
7.3.1	Allgemeines	51		
7.3.2	Los BAB A 9 – U 1	51		
7.3.3	Los BAB A 9 – U 2	52		
7.3.4	Los BAB A 9 – U 3	52		
7.3.5	Los BAB A 9 – O 1	52		
7.3.6	Los BAB A 9 – W 2	53		
7.3.7	Los BAB A 9 – W 3	53		
7.3.8	Los BAB A 10 – 2	54		
7.3.9	Los BAB A 10 – 5	54		
7.3.10	Los BAB A 10 – 6	54		

7.3.11	Los BAB A 10 – 8 . . . . .	55	8.4	FIZ-60-°C-Betonversuch ohne Alkalizufuhr . . . . .	73
7.3.12	Los BAB A 10 – 11 . . . . .	55	8.5	FIZ-60-°C-Betonversuch mit Alkalizufuhr . . . . .	74
7.3.13	Los BAB A 10 – 12 . . . . .	56	8.6	Mikroskopische Untersuchungen . .	74
7.3.14	Los BAB A 40 – 5 . . . . .	56	8.6.1	Allgemeines . . . . .	74
7.3.15	Los BAB A 40 – 6 . . . . .	56	8.6.2	bis 8.6.10 (als Anhang E auf CD) . . . . .	75
7.3.16	Los BAB A 40 – 7 . . . . .	56	8.7	Zusammenstellung der Gesteins- körnungen gemäß mikroskopischer Untersuchungen . . . . .	75
7.3.17	Los BAB A 67 – W1 . . . . .	57	8.8	Druckfestigkeit, Rohdichte BAB A 9 .	77
7.3.18	Los BAB A 67 – W2 . . . . .	57			
7.3.19	Los BAB A 67 – W3 . . . . .	58			
7.3.20	Los BAB A 67 – O1 . . . . .	58			
7.3.21	Los BAB A 67 – O2 . . . . .	58			
7.3.22	Los BAB A 67 – O3 . . . . .	58			
7.4	Betonzusammensetzungen gemäß Eignungsprüfungen . . . . .	59	9	<b>Globale Auswertung der einzelnen untersuchten Parameter hinsichtlich deren potenzieller Auswirkung auf die Rissbildung in den Betonfahr- bahndecken . . . . .</b>	77
7.4.1	BAB A 9 . . . . .	59	9.1	Allgemeines . . . . .	77
7.4.2	BAB A 10 . . . . .	60	9.2	Potenzielle Einflüsse aus der Herstellung . . . . .	77
7.4.3	BAB A 40 . . . . .	61	9.2.1	Betonzusammensetzung . . . . .	77
7.4.4	BAB A 67 . . . . .	62	9.2.2	Schichtaufbau . . . . .	80
7.5	Schichtaufbau . . . . .	63	9.2.3	Klimatische Randbedingungen während der Herstellung . . . . .	81
7.5.1	BAB A 9 . . . . .	63	9.2.4	Einfluss des Einbaufertigers . . . . .	83
7.5.2	BAB A 10 . . . . .	63	9.2.5	Verkehrsführung während des Betoneinbaus . . . . .	83
7.5.3	BAB A 40 . . . . .	64	9.3	Lage . . . . .	83
7.5.4	BAB A 67 . . . . .	64	9.3.1	Bewuchs und Bebauung neben den Streckenlosen . . . . .	83
7.6	Verkehrsführung während des Betoneinbaus . . . . .	64	9.3.2	Längsprofil und Wasserhaltung . .	85
7.7	Taumittelbeaufschlagung . . . . .	64	9.4	Betrieb und Verkehr . . . . .	86
7.7.1	BAB A 9 . . . . .	64	9.4.1	Verkehr . . . . .	86
7.7.2	BAB A 10 . . . . .	65	9.4.2	Taumitteleinsatz . . . . .	87
7.7.3	BAB A 40 . . . . .	65	9.5	Betonschädigende Alkali-Kiesel- säure-Reaktion . . . . .	88
7.8	Bereits vorab durchgeführte AKR-Untersuchungen . . . . .	65	9.5.1	Allgemeine Hinweise . . . . .	88
7.8.1	BAB A 9 . . . . .	65	9.5.2	BAB A 9 . . . . .	89
7.8.2	BAB A 67 . . . . .	65	9.5.3	BAB A 10 . . . . .	90
7.9	Verkehrsbelastung . . . . .	66	9.5.4	BAB A 40 . . . . .	91
7.9.1	BAB A 9 . . . . .	66	9.5.5	Auswirkung der AKR auf die Riss- bildung . . . . .	92
7.9.2	BAB A 10 . . . . .	66	9.6	Überlagerung von Randbedingungen und Einwirkungen . . . . .	97
7.9.3	BAB A 40 . . . . .	66	9.7	Zusammenhang zwischen Herstell- temperatur und AKR-Ausprägung .	103
7.9.4	BAB A 67 . . . . .	66			
8	<b>Laboruntersuchungen an in situ gewonnenen Bohrkernen . . . . .</b>	66	10	<b>Zusammenfassung . . . . .</b>	105
8.1	Allgemeines und Bohrkern- entnahmen . . . . .	66			
8.1.1	Allgemeines . . . . .	66			
8.1.2	Bohrkernentnahmen BAB A 9 . .	67			
8.1.3	Bohrkernentnahmen BAB A 10 . .	68			
8.1.4	Bohrkernentnahmen BAB A 40 . .	68			
8.2	Untersuchungen an Bohrkernen mittels Nebelkammerlagerung . . .	68	10	<b>Zusammenfassung . . . . .</b>	105
8.3	Prinzip Performance-Prüfung mittels FIB-Klimawechsellagerung .	70			
8.3.1	Untersuchungen an Bohrkernen nach dem Performance-Prinzip . .	71	10	<b>Literatur . . . . .</b>	106
			10	<b>Anhänge . . . . .</b>	111