

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | Übersicht | 1 |
| 1.1 | Einleitung | 1 |
| 1.2 | Zielsetzung und Gliederung | 3 |
| 1.3 | Literaturvorschläge für Kriechprobleme von Beton- und Verbundbauteilen | 4 |
| 1.4 | Werkstoffe im Verbundbrückenbau | 6 |
| 1.4.1 | Beton | 6 |
| 1.4.2 | Baustahl und Betonstahl | 7 |
| 1.5 | Bezeichnungen, Annahmen und Voraussetzungen | 7 |
| 2 | Das rheologische Verformungsverhalten des Betons | 11 |
| 2.1 | Allgemeines | 11 |
| 2.2 | Das Kriechen des Betons | 12 |
| 2.2.1 | Der Kriechansatz für den Beton | 12 |
| 2.2.2 | Die Anwendung des Superpositionsprinzips bei linear viskoelastischen Feststoffen | 13 |
| 2.2.3 | Vorhersageverfahren der Kriechzahl $\varphi(t, t_0)$ | 14 |
| 2.2.4 | Eigenschaften des Kriechens | 17 |
| 2.3 | Das Schwinden des Betons | 18 |
| 2.3.1 | Vorhersageverfahren des Schwindmaßes $\varepsilon_{cs}(t, t_{0s})$ | 18 |
| 2.4 | Spannungs-Dehnungsbeziehung des Betons | 19 |
| 2.4.1 | Vorbemerkungen | 19 |
| 2.4.2 | Theorie von <i>Dischinger</i> | 20 |
| 2.4.2.1 | Die ursprüngliche Differentialgleichung | 20 |
| 2.4.2.2 | Erweiterte <i>Dischinger</i> gleichung | 23 |
| 2.4.3 | Verfahren nach <i>Trost-Zerna</i> | 24 |
| 2.4.4 | Inkrementelle Verfahren bei Kriechproblemen | 26 |
| 2.4.4.1 | Die inkrementelle Spannungs-Dehnungsbeziehung | 26 |
| 2.4.4.2 | Numerische Bestimmung der Zeitintervalle bei Kriechproblemen | 29 |
| 2.5 | Das behinderte Kriechen | 29 |
| 2.6 | Eigenspannungen | 36 |
| 2.6.1 | Arten von Eigenspannungen | 36 |
| 2.6.2 | Ermittlung eines Eigenspannungszustands | 38 |
| 3 | Teilschnittgrößen und Umlagerungsgrößen infolge Kriechen und Schwinden | 40 |
| 3.1 | Allgemeines | 40 |
| 3.2 | Teilschnittgrößen bei Erstbelastung | 41 |
| 3.3 | Differentielle Ermittlung der Umlagerungsgrößen | 43 |
| 3.3.1 | Ständige Lasten P | 43 |
| 3.3.2 | Schwinden S | 46 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 3.3.3 | Aufgezwungene Deformationen D | 48 |
| 3.3.4 | Zeitlich veränderliche Beanspruchungen PT | 50 |
| 3.4 | Ermittlung der Umlagerungsgrößen mit Hilfe von Integrationsgleichungen - Das Verfahren von <i>Xia</i> | 53 |
| 3.4.1 | Vorbemerkungen | 53 |
| 3.4.2 | Ständige Lasten P | 55 |
| 3.4.3 | Schwinden S | 56 |
| 3.4.4 | Aufgezwungene Deformationen D | 57 |
| 3.4.5 | Zeitlich veränderliche Beanspruchungen PT | 58 |
| 3.5 | Inkrementelle Ermittlung der Umlagerungsgrößen – Erweiterung der Verfahren von <i>Xia</i> und <i>Hanswille</i> | 59 |
| 3.5.1 | Vorbemerkungen | 59 |
| 3.5.2 | Ständige Lasten P | 59 |
| 3.5.3 | Schwinden S | 63 |
| 3.5.4 | Aufgezwungene Deformationen D | 63 |
| 3.5.5 | Zeitlich veränderliche Beanspruchungen PT | 65 |
| 3.6 | Vergleich der Verfahren | 66 |
| 3.7 | Zusammenfassung und Diskussion | 71 |
| 4 | Die Berechnung der Relaxationskennwerte und der Kriechbeiwerte | 73 |
| 4.1 | Übersicht | 73 |
| 4.2 | Die Berechnung der Relaxationskennwerte | 74 |
| 4.3 | Die Berechnung der Kriechbeiwerte | 81 |
| 4.4 | Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Praxis | 89 |
| 5 | Einfluss der unterschiedlichen Kriechbeiwerte | 91 |
| 5.1 | Übersicht | 91 |
| 5.2 | Einfluss des Kriechbeiwertes $\psi_{A,L}$ | 91 |
| 5.3 | Einfluss des Kriechbeiwertes $\psi_{I,L}$ | 98 |
| 5.4 | Zusammenfassung und Schlussfolgerungen | 101 |
| 6 | Einbetonierte doppelsymmetrische Stahlquerschnitte | 103 |
| 6.1 | Allgemeines | 103 |
| 6.2 | Ständige Lasten P | 103 |
| 6.3 | Schwinden S | 108 |
| 6.4 | Aufgezwungene Deformationen D | 110 |
| 6.5 | Zeitlich veränderliche Beanspruchungen PT | 113 |
| 6.6 | Vorgeschlagene Kriechbeiwerte ψ | 116 |
| 6.7 | Einfluss des Kriechens und Schwindens des Betons auf die Rissbildung | 117 |
| 6.7.1 | Ermittlung der Rissschnittgrößen | 117 |
| 6.7.2 | Anwendungsbereich der vorgeschlagenen Kriechbeiwerte | 119 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 7 | Beispiele | 121 |
| 7.1 | Vorbemerkungen | 121 |
| 7.2 | Beispiel 1 – Ermittlung von Spannungen und Deformationen | 121 |
| 7.3 | Beispiel 2 – Ermittlung von Zwangsschnittgrößen | 126 |
| 7.4 | Beispiel 3 – Einbetonierter Stahlquerschnitt | 129 |
| 8 | Zusammenfassung | 132 |
| | Anhang | 137 |
| | Literaturverzeichnis | 138 |