

Heftreihe

DEUTSCHER BETON- UND BAUTECHNIK-VEREIN E.V.

18

Betongelenke im Brückenbau

Bericht zum DBV-Forschungsvorhaben 279



**Bau
Kompetenz
im Dialog**

**DEUTSCHER BETON- UND
BAUTECHNIK-VEREIN E.V.**

© 2010, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Berlin

Herausgeber: Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.
Kurfürstenstraße 129, 10785 Berlin
www.betonverein.de
info@betonverein.de

Verlag: Eigenverlag

Redaktion: Prof. Dr.-Ing. Steffen Marx
Dipl.-Ing. Gregor Schacht

Druck: Druckerei Chmielorz GmbH, 65205 Wiesbaden-Nordenstadt

Titelbild: Le Pont du Veurdre

Quelle: Frank Guyon, Association Eugène Freyssinet



Betongelenke im Brückenbau

Bericht zum DBV-Forschungsvorhaben 279

Prof. Dr.-Ing. Steffen Marx
Dipl.-Ing. Gregor Schacht

Technische Universität Dresden

Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.

Vorwort

Die vorliegende Forschungsarbeit befasst sich mit der geschichtlichen Entwicklung und den Berechnungsmodellen von Betongelenken.

Zunächst wurden die verschiedenen in der Baupraxis existierenden Gelenktypen nach Ihrer Wirkungsweise klassifiziert und ihre Anwendungsbedingungen dargestellt.

Ziel des Vorhabens war eine Übertragung des in Deutschland gebräuchlichen Berechnungsmodells nach Leonhardt auf die heutige Normengeneration. Damit ist die Anwendung unbewehrter Betongelenke im modernen Brückenbau auf Basis eines anerkannten Bemessungsmodells möglich. Ergänzend wurden die international verwendeten Berechnungsmodelle von unbewehrten Betongelenken nach Freyssinet analysiert.

Außerdem wurden die vorhandenen Erfahrungswerte von Betongelenken im Brückenbau in Deutschland und verschiedenen Ländern in Europa recherchiert und zusammengefasst, um die zukünftige Anwendung zu erleichtern.

Die Anwendung der übertragenen Berechnungsregeln wurde abschließend anhand von zwei realen Berechnungsbeispielen demonstriert.

Die vorliegende Arbeit wurde aus Mitteln des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins E.V. finanziert. Dem DBV gilt unser Dank für die Förderung des Projektes.

Unserer Beratergruppe, Herrn Dr.-Ing. Frank Fingerloos und Herrn Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, danken wir für die stete Diskussionsbereitschaft, für viele wertvolle Hinweise während der Bearbeitung und für die Begutachtung des Zwischen- und Abschlussberichts zum Forschungsvorhaben.

Frau Dr.-Ing. Kerstin Speck und Herrn Dr.-Ing. Ingolf Lepenies danken wir für die Unterstützung bei der Beschreibung des Betons unter mehraxialer Beanspruchung sowie bei den begleitend durchgeführten numerischen Simulationen.

Ebenfalls danken wir den Ingenieurbüros Leonhardt, Andrä & Partner, GMG Ingenieurgesellschaft, Curbach Bösche Ingenieurpartner und KSK Ingenieure für die umfangreichen Informationen zu ausgeführten Brückenbauwerken.

Dresden, im Jahre 100 nach Leonhardt (100 n. L.)

Steffen Marx und Gregor Schacht

Inhaltsverzeichnis

0	Verwendete Formelzeichen	1
0.1	Allgemein verwendete Bezeichnungen	1
0.2	Spezielle Bezeichnungen in Kapitel 3.2	2
0.3	Spezielle Bezeichnungen in Kapitel 3.3	3
0.4	Spezielle Bezeichnungen in Kapitel 3.5	3
0.5	Spezielle Bezeichnungen in Kapitel 3.6	3
0.6	Einheiten der Verdrehung	4
1	Definition und Klassifikation von Betongelenken	5
1.1	Einleitung	5
1.2	Definition und Klassifikation	5
2	Geschichtliche Entwicklung	7
2.1	Wälzgelenke	7
2.1.1	Wälzgelenke, Gelenkquader und deren Tragwirkung	7
2.1.2	Sonderformen der Wälzgelenke	10
2.2	Verformungsgelenke	12
2.2.1	Federgelenke nach Mesnager und Considère	12
2.2.2	Unbewehrte Betongelenke nach Freyssinet	19
3	Existierende Berechnungsmodelle	25
3.1	Verwendete Symbole und Bezeichnungen	25
3.2	Das deutsche Modell nach Leonhardt	27
3.2.1	Tragfähigkeit des Gelenkhalses	27
3.2.2	Drehwinkel und Drehwiderstand der Gelenke	28
3.2.3	Konstruktive Empfehlungen	32
3.2.4	Querkraft	33
3.2.5	Zugkräfte	33
3.2.6	Quermomente	33
3.2.7	Spaltzugbewehrung	34
3.3	Das britische Modell	35
3.3.1	Ausbildung des Gelenkhalses	35
3.3.2	Bewehrung gegen Spaltzugkräfte	36
3.3.3	Modell und getroffene Annahmen (Anhang A BE 5/75)	37
3.4	Das französische Modell	39
3.5	Das niederländische Modell	40
3.6	Das Modell nach Max Herzog	42

3.7	Das schwedische Modell	47
3.7.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit	48
3.7.2	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	49
4	Übertragung des Modells nach Leonhardt auf EC 2	51
4.1	Tragfähigkeit des Gelenkhalses	51
4.2	Drehwinkel der Gelenke und maximale Gelenkhalsfläche	55
4.3	Rückstellmoment	58
4.4	Bemessungsregeln im Überblick	63
5	Auswahl ausgeführter Brückenbauwerke	65
5.1	Liste der Brücken mit Betongelenken nach Freyssinet (Auswahl)	65
5.2	Ausgewählte Beispiele von Brücken mit unbewehrten Betongelenken	67
6	Berechnungsbeispiele für Betongelenke im Brückenbau	79
6.1	Sprengwerk-Bogenbrücke über eine Autobahn	79
6.1.1	Konstruktive Regeln	80
6.1.2	Minimale Gelenkhalsfläche	80
6.1.3	Prüfung der maximalen Gelenkhalsfläche	81
6.1.4	Zulässige Verdrehung	81
6.1.5	Rückstellmoment	82
6.1.6	Spaltzugkräfte und Bewehrung	82
6.1.7	Querkräfte, Quermomente	82
6.2	Integrale Eisenbahn-Talbrücke	83
6.2.1	Konstruktive Regeln	84
6.2.2	Minimale Gelenkhalsfläche	85
6.2.3	Prüfung der maximalen Gelenkhalsfläche	86
6.2.4	Zulässige Verdrehung	86
6.2.5	Rückstellmoment	86
6.2.6	Spaltzugkräfte und Bewehrung	86
6.2.7	Querkräfte, Quermomente	87
7	Zusammenfassung und Ausblick	89
8	Literaturverzeichnis	91