

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](http://www.betonverein.de)  
[info@betonverein.de](mailto: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