

Geschichte der Betonrohre: Schon die alten Römer bauten sie

Bei Beton (aus dem französischen, benannt nach dem lateinischen Bitumen) handelt es sich um einen künstlichen Stein, der aus einem Gemisch von Zement, Zuschlagstoffen und Wasser, wahlweise mit Zusätzen, durch Erhärten des Zementleims entsteht. Seine Eigenschaften lassen sich durch das Mischungsverhältnis und die Wahl der Ausgangsstoffe sowie der Zusatzstoffe verändern. Neben der breiten Verarbeitungspalette im Hoch- und Tiefbau werden Betone auch im Abwasserbereich (Kläranlagen, Betonrohre) eingesetzt.



Betonröhren müssen hohen Belastungen standhalten

Genauere zeitliche Angaben zur Herstellung und Verarbeitung von Rohrleitungen aus Beton gibt es nicht. In den meisten Veröffentlichungen wird auf die Abwasseranlage der Cloaca Maxima in Rom verwiesen, wobei die Römer große Natursteinquader – später Ziegel – verwendeten, die sie mit opus caementitium (Römischem Beton) entsprechend schichtweise aufbauten. Auch für die Trinkwasserversorgung und beim Bau von Aquädukten wurde Römischer Beton verwendet. Frühe Abwasseranlagen sind aber auch aus anderen Städten bekannt, z. B. aus Köln. Sie wurden aus Tuffblöcken bzw. aus opus caementitium mit einer Schale aus Grauwacke gebaut.

Cloaca Maxima in Rom

Seit etwa um 1850 wird Beton und der später daraus weiterentwickelte Stahlbeton planmäßig und gezielt bei Betonrohren eingesetzt. Nach Berichten der Deutschen Bauzeitung vom 13. Januar 1883 wird in einem Beitrag Ueber Kanalbau-Materialien von der Anwendung von Betonkanälen in verschiedenen Städten berichtet. Der älteste Verweis stammt aus der Stadt Basel: „Seit dem Jahre 1863 bis heute sind in dem Weichbild unserer Stadt ca. 5.766 m Betonkanäle von 300 bis 600/900 mm Größe ausgeführt worden. Die Kanäle dienen zur Aufnahme der Abwässer und Fäkalien aus Häusern; in einen derselben münden auch die Abflüsse einer groß angelegten Brauerei. Alle haben sich bis anher sehr gut gehalten, zu keiner Reparatur Anlass geboten und entsprechen durchaus ihrem Zwecke, so dass bei weiterem Bedarf von Kanälen schwerlich ein anderes Material, als Zementbeton gewählt werden wird.“

Und weiter: „Ganz ähnlich wie in den hier mitgetheilten Beispielen lauten die Berichte von anderen Städten wie Aachen, Mainz, Köln, Nürnberg, Stettin, usw. Spezieller mitgetheilt sei noch das, was wir aus London durch den bekannten Ingenieur Grant, einem Spezialisten auf diesem Gebiete, erfuhren. Herr Grant schrieb uns, dass der erste Betonkanal in London im Jahre 1865 hergestellt worden sei; weitere Betonkanal-Ausführungen seien bald nachgefolgt.“

Der erste Betonkanal in London im Jahre 1865 hergestellt

In Frankfurt a. M. wurden seit 1875 Zement-Beton-Sohlstücke und Einlass-Stücke sowie Zement-Einlass-Stücke verwendet. In Darmstadt baute man seit 1871 „runde und eiförmige Zementröhren bis 600/900 mm Größe, zur Ableitung des Straßenwassers, der Abwässer aus Häusern, Bierbrauereien, Pissiors, etc. ein. Bei Untersuchungen ergab sich, dass die Röhren an keiner Stelle angegriffen waren, vielmehr eine durchaus gleichmäßige, sehr bedeutende Härte erlangt hatten“.

Darmstadt mit runde und eiförmige Zementröhren



Betonindustrie

In Deutschland wurde mit der Herstellung von Betonrohren um 1850, unmittelbar nach der Produktionsaufnahme der ersten Zementfabriken, begonnen. Zunächst waren es in hölzernen oder gemauerten Formen gegossene Cementguß-Röhren. Es folgten mit Handstampfern verdichtete Betonrohre. Diese manuelle Verdichtung wurde schnell durch maschinelles Stampfen abgelöst. Im Laufe der folgenden Jahrzehnte setzten sich Pressen, Schleudern, Rütteln und kombinierte Verfahrenstechniken zur Verdichtung des Betons durch.

Ab 1850 wurden Betonrohre industriell hergestellt

Zunächst fertigte man runde und eiförmige Rohre mit und ohne Fuß. Am häufigsten wurde das eiförmige Rohr mit einer Vielzahl verschiedener Profile gefertigt. Anlässlich der Weltausstellung in Wien 1873 wurde auf dem Stand

einer Firma ein repräsentativer Querschnitt der produzierten Rohrprofile gezeigt. Das gesamte Fertigungsprogramm wurde auf andere immer mehr Formen und Durchflussquerschnitte erweitert. Es gab sogar viereckige Rohre. Die Firma Hüser & Co., Oberkassel, fertigte 1905 Keilrohre, auch Atlasrohre genannt, die zur Aufnahme höherer Belastungen im Scheitel verstärkt waren.

Der Beginn der Stahlbetonbauweise ist mit der Patentanmeldung des Franzosen Joseph Monier, einem Gärtner, verbunden. Er erhielt 1867 sein erstes Patent und 1868 das Zusatzpatent „Anwendung des Konstruktionsgrundsatzes (bewehrter Beton) des Stammpatents auf die Herstellung von Röhren für alle Durchmesser und Längen“. In Deutschland wurden 1886 im Harzer Bergbau Cementröhren mit Eiseneinlagen für eine Betriebswasserleitung eingesetzt. Die Actien-Gesellschaft für Monier-Bauten fertigte um 1890 in Neckarau runde und eiförmige Monierröhren nach dem Zisselerverfahren.

Der Gärtner Joseph Monier erfand den Stahlbeton

Das älteste deutsche Verfahren zur Herstellung von Schleuderbetonrohren der Deutschen Schleuderröhren-Werke Otto & Schlosser, Meißen, nach Patenten aus dem Jahre 1907 wurde um 1910 von der Firma Dyckerhoff & Widmann KG übernommen. Mit der Herstellung vorgespannter Rohre nach dem Schweizer Siegwart-Verfahren begann 1910 die Firma Ed. Züblin & Cie. Sie übernahm 1923 das italienische Vianini-Schleuderver-

fahren, nach dem auch die Firma Carstenjen & Cie. produzierte. Durch die Kombination beider Verfahren entstand das Schleuderbeton-Vorspannrohr Bauart Züblin.

In den Folgejahren entwickelte und verbesserte man im In- und Ausland immer weiter Herstellungs- und Verdichtungstechniken. Dazu zählen z. B. das Vakuumverfahren, die Herstellung von Blechmantel-, Walzbeton-, Rüttelpressbeton-, Schleuderpressbeton-, Schleuderwalzbeton- und Radialpressbetonrohren. Einige Verfahren ermöglichen auch die Verwendung von Kunstharzbeton.

Weitere Herstellungsverfahren



Normung

Im Jahre 1898 gründeten die Zementwaren- und Kunststeinfabriken sowie Betonbau-Unternehmer den Deutschen Beton-Verein e.V. Dieser erarbeitete Vorschriften für die Prüfung von Betonwürfeln und die Herstellung von Stampfbeton. Bereits 1899 wurde ein Röhrenausschuss eingesetzt. Dieser Ausschuss sollte eine Vorschrift für die Prüfung von Betonrohren aufstellen. 1906 wurden die Leitsätze zur Ausführung von Zementrohrleitungen und 1909 die Leitsätze für die Prüfung von Zementrohren aufgestellt.

1898 wurde der Deutsche Beton-Verein gegründet

Unter Beteiligung des Deutschen Beton-Vereins und der in verschiedenen Teilen Deutschlands bestehenden Verbände der Zementwaren- und Kunststein-Industrie wurde 1920 der Bund der Deutschen Zementwaren- und Kunststein-Industrie e.V. gegründet. Dieser Verband, der 1925 in Bund der Deutschen Betonwerke e.V., 1952 in Bundesverband der Betonsteinindustrie e.V. und schließlich 1964 in Bundesverband Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e.V. (BDB) umbenannt wurde, nahm die Arbeit zur Vereinheitlichung von Zementwaren auf. Gemeinsam mit dem Deutschen Beton-Verein wurden die Normen für Betonrohre aufgestellt.

Eiförmiges Betonrohr

Noch heute bestehen, in mehrfach überarbeiteter Fassung, Normenwerke, die bereits in den ersten Jahren des Bestehens des Normenausschusses für einige Betonzeugnisse erarbeitet wurden. Für Betonrohre wurde im Februar 1923 als erste Norm DIN 1201 Kanalisationsrohre; Beton, veröffentlicht. Diese Norm war bereits damals eine Maß- und Gütenorm. Sie enthielt für kreis- und eiförmige Rohre mit Fuß Maßfestlegungen für lichte Abmessungen und Fußbreiten. Außerdem wurden die, den lichten Durchmesser zugeordneten, Bruchlastwerte vorgeschrieben.

Erste DIN (1201 Kanalisationsrohre) wurde 1923 veröffentlicht

Mit fortschreitender technologischer Entwicklung, der Produktionstechnik und des Rohrleitungsbaues wurde im April 1959 die überarbeitete dritte Ausgabe der DIN 4032 Rohre und Formstücke aus Beton; Abmessungen, Herstell- und Gütebestimmungen, Prüfung, herausgegeben. IM Blatt 2 Technische Lieferbedingungen, wurden Mindestwanddicken sowie Nut- und Falzabmessungen festgelegt. Die Entwicklung zu höheren Tragfähigkeiten führte zur Erarbeitung der Vorläufigen Richtlinien für Betonrohre mit erhöhten Wanddicken (Februar 1965). Diese gingen später in die überarbeitete DIN 4032 (Juli 1973), Betonrohre und -formstücke; Maße, Technische Lieferbedingungen, über.

Für Stahlbetonrohre und Stahlbetondruckrohre wurden drei Normen veröffentlicht: DIN 4035, DIN 4036 und DIN 4037, alle Ausgabe Mai 1939. Eingefügt wurde in DIN 4035

(Dez. 1968) vor allem die Tragfähigkeitsberechnung nach DIN 1045 sowie die Prüfung auf Wasserdichtheit. Ergänzend entstand 1967 das DVGW-Arbeitsblatt W 316, Verwendung von Rohren aus Spannbeton und Stahlbeton in der Trinkwasserversorgung.

Auf Grundlage der DIN 1045 (Jan. 1972) wurde DIN 4035 (Sept. 1976) neu bearbeitet. Das Qualitätsniveau wird durch eine umfangreiche Gütesicherung gewährleistet. DIN 4036 entfällt künftig.

Den gestiegenen Anforderungen an Tragfähigkeit und Dichtheit der Rohre und Rohrleitungen passte sich auch die Entwicklung bei den Rohrverbindungen an. Allgemein war das Dichten der Rohrverbindungen mit Zementmörtel bei Rohren mit Falz und Nut üblich. In den 1906 herausgegebenen Leitsätzen für Ausführung von Zementrohrleitungen wurde das Verfahren der Zementmörteldichtung bei Rohren mit Spitz- und Stumpfmuffe eingehend beschrieben. Später ging man davon ab. Es kamen neben Vergussmassen ab 1951 plastische Dichtstoffe in Form von Kittungen und Bändern zum Einsatz. Stemmdichtungen wurden besonders bei Druckrohrleitungen angewendet. Dichtringe aus Gummi sind seit den 30-er Jahren bei Stahlbetondruckrohrleitungen bekannt. Heute haben sich Dichtmittel für Muffenverbindungen bei Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonrohren durchgesetzt.

Sonderkonstruktion

„Der Gesundheitsingenieur“ berichtet 1916 von einer dreistöckigen Leitung aus bewehrtem Beton. Um eine Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung durch den River Quechean im Mühlendistrikt des Fall River, Massachusetts, USA, zu verhindern, plante man eine dreistöckige Abwasserleitung mit getrennten Kanälen. Der „Engineering Record“ aus New York schreibt 1915 dazu: „Der Kanalisationsplan umfasst einen Hauptkanal, um die Mühlen mit Wasser zu versorgen, ein System von sanitären Kanälen zur Abführung der Abwässer und ein System von Oberflächenwasserdräns zur Entlastung der vorhandenen Kanäle. Der Hauptkanal sieht eine vollständige Trennung von heißem und kaltem Wasser vor. Die Basis des Hauptkanals ist breit und stark, um möglichem und aufwärts gerichteten Druck zu widerstehen.“

Zwar nicht gleiche, aber ähnliche Konstruktionen, werden heute beim Bau von druckwasserdichten Fernwärmekanaln, Trinkwasserkanälen, Kühlwasserkanälen im Kraftwerksbau, u. Ä. eingesetzt.

Hans Jürgen Krolkiewicz

Literatur

Deutsche Bauzeitung, Verkündungsblatt des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine, 17. Jahrgang 1883, Kommissions-Verlag, Berlin

Mitteilungen aus den Königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin, 1902, Verlag Julius Springer, Berlin

Gesundheitsingenieur Zeitschrift für die gesamte Städtehygiene, 1916, Verlag R. Oldenbourg, Berlin und München

Opus Caementitium Bautechnik der Römer, H.-O. Lamprecht, 1985, Beton-Verlag, Düsseldorf
Beton-Bauteile für Umwelt und Versorgung, 1998, Informationsstelle Beton-Bauteile, Bonn
Technisches Handbuch, 1998, FBS-Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e.V., Bonn

Handbuch für Rohre aus Beton, Stahlbeton, Spannbeton, 1978, Bauverlag GmbH, Wiesbaden
Instandhaltung von Kanalisationen, Stein/Niederehe, 2. Aufl. 1992, Verlag Ernst & Sohn, Berlin

Geschichte der Betonrohre, Hans Jürgen Krolkiewicz, Zeitschrift baustoff-technik Serie Geschichte der Baustoffe, 2001 – 2004, Duisburg



Imelda formt ihre

Ziegel

mit der Familie. Sie baut ihr Haus in Selbsthilfe. Sie können helfen.

www.deswos.de



DESWOS

Deutsche Entwicklungshilfe
für soziales Wohnungs- und
Siedlungswesen e.V.