

# Polymerbeton: Produkte für die allgemeine Bauindustrie

Autor(en): **Brink, Heinz Dieter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 48

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77212>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

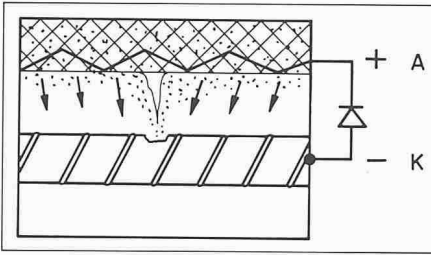


Bild 6. KKS mit neuem Mörtel erhöhter Leitfähigkeit. Es resultiert auch in inhomogen versalztem Beton eine gleichmässiger Stromverteilung und damit eine bessere Schutzwirkung

rosionsschutz der Bewehrung notwendige Schutzstrom wird schon bei geringen Anodenspannungen abgegeben. Dadurch wird auch eine ungleichmässig versalzene Struktur gleichmässiger mit Schutzstrom beaufschlagt, und es ist möglich, die ganze Betonstruktur homogen und gleichmässig kathodisch zu schützen, ohne den Beton lokal zu gefährden (Bild 6). Dieses Verfahren wurde in der Schweiz schon zum Patent angemeldet und wird sicher der Ausbreitung der Methode des kathodischen Korrosionsschutzes von versalzten Betonstrukturen weiter Auftrieb geben.

## Anwendungen

Bauwerke, die für diese Schutzmethode speziell geeignet sind, stellen Brücken dar oder Brückenpfeiler sowie Parkdecks. Alle diese Strukturen zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Gebrauch mit der Zeit inhomogen versalzen können.

Bei Brückenpfeilern ist vor allem die Spritzwasserzone chloridverseucht, während darüberliegende Teile nur wenig Chlorid aufweisen und sich in viel besserem Zustand befinden.

Bei Brückenkonstruktionen ist ein Chlorideintritt vor allem bei beschädigten Abdichtungen oder Isolationen zu beobachten, während andere Teile der Brückenplatte sich noch in gutem Zustand befinden.

Parkdecks wurden in gewissen Fällen mit unzureichendem Gefälle gebaut. Mit der Zeit haben sich die Platten unter der Wirkung der Schwerkraft durchgebogen, so dass sich an gewissen Stellen Wasserlachen bilden konnten. An solchen Orten trat nun bevorzugt Chlorid in die Struktur ein, so dass auch Parkhausplatten häufig sehr inhomogen

gen mit Salz verseucht sind und dann lokal zu korrodieren beginnen.

Die Methode des kathodischen Schutzes, kombiniert mit inhibierten und leitfähigen Mörtelschichten, macht in solchen Fällen günstige Sanierungen möglich, die erwartungsgemäss eine lange Schutzwirkung versprechen. In der Schweiz sind schon Erfahrungen mit diesem Sanierungssystem vorhanden. Beispielsweise wurde, in Bern der Muristaldensteg, eine Passerelle, die von Robert Maillart gebaut wurde, in dieser Weise geschützt. Ebenso Teile im San-Bernardino-Tunnel sowie Pfeiler einer Kantonsstrassenbrücke im Tessin bei Rodi.

Aus Erfahrungen mit erdverlegten Systemen darf auf eine Lebenserwartung von über 50 Jahren, aber mindestens solange wie der Verputz stabil ist, geschlossen werden.

Adresse des Verfassers: Reinhard O. Müller, Dr. sc. techn., dipl. Ing. chem. ETH, Helbling Ingenieurunternehmung AG, Hohlstr. 610, 8048 Zürich.

## Polymerbeton

Produkte für die allgemeine Bauindustrie

**Bauteile aus Polymerbeton, die in den 60er Jahren zur Serienproduktion herangereift sind, bestehen im wesentlichen aus einem Gemisch von mineralischen Zuschlagstoffen und kalthärtenden Reaktionsharzen (Polymeren). Mit diesem Polymerbeton haben wir einen Bauwerkstoff, der die positiven Eigenschaften der Reaktionsharze mit den einfachen Verarbeitungsmöglichkeiten des Betons verbindet, und uns so in zunehmendem Masse neue Anwendungs- und Gestaltungsmöglichkeiten bietet.**

Die eigentliche Polymerbeton-Technologie begann Mitte der 60er Jahre, als spezielle Bauteile wie Rohre, Schächte

VON HEINZ DIETER BRINK,  
UETTLINGEN

und Auffangwannen für die chemische Industrie in kleinen und mittleren Losgrößen gefertigt wurden.

Neue Impulse gingen von der 1967 entwickelten kontinuierlich arbeitenden Polymerbeton-Giessmaschine aus. Eines der ersten Polymerbeton-Serienprodukte wurde das in der Bundesrepublik Deutschland entwickelte und heute in vielen Ländern der Welt produ-

zierte Entwässerungsrinnen-Programm aus Polyesterbeton. Allein in Europa wurden seit 1968 bis heute von diesen Rinnen mehr als 12 Mio. Stück gefertigt, was einem Polyesterbetonausstoss von ca. 220 000 t entspricht. Produktionen von Strassengullies und Fassadenelementen reihten sich dann schon relativ früh in den Reigen der damals noch mit Skepsis betrachteten Neuentwicklung ein. Was Mitte der 60er Jahre als Serienproduktion aus Sand und Polyesterharz begann, hat sich dann etwa Mitte der 70er Jahre durch ständige Versuche und immer neue in die Produktion einflussende Erkenntnisse zu einem hochwertigen Polymerbeton herausgebildet.

*Aber was ist denn nun dieser Polymerbeton wirklich*

Wir alle kennen den zementgebundenen Beton, der aus Wasser, Zement und Zuschlagstoffen (Gesteine) besteht und nach Erhärten des Zementleimes einen Festkörper bildet. Ein Werkstoff, ohne den eine Bauindustrie undenkbar wäre.

Ebenso kennen wir den GFK-Werkstoff (glasfaserverstärkter Kunststoff), der aus Glasfasermatten, Schnitzeln oder Schnüren (Rovings), mit Kunstharzen als Bindemittel, einen Feststoff bildet. Ein moderner Chemiewerkstoff, der bei der Produktion von Booten oder anderen grossflächigen Kunststoffartikeln nicht mehr wegzudenken ist.

Vergleichen wir den Polymerbeton mit dem zementgebundenen Beton, dann ist er nichts anderes als ein Beton, bei dem wir Wasser und Zement durch kalthärtendes Reaktionsharz (ein Polymer) und einen Feinstfüllstoff ersetzt haben.

Vergleichen wir den Polymerbeton mit einem glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK), dann ist er nichts anderes als ein moderner Chemiewerkstoff, bei dem wir den Füllstoff Glasfaser durch einen mineralischen Füllstoff (in der Regel Quarz) ersetzt haben.



Da die gebräuchlichsten kalthärtenden Reaktionsharze die Polyesterharze (UP), Methylmethacrylatharze (MMA) und die Epoxiharze (EP) sind, können wir unseren modernen Werkstoff auch Polyesterbeton, Acrylbeton oder Epoxidbeton nennen.

Jeder dieser Polymertone hat seine Stärken und seine Schwächen, so dass das Einsatzgebiet und die Problemlösung letztendlich entscheidet, welches Reaktionsharz (Polymer) jeweils zum Einsatz kommt.

Unzählige Produkte werden seit Jahren aus Polymerbeton hergestellt und sind ein Garant für die ausgereiften und bewährten Materialien. Nur einige sollen hier für die Vielzahl der Fertigteile stehen.

**Polyesterbeton:** Entwässerungsrinne, Sinkkästen, Kellerfenster, Fassadenelemente

**Epoxibeton:** Fundamente für Präzisionsmaschinen, Messtische, Isolatoren

**Acrylbeton:** Fensterbänke, Fassadenelemente, Tennisübungswände, Pflanztröge

**Warum Reaktionsharzbeton?**

Bei der Auswahl der Rohstoffe spielen eine Reihe von Kriterien eine grosse Rolle. Einige wichtige Fakten sollen hier aufgeführt werden.

Es kommt auf das Umfeld des Produktes an, auf die Umweltemissionen und die chemischen Belastungen.

Ebenso spielt die Präzision und Oberflächenbeschaffenheit eine genauso wichtige Rolle wie das Gewicht der Teile und die zu produzierende Losgrösse.

Es ist wichtig zu wissen, ob derartige Teile bereits auf dem Markt sind und wenn ja, aus welchen Materialien. Erfüllen diese Produkte ihren Zweck? Wir wollen nicht Produkte aus Po-

lymerbeton des Polymerbetons wegen kreieren, sondern wir wollen mit diesem besonderen Werkstoff den heutigen Anforderungen gerecht werdende Produkte konstruieren und somit unseren Beitrag zur Problemlösung am Bau leisten.

**Präzision der Bauteile**

Aufgrund der geringen Aushärtezeiten werden alle Polymerbetonteile im gehärteten Zustand entformt. Dadurch entsteht eine Oberfläche, die absolut der Innenseite der Form und deren Behandlung gleicht. Zur weiteren Veredelung können vorher farbige oder transparente Feinschichten in die Form eingebracht werden. Ein späteres Nacharbeiten ist meist nicht erforderlich, jedoch möglich.

Betrachtet man den linearen Schrumpf der unterschiedlichen Polymerbetone, so erkennt man sehr schnell, dass es sowohl möglich ist, hochpräzise Teile für den Maschinenbau oder die Electroindustrie mit Toleranzen kleiner als 1/10 mm herzustellen, als auch genaue Fertigteile für die Bauindustrie mit Massgenauigkeiten von ca. 1 mm zu produzieren.

Bei stärker schrumpfenden Materialien wird die Längendifferenz oft schon mit der Formenzugabe ausgeglichen.

**Losgrössen**

Dass sich eine wirtschaftliche Fertigung von Grossserien lohnt, hat die nunmehr über 20jährige Produktion von Entwässerungsrinnen gezeigt.

Besonders geeignet ist jedoch die Produktion von mittleren und kleinen Serien, bis hin zum Einzelteil.

So können beim UP-Beton z. B. Einzelformen bis zu 25mal pro Tag gefüllt und entschalt werden, was mit dem Zementbeton verglichen sicher einen wirtschaftlichen Aspekt darstellt. Kleine und mittlere Serien können so mit einem Minimalaufwand an Formen in

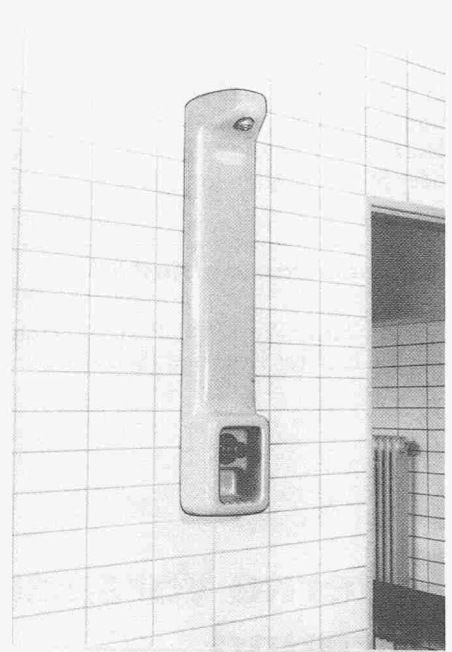


Bild 1. Brauseelement aus Polyesterbeton

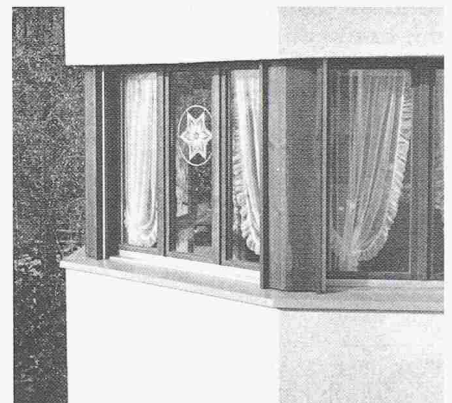


Bild 2. Fensterbank aus Acrylbeton

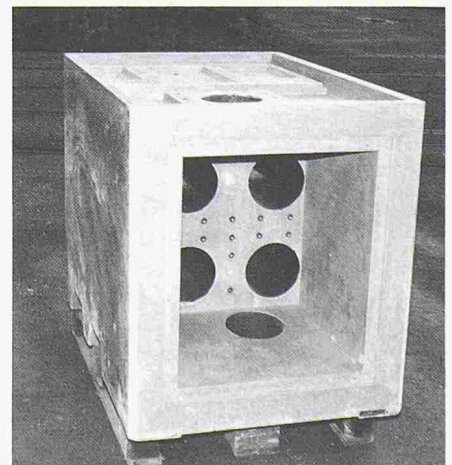


Bild 3. Maschinenfundament aus Acrylbeton

	Einheit	UP Beton	EP-Beton	MMA-Beton
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	100-150	110-160	100-150
Biegezugfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	20- 25	25- 30	20- 25
E-Modul (Druck)	KN/mm <sup>2</sup>	34- 38	34- 38	34- 38
Aushärtezeit*	Stunden	0,2-1,0	8- 24	0,5-1,0
Wasseraufnahme	%	0,5	0,5	0,5
linearer Schrumpf**	mm/m	2- 4	0,1-0,2	1- 2
Harzgehalt	%	8- 15	8-15	6-12
Kostenrelation		1	3	1,5

\* Zeit bis zum Entformen \*\* Bindemittelanteil 8-10%

Tabelle 1. Einige Materialeigenschaften des Polymerbetons UP = ungesättigtes Polyesterharz EP = Epoxidharz MMA = Methylmethacrylatharz



nützlicher Frist gefertigt und ausgeliefert werden.

Die Formen können je nach Losgrösse und Anspruch an das fertige Teil aus Holz, Kunstharz, Siliconkautschuk oder Metall hergestellt werden.

### Zusammenfassung/Ausblick

Der moderne Werkstoff Polymerbeton konnte hier aus Zeit- und Platzgründen

nur anhand der drei häufigst verarbeiteten Reaktionsharze erläutert werden.

Selbstverständlich gibt es darüber hinaus noch weitere Harze bzw. Modifikationen, die bei der Auswahl der Werkstoffe noch herangezogen werden können.

Andere Reaktionsharztypen werden wegen ihrer interessanten Eigenschaften für den Polymerbetonmarkt weiterentwickelt. So befinden sich z. B. vielversprechende Zweikomponenten-

Polyurethansysteme in der Weiterentwicklung bzw. in der Kleinserienerprobung.

Auf dem UP-Harzsektor werden weitere schrumpfarm härtende Modifikationen sowie interessante schäumbare Systeme getestet.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. Heinz Brink, Scheuermattweg 29, 3043 Uettilingen.

## Externe Vorspannung ohne Verbund

Der Viadotto Preonzo-Claro

**Zwischen Biasca und Bellinzona wurde kürzlich eine Strassenbrücke eröffnet, die bezüglich der Vorspannung neue Wege geht. Die Spannglieder sind nicht wie üblich in den Stegen einbetoniert und injiziert, sondern trapezförmig im Hohlkasten geführt und gefettet. Sie sind somit kontrollier-, nachspann- und auswechselbar. Nach einer Begründung des Vorgehens werden konstruktive Details, statische Aspekte, Wirtschaftlichkeit und Erfahrungen der Baustelle beschrieben.**

### Vorgeschichte

Im Rahmen des Baus der N2 zwischen Biasca und Bellinzona musste die Ortsverbindungsstrasse Preonzo-Claro neu

VON THOMAS VOGEL UND  
KURT HEER,  
ZÜRICH

trassiert werden. Dabei waren sowohl die N2 zu überqueren, eine alte Stahlbrücke über den Fluss Ticino zu ersetzen als auch die angrenzende Ebene für eventuelle Geleisanlagen sowie das

Trassee der Gotthardbasislinie freizuhalten. Es resultierte eine im Grundriss gerade Strassenbrücke mit Regelspannweiten von 42,50 m und einer Hauptspannweite von 62,50 m über dem Ticino.

In engen Kontakten zwischen Bauherrschaft, Projektverfasser und Vorspannfirma entstand die Idee, parallel zu einer konventionellen Variante eine solche mit aussenliegender Vorspannung zu studieren. Dabei sollte Erfahrung auf einem Gebiet gesammelt werden, das neue Wege bezüglich Bauwerkskontrolle und Bauwerksunterhalt erschliesst.

### Konzept der externen Vorspannung

#### Konventionelle Spannbetonbrücken

Der konventionelle Spannbeton-Brückenbau in der Schweiz hat einen maximalen Schutz der Spannglieder zum Ziel, indem diese – meist in den Stegen – einbetoniert und injiziert werden. Wenn in der Projektierung die Querschnittsabmessungen nicht zu knapp gehalten und die konstruktiven Detailprobleme erkannt und gelöst werden, haben solche Bauwerke die Chance einer hohen Lebenserwartung. In der Ausführung hingegen sind die Injektionsarbeiten entscheidend. Sie können sehr gut ausgeführt sein; andererseits sind sie weder kontrollierbar noch korrigierbar. Im Unterhalt kann über Zustand der Spannglieder bezüglich Korrosion und Vorspannkraft praktisch nichts ausgesagt werden. Auch sind sie bei erkannten Mängeln weder nachspannbar noch auswechselbar.

#### Pflichtenheft für eine Versuchsbrücke mit externer Vorspannung

Obige Analyse führte zum Versuch, den Spieß umzukehren und das

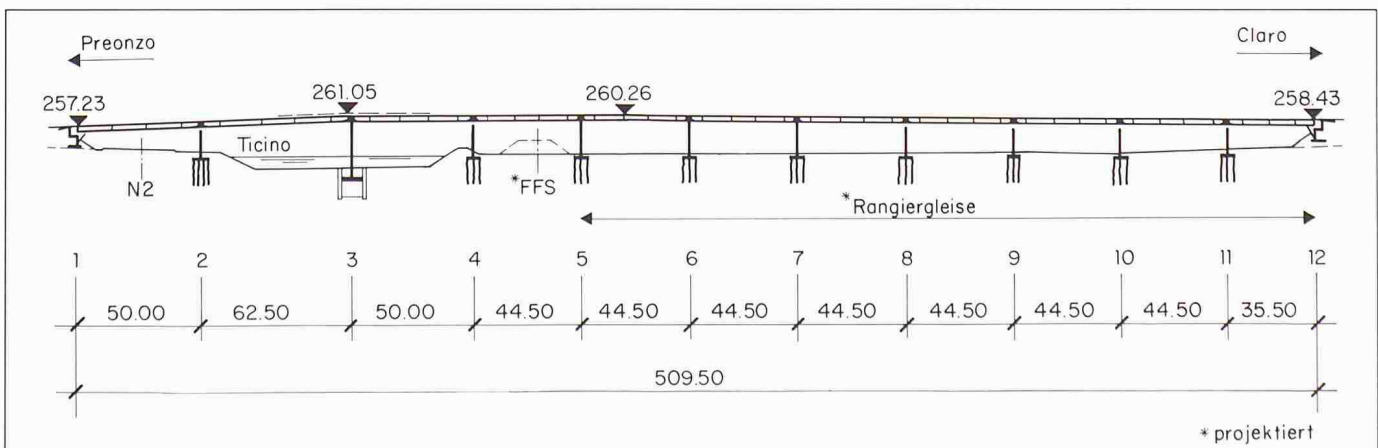


Bild 1. Längsschnitt