Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 98 (1980)
Heft: 41

Artikel: Die Anwendung von Epoxidharzen in der Bautechnik
Autor: Hugenschmidt, Felix
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-74226

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Anwendung von Epoxidharzen in der Bautechnik

Von Felix Hugenschmidt, Basel

Einführung

Seit über 25 Jahren finden Epoxidharze in zunehmendem Umfang als *Bauhilfsstoffe* in verschiedensten Gebieten der Bautechnik Verwendung. Wurden sie vorerst als *Beschichtungsmaterialien* und *Bodenbelagsmörtel* eingesetzt, so fanden die Epoxidharze doch bald den Weg in andere Anwendungsgebiete wie *Antiskidbeläge auf Hochautobahnen in urbanen Gebieten, Reparaturmörtel für Betonkonstruktionen, Giessmörtel zum Verankern und Befestigen metallischer Teile* usw. Mit zunehmender Kenntnis der Eigenschaften und des Verhaltens von Epoxidharzmörteln erwiesen sie sich auch im eigentlichen Ingenieurbau als geeignete Partner der meist gebräuchlichen Baustoffe Beton und Stahl. Die Gründe für die sich ständig ausweitenden Anwendungen – neue Anwendungsgebiete und steigende Verbrauchsmengen – beruhen im wesentlichen auf folgenden Faktoren:

- Die zunehmende Kenntnis der materialtechnischen Eigenschaften insbesondere auch des Langzeitverhaltens.
- Die Verträglichkeit mit alkalischen Medien insbesondere Beton, dies auch in Anwesenheit von Feuchtigkeit.
- Die Fähigkeit, auch unter wechselnden Anwendungsbedingungen – Temperatur und Feuchtigkeit – ein den Anforderungen genügendes Resultat zu erreichen.
- Die Wirtschaftlichkeit der durch die Verwendung geeigneter Epoxidharzsysteme erzielbaren Lösungen.

Hinweise zur Technik

Die Epoxidharze gehören zur Gruppe der *Duroplaste* wie auch die ungesättigten Polyester und die Polyurethane. Ihre Aushärtung beruht auf einer chemischen Reaktion der Ausgangstoffe (Harz und Härter). Ist diese abgeschlossen, so sind die Reaktionsprodukte nicht mehr schmelzbar. Die Härtungsreaktion der Epoxidharze ist ein *Polyadditionsprozess;* da dabei keine Nebenprodukte entstehen, vollzieht sich der *Härtungsprozess nahezu schwundfrei.*

Epoxidharzsysteme bestehen immer aus dem *eigentlichen Epoxidharz* und einem die Härtung bewirkenden *Reaktionspartner* (Härter, Vernetzungsmittel). Für Anwendungen im Bauwesen kommen in der Regel ausschliesslich *kalthärtende, flüssige Zweikomponentensysteme* in Betracht. Die gebrauchsfertigen Produkte enthalten nebst Harz und Härter meist noch *Füllstoffe, Pigmente* und *Additive.*

Die *Härtungsreaktionen* setzt ein, sobald die Harz- und Härterkomponente gemischt sind. Die unterste Temperaturgrenze, bei der noch eine genügende Vernetzung der Reaktionspartner stattfindet, liegt bei etwa +10 °C. Je höher die Temperatur umso rascher und vollständiger vollzieht sich die Härtung. Je nach Temperaturbereich, in dem das Produkt verarbeitet und später beansprucht wird, werden Epoxidharzsysteme unterschiedlicher Reaktivität eingesetzt.

Die hervorstechendsten Merkmale der Epoxidharze, die sie zu geeigneten Bauhilfsstoffen zur Lösung verschiedenster Aufgaben werden liessen, sind:

- ihre nahezu schwundfreie Härtung,
- ihre ausgezeichnete Haftfestigkeit auf einer Vielzahl von Werkstoffen, insbesondere auch Beton, Stahl und Asphalt,
- ihre hohen mechanischen Festigkeiten und ihr ausgezeichnetes Langzeitverhalten unter ruhender und dynamischer Beanspruchung,
- ihre gute Beständigkeit gegenüber Wasser und verschiedenste chemische Agenzien.

Entsprechend den Anforderungen werden in jedem Anwendungsbereich dem Zweck entsprechende Bindemittelsysteme (Harz und Härter) und Formulierungen eingesetzt.

Anwendungsgebiete

Als zum Bau gehörend können die in Tabelle 4 aufgeführten vier Hauptgebiete betrachtet werden.

Tabelle 4. Wichtigste Anwendungsgebiete für Epoxidharze im Bauwesen

Industrie-Bodenbeläge	*Strassen- und Brücken*	*Strukturelle Anwendungen*	*Sanierung und Denkmalpflege*
Selbstverlaufende Mörtelmassen Mörtelbeläge Antistatische Beläge Fugenmörtel für Plattenbeläge	Brückenisolierungen Rutschfeste Oberflächenbehandlungen auf Asphaltstrassen Fahrbahnübergänge	Verbinden von Betonelementen Verbinden von neuem mit altem Beton Verstärken best. Bauteile durch Aufkleben von Armierungen Injektionen Verankerungen, Untergiessungen	künstlicher Sandstein Kopien von Skulpturen und dekorativen Teilen Mörtel für Ausfugungen

In diesem Zusammenhang interessieren insbesondere die strukturellen Anwendungen von Epoxidharzen im Bauwesen, weshalb hier auf die anderen Gebiete nicht näher eingegangen wird.

Strukturelle Anwendungen

Ein strukturelles Problem liegt immer dann vor, wenn zu seiner Lösung nicht nur Angaben über *Kurzzeitfestigkeiten* von Epoxidharzmörteln sondern auch über deren *Verformungen unter statischer Last,* das Verhalten unter *dauernder und dynamischer Beanspruchung,* bei *erhöhter Temperatur* und unter dem *Einfluss von Feuchtigkeit* erforderlich sind. Unter strukturelle Anwendungen fallen demzufolge das *Verbinden von Betonelementen,* das *kraftschlüssige Verkleben von neuem mit altem Beton,* von *Stahl mit Beton* oder *Stahl mit Stahl.* Dazu gehören aber auch «einfache» Anwendungen wie *Schienen- und Maschinenuntergiessungen, Reparaturen an tragenden Bauteilen, Injektionen* u. a. m.

Anwendungen dieser Art sind zu einer eigentlichen Domäne der Epoxidharze geworden. Hier kommen ihre Vorzüge wohl am ausgeprägtesten zum Vorschein.

Beispiele aus der Praxis:

- Rissinjektionen in tragenden Bauteilen aus Beton,
- Untergiessen von hochbeanspruchten Bauteilen wie Brückenauflager,
- Untergiessungen von Kranbahnschienen,
- Sanieren stark korrodierter Betonkonstruktionen,
- Brücken aus Betonfertigelementen, Errichten des Brückenoberbaus in Freivorbauweise und Verbinden der Betonelemente mit einem Epoxidharzkleber,
- Errichten von öffentlichen Bauten wie Sportstadien und -hallen mittels Betonfertigelementen,
- Verstärken bestehender Konstruktionen entweder durch Aufbringen einer neuen Betonschicht auf eine bestehende Platte und kraftschlüssiges Verbinden beider Schichten oder

Aufkleben einer zusätzlichen Armierung – in der Regel Stahlplatten – auf Deckenplatten, Betonträger, Fundamente.

Die für diese Anwendungen von Ciba-Geigy empfohlenen Bindemittelsysteme sind sorgfältig ausgewählte und geprüfte Produkte. Zur Ermittlung des Verhaltens sind, wo immer nötig, eigene Prüfmethoden entwickelt worden. Besonderer Wert wurde auf die Bestimmung des Verhaltens unter *Dauerlast* (Kriechkurven), bei *Einfluss vom Wasser* und bei *höheren Temperaturen* gelegt.

Ein weiteres Glied zur sicheren Anwendung einer neuen Technik in der Praxis bilden *Versuche an grossen Bauteilen*. Derartige Prüfungen werden von staatlichen Materialprüfanstalten durchgeführt. Über eine kürzlich im Moutathal erfolgreich durchgeführte Aussenarmierung ist zuvor ausführlich berichtet worden.

Das sichere Übertragen von Kräften, das dauerhafte Verankern von Bauteilen – von Schrauben bis zu Spanngliedern – die Möglichkeit beschädigte Konstruktion zuverlässig sanieren und in ihrer Tragfähigkeit wieder herstellen zu können, das Vorhandensein einer erprobten Technik, Bauteile so zu verstärken, dass höhere Nutzlasten aufgenommen werden können, all dies sind Anwendungen, die für den Baufachmann aber auch für den Bauherrn von hohem Interesse sind. Die Bedeutung dieser Anwendungen und ihr Umfang wird in Zukunft aller Voraussicht nach noch wesentlich zunehmen. Zur Festlegung des jeweils gegebenen Verfahrens und zur sicheren Ausführung von Arbeiten mit kraftübertragender Funktion bedarf es spezialisierter Ingenieure und Applikationsfirmen mit entsprechendem Know-how.

Adresse des Verfassers: *F. Hugenschmidt*, Ing. SIA, Ciba-Geigy AG, Abt. Kunststoffe, 4002 Basel

Verbesserte Ausführung von zweischaligem Mauerwerk im Bereich des Mauerwerkfusses

Von Reto Martinelli und Karl Menti, Luzern

Problemstellung

Als Folge der *Energiesparmassnahmen* an Gebäuden wird richtigerweise auch die *Wärmedämmfähigkeit von Aussenbauteilen* im Vergleich zu früheren Jahren wesentlich verbessert. Beispielsweise werden heute bei Aussenwandkonstruktionen vielfach Wärmedurchgangszahlen $k < 0{,}4\ W/m^2K$ angestrebt, was im Normalfall den *Einbau von hochwertigen Wärmedämmstoffen* in Schichtstärken von $\geqq 8$ cm bedingt. Die Realisierung dieser Massnahme erfordert teilweise neue oder aber verbesserte Konstruktionsdetails und stellt *erhöhte Anforderungen bei der Konstruktionsplanung und der Arbeitsausführung*.

Zweischalige Mauerwerkskonstruktionen als Aussenbauteile geben beim *Übergangsbereich Keller-/Erdgeschoss* seit jeher *Anlass zu Diskussionen*, weil die üblichen Konstruktionsdetails mit Mängeln unterschiedlicher Art behaftet sind. Solche Diskussionen treten nun immer häufiger auf, da die Ausführung einer den Anforderungen bezüglich Wärme-, Feuchtigkeitsschutz und der statischen Belange in jeder Hinsicht gerecht werdenden Konstruktion infolge der grösseren Wärmedämmschichtstärken noch schwieriger wird. Es wird nun für das zur Diskussion stehende *Anschlussdetail* eine mögliche Lösung aufgezeigt, bei der die konstruktiv bedingten Auswirkungen entsprechend berücksichtigt sind. Diese Ausführungsart eignet sich bei zweischaligen Mauerwerkskonstruktionen sowohl für äussere verputzte Schalen als auch für solche in Sichtmauerwerkausführung.

Ist-Zustand (Übliche Detailausbildung)

Allgemeines

Die Skizzen 1 bis 4 zeigen Beispiele der heute üblichen Detailausführung, wobei die in konstruktiver Hinsicht sich negativ auswirkenden Folgen der verbesserten Aussenwandwärmedämmfähigkeit deutlich sichtbar werden.

Wärmedurchgangszahl $k \sim 0{,}7\ W/m^2K$

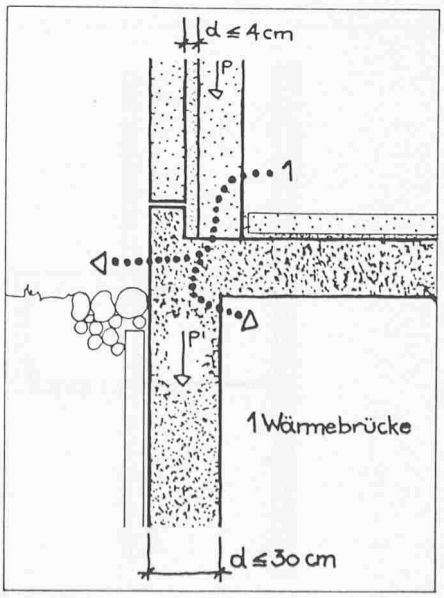
Forderung: Einbau einer hochwertigen Wärmedämmschicht in einer Stärke von ~ 4 cm.

Wärmedurchgangszahl $k \sim 0{,}4\ W/m^2K$

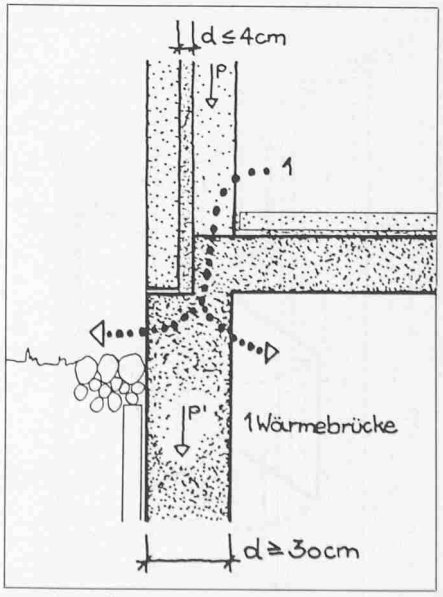
Forderung: Einbau einer hochwertigen Wärmedämmschicht in einer Stärke von ~ 8 cm.

Folgen dieser Ausführungskonzepte

- Wärmebrücken können zur Ausscheidung von Oberflächenkondensat mit nachfolgender Verfärbung und Schimmelpilzbildung führen (Skizze 1, 2 und 4).
- Stärke der Stahlbeton-Kellerwand wird erhöht (Skizze 3, 4).
- Feuchtigkeitsinfiltrationen werden begünstigt (Skizze 1, 4).



Skizze 1. Übliche Detailausbildung, Wärmebrükken, exzentrischer Kraftverlauf p/p'



Skizze 2. Übliche Detailausbildung, Wärmebrükken, exzentrischer Kraftverlauf p/p'