Merkblätter

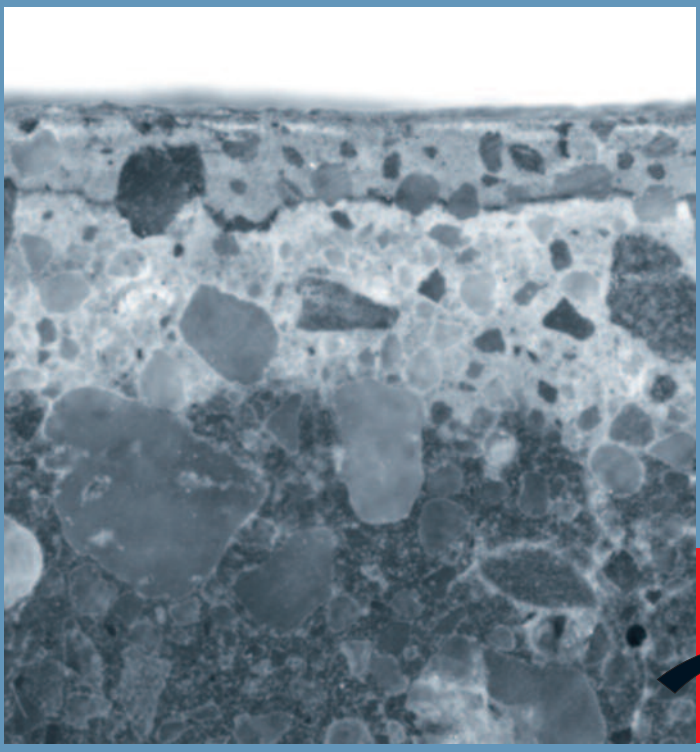
DEUTSCHER BETON- UND BAUTECHNIK-VEREIN E.V.

Betontechnik

Chemischer Angriff auf Beton – Empfehlungen zur Prüfung und Bewertung

Chemical Attack on Concrete – Recommendations for Testing and Evaluation

Fassung Mai 2017



Bau Kompetenz im Dialog

DEUTSCHER BETON- UND BAUTECHNIK-VEREIN E.V.

DBV-Merkblatt „Chemischer Angriff auf Beton – Empfehlungen zur Prüfung und Bewertung“
Fassung Mai 2017

© Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Berlin 2017
Redaktion: Dr.-Ing. Björn Siebert

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

Verlag: Eigenverlag
Druck: Druckerei Chmielorz GmbH, 65205 Wiesbaden

Titelbild: Querschnitt der Randzone eines Betons nach chemischem Angriff von außen
Quelle: DBV, Björn Siebert

Deskriptoren: Chemischer Betonangriff, Betonkorrosion, Angriffspotenzial der Umgebung, Prüfverfahren, Prüfparameter, Säure, Sulfat, kalklösende Kohlensäure, biogene Schwefelsäure, Eisensulfide, Monitoring, Abschätzung der Dauerhaftigkeit.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Schrift darf ohne schriftliche Genehmigung des DBV in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Die Wiedergabe von Markennamen, Handelsbezeichnungen oder sonstigen Kennzeichen in dieser Schrift berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie als solche nicht eigens markiert sind.

Inhaltsverzeichnis

Seite

Abstract 4
Vorbemerkung 4
1 Anwendungsbereiche 7
2 Grundlagen 8
2.1 Datenanalyse zur Beurteilung des chemischen Angriffspotenzials der Umgebung 8
2.2 Prüfung und Bewertung des Baustoffwiderstands 8
2.2.1 Grundsätze 8
2.2.2 Berücksichtigung von Einwirkungskombinationen 9
2.2.3 Zweck von Baustoffprüfungen 9
2.2.4 Prüf- und Bewertungsmethoden zur Eignungsprüfung 9
2.2.5 Überwachungsprüfung 23
2.2.6 Monitoring 24
2.3 Abschätzung der Dauerhaftigkeit 27
2.3.1 Allgemeines 27
2.3.2 Deterministische Abschätzung 28
2.3.3 Vollprobabilistische Abschätzung 28
2.3.4 Praxisbeispiel „Kalklösende Kohlensäure“ 31
3 Angriffspotenzial der Umgebung 31
3.1 Grundwässer und Böden 31
3.1.1 Allgemeines 31
3.1.2 Eisendisulfidhaltige Böden 34
3.2 Kraftwerksbau 35
3.3 Abwasseranlagen 36
3.3.1 Allgemeines 36
3.3.2 Atmosphäre 36
3.3.3 Benetzende Abwasserinhaltsstoffe 37
3.4 Landwirtschaft 37
3.5 Biogasanlagen 38
3.6 Kleinbetriebe 39
3.7 Müllbunker 39
4 Widerstand des Baustoffs 40
4.1 Beanspruchung aus Umgebungsbedingungen 40
4.2 Hinweise zur Eignungsprüfung 42
4.3 Hinweise zur Überwachung auf der Baustelle 42
Anhang A – Prüf- und Bewertungskonzept für Säureprüfverfahren 43
Anhang B – Übersicht zu Säureprüfverfahren 50
Anhang C – Übersicht zu Sulfatprüfverfahren 54
Schrifttum 56

Merkblatt

Chemischer Angriff auf Beton – Empfehlungen zur Prüfung und Bewertung

Chemical Attack on Concrete – Recommendations for Testing and Evaluation

Fassung Mai 2017

Abstract

Over the past few years diverse test methods have been developed in order to assess the resistance of concrete and its cementitious binder to aggressive agents. A primary objective of the test procedures is to reproduce the influencing actions of the aggressive species that are expected to act on concrete elements. The aim being to evaluate durability during their intended service life. It is required that the test parameters be customized to the prevailing ambient and boundary conditions. In conjunction, the assessment criteria must be determined on an individual basis while taking into account the required design service life. A comprehensive systematic grouping of test methods and their associated parameters, along with assessment criteria pertaining to varied exposure conditions of aggressive substances, has not been completed to date for concrete construction. This has resulted in the need to determine the damage potential of the surrounding environment on a project specific basis in cases where concrete is subjected to non-conventional aggressive agents.

The Hauptausschuss Baustofftechnik of the DBV has tasked the working group „Chemischer Angriff auf Beton“ with developing this Guide to Good Practice which is based on relevant construction practice experience and fundamental scientific research. This document provides guidance related to the assessment of the impact and resistance side of chemical attack for various fields of application in concrete construction. Proven assessment techniques are illustrated. Reference is made to contents of the DBV-Merkblatt „Chemical Attack on Concrete Structures – Evaluation of the level of attack potential and adequate protection principles“ [R7] with regard to the fields of application, the mechanisms of damage in concrete, as well as protection principles.

The intended audience for this Guide to Good Practice is primarily owners, planners, test institutes, contractors and technical specialists.

Vorbemerkung

In den letzten Jahren wurden diverse Prüfverfahren und Methoden entwickelt, um die Leistungsfähigkeit von Beton bzw. Bindemittel hinsichtlich des Widerstands gegenüber betonaggressiven Einwirkungen beurteilen zu können. Ein

wesentliches Ziel von Prüfverfahren zur Beurteilung der Dauerhaftigkeit von Baustoffen ist, die im Laufe der Nutzungsdauer zu erwartenden Einwirkungen auf den Baustoff realitätsnah abzubilden. Dazu sind die Prüfparameter auf die im jeweiligen Anwendungsbereich vorherrschenden Umgebungs- und Randbedingungen anzupassen. Daneben sind auch die Bewertungskriterien individuell unter Berücksichtigung der im Einzelfall geforderten Nutzungsdauer eines Bauwerks festzulegen. Eine systematische Zuordnung von adäquaten Prüfverfahren bzw. Prüfparametern und Bewertungskriterien für die verschiedenen Anwendungsbereiche im Betonbau, in denen betonaggressive Einwirkungen auftreten, ist mit Ausnahme von Einzelfällen bislang nicht vorhanden. Daneben stellt sich in der Praxis immer wieder das Problem, das Angriffspotenzial der Umgebung eines Bauwerks (prüftechnisch) zu erfassen und zu bewerten.

Der Hauptausschuss Baustofftechnik des DBV hat daher den Arbeitskreis „Chemischer Angriff auf Beton“[1] beauftragt, dieses Merkblatt zu erarbeiten, das auf Basis von einschlägigen Erfahrungen der Baupraxis und wissenschaftlichen Erkenntnissen Grundsätze und bewährte Methoden zur Beurteilung der Einwirkungs- und Widerstandsseite beim chemischen Angriff auf Beton aufzeigt und diesbezüglich Hinweise für verschiedene Anwendungsbereiche im Betonbau liefert. Hinsichtlich der Anwendungsbereiche, der Schädigungsmechanismen im Beton sowie Schutzprinzipien nimmt dieses Merkblatt Bezug auf Inhalte des DBV-Merkblatts „Chemischer Angriff auf Betonbauwerke – Bewertung des Angriffsgrads und geeignete Schutzmaßnahmen“ [R7].

Das Merkblatt richtet sich vornehmlich an Bauherren, Planer, Prüfinstitute, Bauausführende und Sachverständige.

Es wird gebeten, Erfahrungen bei der Anwendung dieses Merkblatts und Anregungen dem Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Postfach 11 05 12, 10835 Berlin, info@betonverein.de, mitzuteilen.

---

[1] Arbeitskreismitglieder: Dr.-Ing. Joachim *Budnik*, PORR Deutschland GmbH (Obmann); Dipl.-Ing. Thorsten *Betz*, Drössler GmbH; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang *Brameshuber*†, RWTH Aachen; Dipl.-Ing. Andreas *Fromm*, Stadtentwässerungsbetriebe Köln; Prof. Dr.-Ing. Andreas *Gerdes*, Karlsruher Institut für Technologie; Dipl.-Ing. Jesko *Gerlach*, Leibniz Universität Hannover; Dipl.-Ing. Manfred *Götz*, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG; Dr. Ralf *Hart*, Hart Consult International GmbH; Prof. Dr.-Ing. Christian *Heese*, Hochschule Rhein-Main; Dr.-Ing. Wilhelm *Hintzen*, Deutsches Institut für Bautechnik; Prof. Dr. rer. nat. Roland *Hüttl*, Kiwa GmbH; Dr.-Ing. Wolfram *Kämpfer*, MFPA Weimar; Dr. rer. nat. Andreas *König*, Universität Leipzig; Dr.-Ing. Stefan *Kühner*, Sika Deutschland GmbH; Prof. Dr. Ing. Ludger *Lohaus*, Leibniz Universität Hannover; Prof. Dr. Birgit *Meng*, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; Dipl.-Ing. Thomas *Neumann*, SCHWENK Zement KG; Ricardo *Remus* M. Sc., Bauhaus-Universität Weimar; Dipl.-Ing. Andreas *Schaab*, HOCHTIEF Engineering GmbH; Dr.-Ing. Patrick *Schäffel*, VDZ gGmbH; Dipl.-Ing. Josef *Schauerte*, Emschergenossenschaft/Lippeverband; Dipl.-Ing. (FH) Adrian *Schönborn*, Ingenieurbüro für Betontechnologie und Bauwerksuntersuchung; Dr.-Ing. Björn *Siebert*, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (DBV); Prof. Dr. rer. nat. Dietmar *Stephan*, Technische Universität Berlin; Dipl.-Ing. Holger *Tebbe*, Ingenieurbüro H. Tebbe; Dr.-Ing. Jörg-Peter *Wagner*, Implenia Construction GmbH.