

---

**Tagungsband**

**Normen und Regelwerke für die Betoninstandsetzung**

**19. November 2009**

**Hotel Böttcherhof, Hamburg**

Herausgeber

Landesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken  
Hamburg, Mecklenburg Vorpommern e.V.

LANDESGÜTEGEMEINSCHAFT

INSTANDSETZUNG VON BETONBAUWERKEN

HAMBURG, MECKLENBURG-VORPOMMERN E. V.



---

## **Beispiele und Ursachen für Schäden an Betonbauwerken**

**Dr. Ing. Frank Langer**

Ingenieurbüro für Baustoffanwendung, Bauwerksuntersuchung und  
Instandsetzungsplanung, Hamburg

# Beispiele und Ursachen für Schäden an Betonbauwerken

## 1. Einführung

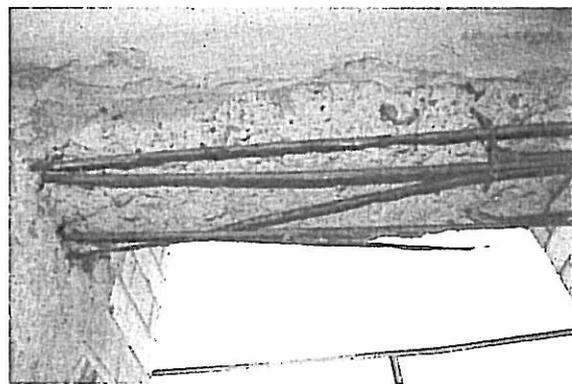
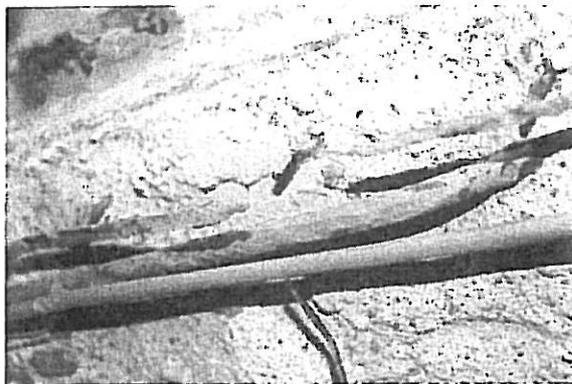
Beton ist der Jahrtausend- Baustoff. Vom Opus Caementitium bis zum Burj Dubai sind 3000 Jahre vergangen. Mit dem Stahlbeton begann der Siegeszug der Konstruktion, aber auch der Bedarf an Erhaltung und Sanierung. War der massive Beton eher durch Erosion über lange Zeiträume gefährdet, so stellte der Verbundbaustoff Stahlbeton schon als Blumenkübel des Joseph Monier in relativ kurzer Zeit die Existenzfragen nach Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit.

Das Stichwort Nachhaltigkeit macht auch gesamtgesellschaftlich deutlich, dass Betoninstandsetzung, wie jede Maßnahme des Bauens im Bestand, die Einheit zwischen Ökonomie, Ökologie und sozial-funktionaler Bestimmung erfüllen muss.

Die ausgewählten Beispiele von Schäden an Betonbauwerken zeichnen sich dadurch aus, dass an ihnen das Zusammenspiel von Planung, Konstruktion, Ausführung und Betontechnologie illustriert werden kann. Im Ergebnis werden die Verantwortlichkeiten transparent.

## 2. Stahlbetonskelett 1910

Das Beispiel dokumentiert den Schadensfortschritt an Fensterstürzen einer Stahlbetonskelett-Konstruktion, deren Ursache primär in Karbonatisierung und Wärmebrücken sowie Kondenswasser in Folge von Umnutzung über 50 Jahre liegen.



Die Verantwortung für die zur Verfügung gestellte Bausubstanz liegt beim Bauherrn. Als Investor liefert er die unternehmerische Zielstellung und die finanziellen Mittel für die Verwertung der Immobilie.

Die alte Bausubstanz ist sein Eigentum. Mit den üblichen Vertragsverhältnissen bindet er Architekten und Planer zur Ideenfindung und deren technischer Dokumentation. Die Übertragung dieser Aufgaben inkludiert die Übernahme der Verantwortung für die Bausubstanz (in Analogie zur Überlassung von Baugrund zur Errichtung von Bauwerken).

Im Falle notwendiger Instandsetzung sind diese Leistungen ausschließlich an Fachplaner zu übertragen, die spezielle Sachkunde besitzen und im Standardregelwerk „Instandsetzungsrichtlinie“ 2001 als „sachkundige Planer“ bezeichnet werden.

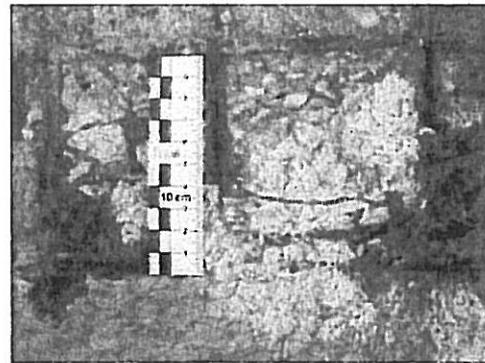
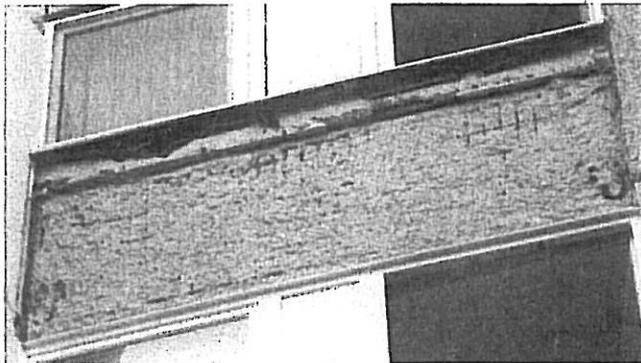
Die erste und wesentliche Frage ist, ob eine potenzielle Gefährdung der Standsicherheit gegeben ist. Nur der sachkundige Planer wird dazu kompetent Stellung nehmen können.

### 3. Fassadenelemente 1970

Die Zuweisung einer Instandsetzung in die Maßgaben des Bauordnungsrechts ist genau dann gegeben, wenn die Standsicherheit gefährdet ist, aber auch wenn Gefahr für Leib und Leben oder für die natürlichen Lebensgrundlagen besteht.

Im Beispiel werden Fassadenplatten dokumentiert, die auf Grund von Konstruktion und Korrosion mittlerweile ein hohes Risiko durch Absturzgefahr darstellen. Die Instandsetzung besteht hier vor allem in der Sicherung der Konstruktion mit der Zielstellung der Vorankündigung ihres Versagens.

Ergänzend ist ein regelmäßiges Monitoring der Platten-Positionen an der Fassade zu installieren.

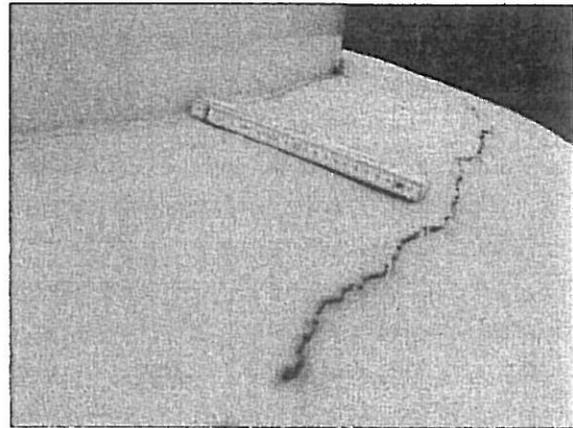
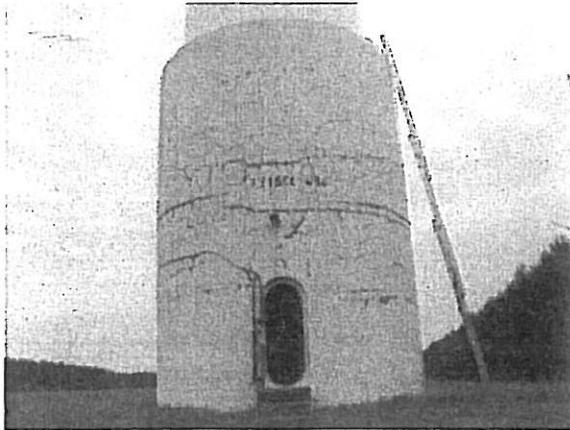


Der sachkundige Planer muss als Basis für weiteres Handeln Umfang und Ursache der Schädigung der Bausubstanz feststellen. Diese Aufgabe ist nur mit profunder Kenntnis der konstruktiven Situation und der baustofflichen Beschaffenheit zu erfüllen. Vielfach sind Korrosionserscheinungen der Bewehrung ursächlich durch Karbonatisierung und/oder stahlaggressive Medien z.B. Chlorid bedingt. Die Schädigung des Betons an sich resultiert häufig aus treibendem oder lösendem chemischen Angriff. Besonders haben Sulfat-Treiben durch Hebungen des Baugrundes und die Alkali-Kieselsäure-Reaktion durch Zerstörung von tausenden Bahnschwellen und Straßenkilometern Furore gemacht.

### 4. Windenergieanlagen 2003

Die Analyse von Schadensursachen und -umfang kann im besonderen Fall auch induktiv durch vergleichende Felduntersuchungen unterstützt werden. Die im Beispiel gezeigten Ergebnisse einer Feldstudie an Windenergieanlagen zeigen die Komplexität der Verantwortung:

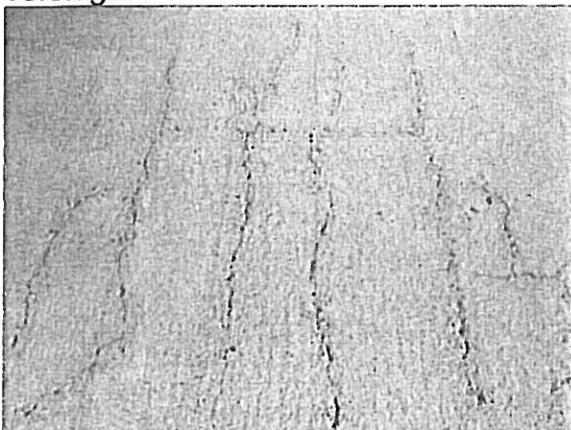
Konstruktionsfehler und Ignoranz gegenüber grundlegenden Erfordernissen beim Umgang mit dem Baustoff Beton führen zu gravierenden Schadensbildern.



Nachdem Klarheit über Ursachen und Umfang der Schäden besteht, ist grundsätzlich mit der Bauherrn-Seite der Soll-Zustand zu erörtern. Als Finanzier ist der Bauherr auch immer „Herr des Verfahrens“. Im konkreten Fall könnten lediglich die Einhausung und das Monitoring die ersten Instandsetzungsmaßnahmen sein. Der sachkundige Planer legt die Maßnahmen der Instandsetzung folgerichtig fest (Instandsetzungskonzept) und erarbeitet eine Leistungsbeschreibung. Es hat sich bewährt, den Planer mit der Ausschreibung zu beauftragen und in die Vergabe maßgeblich einzubeziehen und danach mit der sachkundigen Begleitung der Maßnahmen und ggf. der Bauleitung, der Abrechnung und der Dokumentation zu beauftragen. Damit ist durchgängig die notwendige Sachkunde für eine Instandsetzungsmaßnahme installiert.

## 5. Massivbau 2009

Betoninstandsetzung fängt bedauerlicherweise häufig bereits Stunden nach der Betonverarbeitung an. Das vorgestellte Beispiel zeigt korrespondierend zu 4. frühe Schrumpfrisse, initiiert durch mangelhafte Verdichtung und durch unzureichende Nachbehandlung manifestiert. Deren Gefahr liegt insbesondere in der Reduzierung der Dauerhaftigkeit, da der Korrosionsschutz des Bewehrungsstahls, also das ihn umgebende alkalische Milieu durch Zutritt von Kohlendioxid, nicht mehr gewährleistet ist. Schnellstmöglich sind die Risse zu öffnen, zu tränken und dauerhaft zu versiegeln.



Auch diese Maßnahmen bedürfen des Sachverständigen und der Einhaltung und Durchsetzung der Instandsetzungs-Richtlinie, der ZTV-ING und der natürlich der Herstellerangaben.

## 6. Zusammenfassung

Ursachen für Schäden an Betonbauwerken, speziell Stahlbeton, liegen nicht pauschal im Alter der Bauwerke begründet. Sie reichen von den Einwirkungen der Exposition bis zu Last und Zwang.

Diesen Ursachen sollte bereits der Planer einer Neubaumaßnahme durch Sorgfalt und Einhaltung der Regelwerke begegnen.

Die Bauausführung kann durch Ignoranz normativer Grundlagen bzgl. Einbau und Nachbehandlung, aber auch durch unterlassene Überwachung das Entstehen von Schäden befördern.

Haben sich die Schäden an den Betonbauwerken manifestiert, ist grundsätzlich die Standsicherheit gefährdet.

Den Nachweis der Unbedenklichkeit kann nur der sachkundige Planer erbringen.

Der Ablauf der Instandsetzungsmaßnahme vollzieht sich vernünftigerweise nach festen Regeln:

Ausgehend von der Bauwerksuntersuchung werden die Ursachen für das Materialversagen festgestellt und die Planung der Instandsetzungsmaßnahme am Soll-Zustand orientiert. Die daraus abgeleitete Leistungsbeschreibung wird zentraler Bestandteil der Ausschreibung. Das Unternehmen, welches die Ausschreibung gewinnt, plant die Arbeitsabfolge und unterwirft sich der Eigen- und Fremdüberwachung, deren Dokumentation Bestandteil der Leistungsabnahme wird.

Eigen- und Fremdüberwachung sind für Unternehmen der Landesgütegemeinschaften selbstverständlich.

Der Bauherr trägt die Verantwortung in bauordnungsrechtlicher und volkswirtschaftlicher Hinsicht. Dabei ist der Anspruch auf Nachhaltigkeit zeitgemäß.

Da die Dauerhaftigkeit einer Instandsetzungsmaßnahme volkswirtschaftlich große Bedeutung besitzt, ist ein Monitoring im Nachgang dringend anzuraten.

Dazu gehört in das Pflichtenheft des sachkundigen Planers die Ausarbeitung eines Instandhaltungsplans für die Zeit nach der Betoninstandsetzung.

