

Instandsetzung von Stahlbetonbauten : Allgemeines

Autor(en): **Hermann, Kurt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **66 (1998)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153839>

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.



Sanierung einer Betonbrücke.

Foto: TFB-Archiv

Instandsetzung von Stahlbetonbauten: Allgemeines

Zustandserfassung, Zustandsbeurteilung, Massnahmenempfehlung und Massnahmenplanung sind wichtige Schritte auf dem Weg zur erfolgreichen Instandsetzung von Stahlbetonbauten.

Beton ist ein dauerhafter Werkstoff, wenn er richtig zusammengesetzt und sachgerecht hergestellt worden ist. Dies belegen beispielsweise Untersuchungen in Deutschland, die gezeigt haben, dass rund $\frac{2}{3}$ aller Bauschäden auf Planungs- und Ausführungsfehler zurückzuführen sind (Abbildung 1) [1].

Instandsetzungen von Stahlbetonbauten sind ein wichtiger Arbeitsbereich der Bauwirtschaft. Sie erfordern viel Erfahrung, denn nicht immer ist die offensichtlichste Lösung auch die beste. Auf sorgfältige Vorabklärungen ist deshalb besonders zu achten. Und häufig wird das Resultat nicht eine sehr teure, umfangreiche Instandsetzung, sondern

eine günstigere Lösung sein, die den Schäden angepasst ist. Es ist sogar möglich, dass die Schlussfolgerung lautet: Vorläufig nichts tun, aber laufend überwachen.

Der vorliegende Artikel dient als Einleitung für eine kleine Serie mit ausgewählten Beispielen von Instandsetzungen von Stahlbetonbauten. Er enthält am Schluss die Definitionen wichtiger Begriffe aus dem Instandsetzungsbereich.

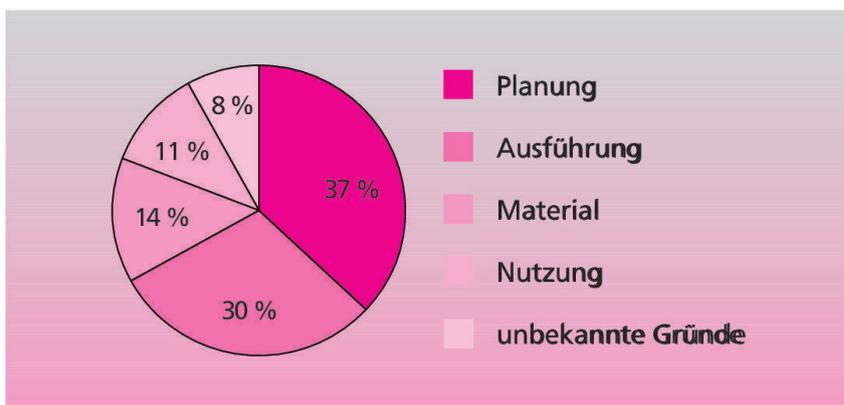


Abb. 1 Ursachen für Mängel und Schäden in der Bundesrepublik Deutschland [1].

Zeichnung: TFB

Normen, Richtlinien und Empfehlungen

Die zuständigen Kommissionen des SIA haben sich in den letzten Jahren ausgiebig mit Instandsetzungs- bzw. Erhaltungsfragen auseinandergesetzt. Das Resultat sind die folgenden neuen oder überarbeiteten Publikationen:

- Norm SIA 469: «Erhaltung von Bauwerken» (Ausgabe 1997) [2]

- Norm SIA 160: «Einwirkungen auf Tragwerke» (Ausgabe 1989) [3]
- Richtlinie SIA 462: «Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Bauwerke» (Ausgabe 1994) [4]
- Richtlinie SIA 2002: «Inspektion und Instandsetzung von Bauteilen aus Beton» (Ausgabe 1990) [5]
- Empfehlung SIA 162/5: «Erhaltung von Betontragwerken» (Ausgabe 1997) [6]

Im Rahmen des Impulsprogramms IP Bau des Bundesamtes für Konjunkturfragen wurden weitere Publikationen zur Instandsetzung veröffentlicht. Erwähnt seien hier nur drei davon:

- IP Bau: «Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau» [7]
- IP Bau: «Zustandsuntersuchung an bestehenden Bauwerken» [8]
- IP Bau: «Betoninstandsetzung mit System» [9]



Korrosionsschäden an Stützen.

Foto: Tobias Jakob, TFB

Die erwähnten Veröffentlichungen enthalten viele wertvolle Hinweise und Vorschriften, die bei Instandsetzungen berücksichtigt werden sollten oder müssen. Einige davon sind – basierend auf der Empfehlung SIA 162/5 [6] – nachfolgend kurz aufgeführt. Dabei werden die wichtigsten Bereiche von der Zustandserfassung bis zu den verfügbaren Materialien berücksichtigt.

Zustandserfassung

Der erste Schritt bei der Planung einer Instandsetzung ist die Zustandserfassung. Dabei ist vor allem auf die folgenden Mängel und Schäden zu achten [6]:

- ungenügende Betonüberdeckung der Bewehrung
- Querschnittsreduktion der Bewehrung infolge von Korrosion
- unvollständig verpresste Spannglieder



Sanierungsbedürftiger Brückenteil.

Foto: TFB-Archiv



Messung der Überdeckung eines korrosionsgeschädigten Fenstersimses.

Foto: Tobias Jakob, TFB

- poröse oder lunkerdurchsetzte Betonoberflächen, Hohlstellen, Abplatzungen oder Kiesnester
- ungenügende Festigkeit, Dichtigkeit, Frostbeständigkeit, Frosttausalzbeständigkeit oder Sulfatresistenz des Betons
- über 0,5 mm breite oder wasserführende Risse (Trennrisse)

- ungenügender Tragwiderstand oder ungenügende Steifigkeit
- unzureichende Konstruktionsdetails
- schadhafte Lager, Gelenke, Fugen, Entwässerungen, Bekleidungen, Abdichtungen, Imprägnierungen oder Beschichtungen

Diese Schäden können durch physikalische, chemische oder biologische Einwirkungen und Prozesse verursacht werden. Hauptschadensursachen und Schädigungsmechanismen sind [6]:

- Korrosion der Bewehrung
- Karbonatisierung des Betons
- Chlorideintrag in den Beton
- Ablagerungen und Eindringen von schädigenden Stoffen
- Zerstörung des Betongefüges infolge physikalischer, chemischer oder biologischer Einwirkungen
- Schädigung durch unplanmäßige Belastungen oder aufgezwungene Verformungen
- Alterung oder Korrosion von Lagern, Gelenken, Fugen, Entwässerungen, Bekleidungen, Abdichtungen, Imprägnierungen oder Beschichtungen

Die Resultate von Zustandsuntersuchungen müssen die effektiven Verhältnisse am Bauteil wiedergeben. Auf zerstörende Untersuchungen und Probenahmen als Ergänzung zu zerstörungsfreien Untersuchungen kann deshalb meist nicht verzichtet werden.

Für die *zerstörungsfreie Untersuchung* von Tragwerken sind zahlreiche Methoden entwickelt worden; sie sind im Anhang A1 der Empfehlung SIA 162/5 [6] zusammengefasst. Am häufigsten eingesetzt werden



Bohrkernentnahme als Teil einer zerstörenden Untersuchung.

Foto: Tobias Jakob, TFB

Inhibitoren
Realkalisierung
Chlorid entfernt
Kathodischer Korrosionsschutz
Trocknung
Imprägnierung
Beschichtung
Abdichtung
Bekleidung mit Verbund
Bekleidung ohne Verbund
Betonersatz
Betonersatz + Oberflächenenschutz (OS)
Betonersatz + OS + Bewehrungsbeschichtung
Mörtel- / Betonaufrag
Injektion
Verstärkung des Betonquerschnitts
Klebebewehrung
Externe Spannglieder
Bauteilersatz

Mängel / Schäden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ungenügende Überdeckung	x	x			x		x		x	x				x					
Unvollständig verpresste Spannglieder															x				
Poröse Betonoberfläche							x							x					
Lunker durchsetzte Betonoberfläche							x							x					
Abplatzungen														x					
Kiesnester											x				x				
Ungenügende Festigkeit des Betons											x			x					
Ungenügende Dichtigkeit des Betons					x	x	x	x	x	x									
Ungenügende Frostbeständigkeit					x	x	x	x											
Ungenügende Frosttausalzbeständigkeit							x	x											
Ungenügende Sulfatresistenz							x	x											
Unzulässig breite Risse															x				
Wasserführende Risse								x							x				
Ungenügender Tragwiderstand														x		x	x	x	x
Ungenügende Steifigkeit														x		x		x	x
Schädigungsmechanismen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Bewehrungskorrosion in karbonatisiertem Beton	x	x		x	x						x	x	x	x					
Chloridinduzierte Bewehrungskorrosion	x		x	x	x						x	x	x	x					x
Korrosion von Spanngliedern					x												x	x	
Karbonatisierung des Betons		x			x		x							x					
Eindringen von schädigenden Stoffen			x			x	x	x	x	x	x	x							
Absanden des Betons							x							x					
Physikalische Zerstörung des Betongefüges					x	x	x	x	x	x	x	x		x					
Chemische Zerstörung des Betongefüges							x	x	x	x	x	x		x					
Unplanmässige Belastung											x			x		x	x	x	x
Aufgezwungene Verformung											x			x		x	x	x	

Tab. 1 Möglicher Einsatz von Instandsetzungsverfahren nach Empfehlung SIA 162/5 [6].

visuelle Methoden sowie Überdeckungsmessungen, Abklopfen auf Hohlstellen, Potentialmessungen und Betonfestigkeitsprüfungen mit einem Prüfhämmer (Schmidt-Hämmer).

Bei *zerstörenden Untersuchungen* und Probenahmen für Laborprüfungen gemäss Anhang A2 der Empfehlung SIA 162/5 [6] sind die Folgen des Eingriffs mit dem erzielbaren Nutzen abzuwägen. Kriterien für die Aus-

wahl und die Durchführung derartiger Untersuchungen sind unter Ziffer 3 4 der erwähnten Empfehlung zusammengestellt. Im anschließenden Abschnitt (Ziffer 3 5) sind auch die erforderlichen rechnerischen Untersuchungen zur Erfassung des Trag- und Bruchverhaltens aufgeführt.

Die Resultate der Zustandserfassung werden in einem Bericht zusammengefasst, der als Basis für die Zu-

standsbeurteilung dient. Dieser Bericht enthält nicht nur die Eigenschaften und den Zustand des Betons und der Bewehrung, er beschreibt auch die Art und das Ausmass der Schäden sowie die Mechanismen der Schadensbildung.

Zustandsbeurteilung

Bei der Zustandsbeurteilung werden die Einzelaussagen aus der Zustandserfassung miteinander in Beziehung

gebracht und daraus die voraussichtliche Zustandsentwicklung sowie die zulässige Restnutzungsdauer abgeleitet.

Am häufigsten sind Korrosionsschäden an der Bewehrung, die auf einen ungenügenden Schutz durch den Überdeckungsbeton zurückzuführen sind. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen in Abhängigkeit von Umgebungseinflüssen sind unter Ziffer 4.3 der Empfehlung SIA 162/5 [6] zusammengefasst.

Massnahmenempfehlung

Die Zustandsbeurteilung dient als Basis für die Massnahmenempfehlung zuhanden des Eigentümers eines Stahlbetonbaus. Die möglichen Massnahmen reichen vom Belassen des aktuellen Zustands bis zum Abbruch des Bauwerks.

Bauliche Massnahmen dienen der Wiederherstellung oder Verbesserung der Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit. Die wichtigsten der dabei zur Verfügung stehenden Verfahren sind in *Tabelle 1* zusammengefasst, die auf dem Anhang A5 der Empfehlung SIA 162/5 [6] basiert.

Massnahmenplanung

Erhaltungsmassnahmen müssen sorgfältig geplant und begründet werden. Die wichtigsten Instand-



Nachweis der Karbonisierungstiefe mit Phenolphthalein an Bohrkern.

Foto: Tobias Jakob, TFB

setzungsverfahren zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit eines Tragwerks werden in der Empfehlung SIA 162/5 [6] genannt und unter den Ziffern 6.3 bis 6.6 näher beschrieben:

- Inhibitoren
- elektrochemische Verfahren (Realkalisierung, Chloridentfernung, kathodischer Korrosionsschutz)
- Oberflächenschutzsysteme
- Betonersatz
- Bauteilersatz

Möglicherweise sind auch ergänzende lokale Reparaturen (Abdichten oder Verpressen von Rissen, Beheben lokaler Abplatzungen, Verschliessen po-

röser Betonoberflächen) notwendig. Für die Instandsetzung oder Erhöhung des Tragwiderstands eines Tragwerks werden in der Empfehlung SIA 162/5 [6] genannt:

- Verstärken des Betonquerschnitts (Ziffer 6.7)
- Klebewehrung (Ziffer 6.8)
- externe Spannglieder (Ziffer 6.9)

Baustoffe und Systeme

Mörtel, Betone (insbesondere Spritzbetone) sowie verschiedene Oberflächenschutzsysteme sind die am häufigsten eingesetzten Materialien bei Instandsetzungen von Stahlbetonbauten.

	Anforderung						Alter [Tage]
	M1 zement- gebunden	reaktions- harz- gebunden	M2 zement- gebunden	M3 zement- gebunden	M4 zement- gebunden	reaktions- harz- gebunden	
Rohdichte	x	x	x	x	x	x	
Biegezugfestigkeit [N/mm ²]	–	–	–	–	–	≥ 12	7
Druckfestigkeit [N/mm ²]	≥ 10	x	≥ 10	≥ 25 ¹⁾	≥ 25	≥ 40	7 28
Oberflächenzugfestigkeit	je nach vorgesehener Beschichtung mit Oberflächenschutzsystem						
E-Modul [kN/mm ²]	–	–	–	≥ 25 ¹⁾	–	–	
Karbonatisierungswiderstand	–	–	besser als Untergrund			–	
Chloridwiderstand	–	–	besser als Untergrund			–	
Wasserdampfdurchlässigkeit	1)	–	1)	1)	–	–	
Verschleisswiderstand	–	–	–	–	1)	1)	
Haftzugfestigkeit [N/mm ²]	–	≥ 1,5 ²⁾ (1,0)	≥ 1,5 ²⁾ (1,0)	≥ 1,5 ^{2) 1)} (1,0)	≥ 1,5 ²⁾ (1,0)	≥ 1,5 ²⁾ (1,0)	28 ³⁾

x Prüfmerkmal bei Grundprüfung zur Identitätssicherung zu ermitteln, jedoch keine quantitativen Anforderungen gestellt.

1) Bewertung im Einzelfall durch sachkundigen Ingenieur.

2) Mittelwert (kleinster Einzelwert) beim Bruch in der Verbundebene oder im Beschichtungsmörtel.

3) Als einheitliche Vergleichsbasis werden die Prüfwerte im Alter von 28 Tagen verwendet. Um die Richtwerte im Alter von 28 Tagen erreichen zu können, sollten die Prüfwerte im Alter von 7 Tagen in der Regel mindestens 70% dieser Richtwerte betragen.

Tab. 2 Richtwerte für Eignungs- und Qualitätsprüfungen von Instandsetzungsmörteln und -betonen [6].

Als Grundlage für die Klassifizierung und Bezeichnung von Betonen und Spritzbetonen dient die Norm SIA 162 [10]. Davon abweichend wird die Grenze zwischen Mörtel und Beton bei 4 mm Grösstkorn (Mörtel ≤ 4 mm) gezogen. Instandsetzungsmörtel und -betone werden in vier Klassen eingeteilt [6]:

M 1: Zum Auffüllen von Fehlstellen geeignete Werkstoffe mit ausreichender Festigkeit zur Aufnahme des vorgesehenen Oberflächenschutzsystems.

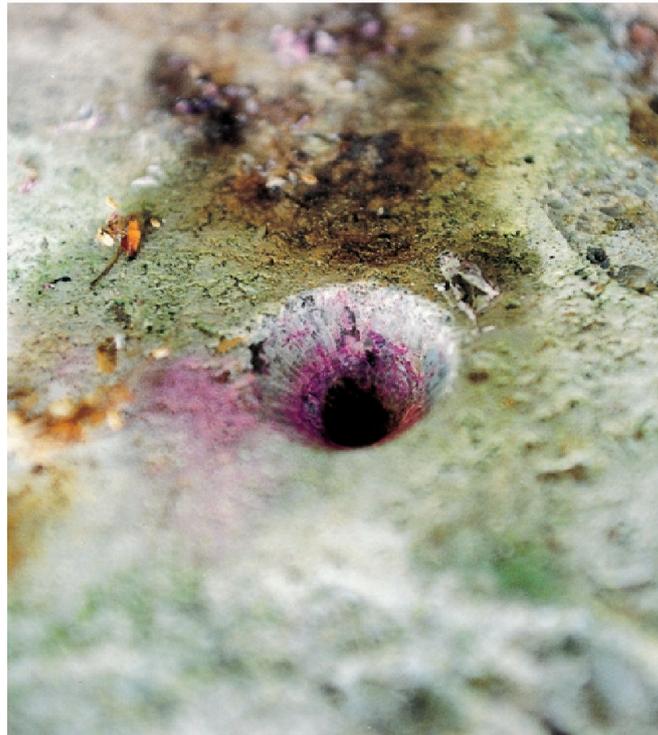
M 2: Zusätzlich zu M 1 müssen Mindestwerte des Karbonatisierungswiderstandes und der Pufferkapazität gegen eindringende Chloride eingehalten werden.

M 3: Zusätzlich zu M 2 werden Anforderungen gestellt an die Festigkeits- und Verformungseigenschaften, an den Verbund mit vorbehandeltem Bewehrungsstahl, die Haftung am Betonuntergrund, den Einfluss von Feuchtigkeit und Temperatur sowie an das Brandverhalten.

M 4: Zusätzlich zu M 2 müssen bestimmte Festigkeiten und Verschleisswiderstände erreicht werden.

Die Anforderungen an Instandsetzungsmörtel und -betone sind in Anhang A6 und Anhang A7 (siehe Tabelle 2) der Empfehlung SIA 162/5 [6] definiert.

Oberflächenschutzsysteme werden in zwölf Klassen gegliedert [6], die aus dem Teil 2 der «Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen» des deutschen



Einfache Bestimmung der Karbonatierungstiefe (Phenolphthaleintest).

Foto: Tobias Jakob, TFB

Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) [11] übernommen wurden:

- OS 1: hydrophobierende Imprägnierung
- OS 2: Versiegelung für nicht befahrbare Flächen
- OS 3: Versiegelung für befahrbare Flächen
- OS 4: Beschichtung für nicht befahrbare Flächen
- OS 5: Beschichtung für nicht befahrbare Flächen mit mindestens sehr geringer Rissüberbrückung
- OS 6: chemisch widerstandsfähige Beschichtung für mechanisch gering beanspruchte Flächen
- OS 7: Beschichtung unter bituminösen Dichtungsschichten bei Brücken und ähnlichen Bauwerken
- OS 8: chemisch widerstandsfähige Beschichtung für befahrbare, mechanisch stark belastete Flächen
- OS 9: Beschichtung für nicht befahrbare Flächen mit mindestens erhöhter Rissüberbrückung

OS 10: Beschichtung als Dichtungsschicht unter bituminösen oder anderen Schutz- und Deckschichten mit sehr hoher Rissüberbrückung

- OS 11: Beschichtung für befahrbare Flächen mit mindestens erhöhter Rissüberbrückung
- OS 12: Beschichtung mit Reaktionsharzbeton bzw. -mörtel für befahrbare, mechanisch stark belastete Flächen

Literatur

- [1] **Rehm, G.**, «Dauerhafte Betonwerke», Beton 46 [3], 99–103 (1986).
- [2] Norm SIA 469: «Erhaltung von Bauwerken» (Ausgabe 1997).
- [3] Norm SIA 160: «Einwirkungen auf Tragwerke» (Ausgabe 1989).
- [4] Richtlinie SIA 462: «Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Bauwerke» (Ausgabe 1994).
- [5] Richtlinie SIA 2002: «Inspektion und Instandsetzung von Bauteilen aus Beton» (Ausgabe 1990).
- [6] Empfehlung SIA 162/5: «Erhaltung von Betontragwerken» (Ausgabe 1997).
- [7] IP Bau: «Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau», 187 Seiten (1991).
- [8] IP Bau: «Zustandsuntersuchung an bestehenden Bauwerken», 179 Seiten (1992).
- [9] IP Bau: «Betoninstandsetzung mit System», 133 Seiten (1993).
- [10] Norm SIA 162: «Betonbauten» (Ausgabe 1993).
- [11] «Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen», Teil 2: «Bauplanung und Bauausführung», herausgegeben vom Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), 69 Seiten (1990).
- [12] **Hermann, K.**, «Schutz von Betonoberflächen (1): Allgemeines», Cementbulletin 65 [7/8], 3–11 (1997).
- [13] **Hermann, K.**, «Schutz von Betonoberflächen (2): Untergrundvorbereitung», Cementbulletin 65 [9], 3–7 (1997).
- [14] **Jakob, T., und Hermann, K.**, «Schutz von Betonoberflächen (3): Hydrophobierungen» Cementbulletin 65 [10], 3–7 (1997).
- [15] **Hermann, K.**, «Schutz von Betonoberflächen (4): Versiegelungen», Cementbulletin 65 [11], 3–7 (1997).
- [16] **Hermann, K.**, «Schutz von Betonoberflächen (5): Beschichtungen», Cementbulletin 65 [12], 3–7 (1997).

Auf Oberflächenschutzsysteme wurde kürzlich in einer Artikelreihe im «Cementbulletin» bereits ausführlich eingegangen [12–16].

Ausführung

Die Ausführung von Instandsetzungsarbeiten wird in den folgenden «Cementbulletin»-Artikeln anhand ausgewählter Beispiele illustriert. In Anbetracht der Wichtigkeit der Potentialmessung zur Abklärung des Korrosionszustands der Bewehrung wird jedoch vorher noch auf dieses Verfahren eingegangen.

Kurt Hermann, TFB

Ausgewählte Definitionen zur Instandsetzung

Die nachfolgenden Definitionen wurden der Empfehlung SIA 162/5 [6] oder der Norm SIA 469 [2] entnommen.

Anforderungen

Festgelegte Zielvorgaben an verschiedene Merkmale eines Bauwerks.

Bauwerkserhaltung

Gesamtheit der Tätigkeiten und Massnahmen zur Sicherstellung des Bestandes sowie der materiellen und kulturellen Werte eines Bauwerks. Die Bauwerkserhaltung ist der bau-spezifische Teil der Bauwerksbewirtschaftung. Sie beginnt nach erfolgter Inbetriebnahme eines Bauwerks und erstreckt sich über dessen gesamte Nutzungsdauer. Nicht zur Bauwerkserhaltung gehören die Verwaltung und der eigentliche Betrieb des Bauwerks.

Betriebssicherheit

Sicherheit gegen Gefährdung aus dem Betrieb eines Bauwerks und seiner technischen Anlagen.

Erhaltungsplanung

Ausarbeiten eines Erhaltungskonzeptes für einen festgelegten Zeitabschnitt (mittels Optimierung von Erhaltungsvarianten).

Erneuerung

Wiederherstellen eines gesamten Bauwerks oder von Teilen desselben in einen mit dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustand.

Ersatz

- Ausserhalb der Erhaltung: Ersetzen eines bestehenden Bauwerks durch einen Neubau
- Im Rahmen der Erhaltung: Ersetzen von bestehenden Teilen eines Bauwerks

Funktionskontrolle

Gezieltes Überprüfen des Funktionierens von technischen Anlagen und anderen Teilen eines Bauwerks.

Gebrauchstauglichkeit

Mass für das Einhalten der für die Nutzung eines Bauwerks festgesetzten Anforderungen.

Inspektion

Feststellen des Zustandes durch gezielte, in der Regel visuelle und einfache Untersuchungen mit Bewertung desselben.

Instandhaltung

Bewahren der Gebrauchstauglichkeit durch einfache und regelmässige Massnahmen.

Instandsetzung

Wiederherstellen der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit für eine festgelegte Dauer.

Kontrollmessung

Messtechnisches Überwachen ausgewählter Kenngrössen.

Massnahmenplanung

Projektieren der im Erhaltungskonzept beschriebenen und durch Grundsatzentscheid der Eigentümerschaft festgelegten Erhaltungsmassnahmen.

Nutzung

Festgelegter Gebrauch (festgelegte Verwendung) eines Bauwerks.

Nutzungsdauer

Zeitspanne der vorgesehenen Nutzung eines Bauwerks.

Restaurierung

Instandsetzen eines Bauwerks von bedeutendem kulturellem Wert unter Bewahrung der vorhandenen Bausubstanz.

Restnutzung

Nach einem bestimmten Zeitpunkt vorgesehene weitere Nutzung.

Restnutzungsdauer

Für die Restnutzung vorgesehene Zeitspanne.

Sicherheit

Mass für die Gewährleistung der Integrität von Personen, Umwelt, kulturellen und wirtschaftlichen Werten.

Sofortmassnahme

Durch Überwachung oder Überprüfung veranlasste, unverzüglich auszuführende Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.

Tragsicherheit

Sicherheit gegen Tragwerksversagen.

Überprüfung

Beurteilen des Zustandes anhand der Ergebnisse der Überwachung und anhand allfälliger vertiefter Untersuchungen sowie Abgeben einer Empfehlung für das weitere Vorgehen.

Überwachung

Feststellen und Bewerten des Zustandes mit Empfehlungen für das weitere Vorgehen.

Unterhalt

Bewahren oder Wiederherstellen eines Bauwerks ohne wesentliche Änderung der Anforderungen.