

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/338424449>

Bauwerksprüfung durch Wissenschaftliche Taucher – handnahe Prüfung nach DIN 1 076

Article in *Wasserwirtschaft* · January 2020

DOI: 10.1007/s35147-019-0335-9

CITATIONS

0

2 authors, including:



Richard Stanulla

Technische Universität Bergakademie Freiberg

12 PUBLICATIONS 8 CITATIONS

SEE PROFILE

Bauwerksprüfung durch Wissenschaftliche Taucher – handnahe Prüfung nach DIN 1 076

Wissenschaftliches Tauchen ist eine etablierte Methode der Bio-, Geo- und Ingenieurwissenschaften. Typische Fragestellungen sind die In-situ-Messung von Wasserqualitäten, subaquatischen Böschungsstabilitäten oder geochemischen Sedimentparametern sowie zerstörungsfreie Materialuntersuchungen an subaquatischen Bauwerken und Bauteilen. Im Mittelpunkt stehen sowohl komplexe Messungen und gezielte Probenahmen als auch Langzeitüberwachungen. Dieser interdisziplinäre Ansatz ist eine innovative Methode für die technische Überwachung von Wasserbauwerken.

Steffen Hein und Richard Stanulla

Zu den speziellen Wasserbauwerken zählen u. a. Staumauern, Staudämme, Brücken, Zuläufe, Tunnel, Überlaufrinnen und Stützkonstruktionen sowie Bauten zur Hangstabilisierung. Regelmäßige Kontrollen der Bausubstanz sowie die darauf aufbauende Wartung und Instandhaltung sind zur Gewährleistung der Funktions- und Betriebssicherheit erforderlich. Die DIN 1 076 („Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen – Überwachung

und Prüfung“) regelt die Überprüfung und Bewertung von Ingenieurbauwerken basierend auf einheitlichen Prüfverfahren und Auswertungskriterien. Arbeiten an Konstruktionen unterhalb der Wasseroberfläche erfordern speziell für den Unterwassereinsatz ausgebildete Wissenschaftler oder Ingenieure.

Viele Untersuchungen werden heute auch über indirekte Verfahren, wie z. B. Videodokumentationen von ROV („remotely



Bild 1: Visuelle Dokumentation unter Wasser

Schadens-ID 398

Einzelschäden mit Zustandsbewertung nach DIN 1076

Teilbauwerk	Schadensbeschreibung (Kurztext)	Berechnete Schadensnote:
Grundablass Talsperre	korrodiert	2,9
Hauptbauteil	Schadenshäufigkeit	ausreichender Zustand
Talsperrenschieber	ausgeprägt	Substanzkennzahl:
Konstruktionsteil	Bewertung gem. DIN 1076/RI-EBW-PRÜF	2,3
Schiebergestänge		befriedigender Zustand
Verbindungsmittel	Standsicherheit	1
Führungslager	Verkehrs-/Betriebssicherheit	3
Baustoff	Dauerhaftigkeit	2
Stahl		

Lage/Ort

Gestänge links, 3. Konsole

Beschreibung (Langtext)

Nach erfolgter Feinreinigung ist folgender Zustand feststellbar:

Das Schiebergestänge ist stark korrodiert (Rost mit Narbenbildung). Im Bereich der Führungslager der Schiebergestängekonsolen führt dies infolge der Volumenvergrößerung von Eisen zu Eisenoxid zur Verklümmungen und Verkantungen sowie zur Schwergängigkeit beim Öffnen und Schließen des Grundablasschiebers.

Die Betriebssicherheit ist infolge dessen mittelfristig beeinträchtigt.



© GeoWID GmbH

Bild 2: Fiktiver Bewertungsbogen einer Unterwasser-Schadensbewertung, inklusive Berechnung von Schadensnote und Substanzkennzahl nach DIN 1 076 und RI-EBW-PRÜF

operating vehicle“ = UW-Roboter) oder Messungen von der Wasseroberfläche aus, realisiert. Diese Methoden sind gute Lösungen für Lokalitäten, die auf Grund von Kontaminationen oder räumlichen Einschränkungen von Menschen nicht gefahrlos aufgesucht werden können. Dennoch erreichen diese Verfahren nicht die Qualität eines Vor-Ort-Einsatzes des Prüflingenieurs, der insbesondere die in der DIN 1 076 vorgeschriebene handnahe Bauwerksprüfung durchführt.

Wissenschaftliches Tauchen

Wissenschaftliches Tauchen bietet zahlreiche Methoden für die Gebiete der Bio-, Geo- und Ingenieurwissenschaften sowie der Archäologie. Die sichere und effektive Ausführung von Unterwasserarbeiten unter Berücksichtigung der Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und des Qualitätsmanagements erfordert spezielles Training, Ausbildung und Qualifikation. Um als Wissenschaftlicher Taucher zertifiziert zu werden, muss eine komplexe Ausbildung absolviert werden.

Wissenschaftliche Taucher können u. a. komplexe In-situ-Messungen und gezielte Probenahmen bzw. Langzeitstudien durchführen. Ihr breites Einsatzgebiet beinhaltet wissenschaftliche Bereiche wie Chemie, Thermodynamik oder Mikrobiologie sowie zahlreiche Disziplinen der Geo- und Umweltwissenschaften. Kombiniert mit Foto- und Videodokumentationen

können reproduzierbare Arbeitsabläufe die Situation unter Wasser auch für nicht tauchende Ingenieure nachvollziehbar abbilden und somit notwendige Fachplanungen für Instandsetzungsleistungen vereinfachen. Dieser interdisziplinäre Ansatz umfasst zudem Methoden der technischen Überwachung von Ingenieurwasserbauwerken (z. B. Dammuntersuchung, Schadensdokumentation, Bauüberwachung).

Technische Überwachung von Bauwerken durch Wissenschaftliche Taucher

Wasserbauwerke müssen in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Besonders die unter der Wasseroberfläche liegenden Teile der Bauwerke erfordern qualifizierte Prüfungen und Dokumentationen (**Bild 1**), da der zuständige Planer oder Ingenieur des jeweiligen Baulastträgers meist nicht in der Lage ist, die entsprechende Stelle oder den Schaden selbst zu untersuchen.

Daher ist die Etablierung von standardisierten Untersuchungsverfahren, wie sie bei der Überwachung von Brückenkonstruktionen und in der Baustatik angewendet werden, auch für diesen Bereich zur qualifizierten Schadenserfassung- und Bewertung empfohlen. In Deutschland sind diese Verfahren in der DIN 1 076 und der RI-EBW-PRÜF geregelt. Bei Anwendung dieser Prüfmethode auf unter Wasser liegende Bauteile können



Bild 3: Handnahe Untersuchung von Stahlbauteilen: (l.) Schadenszustand vor der Reinigung, (r.) identisches Bauteil wie in A, jedoch nach gezielter Reinigung – deutlicher Substanzverlust und Korrosionsschäden erkennbar

detaillierte Bewertungen des technischen Zustandes oder der Schäden vorgenommen werden.

Schäden werden in Deutschland nach der RI-EBW-PRÜF beurteilt (**Bild 2**), welche die grundlegende Richtlinie für standardisierte und objektive Bewertungen und die Dokumentation von Bauschäden darstellt. Jedes Bauteil wird individuell nach den Kriterien Standsicherheit, Verkehrssicherheit (Betriebs-sicherheit) und Dauerhaftigkeit bewertet und mit einer Schadensnote versehen. Die Gesamtnote des Bauwerks errechnet sich aus den einzelnen Schadensnoten. Die errechneten Zustandsnoten reichen von 1,0 (sehr guter Zustand) bis 4,0 (ungenügender Zustand). Die Zustandsnote liefert einen objektiven und vergleichbaren Wert und regelt somit weiterführende Instandsetzungs- und Erhaltungsmaßnahmen. Auf Basis der Zustandsnoten können Instandsetzungsmaßnahmen definiert, Prioritäten festgelegt und Investitionen oder Reparaturen effizient geplant werden.

Diese baulichen Untersuchungen sind grundlegende Werkzeuge für die Planung der Instandhaltungsmaßnahmen und somit die Basis für eine kontinuierliche und sichere Nutzung. Neben der komplexen technischen Dokumentation sind außerdem Untersuchungen von externen Einflüssen auf die Bauwerke des Ingenieurwasserbaus möglich. Zum Beispiel Risse, Biomatten und daraus resultierende Korrosion können von Wissenschaftlichen Tauchern untersucht werden (**Bild 3**), um optimierte Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Anschließend können spezielle Präventivmaßnahmen ermittelt werden, um zukünftige Schäden zu vermeiden oder zu minimieren (z. B. Antifouling).

Schlussfolgerungen

Aus rechtlicher Sicht sind Anlagenbetreiber verpflichtet, die Betriebssicherheit zu gewährleisten und jegliche Schädigung Dritter durch ihre Bauwerke auszuschließen. Potenzielle Gefahrenquellen können durch regelmäßige Prüfungen der Bausubs-

tanz in Kombination mit ausführlichen Risikobewertungen minimiert werden. Zur Inspektion von unter Wasser liegenden Bauwerksteilen sind zertifizierte Wissenschaftliche Taucher einzusetzen, um reproduzierbare Arbeitsabläufe und umfassende Dokumentationen, welche die Situation auch nicht tauchenden Ingenieuren in vollem Umfang zugänglich machen, zu gewährleisten. Um diese Kriterien zu erfüllen sind spezielle Schulungen in Kombination mit moderner, sicherer und hochqualitativer Ausrüstung erforderlich.

Der Sachverständige benötigt neben der beruflichen Qualifikation zum VFIB-zertifizierten Bauwerksprüfer auch die entsprechende Tauchzertifizierung, um solch sicherheitsrelevante Arbeiten qualifiziert durchführen zu können. Eine integrierte Risikobewertung (Gefährdungsbeurteilung) muss dementsprechend In-situ-Untersuchungen der Gewässer, samt einer Zielsetzung und Vergleichswerten für die Entscheidungsträger, beinhalten.

Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Steffen Hein
DEKRA Automobil GmbH
Köhlerstraße 18
01239 Dresden
steffen.hein@dekra.com

Richard Stanulla, M. Sc.
GeoWiD GmbH
Zuger Straße 52
09599 Freiberg/Sachsen
science@geowid.de