

# Korrosion und Korrosionsschutz im Bauwesen

Autor(en): **Böhni, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 41

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77181>

## **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.

Wasser wirklich am Hals steht . . .) Die Rechnung mit der praktisch unbeschränkten Verfügbarkeit der Rohstoffe geht natürlich nur auf, wenn diese Rohstoffe dann auch noch sinnvoll eingesetzt werden, aber das gehört nicht mehr zur Aufgabe, welche der Technik in diesem Modell gestellt wurde. Es will ja auch nur aufzeigen, dass die Möglichkeiten der Technik auch in so zentralen Problemen wie der Rohstoffversorgung noch keineswegs ausgeschöpft sind; man darf von der Technik nicht die Lösung eines Gesamtproblems erwarten, das Dimensionen hat, die weit über ihren Wirkungsbereich hinausgehen.

Maschinen können also bei der Lösung vieler existenzbedrohender Probleme der Menschheit massgebliche Beiträge

leisten. Dem kritischen Beobachter wird allerdings nicht entgehen, dass es sich dabei zu einem erheblichen Teil um Probleme handelt, die es – auf den ersten Blick gesehen – ohne das Vorhandensein von Maschinen gar nicht gäbe. Können nicht all die überflüssigen Güter unserer westlichen Zivilisation überhaupt nur produziert werden dank dem Grosseinsatz von Maschinen? Also: Zur Hölle mit den Maschinen, zurück aufs Land? Dieser Trugschluss geht an der weiter oben festgehaltenen Tatsache vorbei, dass jede Maschine das Produkt menschlicher Wünsche war und nur existiert, weil Menschen diese Wünsche in die Tat umsetzen und dazu durch die verschiedensten Antriebskräfte motiviert waren. Die Maschine ist der willige Arbeitssklave

der heutigen Gesellschaft. Sie kann ihn einsetzen, um ihre Äcker zu bestellen und um die Rohstoffe in einem ökonomischen und ökologischen Kreislauf zu nutzen, ebenso wie dafür, der gleichen Menschheit das Grab zu schaufeln. Die Maschine ist für die Gesellschaft eines ihrer wirksamsten Instrumente, um ihre äusseren Lebensumstände nach ihren Wünschen zu gestalten. Dass dies vermehrt in massvoller und sinnvoller Weise geschehe, das wünscht sich jeder verantwortungsbewusste Maschinenbauer.

Adresse des Verfassers: A. Jacob, Dr. sc. techn., Dipl. Masch.-Ing. ETH, Direktor bei Georg Fischer + GF+, 8200 Schaffhausen.

## Korrosion und Korrosionsschutz im Bauwesen

Die im März 1989 mit der Tagung «Anker und Spannkabel» abgeschlossene Tagungsreihe «Korrosion und Korro-

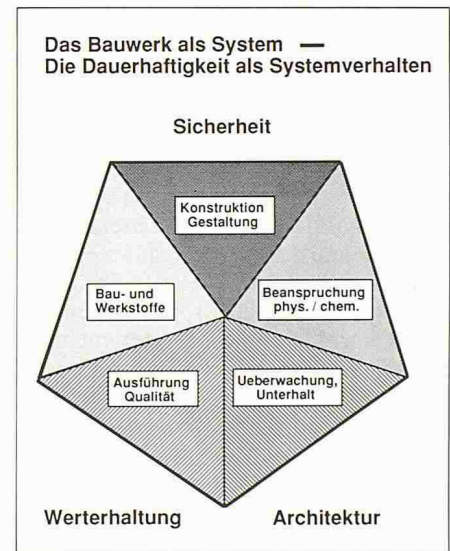
VON HANS BÖHNI,  
ZÜRICH

sionsschutz» wurde vom SIA in Zusammenarbeit mit dem Institut für Baustoffe, Werkstoffchemie und Korrosion an der ETHZ, der EMPA, der SIA-Fachgruppe für industrielles Bauen und der Korrosionskommission durchgeführt. Die vier Tagungen stiessen auf reges Interesse. Dies zeigt deutlich, dass nicht nur ein aktuelles, sondern ein im Hinblick auf die Sicherheit und Dauerhaftigkeit von Bauwerken auch ausserordentlich wichtiges Thema behandelt wurde. Die insgesamt 1700 Teilnehmer dieser Studientagungen – vorwiegend Bauingenieure aus Projektierungsbüros, Verwaltungen und Unternehmungen – bekundeten mit ihrer Anwesenheit zudem ein grosses Bedürfnis nach Fort- und Weiterbildung in diesem Fachgebiet. Das Ziel aller vier Veranstaltungen war es denn auch, neben neuen Forschungsergebnissen vor allem Grundlagen und Zusammenhänge der Korrosion und des Korrosionsschutzes zu vermitteln sowie Möglichkeiten und Grenzen moderner Untersuchungsmethoden und Technologien aufzuzeigen.

Welche wesentlichen Merkmale prägen die Korrosion und den Korrosionsschutz bei Bauwerken? Rückblickend auf die Studientagungen sind für das Bauwesen, im Vergleich zu anderen technisch wichtigen Bereichen, folgende Aspekte besonders hervorzuheben:

□ Die lange Lebensdauer von fünfzig und mehr Jahren, wie sie von Bauwerken üblicherweise erwartet wird, erfordert auch den Einbezug langsamer, anderweitig oft vernachlässigbarer Korrosionsprozesse in die Beständigkeitsbetrachtungen. Sie erschwert ausserdem meist die Beurteilung der komplexen Umgebungseinflüsse, denen Bauwerke bzw. Bauteile während ihrer Nutzungsdauer ausgesetzt sind, ganz erheblich. So können sich anfänglich harmlose Umgebungsbedingungen infolge der Aufkonzentration von aggressiven Stoffen während des Betriebes kontinuierlich verschlechtern, bis schliesslich die Beständigkeit der eingesetzten Werkstoffe nicht mehr gewährleistet ist. Eine einwandfreie Ermittlung des physikalisch-chemischen Beanspruchungsprofils am Bauwerk selbst ist deshalb in Zukunft unbedingt erforderlich.

□ Viele Bauteile und Komponenten sind nach der Fertigstellung eines Bauwerkes einer visuellen Kontrolle nicht mehr oder nur noch schwer zugänglich. Bauwerke und Bauteile sind deshalb in Zukunft so zu gestalten, dass sie auf messtechnisch einfache Art wenn im-



mer möglich flächendeckend überwacht bzw. kontrolliert werden können. Sicherheitstechnisch wichtige Komponenten sollten grundsätzlich auswechselbar sein. Die heute zur Verfügung stehenden Verfahren zur zerstörungsfreien Erfassung des Bauwerkzustandes sind zweifellos zu ergänzen und weiterzuentwickeln. Nur aufgrund einwandfreier Zustandsanalysen können zweckmässige Schutz- und Erneuerungsmassnahmen richtig geplant und auch rechtzeitig ausgeführt werden.

□ Der Schutz unserer Bauwerke erfordert nicht nur eine korrosionsschutzgerechte und unterhaltsfreundliche konstruktive Gestaltung sowie den Einsatz moderner, hochbeständiger Werkstoffe – die ausführungstechnischen Qualitätsanforderungen sind für die Dauerhaftigkeit von ebenso grosser Bedeutung. Da die Anwendung neuer Schutzmethoden wie auch neuer Werkstoffe

in vielen Fällen mit der Einführung neuer, meist anspruchsvoller Technologien verknüpft ist, muss einer wirkungsvollen Qualitätskontrolle in Betracht der häufig schwierigen Baustellenverhältnisse besondere Beachtung geschenkt werden. Die Wirksamkeit neuer Schutzmassnahmen hängt eng von den dazu notwendigen verfahrenstechnischen Voraussetzungen auf der Baustelle und einem fachtechnisch gut ausgebildeten Personal ab.

Die zahlreichen und sehr verschiedenartigen Einflussgrößen, welche das Korrosionsverhalten und damit auch die Dauerhaftigkeit eines Bauwerkes wesentlich beeinflussen, lassen deutlich erkennen, dass die Korrosionsbestän-

digkeit keine Eigenschaft im physikalischen Sinne darstellt, sondern aus dem Verhalten des gesamten Systems resultiert. Das Bauwerk ist als System und die Dauerhaftigkeit als Systemverhalten zu betrachten. Der Systemgedanke erfordert, dass der Ingenieur sich in der Zukunft nicht nur mit konstruktiven Belangen, sondern vermehrt auch mit werkstofftechnischen Aspekten, den Umgebungseinflüssen sowie der Ausführung und der Überwachung von Bauwerken auseinanderzusetzen hat. Die Befähigung des Bauingenieurs zur interdisziplinären Zusammenarbeit ist daher eine weitere wichtige Voraussetzung zur Lösung der anstehenden Probleme.

Die Dokumentationen der vier Korrosionstagungen sind beim Generalsekretariat SIA, Postfach, 8039 Zürich erhältlich:

«Zerstörungsfreie Prüfung an Stahlbetonbauteilen» Dok. SIA D 020

«Schutz- und Sanierungsmethoden von Stahlbetonbauwerken» Dok. SIA D 021

«Einsatz von 'nichtrostenden' Stählen im Bauwesen» Dok. SIA D 030

«Anker und Spannkabel» Dok. SIA D 031

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *Hans Böhm*, dipl. Ing. ETH/SIA, Institut für Baustoffe, Werkstoffchemie und Korrosion, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich.

## Pumpensumpfbemessung in Abwasserpumpwerken

**Durch tagsüber unterschiedlichen Wasserverbrauch und Auftreten von Regenwetter können Ab- und Regenwasserabflüsse im Kanalnetz in breitem Bereich schwanken. Der Pumpensumpf in Abwasserpumpwerken hat die Zuflussveränderungen auszugleichen, damit eine zweckmässige Pumpenleistung installiert und ein wirtschaftlicher Pumpenbetrieb gewährleistet werden kann.**

**Die optimale Bestimmung des Nutzvolumens vom Pumpensumpf ist sowohl für Bau- als auch für Betriebskosten notwendig. Zu kleines Volumen bewirkt häufiges Ein- und Ausschalten der Pumpen, überflüssig grosser Pumpensumpf erhöht die Baukosten, und zwar besonders dann, wenn sich das Bauwerk tief unter dem Gelände befindet und/oder das Grundwasserniveau hoch liegt. Die nachstehenden Ausführungen gelten für Pumpwerke mit Zentrifugalpumpen. Bei anderen Fördersystemen, wie Wasserförderschnecken, Vakuum- und Druckluftanlagen, sind ihre Konstruktionsart und Arbeitsweise für die Ausbildung und Bemessung des Pumpensumpfes massgebend.**

### Bemessungskriterien

Für die Bemessung des Nutzvolumens vom Pumpensumpf sind mehrere Kriterien ausschlaggebend. Beim Projekt-

VON IVO V. DAŠEK,  
OBERENGSTRINGEN

entwurf sind sie einander gegenüberzustellen und zu bewerten; das Ergebnis soll einen optimalen Kompromiss darstellen.

a) *Zuflussmenge und ihre zu erwartenden gewöhnlichen Schwankungen.* Bei Kanalnetzen mit Mischsystem sind Zuflüsse gesondert für Trocken- und Regenwetter zu berechnen und für grössere Abwasserpumpwerke die täglichen Zuflussganglinien zu ermitteln. Je nach den Zuflussunterschieden ist eine wirt-

schaftliche Leistungsaufteilung auf mehrere Pumpen zu treffen. Bei Mischsystem werden für Trocken- und Regenwetterzuflüsse getrennte Pumpen verwendet.

b) *Pumpenkennzahlen wie Typ, Förderleistung, Anzahl der Pumpen und ihr vorgesehener Betrieb.* Die Pumpen werden normalerweise anhand ihrer Kennlinien und der hydraulischen Druckleistungscharakteristik aus einer Fabrikationsreihe gewählt. Nur für besondere und grosse Pumpwerke werden die Pumpenanlagen speziell für gegebene Verhältnisse hergestellt. Für grössere Leistungen ist zu prüfen, ob ein Pumpenaggregat mit variablem Drehzahltrieb vorteilhafter wäre; somit lässt sich die Förderleistung dem Zufluss anpassen, wobei das erforderliche Nutzvolumen des Pumpensumpfes kleiner ausfällt. Grundsätzlich benötigen Pumpen

mit konstantem Drehzahltrieb ein grösseres Pumpensumpfvolumen.

c) *Schalzhäufigkeit der Pumpen innert einer Stunde.* Gewöhnlich wird die Schalzhäufigkeit von Pumpenherstellern mit  $n = 2-4$  angegeben. Dieser Wert allein sagt jedoch nicht allzu viel aus, da bei der Bemessung noch weitere Aspekte berücksichtigt werden müssen.

d) *Stillstand der Pumpen zwischen ihrer Aus- und Wiedereinschaltung.* Die erforderliche Betriebspause hängt vom Motorentyp, von der Motorstärke und -anlaufsart sowie der Kühlung des Antriebs ab; bei Motoren mit kleiner Leistung kann sie 3-10 Minuten, bei Motoren über 100 kW 10-20 Minuten betragen. Um kurzfristiges Wiedereinschalten der Pumpen zu verhindern, wird im Schaltschrank eine zeitliche Einschaltsperrung eingebaut.

e) *Schaltniveaus für verschiedene Volumina bzw. Pumpenleistungen.* Infolge der Wellenbildung im Pumpensumpf ist es nicht möglich, die Grenzen für die Zu- oder Abschaltung der verschiedenen Pumpen auf 1 bis 2 cm voneinander anzuordnen. In der Praxis werden minimale Höhenunterschiede von 5 bis 10 cm gewählt. Sie werden auch durch die Art der Niveauschalter bewirkt; die Membrandrucksonden reagieren auf die Wellenbildung weniger empfindlich als Schwimmerbirnen mit Kontakten.

f) *Minimales Wasserniveau.* Um den Pumpenleerlauf und das Eindringen von Luft in die Saugleitung zu verhindern, ist für ihre ständige Überflutung zu sorgen. Das minimale Niveau wird überwacht, und bei seinem Erreichen werden die Pumpen abgeschaltet. Das erforderliche Nutzvolumen des Pum-