Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 80 (1988)
Heft: 5-6

Artikel: Die Zukunft gehört den Schutzmassnahmen
Autor: Wulff, Ingo
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940718

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Oberlieger errichtete Installationen – zum Beispiel Grossspeicher – vor allem auch der tiefer liegenden Flussstrecke zugute kommen und deshalb kostenmässig mitgetragen werden müssen. Man kann sich ferner nicht politisch oder gar mit Waffen bekämpfen, wenn man gemeinsame Wasserprobleme zu lösen hat. Hungerzonen, wo die Menschen immer wieder unter Nahrungsmittelmangel leiden, weil in trockenen Jahren das Bewässerungswasser nicht ausreicht, könnten unter Umständen mit Hilfe von grossräumigen Flussumleitungen zum Verschwinden gebracht werden, ohne dass irgendwelche Unterlieger darunter leiden. Das Investitionsproblem ist äusserst schwierig zu bewältigen, namentlich in Anbetracht der heute herrschenden Verschuldung der meisten Entwicklungsländer.
Eine gewisse Hoffnung könnte freilich darin bestehen, dass die weltweit sich abzeichnende Tendenz zur Verringerung der kriegerischen Rüstung neue Quellen eröffnet, die den Kampf gegen den Hunger – er wird mit wachsender Menschenzahl immer erbitterter! – mit grösserem Erfolg als bisher zu führen erlauben.
Bauten für Wasserregulierung sind im allgemeinen sehr umfangreich und dementsprechend aufwendig. Sie können aber nicht selten in Teilschritten realisiert werden. Dies muss jedoch schon bei der Projektierung berücksichtigt werden.
Kein Teilschritt darf den Gesamtausbau erschweren. Teilausbauten dürfen nicht ein grosszügiges Endziel verunmöglichen. Die aus den ersten Teilschritten resultierenden Einnahmen müssen die weiteren Teilschritte erleichtern und vor allem die insgesamt aufzunehmenden Kreditsummen – und deren Zinsenlast – herabsetzen.
Bauten für Wasserregulierung bedürfen in den meisten Fällen grosser Masseverschiebungen, seien es nun Talsperren aus Beton oder Schüttmaterial, seien es Flussdeiche oder Aushubarbeiten für Kanäle sowie deren Eindämmungen. Die Verbilligung solcher Arbeiten kann neue Möglichkeiten eröffnen.
Bei Sperrenbauten scheint der Rollcrete (=roller compacted concrete), also eine Kombination von Beton und Schüttgut, wegweisend zu sein. Bei Grossaushüben könnte man an Grosssprengungen, unter Umständen mit nuklearer Energieentwicklung, denken. Auch für Abdichtungen von Flusstälern und Kanalsohlen sind eventuell neue Methoden anzuwenden. Sicher trägt auch der Bau von Wasserstollen mit Grossbohrmaschinen zur Verbilligung bei, besonders dann, wenn es gelingt, auf teure Auskleidungen zu verzichten.

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Der Rohstoff Wasser ist in vielen Gegenden der Erde Mangelware. Da Wasser an vielen Orten unregelmässig anfällt, muss sein Abfluss mit Hilfe von Speichern reguliert werden, so dass seine Nutzung dem Bedarf angepasst werden kann. Dies gilt insbesondere für die Bewässerung und die Energieproduktion. Die wirkungsvolle Regulierung dient aber auch der Verhütung von Hochwasserschäden und – dort, wo diese Verkehrs- und Transportart von Interesse ist – der Schiffahrt.
Wirkungsvolle Regulierung erfordert
- möglichst grosse Speicher
- internationale Koordination
- finanzielle Planung bezüglich stufenweisen Ausbaus und rationeller Baumethoden sowie
- Krediterleichterungen für Entwicklungsländer.

Wasserspeicher eignen sich gut als Energiespeicher und dienen somit der Energieveredlung.
Sowohl in industrialisierten Ländern als auch in Entwicklungsgebieten ist noch sehr viel auf dem Gebiete des «water management» zu tun. Überschwemmungskatastrophen und Hungersnöte infolge Wassermangels lassen sich in Zukunft mit Hilfe geeigneter technischer Vorkehrungen in ihrem Ausmass stark verringern, kaum aber ganz verhüten.
Eine künftige Energieversorgung mit wesentlich kleinerem Öl-, Kohle- und Gasanteil ist auf der Basis Nuklearenergie und Wasserkraft weltweit realisierbar. Dabei dient die Wasserkraft mit Hilfe von Speichern sowohl der Erzeugung von Primärenergie als auch der Energieveredlung.

Adresse des Verfassers: Dr. Ing. *Bernhard Gilg*, beratender Ingenieur, Zeisenberg, CH-8911 Rifferswil.

Die Zukunft gehört den Schutzmassnahmen

Ingo Wulff

In den Bau von Strassen, Kraftwerken, Kläranlagen, Industriebauten und Bauwerken der öffentlichen Hand sind in den letzten Jahrzehnten grosse Mittel investiert worden. Heute sind jedoch noch grössere Summen nötig, um diese Bauwerke zu unterhalten.

Die Anfälligkeit und damit die Aufwendungen für den Unterhalt sind nicht bei jeder Bauwerksgruppe gleich hoch. So verlangen heute Kunstbauten im Strassenbau grössere Beiträge pro verbaute Geldeinheit als zum Beispiel Kraftwerksbauten.
Grössere Untersuchungen [1,2] haben gezeigt, dass die jährlichen Korrosionsverluste in den westeuropäischen Industrieländern sowie in den USA etwa 3 bis 4 % des Bruttosozialproduktes (BSP) ausmachen. Auf die Schweiz – mit einem BSP von etwa 215 Mrd. Franken (1985) bei einer vorsichtig geschätzten Korrosionsrate von etwa 3 % – bezogen, machen diese Verluste einen Betrag von etwa 6,5 Mrd. Franken aus. Zwischen 25 und 40 % dieser Verluste können durch gezielte Korrosionsschutzmassnahmen vermieden werden, durch den zusätzlichen Einsatz eines vernünftigen Kapitals von jährlich etwa 400 bis 500 Mio Franken. Die übrigen 60 bis 75 % der Korrosionsverluste könnten nur durch einen unverhältnismässig hohen Aufwand vermieden werden, was als unwirtschaftlich zu betrachten ist.
Die zusätzlichen 400 bis 500 Mio Franken wären zur Vermeidung von etwa 2 Mrd. Franken für folgende Gebiete einzusetzen:
- Lehre und Forschung
- Forschung auf dem Gebiet der Beschichtungen
- Forschung auf dem Gebiet der Applikation
- Forschung auf dem Gebiet der Oberflächen (Untergründe der Beschichtungen wie mineralische, metallische und organische Werkstoffe)
- Innerbetriebliche Ausbildung
- Baubegleitung (Ausschreibung, Überwachung, Abnahme) [3].

Ein dauerhafter Korrosions- und Bautenschutz ist nur dann gewährleistet, wenn Bauherr, Planer, Applikateur und Materialhersteller die ihnen gestellten Aufgaben erkennen und kooperativ lösen.

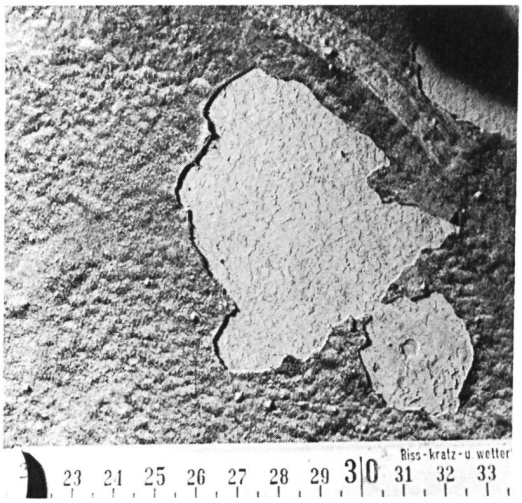

Bild 1. Beschichtungsschaden in einer Druckleitung.

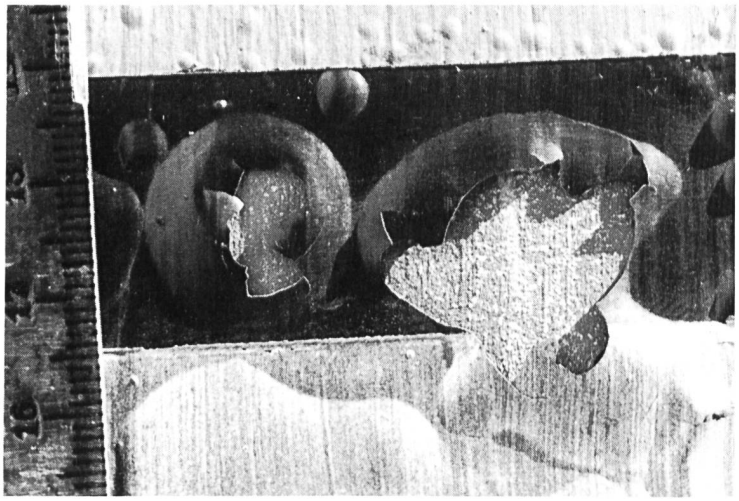

Bild 2. Nachvollzug des Schadens von Bild 1 im Labor (Druckversuch im Autoklav).

Tabelle 1. Produktegruppen für Beschichtungen

Beschichtung	Komponenten	Basis	Korrosionsschutz	Bautenschutz
schwarz	1	Teer	×	×
	1	Bitumen	×	×
	2	Teer-Epoxi	×	×
farbig	1	Kunstharz (Grundierung)	×	
	1	Acrylharz		×
	1	Acrylat-Styrol	×	×
	1	Epoxiester (Grundierung)	×	
	2	Epoxi	×	×
	2	Epoxi (wasserverdünnbar)		×
	1	PVC Acryl	×	
	1	PVC Alkyd (Grundierung)	×	
	1	Chlorkautschuk	×	×
	1+2	Polyurethan	×	×
	2	Polyurethan (Flüssigfolie)		×
	1	Silikon (hitzebeständig)	×	
	1	Silikon (Imprägnierung)		×
	1	Äthylen-Mischpolymere		×
	1	PVA		×

Hohe Anforderungen an den Korrosions- und Bautenschutz

Alle in der Technik eingesetzten Werkstoffe, gleichgültig ob metallische (Stahl, Aluminium usw.), mineralische (Beton, Verputz usw.) oder organische (Kunststoffe, Holz usw.) haben die Tendenz, sich in minderwertige Zerfallsprodukte aufzulösen; sie korrodieren. Die Zerfallsgeschwindigkeit ist abhängig vom Medium. Und auch dieses ist hinsichtlich seiner Zusammensetzung zeitlich nicht immer konstant. Um die Werkstoffe dauerhaft gegen ihren Abbau zu schützen, werden sie mit Beschichtungsmaterialien umgeben, welche die aggressiven Medien von ihnen abhalten.

Dabei darf nicht vergessen werden, dass die Beschichtungsmaterialien selbst Stoffe sind, die sich in eine der drei Werkstoffkategorien einordnen lassen; auch sie können also mit der Zeit zerfallen, d.h. abgebaut werden.

Insbesondere der in den letzten Jahren stark zunehmende Gehalt an SO_2 in Luft und Regen, die vermehrte Anwendung von Tausalzen auf den Strassen, der langsam ansteigende Gehalt an CO_2 in der Luft schaffen aggressive Einflüsse auf Bauwerke. Dazu kommen die lokal stark konzentrierten und zeitlich schwankenden Immissionen in Luft und Gewässern im Bereich von Industriekomplexen, deren eigene sowie Werkstoffe fremder Anlagen gefährdet sind.

Es ist die Aufgabe der Hersteller, heute Beschichtungen zu entwickeln, die die Bauwerke auch nach vielen Jahren vor Korrosion schützen. Dabei darf nicht übersehen werden, dass die Entwicklung von Beschichtungsmaterialien keinesfalls mit Hilfe von mathematischen Gesetzmässigkeiten bestritten wird, vielmehr steckt in der Entwicklung eines Produktes die Verwertung zahlreicher positiver und auch negativer Erfahrungen.

Vielseitige Beschichtungsmaterialien

Im folgenden soll unter Korrosionsschutz der Schutz metallischer Werkstoffe und unter Bautenschutz derjenige mineralischer Werkstoffe verstanden werden. In beiden Fällen ist eine sorgfältige Oberflächenvorbereitung, etwa durch Sandstrahlen, unumgänglich. Oberflächen müssen in der Regel frei von arteigenen (Walzhaut, Rost, Bojake) oder art-

Bild 3. Durch Hochwassergeschwemmsel stark beanspruchte Korrosionsschutzbeschichtung.

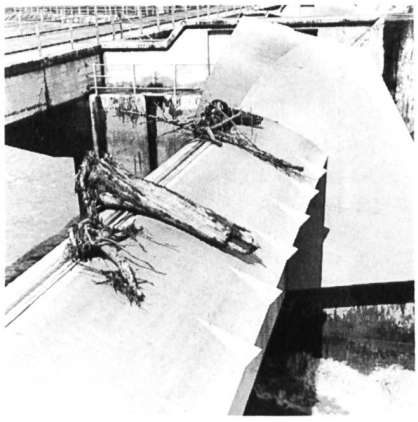

Bild 4. Ansetzen eines Kontrollfeldes in einer Druckleitung mit 7 m Durchmesser.

Bild 5. Bewuchs durch einen Süsswasserschwamm am Wehrverschluss.

fremden Schichten (beschädigte Beschichtungen, Fett, Öl, Staub usw.) sein. Dadurch wird die optimale Verankerung der Beschichtung mit dem Untergrund als Voraussetzung für einen dauerhaften Schutz gewährleistet.
Wir unterscheiden zwischen zwei Gruppen von Beschichtungen: Schwarzanstriche und farbige Anstriche. Beide werden nach Bindemittelbasen unterteilt, wonach schliesslich die Zuordnung nach Korrosions- und/oder Bautenschutz erfolgt.
Die Tabelle 1 zeigt zwei wesentliche Dinge: Die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten der Bindemittel und/ oder Pigmente wurden einer Gruppe zugewiesen. Häufig können die gleichen Produkte sowohl im Korrosions- als auch im Bautenschutz eingesetzt werden.
Es gibt keine rezeptartige Anwendungsmöglichkeit für ein spezifisches Korrosionsschutzproblem. Um ein solches optimal zu lösen, ist die Diskussion zwischen Planer, Hersteller, unter Umständen gemeinsam mit dem Applikateur, unumgänglich.

Die Beeinflussung der Umwelt

Alle Beschichtungsmaterialien beeinflussen ihre Umgebung während ihrer Lebensdauer in der Regel zweimal. Das erste Mal während der Applikation durch Abgabe von Lösungsmitteln an die Luft (Ausnahme: lösungsmittelfreie Beschichtungen) sowie durch die Entsorgung der Gebinde unmittelbar nach der Applikation. Das zweite Mal erfolgt bei der Sanierung nach Ablauf der Lebensdauer der Beschichtung. Gewöhnlich enthalten die Beschichtungsfilme in der Natur nur schwer oder gar nicht abbaubare Bindemittel und/oder Pigmente, Füll- und Hilfsstoffe.
Es ist wiederum Aufgabe der Hersteller von Beschichtungen, deren Zusammensetzung so zu formulieren, dass die Umgebung durch sie möglichst wenig beeinträchtigt wird. Gewissenhafte Hersteller sind seit geraumer Zeit bemüht, den Forderungen des Umweltschutzes gerecht zu werden.
Den gegenwärtig in grossem Mass auftretenden Korrosionsproblemen kann nur mit gezielten Massnahmen entgegengetreten werden. Eine besondere Bedeutung kommt den Produzenten von Beschichtungen zu, die ihre Forschung und Entwicklung in zweierlei Hinsicht führen müssen: Einmal sind die Beschichtungen so zu konzipieren, dass sie den Einflüssen in Zukunft widerstehen und ihre Schutzfunktion über längere Zeit ausüben können. Zum anderen muss der Schutz der Umgebung, der Umwelt durchgesetzt werden.

Literatur

[1] *K.A. van Oeteren:* Korrosionsschutz durch Beschichtungen, 1980.

[2] *H. Böhni:* Die Korrosionsforschung und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

[3] *I. Wulff* und *G. Kruska:* Baubegleitende Korrosionsschutzüberwachung, «SIA»-Heft 33/34, 1985.

Adresse des Verfassers: *Ingo Wulff,* SCE Surface-Protection Consult Engineering, Korrosions- und Oberflächenschutzberatung, Speerstrasse 24, CH-8623 Hombrechtikon.

Aus der Zeitschrift «Inertol INFO», Ausgabe 2/1987, S. 6–8. Die Zeitschrift ist bei der Inertol AG, CH-8404 Winterthur, erhältlich.

Erneuerung der Kraftwerke am Rheintaler Binnenkanal

Anfang dieses Jahrhunderts wurden im Zusammenhang mit der Rheinkorrektion der Werdenberger und der Rheintaler Binnenkanal erstellt mit dem Zwecke der Entwässerung der schweizerischen Rheinebene unterhalb von Trübbach. Diese beiden Kanäle leiten das Wasser unterhalb von Sennwald beim sogenannten «Schlauch» dem Rhein bzw. bei Altenrhein dem Bodensee zu. Zur Regulierung des Grundwasserspiegels erhielt der Rheintaler Binnenkanal drei künstliche Gefällstufen, welche bereits damals im Dienste der Elektrizitätsversorgung standen. Zur Erhöhung der Nutzwassermenge in diesem Kanal wurde beim «Schlauch» eine Wasserüberleitung aus dem Werdenberger Binnenkanal geschaffen.
Die seinerzeit installierten Maschinengruppen in den drei Werken Lienz, Blatten und Montlingen wurden vor sechzig Jahren durch je eine vertikale Maschinengruppe ersetzt, bestehend aus einfach regulierter Francisturbine, Übersetzungsgetriebe und Synchrongenerator. Die Werkerneuerung kostete damals 865000 Franken und brachte eine

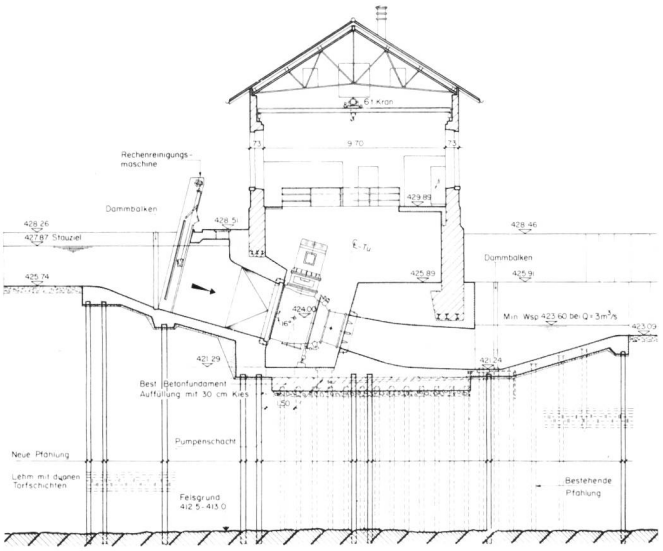

Bild 2. Zentrale Lienz, Schnitt.

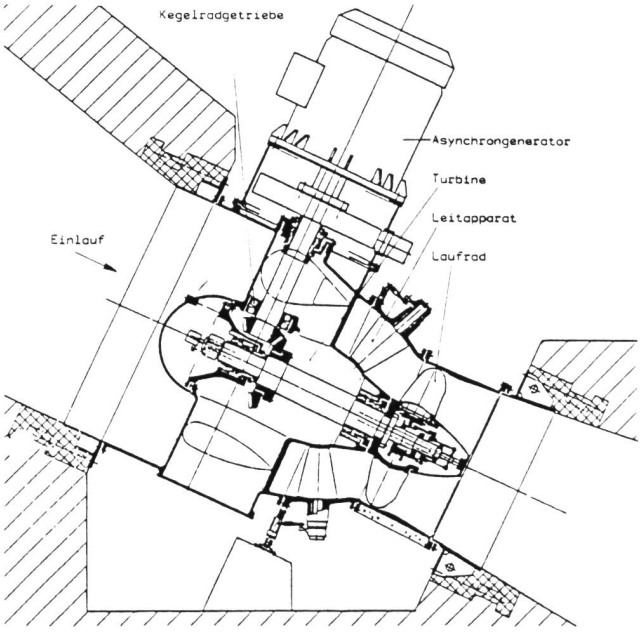

Bild 3. Schnitt durch die Kegelrad-Rohrturbine.