Schutz natürlicher Böschungen von Flussstauhaltungen

Autor(en): **Roggwiller, Bruno**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **82 (1990)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-939772

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schutz natürlicher Böschungen von Flussstauhaltungen

Bruno Roggwiller

Bei den Flusskraftwerken zwischen Birsfelden und dem Bodensee obliegt jedem Kraftwerkbetreiber eine durchschnittliche Uferlänge von etwa 2 × 15 km zur fortwährenden Instandhaltung. Kunstbauten als Uferbefestigungen wurden bereits beim Bau des Kraftwerkes meist nur in unmittelbarer Umgebung des Kraftwerkes selbst sowie bei Städten und Dörfern erstellt. Diese Uferbefestigungen bestehen vorwiegend aus

- Beton- oder Bruchsteinstützmauern
- Spundwänden
- Pfahlwänden
- 1:1 oder flacher liegenden Beton- oder Mauerwerk-Plattenkonstruktionen
- Gabions
- Blockwurf.

Diese Kunstbauten werden mit herkömmlichen Verfahren saniert: schadhafte Stellen werden repariert bzw. neuer Korrosionsschutz appliziert.

Vor eine neue Situation findet sich der Wasserbauer dort gestellt, wo beinahe unberührte Uferzonen zunehmend unterspült werden und dadurch Böschungen mitsamt der Uferbestockung abzugleiten drohen.

Um eine Sanierung fachgerecht durchführen zu können, muss der Frage nach der Ursache nachgegangen werden.

Die hier besprochenen Erosionsschäden liegen an der Wasseroberfläche. Die Längsströmung von etwa 1,0 m/s hat hierfür einen vernachlässigbaren Einfluss. Vielmehr zeigt sich, dass Wellen den Erosionsbereich bestimmen. Die wasserseitige Öffnungshöhe festgestellter Unterkolkungen wird durch eine allfällige Bewirtschaftung der Stauhaltung zwar mitbestimmt. Die Kolktiefe jedoch wächst mit der Wellenstärke und der Wellenhäufigkeit.

Wellen infolge von Wind sind aufgrund der Angriffsmöglichkeit auf der Flussoberfläche eher bescheiden. In den letzten Jahren registrierte man zunehmenden Verkehr von Privatbooten mit unverhältnismässig hohen Motorenleistungen. Die besorgniserregenden Ufererosionen stehen zeitlich in Übereinstimmung mit dieser Tatsache.

Eingehende Untersuchungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule (VAW-ETHZ) in Zürich haben die Wirkungsweise von schiffahrtsbedingten Wellen aufgezeigt. An einer Tagung im Jahre 1986 an der VAW-ETHZ wurde darüber berichtet (siehe auch «wasser, energie, luft» *78* [1986], Heft 9, S. 205–211).

Die kostspieligen Ufersanierungen sind vielfach mit der teilweisen Rodung der Uferbestockung verbunden. Die Forderung des Naturschutzbeauftragten nach der Selbstbestimmung der Natur ist nicht von der Hand zu weisen. Dies würde bedeuten, dass sich eine Uferböschung im Laufe der Zeit bis zur Stabilität verflacht. Das steht im Widerspruch zum Auftrag der Kraftwerkgesellschaften, die Ufer in ihrer heutigen Form zu erhalten; dieser hat (noch immer) Vorrang.

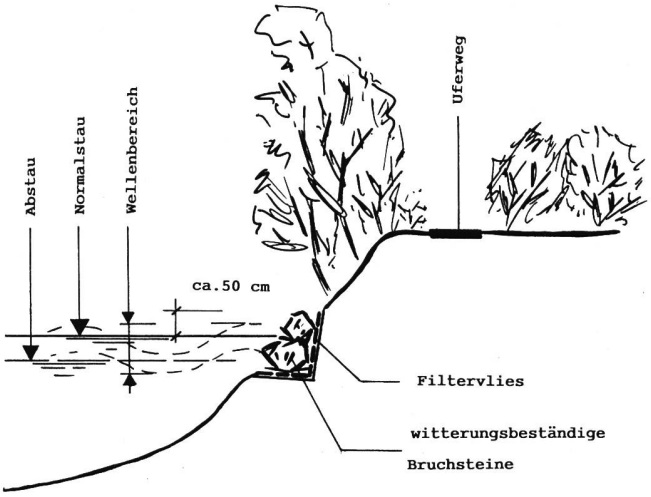


Bild 1. Zur Umwandlung der Erosionsenergie wurden Bruchsteine im Wellenbereich versetzt. Der vorgängige Fundamentaushub ist in kleinen Etappen auszuführen, damit die Stabilität der Böschung während der Sanierungsphase gewährleistet bleibt.

Bei der Sanierung derartiger Uferzonen ist die Materialerosion zwischen dem Wurzelwerk, verursacht durch die Wellen, und damit das Ausschwemmen von Feinmaterial aus der Böschung zu verhindern.

Aus dieser Erkenntnis haben wir einen Schutzaufbau geplant und ausgeführt, der für viele Ufer verwendet werden könnte. Schutzbauten gegen die Wellenerosion sind und bleiben gut sichtbar, deshalb haben wir auf Beton verzichtet. Insbesondere in Kraftwerknähe wird der Erosionsschutz bei Hochwasserabstau zunehmend sichtbar. Auch in diesem Bereich ist die Uferbefestigung oberhalb des Normalwasserspiegels wieder schnell überwachsen.

Der geeignetste Wellenbrecher an unseren Seen ist immer noch der Naturbruchstein. Bei der richtigen Wahl seiner Grösse hat er folgende Funktionen und vorteilhafte Nebenwirkungen:

- Zersplitterung der Wellenenergie in verschiedene Komponenten = Energieumwandlung = Erosionsschutz
- Stützung der Böschung
- Fischunterstand
- kann jeder Geländeform individuell angepasst werden
- lässt dem Wurzelwerk grosse Freiheit
- kommt bei der Bevölkerung gut an.

Der Fundation und den einzelnen Sanierungsabschnitten ist grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Die Böschungs-

Bild 2. Zunehmend bewirken unverhältnismässig hohe Motorenleistungen bei den zugelassenen Booten auf grosse Länge Unterspülungen natürlicher Uferstreifen.

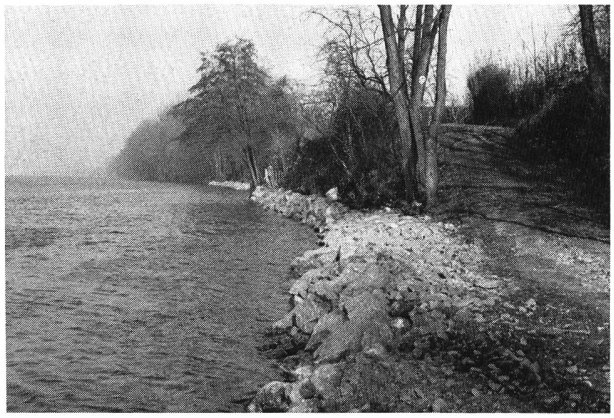


Bild 3. Soeben fertiggestellter Uferstreifen. Im Hintergrund ist noch die «unberührte», jedoch ebenfalls bereits unterspülte Uferpartie zu erkennen. Das Bild zeigt die tiefe Wasserspiegellage. Diese schwankt durch die Bewirtschaftung der Stauhaltung kurzfristig um 40 cm.

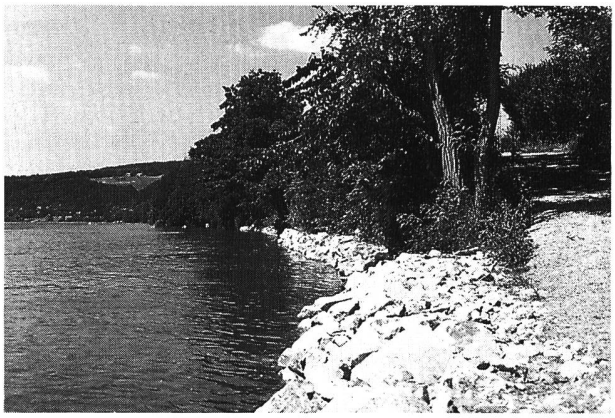


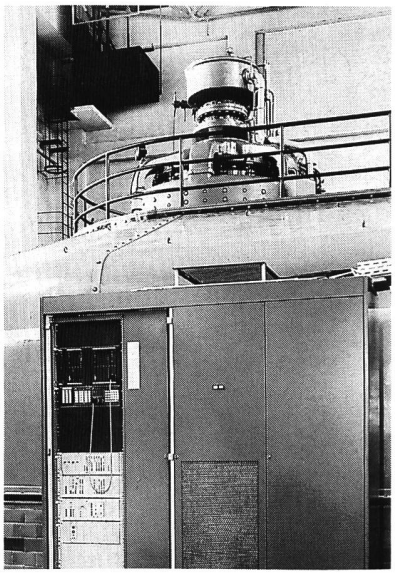
Bild 4. Gleicher Standort wie Bild 3. Schon im folgenden Sommer präsentiert sich die sanierte und für die Bauarbeiten teils gerodete Böschung in saftigem Grün. Auch hier liegt der Wasserspiegel tief. Bei maximalem Stauspiegel wäre lediglich noch die obere Steinreihe sichtbar.

stabilität darf nicht zusätzlich geschwächt werden. Allfällige Auflasten an der Böschungsoberkante, zum Beispiel durch Materiallager oder Befahren mit schweren Maschinen, sind während der Sanierung zu vermeiden.
Eine geschickte Installation für die Ufereingriffe – insbesondere bei unzugänglichem Gelände – wirkt sich entsprechend auf den Sanierungspreis aus. Bei den bisherigen Erfahrungen bei einem Sanierungsaufbau gemäss den gezeigten Abbildungen konnte mit etwa 300 Fr./m Uferböschung abgerechnet werden (Ausführung 1987/88).
Vorgängige Erhebungen über den Verlauf der Flussgrundtopographie, Neigung der Uferpartie, deren Bewuchs und die Bodenbeschaffenheit sind für ein Sanierungsprojekt unerlässlich.
Rodungen für eine Ufersanierung sollten nicht ohne Beizug eines Forstvertreters durchgeführt werden. So können kranke, überalterte oder zu grosse – für die Jungpflanzen lichtraubende – Bäume entfernt werden. Da der Rodungseingriff immer und für jedermann gut sichtbar ist, wird die Legalität der Handlung der sanierungsbeauftragten Kraftwerksgesellschaft durch die Anwesenheit eines Forstfachmannes zweckmässig untermauert.

Adresse des Verfassers: *Bruno Roggwiller*, Bauingenieur HTL, Projektleiter Wasserkraftanlagen und Wasserbau Colenco AG, Parkstrasse 27, CH-5401 Baden.

Neuer digitaler Spannungsregler für das Rheinkraftwerk Rekingen

Das bereits 1940 gebaute schweizerisch/bundesdeutsche Rheinkraftwerk Rekingen erhielt anlässlich einer umfangreichen Modernisierung für seine zwei Turbinengruppen von je 22 MVA neue statische Erregungseinrichtungen von ABB Schweiz mit digitalem Spannungsregler DSR. Alle Funktionen der Spannungsregelung und Impulserzeugung laufen dabei auf Mikroprozessorbasis ab. Der digitale Spannungsregler im Rheinkraftwerk Rekingen ist seit April 1989 störungsfrei in Betrieb.
Bisher waren analoge Regelverstärker in bezug auf Regelgeschwindigkeit und Anpassung an die Regelstrecke weitgehend genügend. Aufwendig in der Analogtechnik sind jedoch Selbstüberwachung und Fehlererkennung, das heisst die automatische Diagnose.



Wasserkraftwerk Rekingen. Statische Erregung mit digitalem Spannungsregler.

Die Vorteile der heutigen, schnellen Mikroprozessoren können nun aber auch für das dynamisch anspruchsvolle Gebiet der Spannungsregelung genutzt werden.
Hervorstechende Eigenschaften des digitalen Spannungsreglers DSR sind:

- Durchsteuerung auf maximale Stromrichterausgangsspannung in weniger als 10 Millisekunden = sehr schnelle Reaktion bei Netzstörungen.
- Selbstüberwachung der Geräte mit Leuchtdiodenanzeige im Fehlerfall = kurze Fehlersuchzeiten (MTTR).
- Digitale Einstellwerte, absolut reproduzierbar und keinen Veränderungen unterliegend = Langzeitstabilität.
- Wenige Geräte = weniger Aufwand bei Ersatzteilhaltung.
- Geringe Empfindlichkeit gegenüber externen Störungen = hohe Störsignalsicherheit.
- Weniger Kontaktübergänge = Verminderung von potentiellen Störstellen.
- Umfangreiche Mess- und Einstellmöglichkeiten vor Ort = direkte Vorgabe der Einstellwerte, kein Eichinstrument erforderlich.

Dank all diesen Vorteilen, der hundertprozentigen Vorprüfung und Voreinstellung aller Betriebsfunktionen ist es also möglich, die Inbetriebsetzung wesentlich zu verkürzen: In Rekingen zum Beispiel konnte der Generator schon einen Tag nach dem ersten Einschalten der Erregungseinrichtung die volle Produktionsleistung ans Netz abgeben. (ABB)