

Abfangen von künstlich erzeugten, übermässigen Schwebstoffbelastungen in Gewässern

Autor(en): **Frankhauser, Ueli**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **83 (1991)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941014>

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.

Abfangen von künstlich erzeugten, übermässigen Schwebstoffbelastungen in Gewässern

Ueli Fankhauser

Von Natur aus transportieren Bäche bei Hochwasser neben Geschiebe und Geschwemmsel auch grosse Mengen an Schwebstoffen. Infolge menschlicher Einwirkungen – zum Beispiel durch Baggerungen oder Schüttungen in oder an Gewässern – können nun örtlich auch bei Mittel- und Niedrigwasser hohe Schwebstoffkonzentrationen entstehen. Falls diese Schwebstoffe ungehindert zur Ausbreitung gelangen, erwachsen sowohl der natürlichen Umgebung als auch angrenzenden wasserwirtschaftlichen Anlagen (z. B. Fassungen) manchmal nachteilige Folgen. Im folgenden Beitrag werden zwei Massnahmen zum Auf- resp. Abfangen von solchen künstlich geschaffenen Schwebstoffkonzentrationen beschrieben: der Schwebstoffvorhang und der Schwebstofffilter. Diese Massnahmen sind seit längerem bekannt und wurden kürzlich an der Universität von Waterloo in Ontario (Kanada) genauer untersucht und weiterentwickelt.

Schwebstoffvorhang (Silt Curtain)

Um eine weitere Ausbreitung der durch Bautätigkeiten im oder am Wasser in Schweb gebrachten Sedimente zu verhindern, kann eine Baustelle mit einem Schwebstoffvorhang abgegrenzt oder umgeben werden (Bild 1). Der Vorhang hängt dabei an einem Schwimmkörper und deckt mehr oder weniger die gesamte Wassertiefe ab. Die feinen Partikel werden durch den Vorhang an der Weiterverbreitung gehindert. Durch die künstlich geschaffene Zone mit kleineren Fliessgeschwindigkeiten resp. Strömungen wird auch die Sedimentation gewisser Kornfraktionen erleichtert.

Schwebstoffvorhänge werden seit geraumer Zeit bei Baggerungen oder Schüttungen in Gewässern und beim Abfangen von schwebstoffreichen Überläufen aus Pumpensämpfen, Drainagen und Entwässerungsleitungen eingesetzt. Es hat sich gezeigt, dass vorgängig die örtlichen Verhältnisse untersucht werden sollten: Einsetzbarkeit, Art der Anordnung und Materialwahl der Sperre. Im allgemeinen gelangen solche Sperren nur in stehenden Gewässern mit kleinen Wasserspiegelschwankungen und in Fliessgewässern mit kleinen Fliessgeschwindigkeiten (v_c in der Einschnürung $< 0,15$ m/s; Bild 1) zur erfolgreichen Anwendung.

Als Vorhangmaterialien eignen sich synthetische Gewebe aus Nylon oder aus Geotextilien, wobei die Porengrösse des

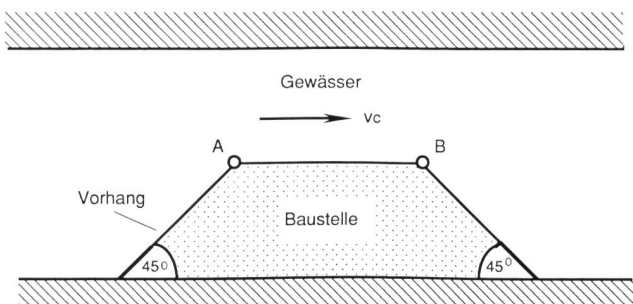


Bild 1. Umgrenzung einer Baustelle mit einem Schwebstoffvorhang in einem Fliessgewässer (Prinzipskizze). Die Eckpunkte A und B werden mit Ankern fixiert. Die Fliessgeschwindigkeit in der Einschnürung (v_c) sollte $0,15$ m/s nicht übersteigen.

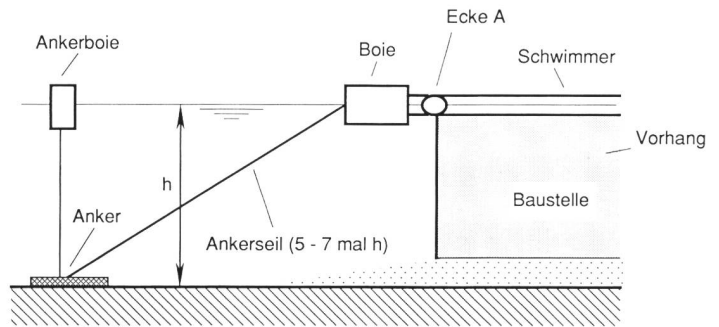


Bild 2. Fixierung der Ecke A des Schwebstoffvorhanges von Bild 1 mit einem Anker (Ansicht).

Materials (Maschenweite) jeweils nach den zu erwartenden Feinbestandteilen gewählt wird. Um die auftretenden hydraulischen Kräfte klein zu halten, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Vorhangebene, die quer zur Strömungsrichtung zu liegen kommen, unter einem Winkel von 45° gegen die Strömung zu neigen (Bild 1). Dabei werden die Eckpunkte A und B – zur Gewährleistung der Form der Sperre – mit Ankern fixiert (Bild 2), und es kann zur Verbesserung der Stabilität in den Ecken zusätzlich je ein senkrechter Pfosten angebracht werden. Über die optimale Tiefe eines solchen Vorhanges gibt es noch keine allgemeingültigen Regeln. Bei einem zu langen Vorhang besteht die Gefahr, dass sich Material darauf ablagert, was den Vorhang nicht nur nach unten zieht und somit das Überströmen begünstigt, sondern auch das nachträgliche Entfernen erschwert. Bei einem zu kurzen Vorhang können weniger Schwebstoffe zurückgehalten werden. Dies kann zu einem gewissen Grad in Kauf genommen werden, da die meisten der Schwebpartikel, die sich in der Nähe des Vorhanges nur knapp über dem Boden befinden, auch diejenigen sind, die sich rasch wieder absetzen werden. Um nun die Vorhangtiefe einem variablen Fluss- oder Seegrund anpassen zu können, wurde eine Ausführung mit zwei Schwimmkörpern entwickelt (Bild 3). Dabei sollte der untere Schwimmer so bemessen sein, dass er das Vorhangstück zwischen sich und dem Gewicht zwar in gestrecktem Zustand hält, es aber nicht vom Grund abhebt.

Die Anwendung solcher Schwebstoffvorhänge beschränkt sich nicht nur auf die Umschliessung von Baugruben und die Schaffung von Absetzzonen. Es ist auch möglich, durch Bildung eines Kanals innerhalb eines Gewässers das schwebstoffreiche Wasser an einen Ort zu leiten, wo die Sedimentation ohne schädliche Auswirkungen ablaufen kann. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass diese Methode zwar nur bei bestimmten Verhältnissen mit Erfolg eingesetzt werden kann, dann aber eine preiswerte und wirksame Lösung bietet.

Schwebstofffilter (Silt Fence)

Im Gegensatz zum Schwebstoffvorhang gelangt der Schwebstofffilter nur in kleinen Bächen oder Gerinnen zur Anwendung. Dabei wird ein Filtermaterial, das durch ein auf Holz- oder Metallpfosten gestütztes Drahtgeflecht getragen wird, quer zur Fliessrichtung über die ganze Breite des Gerinnes gespannt, so dass der gesamte Abfluss den Schwebstofffilter passieren muss. Schwebstofffilter gelangen vornehmlich dort zum Einsatz, wo verschmutztes Wasser in einem Gerinne anfällt, wie z. B. bei Ausflüssen aus Drainagesystemen, Überläufen aus Kanalisationen oder auch bei Baustellen.

Der Auffangmechanismus des Schwebstofffilters beruht vor allem auf dem Rückstauereffekt, den er auf das Fliessgewässer

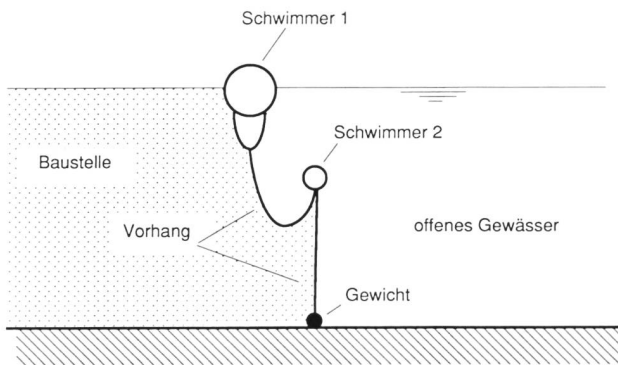


Bild 3. Schwebstoffvorhang mit zwei Schwimmkörpern zur Anpassung der Vorhangtiefe an einen variablen Grund.

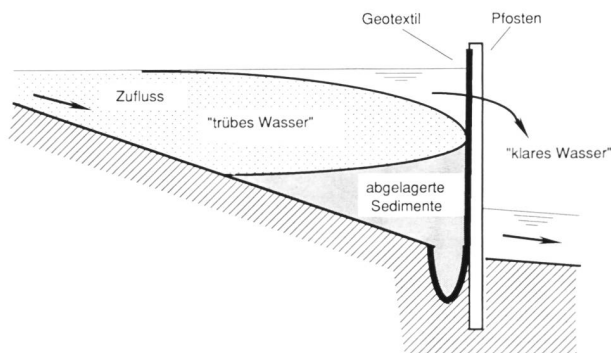


Bild 4. Auffangmechanismus eines Schwebstofffilters in einem Fließgewässer.

ser ausübt (Bild 4). Durch die Verlangsamung der Strömung wird die Sedimentation der grösseren Schwebpartikel (bis zu Korngrößen $> 0,02 \text{ mm}$) begünstigt. Bei einer entsprechenden Maschenweite des Filtermaterials werden auch Schwebstoffkomponenten am Weiterfließen gehindert. Es handelt sich also um ein mit einem Filter kombiniertes,

durchströmtes Absetzbecken, dessen Wirkungsgrad stark von der Durchlässigkeit des Filtermaterials abhängt. Diese darf einerseits nicht zu gross sein, um ein genügendes Rückstauvolumen zu erhalten und für die Schwebstoffe mehr oder weniger unpassierbar zu bleiben, und andererseits darf sie aber, um den Durchfluss ohne Überströmen zu gewährleisten, ein gewisses Mass nicht unterschreiten. Als Filtermaterialien kommen Strohballen, Jute und Geotextilien in Frage. Bei der Jute machen sich vor allem die kurze Haltbarkeit und die allgemein zu grosse Durchlässigkeit nachteilig bemerkbar, während bei den Strohballen – eine einwandfreie Installation vorausgesetzt – zwar die Durchlässigkeit wesentlich geringer ist, sich aber die Haltbarkeit auch auf ungefähr drei Monate beschränkt. Bei der Verwendung der lang haltbaren Geotextilien hingegen kann die Durchlässigkeit entsprechend den vorherrschenden Bedingungen gewählt werden. Um die nachteiligen Auswirkungen der einzelnen Materialien zu umgehen, können die Materialien auch mehrschichtig oder kombiniert zur Anwendung gelangen.

Ungeachtet des Filtermaterials sinkt der Wirkungsgrad bei unzeitigem Zufluss, bei zu grosser spezifischer Belastung und bei verlandetem Stauraum beträchtlich. Trotzdem kann ein Schwebstofffilter – nach Anpassung an die örtlichen Verhältnisse und bei sorgfältigem Unterhalt – vielerorts einfach, erfolgreich und preiswert eingesetzt werden.

Adresse des Verfassers: Ueli Fankhauser, Assistenz für Wasserbau an der ETH Zürich, CH-8093 Zürich.

Literatur:

Kouwen, N., 1990: Silt Curtains to control Sediment Movement on Construction Sites: Technical Report MAT-90-02 (University Waterloo), published by the Research and Development Branch, Ontario Ministry of Transportation.

Kouwen, N., 1990: Silt Fences to control Sediment Movement on Construction Sites: Technical Report MAT-90-03 (University Waterloo), published by the Research and Development Branch, Ontario Ministry of Transportation.

Naturgerechte Ufersanierung im Stau des Kraftwerks Wynau

Die Uferzone unterhalb des Schlosses Aarwangen ist empfindlich und den Angriffen des Wassers ausgesetzt. Der voranschreitenden Unterspülung durfte man nicht mehr freien Lauf lassen. Mit naturwissenschaftlichen Methoden hat eine Landschaftsplanerin im Auftrag der Elektrizitätswerke Wynau ein stabiles und «natürliches» Flussufer projektiert.

Ein an Wohnhäusern vorbeiströmender Fluss, gesäumt von einer überwachsenen Böschung, Silberweiden, ausschlagenden Sträuchern und Pflanzen; dazwischen ein paar Steine gestreut. Eine reizvolle Landschaft, wie sie nur die Natur schöpft. Mitnichten.

Im 450 Meter langen Streckenstück trug die Aare Jahr für Jahr mehr Land weg und unterspülte das Ufer bis zum Steilbord. Es musste etwas geschehen. Eine bessere Bewaldung hätte den Kräften des Wassers wohl standgehalten, in der Wohnzone ist sie nicht zu verwirklichen. Steinaufschüttungen wiederum hätten den Widerspruch der Fischer erregt, und Mauern kamen für die EW Wynau nicht in Frage. Die Lösung hiess eine ingenieurbio-logische Verbauung des Ufers. Was heisst Ingenieurbio-logie?

Brücke zwischen Ingenieurbau und Biologie

Ingenieurbio-logie ist eine biologisch ausgerichtete Ingenieurtechnik, die den Boden gegen Erosion und Rutschungen mit Hilfe von Pflanzen schützt. Ein Planer im Wasser- und Erdbau muss die Eigenschaften der Wurzeln und Böden, des Klimas und die mechanischen Kräfte des Wassers kennen, um sanfte Verbauungen auszuführen. Lebende Pflanzen werden mit unbelebtem Material so kombiniert, dass eine hohe Standfestigkeit erreicht wird.

Weiden, Erlen, Eschen

Zwischen Aarwangen und dem Naturschutzgebiet «Aare-stau Wynau» zieht der Fluss entlang einer empfindlichen Stelle. Der Druck des Wassers auf die aufgeschüttete Uferböschung ist zu gross. Es galt die Strömung zu zähmen. Nun stossen neun mit Eisenbahnschienen gesicherte Baukörper wie Riesen-zungen aus Steinen und Weidenpackwerk ins Wasser vor. Bühnen nennt sie der Fachmann. Dazwischen wird das Ufer mit natürlichen Materialien befestigt: Hinter eingerammten Holzpfählen sind Baumstämme, Pakete aus totem Astwerk mit Steinkernen (Senkfaschinen) und von ausschlagfähigen Weidenastbündeln (Uferfaschinen) aufgeschichtet. Zum Verdichten wurden Sand und