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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 85 (1993)

Heft: 3-4

Artikel: Sohlenstabilisierung der Emme bei Utzenstorf mit einer lokalen Gerinneaufweitung

Autor: Zarn, Benno

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939965

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: 23.08.2025

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

Sohlenstabilisierung der Emme bei Utzenstorf mit einer lokalen Gerinneaufweitung

Benno Zarn

Zusammenfassung

Die kontinuierliche Sohlenerosion der Emme bei Utzenstorf kann mit einer lokalen Gerinneaufweitung auf dem Niveau von 1982 stabilisiert werden. Hydraulische Modellversuche zeigten, dass dazu das 30 m breite Flussbett auf einer Länge von 460 m auf 65 bis 85 m aufgeweitet werden muss. Im aufgeweiteten Bereich wird sich ein verzweigter, teilweise mäandrierender Flusslauf bilden. Diese veränderte Flussmorphologie bewirkt eine Abnahme der Geschiebetransportkapazität, was im Bereich der Gerinneaufweitung zu einer Erhöhung des Sohlengefälles führt. Gleichzeitig wird auch die Strömung vielfältiger, was sich positiv auf die Ökologie auswirken wird. Die erste Etappe der lokalen Gerinneaufweitung wurde im Winter 1991/92 bereits ausgeführt.

Résumé

Le lit de l'Emme à Utzenstorf, en état d'érosion, peut être stabilisé au niveau de 1982 à l'aide d'un élargissement local. Des essais hydrauliques sur modèle réduit ont montré que, pour atteindre cet objectif, le chenal actuel de 30 m doit être porté à une largeur de 65 à 85 m sur une longueur de 460 m. Dans la zone de l'élargissement, la formation d'un chenal ramifié, partiellement avec méandres est à attendre. La modification de la morphologie du cours d'eau entraîne une réduction de la capacité de transport du sédiment et ainsi une augmentation de la pente du lit à cet endroit. Parallèlement, l'écoulement devient plus varié, ce qui crée des conditions favorables pour l'écologie. La première étape de la réalisation de l'élargissement local prévu a été déjà achevée pendant l'hiver 1991/92.

Summary

The continuous bed erosion of the River Emme can be stabilised on its level of 1982 by locally widening the river bed. Hydraulic modelling showed that the existing 30 m wide channel has to be increased to a width of 65 to 85 m over a length of 460 m. In this reach a braided, partly meandering river will develop. This thus imposed change of river morphology reduces the sediment transport capacity, resulting in an increase of slope in the widened. Additionally, the diverse flow patterns created are expected to have positive effects on the ecology. The first stage of the local widening was carried out in the winter 1991/92.

1. Einleitung

Durch die systematische Begradigung und Einengung der Emme gegen Ende des letzten Jahrhunderts (*Ganguillet* 1884) wurde deren Geschiebetransportkapazität erhöht. Dies führte zu einer stetigen Eintiefung des Flussbettes und gleichzeitig zu der erwünschten Erhöhung der Abflusskapazität respektive der Hochwassersicherheit. Die immer weiter fortschreitende Sohlenerosion nahm jedoch ein solches Ausmass an, dass bis heute etwa 80 Betonschwellen zur Stabilisierung der Emme erstellt werden mussten. Trotz diesen Verbauungen gelang es jedoch nicht, die Sohlenerosion vollständig zu unterbinden.

Diese andauernde Eintiefungstendenz der Emme war der Anlass zur Studie Emme 2050 (VAW/GIUB 1987, Tiefbauamt des Kantons Bern 1992, *Hunziker* und *Jäggi* 1988). In dieser Studie wird für die Emme bei Utzenstorf zwischen den Schwellen bei km 9,250 und 8,100 (Bild1) bis zum Erreichen eines dynamischen Gleichgewichtszustandes innerhalb der nächsten 50 Jahre eine Reduktion des Gefälles von 4,2‰ (Stand 1982) auf 2,4 ± 0,2‰ prognostiziert (Bild 2). Der Vergleich der Sohlenaufnahme aus dem Jahr 1990 mit den Prognosen für 1992 in Bild 2 bestätigt den vorausgesagten Erosionstrend. Um eine weitere Eintiefung der Emme zu verhindern, wird in der Studie Emme 2050, als Alternative zu konventionellen Querwerken wie Schwellen oder Blockrampen, eine lokale Gerinneaufweitung vorgeschlagen (siehe auch *Jäggi* und *Pellandini* 1988).

Wie kann nun die Sohlenlage der Emme mit einer lokalen Gerinneaufweitung stabilisiert werden? Um diese Frage beantworten zu können, wird im folgenden Abschnitt zuerst auf die Zusammenhänge zwischen Gerinnebreite und Flussmorphologie respektive Geschiebetransportkapazität eingegangen.

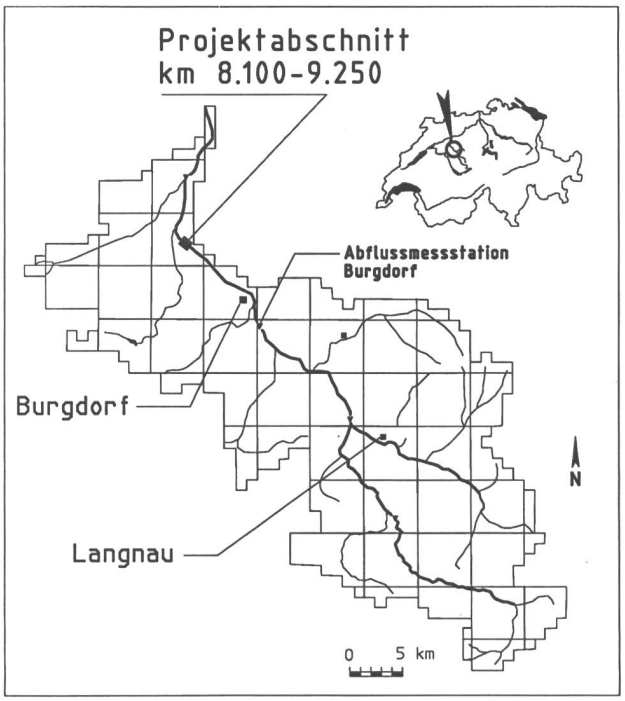


Bild 1. Einzugsgebiet der Emme mit Projektstandort.

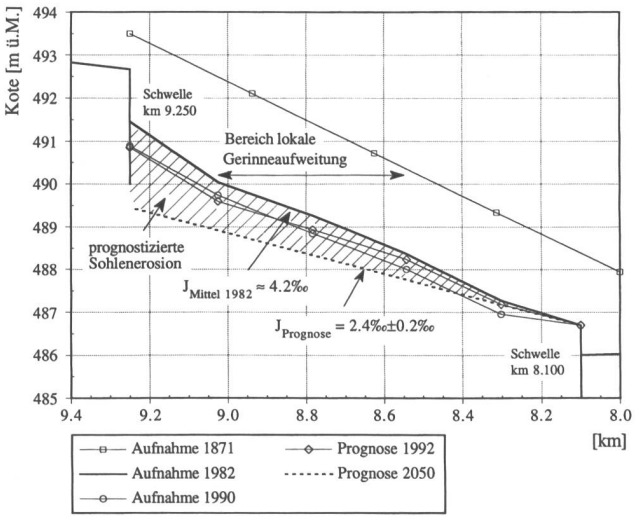


Bild 2. Gemessene und prognostizierte Sohlenlagen im Projektabschnitt (weitere Erläuterungen siehe Text).

2. Einfluss der Gerinnebreite auf die Flussmorphologie und den Geschiebetransport

In Bild 3 ist für die Verhältnisse der Emme im Projektabschnitt bei km 8,504 der Einfluss der Breite auf die mittlere jährliche Geschiebetransportkapazität der Periode 1979 bis 1988 für ein Gefälle von 4,2‰ dargestellt. Die Breite, bei der die Geschiebetransportkapazität maximal ist, wird auch als «optimale Breite» bezeichnet. Bei einer kleineren Gerinnebreite als die optimale bewirkt der Einfluss der Ufer eine Reduktion der Geschiebetransportkapazität, bei grösseren Gerinnebreiten die Abnahme der Abflusstiefen. Die «optimale Gerinnebreite» liegt in diesem Beispiel zwischen 15 und 20 m.

Für die Abschätzung des in Bild 3 dargestellten Einflusses der Breite auf die mittlere jährliche Geschiebetransportkapazität wurde von einer ebenen Sohle ausgegangen. Diese Annahme gilt jedoch bei der Emme bei einem Gefälle von 4,2‰ nur für Breiten unter etwa 30 m. Bei einem breiteren Flussbett sind nach *Jäggi* (1983) alternierende Bänke zu erwarten, wie sie ja auch heute teilweise in der Emme vorkommen. Steht der Emme jedoch für die Bildung ihres Bettes deutlich mehr Platz als diese 30 m zur Verfügung, so wird sich wie im Jahre 1871, als beispielsweise im Abschnitt Utzenstorf die Bettbreite zwischen 50 und 110 m variierte, gemäss der Klassifikation von *Leopold* und *Wolman* (1957) ein verzweigter Flusslauf bilden.

3. Prinzip der Sohlenstabilisierung mit einer lokalen Gerinneaufweitung

Wird entlang einer bestimmten Flussstrecke die Gerinnebreite ohne Anpassung des Gefälles verändert und bleiben auch die übrigen für den Geschiebetransport wichtigen Parameter wie Abfluss, Geschiebeeintrag in diese Strecke, Kornverteilung und Uferrauhigkeit konstant, so ändert sich die Geschiebetransportkapazität gemäss Bild 3. Grundsätzlich führt dies zu einem Ungleichgewicht zwischen der in eine solche Strecke eingetragenen Geschiebefracht und der Geschiebetransportkapazität, was zu Ablagerungen oder Erosionen und somit zu einer sukzessiven Änderung des Gefälles führt. In Bild 4 ist schematisch dargestellt, wie sich das Gefälle verändern muss, damit die Geschiebetransportkapazität bei jeder Breite gleich gross ist. Entsprechend zu Bild 3 stellt sich das kleinste Gefälle bei der maximalen Geschiebetransportkapazität pro Jahr ein, also bei der «optimalen Breite». Die mit einer Änderung der Breite verbundenen Ablagerungs- respektive Erosionsprozesse laufen, falls die übrigen Parameter nicht ändern, theoretisch so lange ab, bis zwischen Geschiebetransportkapazität und effektiv transportiertem Geschiebe ein sogenannter dynamischer Gleichgewichtszustand erreicht wird.

Für eine Stabilisierung der Sohlenerosion der Emme muss die Geschiebetransportkapazität reduziert werden. Gemäss den Bildern 3 und 4 kann dies sowohl mit einer Verbreiterung als auch mit einer Einengung erreicht werden. Ein extrem schmales Gerinne würde jedoch die Abflusskapazität beeinträchtigen und ist auch von den Abmessungen her kaum eine realistische Alternative. Wird das Gerinne nur lokal aufgeweitet, so können gegenüber einer Aufweitung über die gesamte Strecke Aufwendungen für Uferschutzmassnahmen eingespart werden. Dafür muss die lokale Gerinneaufweitung so dimensioniert werden, dass die zu erwartende Erosion in den übrigen Teilstrecken kompensiert werden kann (*Zarn* 1992). In der

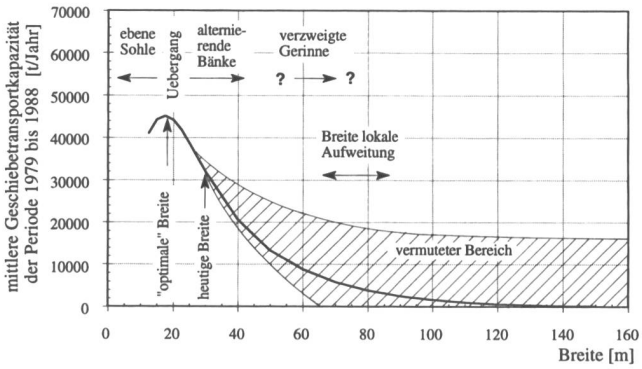


Bild 3. Mittlere jährliche Geschiebetransportkapazität der Emme bei km 8,504 in Abhängigkeit der Breite für ein Gefälle von 4,2‰. Die Jahresfrachten wurden nach den Ansätzen von *Keulegan* (1938), *Einstein* (1942 und 1950) und *Meyer-Peter* und *Müller* (1948) mit der Annahme einer ebenen Sohle bestimmt.

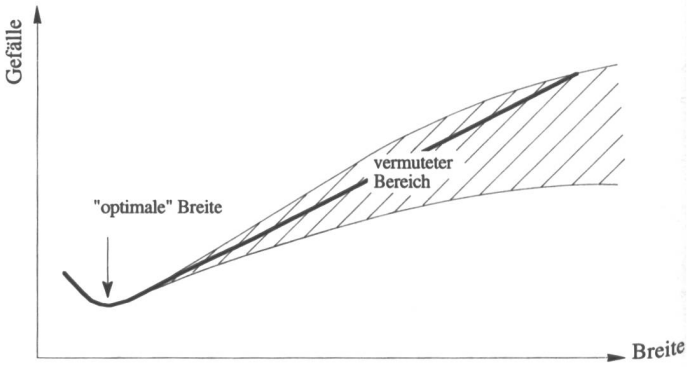


Bild 4. Einfluss der Breite auf das Gleichgewichtsgefälle bei konstanter Geschiebetransportkapazität.

lokalen Gerinneaufweitung muss sich somit ein deutlich steileres Sohlengefälle einstellen als in den übrigen Strekken.

4. Die lokale Gerinneaufweitung

Ausser den in den Abschnitten 2 und 3 beschriebenen Ansätzen sind keine Grundlagen zur Dimensionierung von lokalen Gerinneaufweitungen vorhanden. Bei verzweigten Flussläufen wird aber mit der Annahme einer ebenen Sohle generell die Abflusstiefe unterschätzt und das Sohlengefälle überschätzt (*Zarn* 1992). Dieser Unsicherheitsbereich ist in den Bildern 3 und 4 mit einer Schraffur angedeutet. Das Gefälle in der lokalen Aufweitung sollte aber möglichst exakt bestimmt werden können, um die Abmessungen der Aufweitung festzulegen. Ein zu geringes Gefälle würde zusätzlicher Sicherungsmassnahmen bedürfen und ein zu grosses die vorhandene Hochwassersicherheit reduzieren. Deshalb war es notwendig, die lokale Gerinneaufweitung in einem hydraulischen Modell (Massstab 1:55) zu untersuchen. Zusätzlich sollte im Modell überprüft werden, ob die Abflussdynamik der Emme ausreicht, die lokale Gerinneaufweitung durch Erosion der Vorländer selbst zu formen.

In verschiedenen Versuchen zeigte sich, dass für die Stabilisierung der Sohle auf dem Niveau von 1982 das heutige Gerinne in der Mitte zwischen den Schwellen bei km 8,100 und 9,250 von 30 m Breite auf einer Länge von 460 m auf 65 bis 85 m aufgeweitet werden muss (Bild 5). Mit diesen Abmessungen kann die Ausdehnung der lokalen Gerinneaufweitung auf die Vorländer beschränkt werden. Die vorhandenen Hochwasserschutzdämme bleiben

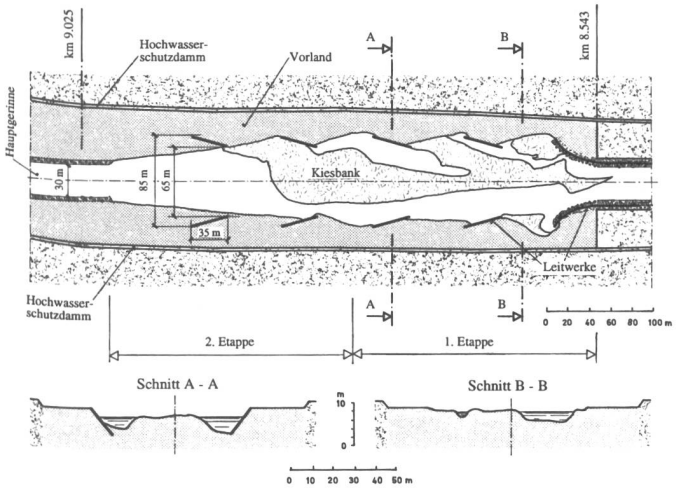


Bild 5. Situation der lokalen Gerinneaufweitung im hydraulischen Modell am Ende von 17 simulierten Jahren.

weiterhin bestehen. In der lokalen Aufweitung wird sich in einem dynamischen Gleichgewichtszustand ein Gefälle in der Grössenordnung von 6‰ einstellen (Bild 6). Damit kann die prognostizierte Gefällsreduktion auf der übrigen Strecke im Abschnitt Utzenstorf von 1,8‰ kompensiert werden.

Wird der Uferschutz der Vorländer entfernt, so kann die Bildung der lokalen Gerinneaufweitung der Dynamik der Emme überlassen werden. Die Entwicklung der lokalen Aufweitung wird beschleunigt, falls ein 7,5 m breiter Streifen auf beiden Vorländern abgetragen und mit diesem Material das Hauptgerinne treppenförmig eingeengt wird (Bild 7a). Um eine unkontrollierte Entwicklung zu verhindern und insbesondere um die bestehenden Hochwasserschutzdämme vor Seitenerosion zu schützen, müssen beidseitig je vier Leitwerke mit einer Länge von 36 m erstellt werden. Der Abstand von einem Leitwerk zum nächsten beträgt 50 m. Beim Übergang von der ursprünglichen Strecke zur aufgeweiteten sind keine baulichen Massnahmen notwendig. Bei der Einengung am unteren Ende der Aufweitung muss ein trichterförmiges Leitwerk gebaut werden. Der untere Teil der Leitwerke ist mit einem Blockwurf, der obere mit Lebendverbau gesichert. Zwischen den Leitwerken und dem bestehenden Hochwasserschutzdamm verbleibt eine zusätzliche Pufferzone. Bezogen auf die Flusssohle von 1982 wurden bei den Leitwerken maximale Kolktiefen von bis zu 2,7 m gemessen, wobei diese nicht zwangsläufig bei den grössten Abflussmengen auftraten, sondern stark von den lokalen Anströmungsverhältnissen beeinflusst wurden. Dies erfordert eine entsprechende Fundation der Leitwerke.

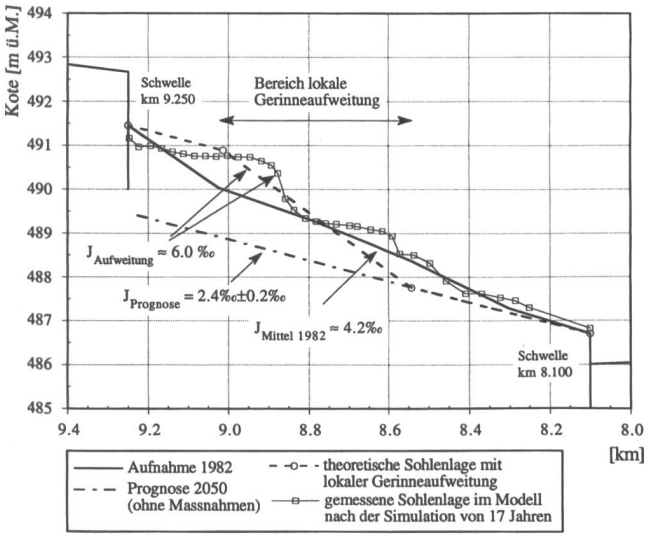


Bild 6. Einfluss der lokalen Gerinneaufweitung auf das Längenprofil.

Wird die lokale Gerinneaufweitung in zwei Etappen (Bild 5) realisiert, so kann permanent ein optimaler Hochwasserschutz gewährleistet werden. Im Endzustand wird die Hochwassersicherheit leicht höher sein als im Jahr 1982. Während der Bildung der lokalen Aufweitung wird der Geschiebeeintrag im folgenden Abschnitt leicht erhöht, was dort die Erosionsbekämpfung temporär positiv beeinflussen wird.

Die Bilder 7a bis 7d vermitteln einen Eindruck, wie sich die lokale Gerinneaufweitung im hydraulischen Modell während eines Dauerversuchs entwickelte, indem etwa 17 Jahre Abflussgeschichte der Emme simuliert wurden. Durch die Einengung des Hauptgerinnes wird bei Beginn der Realisierung die Geschiebetransportkapazität bei mittlerem Hochwasser und somit auch die Erosionskraft erhöht (Bild 7a). Ist die Gerinneaufweitung einmal so weit fortgeschritten, dass sich Flussmäander oder Verzweigungen einstellen, können dann wiederum mittlere Abflüsse zu einer weiteren Verbreiterung beitragen (Bild 7b). Zwischen diesen beiden Zuständen gibt es eine Phase, wo nur grössere Hochwasser eine genügende Erosionswirkung für eine zusätzliche Aufweitung besitzen. Die zeitliche Entwicklung ist deshalb sehr stark von der Grösse, Dauer und Reihenfolge der Hochwasser abhängig. Bis die lokale Gerinneaufweitung voll wirksam ist, dürfte in jedem Fall mehr als ein Jahrzehnt verstreichen.

Bei allen Versuchen bildete sich im aufgeweiteten Bereich jeweils eine ähnliche Gerinnemorphologie aus. Sie entspricht gemäss üblicher flussmorphologischer Klassierung einem verzweigten oder halbmäandrierenden Typ (Bilder 7c und d). Es entstanden immer wieder Zonen mit kleiner Abflusstiefe und schnell fliessendem Wasser, welche im Längenprofil als Steilstrecken (Schnellen) auffallen (Bild 6). In den Bildern 7b bis d sind sie am leicht gewellten Abfluss erkennbar. Flussaufwärts dieser Steilstrecken bildeten sich jeweils Bereiche mit kleinem Gefälle, in denen das Wasser bei grösserer Abflusstiefe langsam floss. Die Abfolge und Lage dieser sogenannten Lauf-Hinterwasser-Systeme, aber auch die Lage und Anzahl der Gerinne waren einem stetigen Wandel unterworfen. Deshalb kann die Reihenfolge, wie die Leitwerke freierodiert werden, kaum vorausgesagt werden. Die am Schluss resultierende Uferlinie wird dadurch geprägt sein, dass die Leitwerkköpfe vorspringen, währenddem dazwischen durch das Ausholen der Strömung eine leicht gekrümmte Uferform entsteht (Bild 7d). Durch die Erhöhung der flussmorphologischen Vielfalt wird auch die Ökologie aufgewertet (*Shields* 1992, *Jungwirth* und *Waidbacher* 1990, *Mahrer* 1981), insbesondere wenn der vorliegende Lösungsvorschlag mit konventionellen Methoden zur Sohlsicherung verglichen wird. Für die gleiche Wirkung müssten zwischen den bestehenden Schwellen bei km 9,250 und km 8,100 drei zusätzliche mit einer Absturzhöhe von 70 cm errichtet werden.

Lokale Gerinneaufweitungen benötigen wie die meisten naturnahen Lösungen im Flussbau deutlich mehr Land als konventionelle Massnahmen bei einer gleichwertigen Schutzfunktion. Bei der Emme im Abschnitt Utzenstorf war dies von untergeordneter Bedeutung, da für die Verbreiterung nur die Vorländer beansprucht werden, die ei-

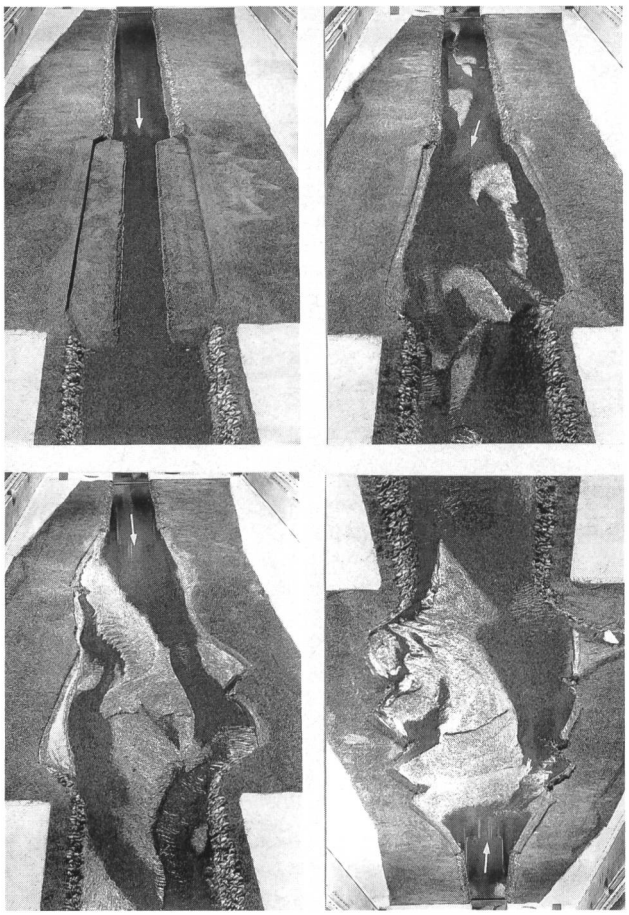


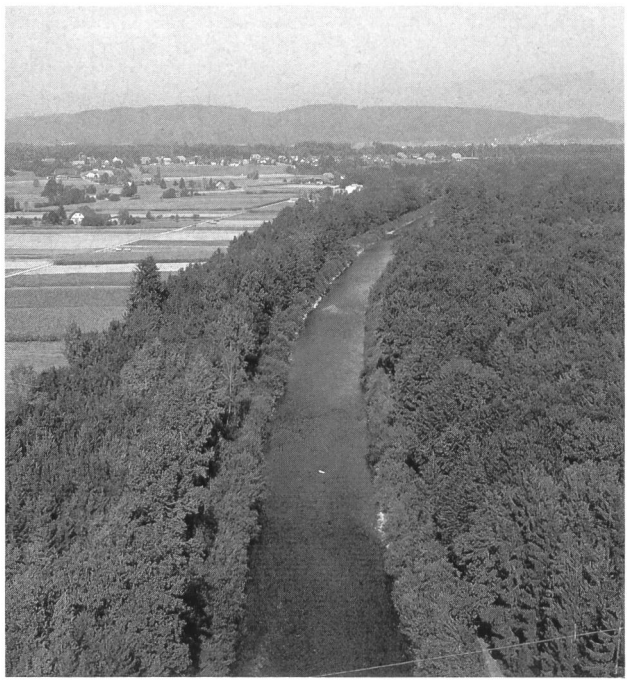
Bild 7. Entwicklung der lokalen Gerinneaufweitung im Modell während eines Langzeitversuchs a) treppenförmige Einengung der 1. Etappe bei Versuchsbeginn ... ; b) ... nach etwa 4½ Jahren c) ... nach etwa 9¼ Jahren (1. und 2. Etappe); d) ... nach etwa 17 Jahren. (Der Abfluss entspricht 22 m³/s in Natur. Am oberen Bildrand ist jeweils die Schwelle bei km 9,250 erkennbar. Aufnahmen VAW.)

gentlich ein Teil des Flussgerinnes und zudem im Besitz der öffentlichen Hand (Gemeinden) sind. Auch das eintönige Landschaftsbild wird abwechslungsreicher.

5. Ausführung in der Natur

In der Periode vom November 1991 bis März 1992 wurden die Bauarbeiten der ersten Etappe der lokalen Gerinneaufweitung ausgeführt, und sie konnte am 7. Mai 1992 eingeweiht werden. Diese Etappe umfasste die Öffnung des Gerinnes auf einer Länge von 260 m. Dazu mussten in beiden Vorländern je zwei Leitwerke und die trichterförmigen Leitwerke am unteren Ende der Gerinneaufweitung erstellt werden. Die bewaldeten Vorländer (Bild 8a) wurden nur im Bereich der Leitwerke streifenweise gerodet. Die übrigen Gebiete werden der Natur, das heisst der Dynamik der Emme, überlassen. Die aufgrund der Modellversuche vorgesehene Einengung zur Beschleunigung der Seitenerosion bei Beginn der Realisierung erübrigte sich, da das Hochwasserereignis vom 23. Dezember 1991 mit einem Spitzenabfluss von 370 m³/s bereits während der Bauphase etwa 8000 m³ Material abschwemmte. Dieser Materialabtrag und die unregelmässige Formgebung der Ufer sowie die Schüttung von kleinen Inseln mit Aushubmaterial von den Leitwerken teilt die Emme im Bereich der lokalen Gerinneaufweitung in zwei Gerinne (Bild 8b). Bis die endgültige Breite von 65 bis 85 m erreicht sein wird, dürften aber noch mehrere Hochwasser der obigen Grössenordnung notwendig sein.

Vor der Aufnahme der Bauarbeiten wurde in einer breit angelegten Kampagne eine Bestandesaufnahme im Bereich der lokalen Gerinneaufweitung und im anschliessenden Vorland durchgeführt (Oberingenieurkreis IV 1992). Dabei wurden der Algenbewuchs, Invertebraten, Fischbestand, das Wild, Reptilien und Vögel sowie die vorhandenen Pflanzengesellschaften erfasst. Es ist geplant, diese Untersuchungen zu einem späteren Zeitpunkt zu wiederholen, um die Auswirkungen der Umgestaltung der bis heute vorherrschenden monotonen Flusslandschaft auf Fauna und Flora erfassen zu können.



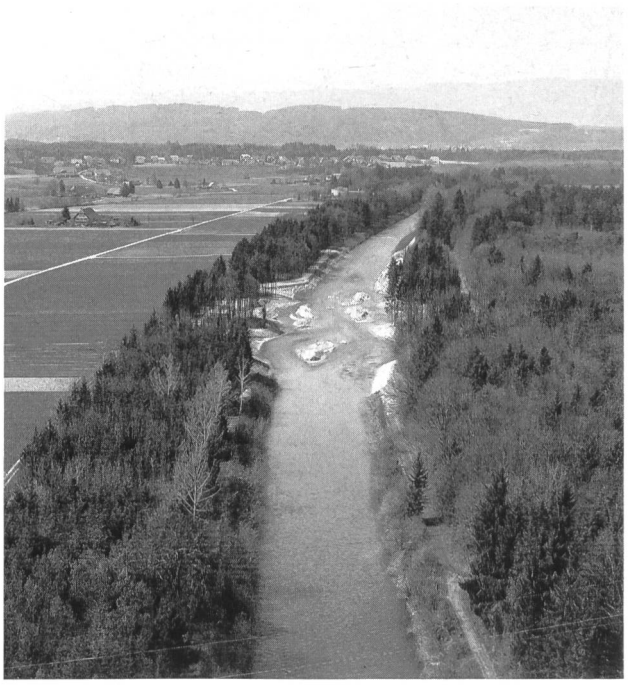


Bild 8. Emme bei Utzenstorf, links vor und rechts nach der Erstellung der 1. Etappe der lokalen Gerinneaufweitung; © Documenta Natura, Aufnahmen *H. Kobi,* Bild links am 18. September 1991 und Bild rechts am 21. April 1992.

6. Schlussfolgerungen

Mit der präsentierten lokalen Gerinneaufweitung kann die Sohle der Emme im Abschnitt Utzenstorf auf dem Niveau von 1982 stabilisiert werden. Entscheidend für die Dimensionierung einer solchen Gerinneaufweitung ist die Kenntnis des dynamischen Gleichgewichtsgefälles in Abhängigkeit der Flussbettbreite respektive der Flussmorphologie. Die Resultate der durchgeführten Untersuchungen können mit gewissen Einschränkungen auf andere Flussabschnitte der Emme übertragen werden, aber allgemeingültige Bemessungsregeln lassen sich daraus noch nicht ableiten. Dazu sind zusätzliche, systematisch durchgeführte Untersuchungen notwendig, um ein besseres Verständnis für die Abhängigkeit der Flussmorphologie und des Geschiebetransportes von der einem Fluss zur Verfügung stehenden Breite zu erhalten. Dank dem breiteren Flussbett wird sich ein verzweigter Flusslauf entwickeln, was die Strömungsvielfalt deutlich erhöht und sich somit positiv auf die Ökologie auswirken wird.

Literaturverzeichnis

Einstein, H. A. (1942): Formulas for the Transportation of Bed Load, Appendix II; Transactions American Society of Civil Engineers, Vol. 107, Paper No. 2140; 1942.

Einstein, H. A. (1950): The Bed Load Function for Sediment Transportation in Open Channel Flows; US Dept. of Agriculture, Tech. Bull. No. 1026, Sept. 1950.

Ganguillet, J. (1884): Bericht über die Emmekorrektion zwischen Emmenmatt und Kirchberg an den Direktor der öffentlichen Bauten des Kantons Bern, 1884 (Berner Staatsarchiv).

Hunziker, R.; Jäggi, M. (1988): Numerische Simulation des Geschiebehaushalts der Emme; Interpraevent 1988, Graz, Band 3, 7–16.

Jäggi, M. N. R. (1983): Alternierende Kiesbänke, Mitteilung Nr. 62 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, Zürich, 1983.

Jäggi, M.; Pellandini, St. (1988): Naturnahe verzweigte Flussabschnitte als Mittel gegen Sohleneintiefung; Interpraevent 1988, Graz, Band 4, pp. 327– 337.

Jungwirth, M.; Waidbacher, H. (1990): Fischökologische Zielsetzungen bei Fliessgewässerrevitalisierungen, in «Revitalisierung von Fliessgewässern». Beiträge zum Workshop in Scharfling, April 1989. Hrsg. Jungwirth M., Muhar S. Wiener Mitteilungen Wasser, Abwasser, Gewässer, Band 88, pp. 105–119.

Keulegan, G. (1938): Laws of Turbulent Flow in Open Channels; J. of Research of the National Bureau of Standards, Vol. 21, Dec. 1938.

Leopold, L. B., Wolman, M. G. (1957): River Channel Patterns, Braided, Meandering, and Straight; US Geol. Survey Prof. Paper 282-B, 1957.

Marrer, H. (1981): Vorschläge für Massnahmen im Interesse der Fischerei bei technischen Eingriffen in Gewässer; Veröffentlichungen des Bundesamtes für Umweltschutz und der Eidg. Fischereiinspektion Nr. 40.

Meyer-Peter, E.; Müller, R. (1948): Formulas for Bedload Transport. Proc. 2nd Congr. IAHR, Stockholm, 1948.

Oberingenieurkreis IV (1992): Bestandesaufnahme vor dem Ausbau der lokalen Erweiterung «Birne» km 8,385– 8,654; Tiefbauamt des Kantons Bern, Burgdorf, 1992 (nicht veröffentlicht).

Shields, D.; et al. (1992): Sediment and Aquatic Habitat in River Systems, by the ASCE Task Committee on Sediment Transport and Aquatic Habitats, Sedimentation Committee, Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 118, No. 5, May 1992.

Tiefbauamt des Kantons Bern (1992): Kurzfassung der Studie «Emme 2050»; Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis IV; zweite, aktualisierte Auflage; 3401 Burgdorf, Februar 1992.

VAW/GIUB (1987): Emme 2050: Studie über die Entwicklung des Klimas, der Bodenbedeckung, der Besiedlung, der Wasserwirtschaft und des Geschiebeaufkommens im Emmental sowie über die Sohlenentwicklung und den Geschiebehaushalt in der Emme und mögliche zukünftige Verbauungskonzepte; Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich und Geographisches Institut der Universität Bern, VAW/GIUB-Bericht 909; Zürich und Bern (nicht veröffentlicht), 1987.

Zarn, B. (1992): Lokale Gerinneaufweitung: eine Massnahme zur Stabilisierung der Emme bei Utzenstorf; Mitteilung Nr. 118 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, Zürich, 1992.

Adresse des Verfassers: *Benno Zarn,* dipl. Bauing. ETHZ, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETHZ, Gloriastrasse 37/39, CH-8092 Zürich.

Dank

Der Baudirektion des Kantons Bern, seinem Tiefbauamt und dem zugehörigen Oberingenieurkreis IV, speziell *K. Meyer-Usteri* und *R. Mosimann,* sei bestens gedankt für die Erlaubnis, den vorliegenden Artikel publizieren zu dürfen. Dieser Dank richtet sich ebenfalls an den Schwellenbezirk Emme I. Sektion und ihren Präsidenten, *E. Stalder,* und *H. Widmer.*

Hochwasserdosierer mit Winkelstützmauer

Am gutbesuchten ÖWAV-Seminar über «Hochwasserrückhalteanlagen – Planung, Bau und Betrieb» vom 22./23. Oktober 1992 in Graz (siehe Literaturangabe) hielt Zivilingenieur Dr. *K. Kratzer* einen interessanten Vortrag über «Wirtschaftlichkeitsanalysen und Bewertung». Dabei zeigte er unter anderem auch Bilder des von seinem Ingenieurbüro entworfenen kleinen Hochwasserdosierers *Ziegenreithbach* in der Gemeinde Ottendorf, Steiermark. Die Bemessung dieser Anlage richtet sich auf zwei Fälle aus:

	Fall 1:	Fall 2:
– hundertjährliches Hochwasser	grösste Spitze	grösste Fracht
– Zuflussspitze	13,5	9,7 m³/s
– Abflussspitze	3,1	3,3 m³/s
– Rückhaltevolumen	24 000	31 000 m³

Die auf Lockergestein gegründete Sperre besteht aus einer 11,5 m hohen Winkelstützmauer, die seitlich in einen homogenen Erddamm eingebunden ist. Aufgrund von Plänen, die Dr. Kratzer dem Verfasser freundlicherweise zur Verfügung stellte, wurde die beiliegende Zeichnung angefertigt. Sie kann vielleicht der Praxis als Anregung dienen. Es geht ja immer wieder darum, für das Anliegen der Hochwasserdosierung noch einfachere und der Situation angepasstere Lösungen zu finden. *Daniel Vischer*

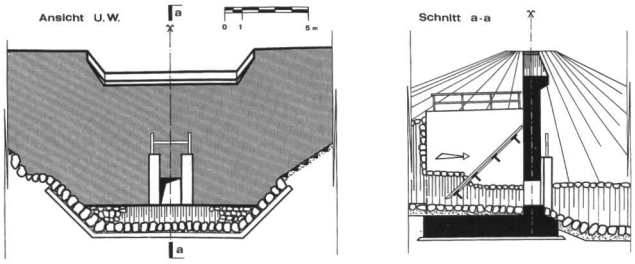


Bild 1. Anlage Ziegenreithbach, Steiermark. Winkelstützmauer mit Dosieröffnung. Ansicht vom Unterwasser und Hauptschnitt.

Literatur: Schriftenreihe zur Wasserwirtschaft der Technischen Universität Graz, Heft 4, 1992. Herausgeber: Institut für Hydromechanik, Hydraulik und Hydrologie.