

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 104 (2012)
Heft: 1

Artikel: Messung und Analyse der Verteilung von Schwefstoffkonzentrationen im Querprofil von Fliessgewässern
Autor: Grasso, Alessandro / Bérod, Dominique / Hodel, Hanspeter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941871>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

Messung und Analyse der Verteilung von Schwebstoffkonzentrationen im Querprofil von Fliessgewässern

Alessandro Grasso, Dominique Bérod, Hanspeter Hodel

Zusammenfassung

Schadstofftransport, Tendenzen der Fliessgewässerqualität, Ablagerung in den Rückhaltebecken, Verschlammung des Gewässerbettes, Erosion, Bodenverlust, sowie die Auswirkungen auf die Ökologie (Biozönose der Gewässer) und die Freizeit sind die Hauptgründe, weshalb der Schwebstofftransport in den Fliessgewässern überwacht wird.

Die Schwebstoffkonzentrationen sind in den Querprofilen der Fliessgewässer ungleichmässig verteilt. Sowohl in vertikaler als auch in transversaler Richtung gibt es grosse Konzentrationsunterschiede. Das langfristige Monitoring eines Messnetzes stützt sich auf regelmässige Entnahmen von Wasserproben, die im Labor analysiert werden. Wegen der ungleichmässigen Verteilung der Schwebstoffkonzentration ist die Auswahl der Probenentnahmestelle von grundlegender Bedeutung, denn sie muss für die Schwebstoffkonzentration im gesamten Fliessgewässer repräsentativ sein.

Die im gesamten Querprofil entnommenen Wasserproben weisen Schwebstoffkonzentrations-Differenzen von über 100% zwischen Minimal- und Maximalwert auf.

Die Abteilung Hydrologie des BAFU entwickelte einen funktionsgesteuerten Sammler, mit dem Probenahmen in einzelnen Messpunkten des Querschnittes entnommen werden können. Mit den daraus gewonnenen Konzentrationsprofilen konnte für jedes Profil der Schwebstoffmessstationen des BAFU der jeweils repräsentativste Probeentnahmepunkt für die Schwebstoffkonzentration bestimmt werden.

Résumé

Transport de polluant, réduction de la qualité des eaux, envasement des bassins de retenue, déposition en fond de lit, érosion, perte de sol, loisirs ainsi que les effets sur l'écologie (biocénose des cours d'eaux) sont les raisons essentielles, qui nécessitent une observation de la concentration des sédiments en suspension dans les cours d'eau.

La concentration des sédiments en suspension n'est pas uniformément distribuée dans la section d'un cours d'eau. Elle varie tant verticalement que transversalement. Le monitoring à long terme d'un réseau de mesure se base sur le prélèvement à intervalles réguliers d'échantillons d'eau, analysés en laboratoire. En raison de l'hétérogénéité de la distribution de la concentration des solides en suspension, le choix du point de prélèvement d'échantillon a une importance fondamentale, puis qu'il doit être représentatif de la concentration des solides en suspension du cours d'eau.

Les différences dans la même section du cours d'eau entre la valeur maximale et minimale de concentration des solides en suspension peuvent dépasser 100%.

Pour déterminer le point d'échantillonnage le plus représentatif de la concentration des solides en suspension du cours d'eau, la division hydrologie de l'OFEV a conçu et réalisé un échantillonneur piloté qui permet l'échantillonnage en différents points de la section du cours d'eau. Les profils de concentration ainsi réalisés ont permis la détermination du point d'échantillonnage le plus représentatif de la concentration des solides en suspension pour chaque cours d'eau du réseau de mesure de l'OFEV.

1. Einleitung

Die Beobachtung des Schwebstofftransportes in den Fliessgewässern ist nötig um den Schadstofftransport, die Tendenzen der Fliessgewässerqualität, die Ablagerung in den Rückhaltebecken, die Verschlammung des Gewässerbettes, die Erosion, den Bodenverlust, sowie die Auswirkungen auf die Ökologie (Biozönose der Gewässer) und auf die Freizeit zu überwachen.

Für das Monitoring der Schwebstoffkonzentration in den Fliessgewässern können direkte oder indirekte Methoden zur Anwendung kommen.

Bei den direkten Methoden ergibt sich die Konzentration aus dem Verhältnis

zwischen dem Gewicht der Schwebstoffe (suspendierte Partikel) und der Suspension (Mischung von Wasser und Sedimentpartikel). Das Gewicht der Schwebstoffe wird mittels Filtration und Trocknung bestimmt.

Bei den indirekten Methoden werden optische und akustische Eigenschaften des Wasser/Sediment-Gemisches wie Durchlässigkeit, Dispersion oder Licht- oder Schallstreuung gemessen. Die Schwebstoffkonzentration wird mit Hilfe einer Korrelationskurve zwischen dem Messwert des Geräts und der Schwebstoffkonzentration (Kalibrierung des Geräts) bestimmt (Gray & Gartner, 2009). Eine Berechnungsmethode zur Ab-

schätzung der Schwebstoffkonzentration mittels Trübungsmessung ist in Grasso (2007) präsentiert.

Die Konzentrationsmessungen sind immer punktueller Natur (Probe-Entnahmestelle oder Position der Sonde). Sowohl bei der direkten als auch bei der indirekten Methode sollte die Messung der Schwebstoffkonzentration repräsentativ für die mittlere Konzentration im gesamten Querprofil des Fliessgewässers sein.

Das Ziel dieses Berichts ist die Präsentation der wichtigsten Ergebnisse unserer Studien zur Heterogenität der Verteilung der Schwebstoffkonzentration in den Fliessgewässern.

Das Monitoring der Schwebstoffe

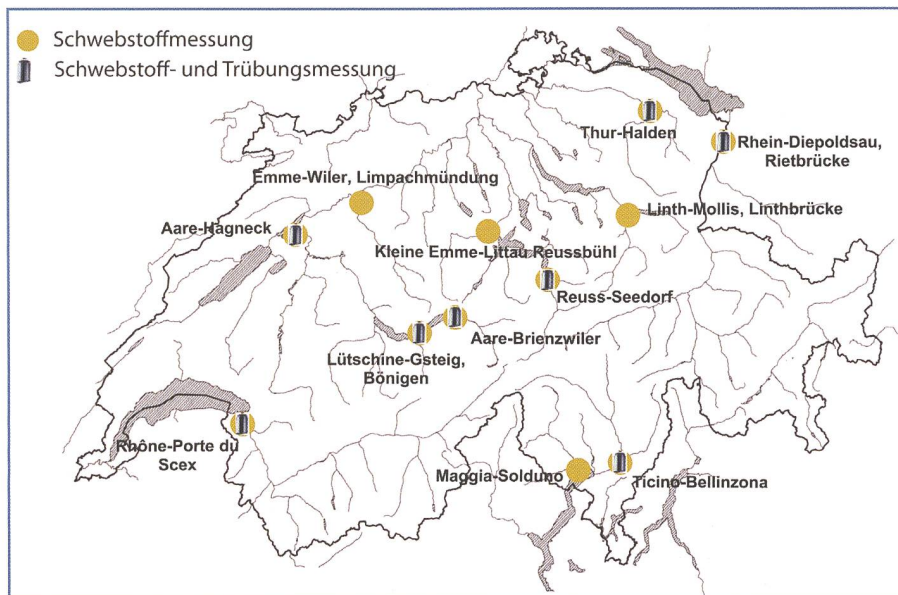


Bild 1. Schweizer Messnetz der Schwebstoffmessstationen in Fließgewässern von nationaler Bedeutung.

und die Abschätzung der Schwebstofffrachten durch die Abteilung Hydrologie begann anfangs der Sechzigerjahre. Das Ziel dieser Messungen war das vertiefte Studium der Erosionsprozesse und der Schwebstofftransporte in den schweizerischen Fließgewässern. Im Laufe der Jahre wurde das Messnetz erweitert und neuen Zielsetzungen angepasst (z.B. die Beobachtung der Auswirkungen des Klimawandels). Heute besteht das Beobachtungsnetz für Schwebstoffe aus 12 Stationen, davon sind acht mit einer Trübungs-sonde ausgerüstet (Bild 1).

An allen Messstationen werden die Proben zweimal wöchentlich und zusätzlich während Hochwasserereignissen entnommen. Die Schwebstoffkonzentration wird durch Filtration und Trocknung der ungelösten Stoffe bestimmt.

Mittels Aufnahme von Schweb-

stoff-Konzentrationsprofilen wird die Schwebstoff-Verteilung über das gesamte Profil erfasst und die repräsentativen Probeentnahme-Standorte (Vertikale, Tiefe der Probenahme) werden festgelegt.

Das Erstellen eines Konzentrationsprofils und die Berechnung der Schwebstoffkonzentration im Fließgewässer werden im Detail beschrieben.

2. Verteilung der Schwebstoffkonzentrationen in den Fließgewässern

Die Schwebstoffkonzentrationen variieren je nach Gewässerbereich (Uferbereich, Gewässermitte) und Wassertiefe. Die höchsten Konzentrationen finden sich in den Schichten nahe der Ge-

wässersohle. Die Schwebstoffe werden durch die Schwerkraft (Tendenz: Ablagerung der Schwebstoffe) und die Auftriebskraft (Turbulenzen im Wasserkörper) in einem Gleichgewicht gehalten. Infolge der Turbulenzen werden die Schichten mit den höchsten Schwebstoffkonzentrationen in der Wassersäule nach oben gedrückt.

Feine Partikel (< 0.062 mm, Ton, Schluff) unterliegen im Verhältnis zur Mischgeschwindigkeit einer langsamen Absenkung. Die Stärke und die Geschwindigkeit der Durchmischung wird durch den Grad der Turbulenz beeinflusst. In diesem Fall ist die Konzentration der Schwebstoffe über das Profil ziemlich gleichmässig.

Grössere Partikel (> 0.062 mm, Feinsand, Sand usw.) senken sich rasch auf die Sohle ab, so dass sich die höchsten Schwebstoffkonzentrationen in Sohlennähe einstellen.

Die Verteilung der Konzentration des Schwebstoffes im Querprofil ist abhängig von der Fließgeschwindigkeit. Bei unseren Fließgewässern kann man drei Situationstypen darstellen.

- Wenn die Fließgeschwindigkeit tief ist ($v < 0.6$ m/s), kann kein Sand im Schwebzustand transportiert werden. Die Verteilung der Schwebstoffe (Washload) in der Wasserfläche bis zum Flussbett ist ziemlich gleichförmig. In diesem Fall können die Schwebstoffproben am Ufer entnommen werden (Edward und Glysson 1999).
- Wenn die Geschwindigkeit $0.6 < v < 3.7$ m/s beträgt, werden Sandpar-

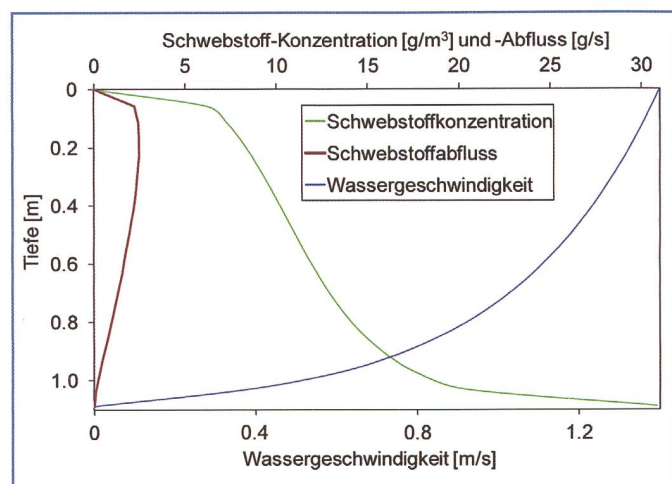


Bild 2. Schematische Vertikale Verteilung der Fließgeschwindigkeit, der Schwebstoffkonzentration und des Schwebstoffabflusses.

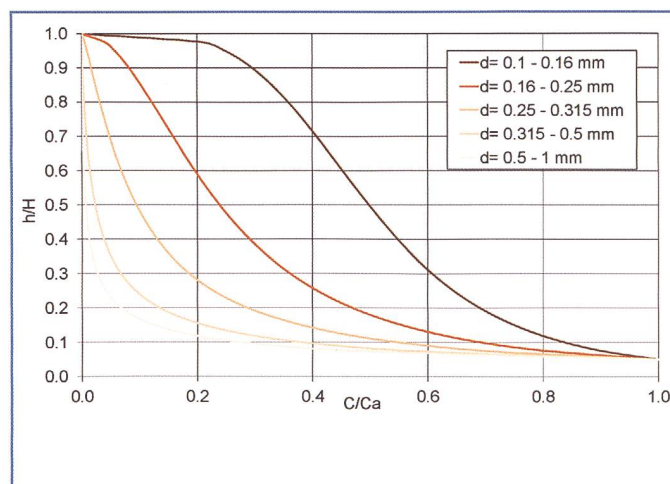


Bild 3. Vertikale Verteilung der Schwebstoffkonzentration im Verhältnis zur Korngrösse der Schwebstoffe

$$\frac{c}{C_a} = \left[\frac{h}{H} \right]^{-\frac{P}{\alpha}} \quad (\text{Rouse, 1938, Vanoni, 1984}).$$

(Anmerkung: C_a : Referenzkonzentration der Tiefe H ; C : Konzentration je nach Tiefe h ; $P = w_s / u_*^2 k$, Rouse Parameter je nach Schnittgeschwindigkeit u_* , nach Ablagerungsgeschwindigkeit der Partikel w_s und nach der Karman-Konstante k , α Koeffizient je nach turbulenter Viskosität).

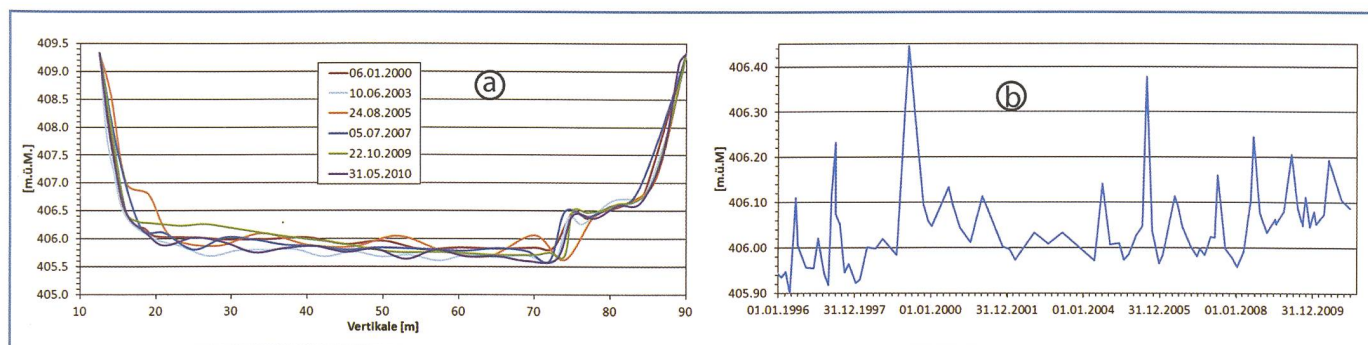


Bild 4. Querprofile (a) und Ganglinie der mittleren Tiefe (b) der Gewässersohle des Rheins bei Diepoldsau.

tikel im Schweb transportiert. Die Verteilung des Schwebstoffes ist nicht gleichförmig. In diesem Fall ist die Wahl der Probenentnahmestelle sehr wichtig (Edward und Glysson 1999).

- c) Wenn die Geschwindigkeit 3.7 m/s übersteigt, ist die Arbeitssicherheit bei der Probeentnahmen nicht garantiert. In diesem Fall ist zu erwarten, dass, wegen der hohen Wasserturbulenz, die Sedimentpartikel im Fluss gleichförmig gemischt sind. Die Probe kann in der Nähe des Wasserspiegels entnommen werden (Edward und Glysson 1999).

Bild 2 zeigt das Schema der vertikalen Verteilung der Fliessgeschwindigkeit, der Schwebstoffkonzentration und des Schwebstoffabflusses.

Die Fliessgeschwindigkeit und die Konzentration der Schwebstoffe korrelieren miteinander. In jedem Punkt der Messvertikalen beeinflussen sich Fliessgeschwindigkeit, die Turbulenz und die Schwebstoffkonzentration gegenseitig.

Die vertikale Verteilung der Schwebstoffkonzentration kann mit mathematischen Modellen beschrieben werden (vgl. Modell Rouse-Vanoni, Bild 3). Demgegenüber kann die Verteilung der Schwebstoffkonzentrationen im Querprofil (transversale Durchmischung) nicht a priori vorausgesagt werden.

Diese Unsicherheiten entstehen aus den Variationen der Querprofile des Flussbettes (Bild 4), Richtungsänderungen der Fliessgewässer, Hindernissen im Bachprofil sowie seitlichen Zuflüssen von Sedimenten durch Einmündung von Nebenflüssen usw.

Aus Kosten- und technischen Gründen ist eine umfassendere Probenentnahme mit einem dauerhaften Schwebstoffmonitoring heutzutage nicht möglich. Zum langfristigen Management eines Monitoringnetzes der Schwebstoffkonzentrationen gehört eine regelmässige Stichprobenentnahme an festen Messpunkten. Eine unabdingbare Voraussetzung dabei

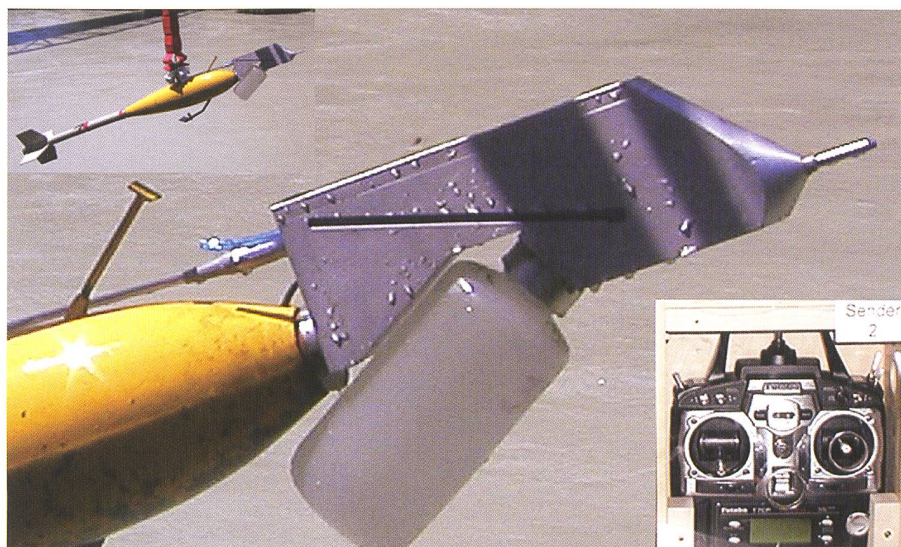


Bild 5. Ferngesteuerter Sammler für Schwebstoffe, entwickelt in der Abteilung Hydrologie des BAFU.



Bild 6. Hydrometrischer Flügel zur Messung der Fliessgeschwindigkeit.

ist, dass die Stichprobe repräsentativ für die Schwebstoffkonzentration des gesamten Fliessgewässerabschnitts ist.

Die Bestimmung des Entnahmepunktes hat einen sehr grossen Einfluss auf die Berechnung der Volumens resp. der Frachten des Schwebstofftransportes. Auf Grund der grossen Unterschiede in den vertikalen und transversalen Verteilungen der Schwebstoffkonzentration kann der Fehler der Konzentration (Querprofil in Rhein-Diepoldsau vom 28.07.2010: Min. Konzentration 117.42 g/m³, max. Konzentration 372.85 g/m³) und damit der Schwebstofffrachten 100% überschreiten.

Seit 2010 wird bei den Messstationen des BAFU die Wahl des Standortes

der Probenahme (Vertikale, Tiefe) mittels Erstellung von Konzentrationsprofilen der Schwebstoffe ausgeführt. Mit diesen Profilen kann der repräsentativste Probe-Entnahmepunkt gewählt werden.

3. Querprofil der Schwebstoffkonzentration

Die Abteilung Hydrologie des BAFU entwickelte einen ferngesteuerten Sammler für die Entnahme von Schwebstoffproben. Der Sammler ist mit einer funkgesteuerten Klappe zum Öffnen und Schliessen der Eintrittsöffnung (Bild 5) ausgerüstet. Mit diesem Sammler können Stichproben aus unterschiedlichen Tiefen des Wasserkörpers entnommen werden.

An den für die Probenentnahmege-

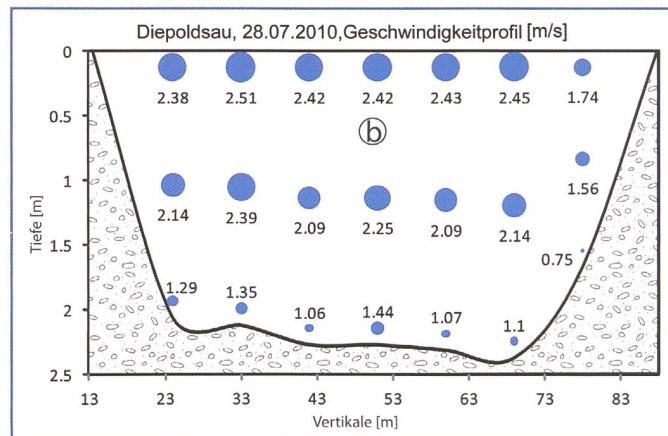
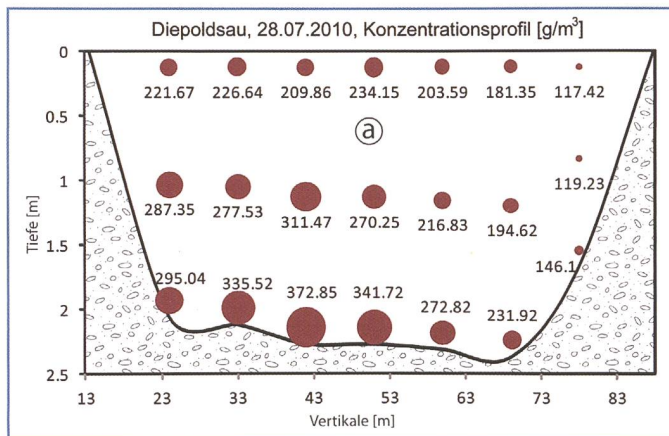


Bild 7. Profil der Schwebstoffkonzentration (a, links oben) und der Fließgeschwindigkeit (b, rechts oben) in der hydrometrischen Station Rhein-Diepoldsau.

wählten Querprofilpunkten wird die Wassergeschwindigkeit mit hydrometrischen Flügeln (Bild 6) gemessen. Daraus ergibt sich das Profil der Schwebstoffkonzentration und der Fließgeschwindigkeit.

Am 28.07.2010 wurde in Diepoldsau ein Profil der Schwebstoffkonzentrationen und der Fließgeschwindigkeiten erstellt (Bild 7a und 7b).

Die Bestimmung der Abflussmenge erfolgt mittels doppelter Integration der gemessenen Fließgeschwindigkeiten: Wassergeschwindigkeit am Messpunkt i:

$$v_i = \frac{m}{s}$$

Höhenabstand zwischen den Messpunkten: $h[m]$

Spezifische Abflussmenge einer Vertikalen:

$$q = \sum_{i=1}^k \left(\frac{(v_i + v_{i+1})}{2} \cdot h_i \right); \frac{m^2}{s}$$

Horizontaler Abstand zwischen den Messungen: $d[m]$

Abflussmenge der Messstelle:

$$Q = \sum_{i=1}^l \left(\frac{(q_i + q_{i+1})}{2} \cdot d_i \right); \frac{m^3}{s}$$

Die Abflussmessung des Rheins in Die-

poldsau wird in Bild 8 grafisch dargestellt.

Für die Berechnung des Schwebstofftransports an der Messstelle wird die an jedem Entnahmepunkt gemessene Konzentration mit der entsprechenden Fließgeschwindigkeit (Bild 9) multipliziert und die Integration für die gesamte Abflussmessstelle durchgeführt. Dabei wird ähnlich vorgegangen wie bei der Berechnung der Abflussmenge.

Schwebstoffkonzentration im Messpunkt:

$$c = \frac{g}{m^3}$$

Fließgeschwindigkeit im Messpunkt:

$$v = \frac{m}{s}$$

Schwebstofftransport im Messpunkt:

$$s = c \cdot v; \frac{g}{m^2 \cdot s}$$

Vertikaler Abstand zwischen den Messungen: $h[m]$

Schwebstofftransportrate der einzelnen Vertikalen:

$$q_s = \sum_{i=1}^k \left(\frac{(s_i + s_{i+1})}{2} \cdot h_i \right); \frac{g}{m \cdot s}$$

Horizontaler Abstand zwischen den Messungen: $d[m]$

Schwebstofftransport des gesamten Profils:

$$Q_s = \sum_{i=1}^l \left(\frac{(q_{s_i} + q_{s_{i+1}})}{2} \cdot d_i \right); \frac{g}{s}$$

Das Ergebnis wird in Bild 10 grafisch dargestellt.

Die Division des momentanen Schwebstoffabflusses

$\left(62.75 \frac{kg}{s} \right)$ durch den momentanen Abfluss

$\left(258.9 \frac{m^3}{s} \right)$ ergibt die mittlere momentane Schwebstoffkonzentration des Fließgewässers. Die Messung in Diepoldsau am 28.7.2010 ergab eine mittlere Schwebstoffkonzentration von

$$0.24 \frac{kg}{m^3}$$

Bild 11 zeigt die Procente der Repräsentativität der verschiedenen Stichproben bezogen auf die Schwebstoffkonzentration des Fließgewässers.

Die Stichprobe mit der höchsten Repräsentativität ist diejenige, die am

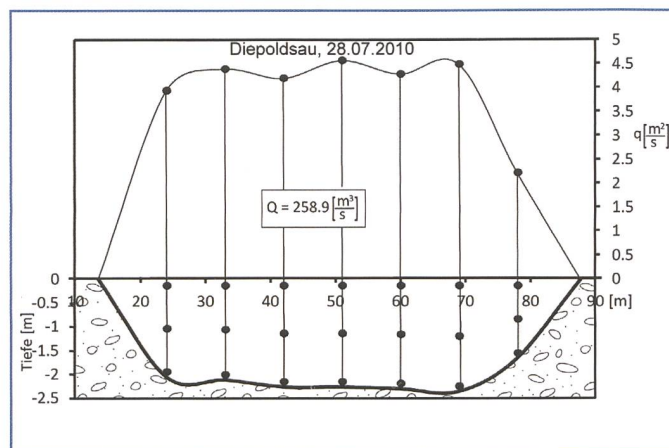


Bild 8. Grafische Darstellung der Berechnung der Abflussmenge in der Station Rhein-Diepoldsau.

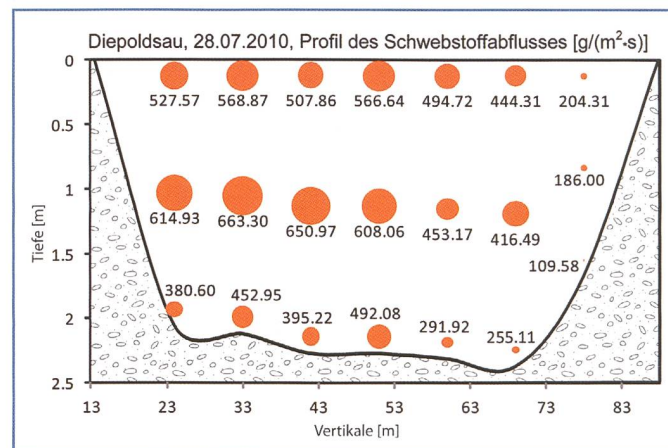


Bild 9. Profil des Schwebstoffabflusses. Dieser ergibt sich an jeder Messstelle aus dem Produkt der Schwebstoffkonzentration und der Fließgeschwindigkeit des Wassers.

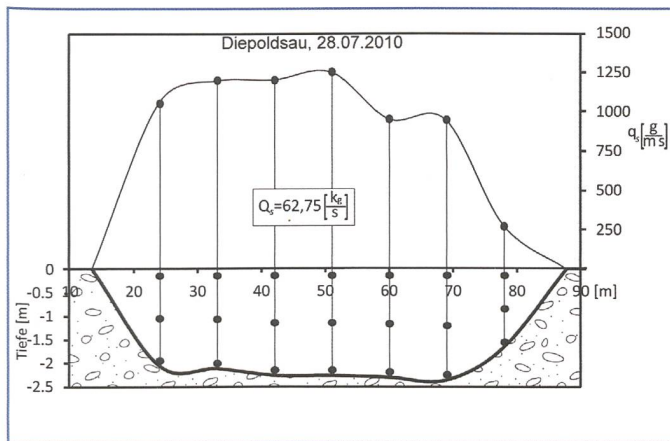


Bild 10. Grafische Darstellung der Berechnung des Schwerstofftransports des Rheins in Diepoldsau.

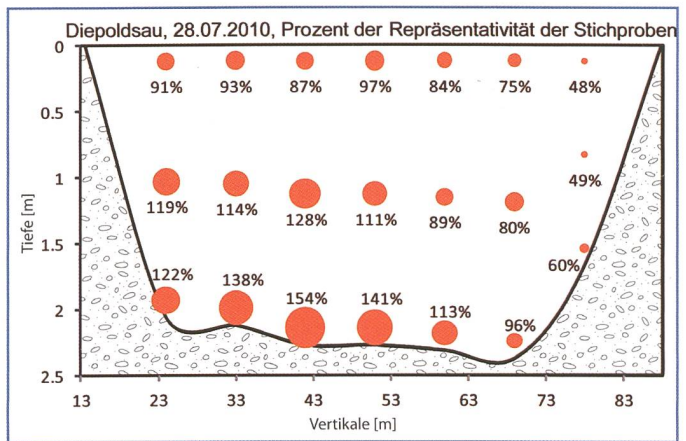


Bild 11. Repräsentativität der gemessenen punktuellen Konzentration bezogen auf die Konzentration im gesamten Profil.

nächsten an 100% herankommt. Aus Bild 11 kann man schliessen, dass die Probenentnahmen in der hydrometrischen Station Rhein-Diepoldsau repräsentativ sind, wenn diese in der Nähe der Vertikalen bei 50 m und einer Tiefe von ca. 0.2 m gewählt wird.

Die repräsentative Probenentnahmestelle ist vom Fliessgeschwindigkeits- und vom Flussbettprofil abhängig.

Aus dem vorliegenden Beispiel wird ersichtlich, dass die in der Nähe des linken Ufers entnommenen Stichproben eine um etwa 50% höhere Konzentration (Bild 7a) aufweisen, als die in der Nähe des rechten Ufers entnommenen Proben der Fall ist.

Das Schwebstofftransportvermögen hängt von der Geschwindigkeit und der Turbulenz des Wasser ab. Das Fliessgeschwindigkeitsprofil (Bild 7b) der Station Rhein-Diepoldsau zeigt, dass die Fliessgeschwindigkeiten des Wassers in der Nähe des rechten Ufers etwa ein Drittel kleiner sind als die Geschwindigkeiten im Bereiche des linken Ufers. Aus diesem Grund ist die Schwebstofftransportkapazität und damit auch die Schwebstoffkonzentration auf der rechten Uferseite niedriger.

Die Konzentrationsprofile der Schwebstoffe variieren je nach Morphologie der Gewässersohle und des Abflussregimes. Deshalb müssen sie für eine Kontrolle der Repräsentativität der Stichprobe periodisch wiederholt werden. Pro Station wird pro Jahr die Aufnahme von mindestens einem Schwebstoffkonzentrationsprofil während einem höheren Pegelstand (Flussgeschwindigkeit > 0.6 m/s) angestrebt.

Die Abteilung Hydrologie des BAFU verwaltet das Monitoringnetz des Schwebstofftransports in den Flüssen nationaler Bedeutung. Dieses Monitoring

sieht eine Probeentnahme zweimal wöchentlich vor. Die Wahl des Probeentnahmepunktes (Vertikale und Tiefe) geschieht mit Hilfe von Analysen der Konzentrationsprofile des Schwebstoffes.

4. Schlussfolgerungen

Da die Verteilung der Schwebstoffkonzentration in den Querprofilen ungleichmässig ist, muss die Stichprobeentnahme zur Messung der Schwebstoffkonzentration an Punkten erfolgen, in denen die Konzentration der Stichproben als repräsentativ für das gesamte Querschnittsfläche der Fliessgewässer angesehen werden kann.

Im vorliegenden Beispiel entspricht der an der Messstelle beobachtete Höchstwert der Konzentration etwa dem dreifachen Minimalwert. In anderen Stationen konnten wir höhere Differenzen zwischen Minimal- und Maximalwert beobachten.

Berechnungen und Schätzungen der jährlichen Schwebstofffrachten können je nach Entnahmepunkt und Probenentnahmeplan erhebliche Differenzen aufweisen. Nicht repräsentative Probenentnahmen führen zu falschen Ergebnissen.

Für eine korrekte Schätzung der Jahresmenge der Schwebstofffrachten muss die Stichprobe für den Zustand des Fliessgewässers repräsentativ sein. Die Erstellung des Konzentrationsprofils ist erforderlich um die Repräsentativität der Stichprobe kontrollieren zu können.

Dank

Für die Unterstützung des Projektes «funkgesteuerte Sammler» danken wir Prof. Manfred Spreafico (ehemaliger Chef der Abteilung Hydrologie). Für die Herstellung des Sammlers danken wir Samuel Graf (ehemaliger Sektionschef der Abteilung Hydrologie). Im weiteren dan-

ken wir den Mitarbeitern der METAS (Analyse der Schwebstoffkonzentrationen), den Mitarbeitern der Sektion Hydrometrie (Aufnahme der Schwebstoffkonzentrationsprofile) insbesondere Andreas Kohler (Zustellung der Abflussmessungen von Diepoldsau). Wir bedanken uns auch bei Herrn Clemens Mathis, Ingenieur des Amtes der Vorarlberger Landesregierung, für seine wertvollen Anmerkungen.

Literatur

- Edwards, T.K., Glysson, G.D., 1999, Field Methods for Measurement of Fluvial Sediment: U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations, Book 3, Chapter C2, 89 p.
- Grasso, D.A., Jakob, A., M. Spreafico. 2007. Abschätzung der Schwebstofffrachten mittels zweier Methoden. «Wasser Energie Luft» 11/1: 273–280.
- Gray, J.R., Gartner, J.W. 2009 Technological advances in suspended sediment surrogate monitoring. Water Resources Research, 45, 20 pp.
- Rouse, H. 1938. Experiments on the mechanics of sediment suspension. Proceeding, 5th International Congress for Applied Mechanics. Vol. 55, 550–555, John Wiley & Sons, New York., Hydrol. Processes, 9, 83–97.
- Vanoni, V.A., 1984. Fifty years of sedimentation, Journal of Hydraulic Engineering. ASCE 110/8. 1021–1057.

Anschrift der Verfasser

Abteilung Hydrologie, Bundesamt für Umwelt BAFU, CH-3003 Bern, CH-3063 Ittigen
Dr. Alessandro Grasso, Tel. +41 31 324 76 69
alessandro.grasso@bafu.admin.ch
Dr. Dominique Bérod, Tel. +41 31 324 76 67
dominique.berod@bafu.admin.ch
Dr. Hanspeter Hodel, Tel. +41 31 324 76 33
hanspeter.hodel@bafu.admin.ch

Gestärkte Wirtschaft mit Wasserkraft.

Quelle unseres Wohlstands:

Die Wasserkraft ist unser wichtigster einheimischer Rohstoff. Wasserkraftanlagen decken rund 60% des schweizerischen Strombedarfs.

Arbeit für Tausende:

Die Wasserkraftnutzung schafft und sichert lokal Arbeitsplätze und wirkt insbesondere in Bergregionen der Abwanderung entgegen.

100% Swiss Made:

Wasserkraft ist einheimische Energie. Die Wertschöpfung erfolgt hier bei uns. Und die Einnahmen kommen unserem Land zugute.

Mehrwerte für den Tourismus:

Erholungsgebiete um Stauseen und Erschliessungswege fördern die Standortqualität.

Lebenselixier für das Gemeinwesen:

Einnahmen aus Wasserzinsen erweitern den Finanzspielraum von Kantonen und Gemeinden.



Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Association suisse pour l'aménagement des eaux
Associazione svizzera di economia delle acque