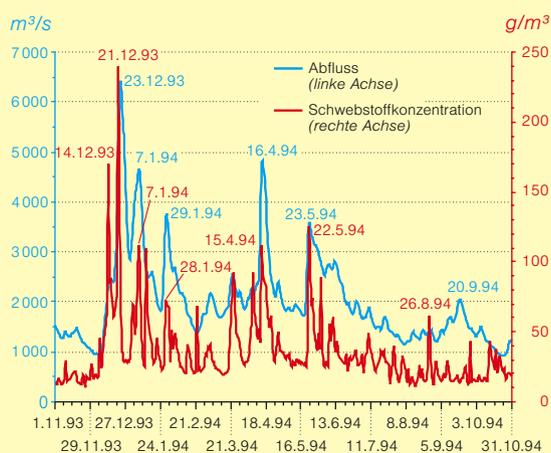


Schwebstofftransport – die Fließgewässer als Transportbänder

Karl-Heinz Schmidt und Maik Unbenannt

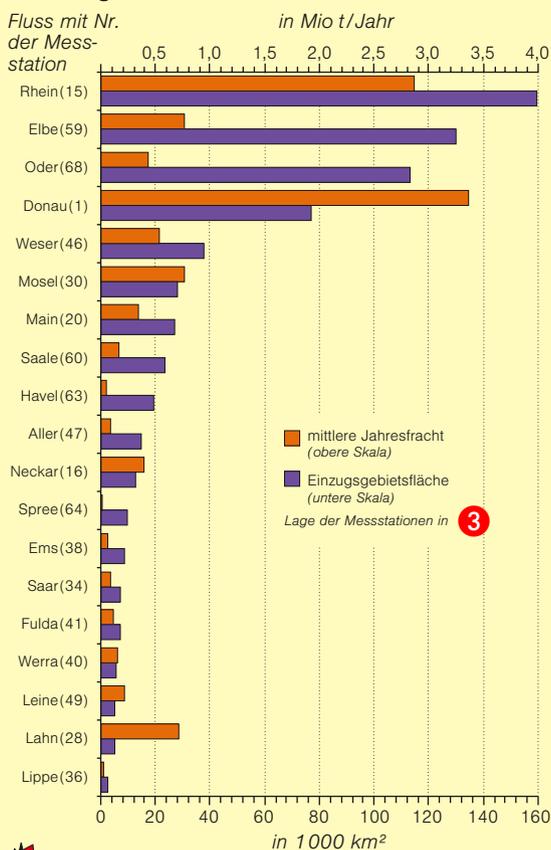
Abtragsrate – aus der Division der mittleren jährlichen Schwebstofffracht an den Pegelstationen durch die zugehörige Einzugsgebietsfläche errechnete Schwebstoffspende

1 Station St. Goar am Rhein Beziehung zwischen Abflussmenge und Schwebstoffkonzentration 1.11.1993 bis 31.10.1994



© Institut für Länderkunde, Leipzig 2002

2 Mittlere jährliche Schwebstofffracht ausgewählter Flüsse



© Institut für Länderkunde, Leipzig 2002

Der Stofftransport in Fließgewässern lässt sich untergliedern in Lösungsfracht und Feststofffracht. Letztere setzt sich zusammen aus Schwebfracht, Schwimmfracht und Bodenfracht, auch Geschiebefracht genannt. Die Lösungsfracht umfasst die im Wasser in Lösung befindlichen Stoffe (Karbonate, Chloride, Sulfate, Phosphate etc.). Die Frachtkomponenten werden quantitativ als Masse pro Zeiteinheit ausgedrückt (kg/s; t/a). Um sie zu berechnen, braucht man bei Schweb- und Lösungsfracht Daten zur Abflussmenge (m^3/s) und zur Stoffkonzentration, die als Masse pro Volumeneinheit ausgedrückt wird (mg/l oder g/m^3).

Dieser Beitrag beschäftigt sich allein mit dem Schwebstofftransport, d.h. mit Material, das in der Strömung im Schwebzustand (Suspension) transportiert wird. Es handelt sich dabei hauptsächlich um feinkörniges anorganisches (Ton, Schluff, Feinsand) und organisches Material. Dem Beobachter wird der Transport von Schwebstoffen bewusst, wenn er die einsetzende Trübung des Wassers nach einem kräftigen Regenguss oder bei einem Hochwasser bemerkt (Foto).

Die Herkunft der Schwebstoffe ist auf eine Vielzahl von Quellen zurückzuführen, die in den Gewässern selbst und in den Einzugsgebieten liegen und die von der menschlichen Nutzung stark beeinflusst werden. Mögliche Quellen sind die Flussbett- und Bodenerosion, die Abspülung von Straßen, Plätzen und Dächern durch Niederschläge, Abwässereinleitungen, Pflanzenteile und deren Zersetzungsprodukte, Kleinlebewesen und Algen.

Der Schwebstofftransport ist für wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Belange und für die Wasserqualität von hoher Bedeutung. Wichtige Problemfelder sind die die Schifffahrt beeinträchtigenden Ablagerungen auf den Gewässersohlen, Materialablagerungen in Talsperren, Schleusen und in Hafenbecken sowie die Hochflutsedimente in den Flussauen. Durch Verlandung des Stauraumes von Talsperren wird deren Betrieb beeinträchtigt und deren Lebensdauer verkürzt. Verstärkend wirkt, dass der Transport von Schwebstoffen eng gekoppelt ist mit dem Transport von Schadstoffen (z.B. Schwermetallen) und Nährstoffen (Stickstoffverbindungen, Phosphaten). In der Forschung sind deswegen in den letzten Jahren die qualitativen Bezüge des Schwebstofftransports immer stärker in den Vordergrund gerückt.

Die Atlaskarte 3 stellt vor dem Hintergrund der Höhenverteilung Aspekte der Schwebstoffführung der Haupt- und einiger Nebengewässer dar. Vergleich-



Zusammenfluss von Rhein und Mosel am Deutschen Eck in Koblenz. Der Rhein zeigt eine deutliche Schwebstofffahne, während das Wasser der Mosel ungetrübt ist.

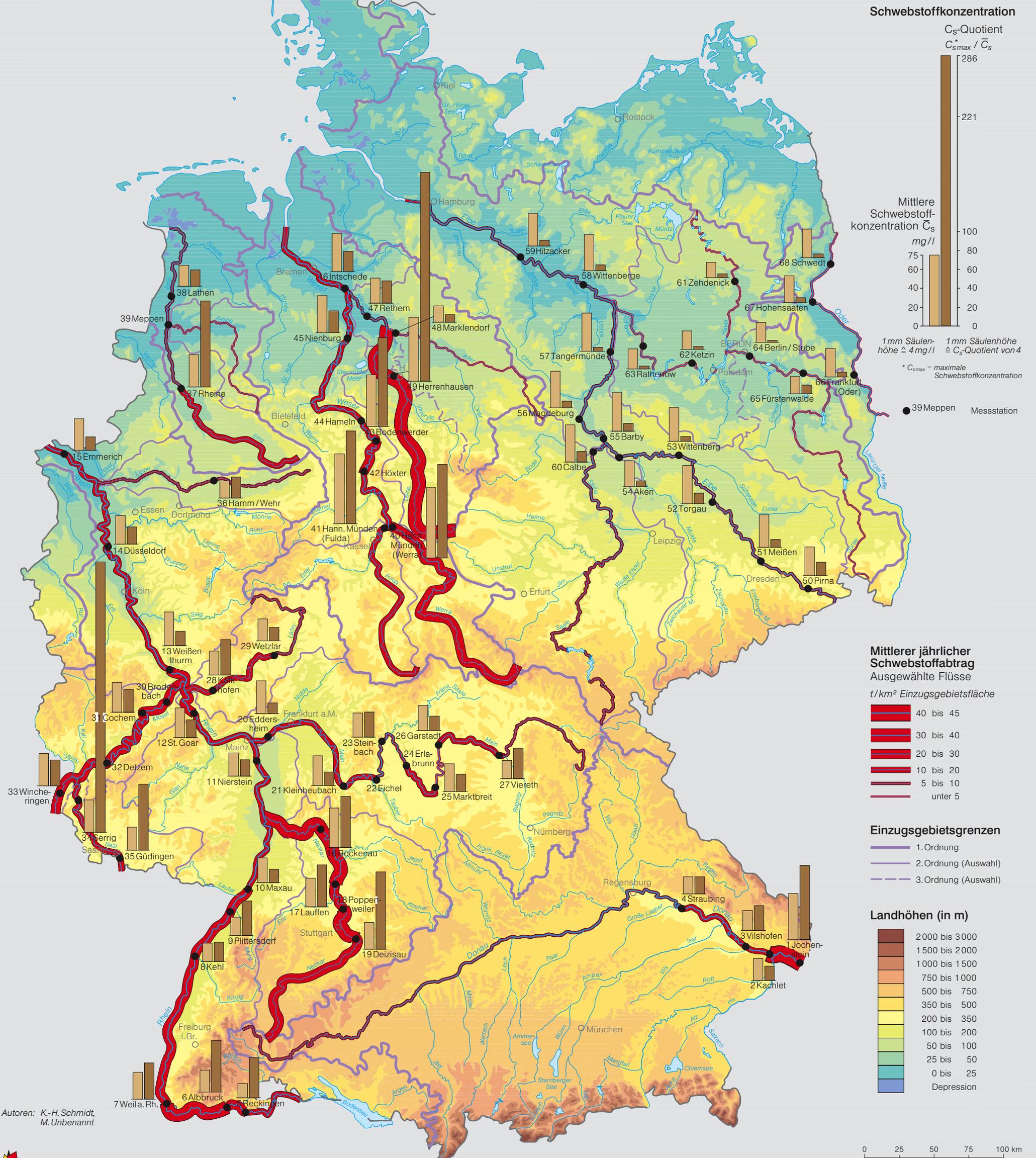
bare Informationen liegen für die Bundeswasserstraßen vor, deren Schwebstofftransport von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Koblenz) gemessen wird. Die Messreihen beginnen in der Regel in den 1960er und 70er Jahren, in den neuen Ländern allerdings erst mit dem Jahr 1991. Je nach der räumlichen Gewichtung der Messstellen liegen regional unterschiedlich dichte Beobachtungsnetze vor. Entlang der Gewässer wird der mittlere jährliche Schwebstoffabtrag (t/km^2) in Form einer Bänderdarstellung präsentiert. Man erkennt, dass die Abtragsraten in den Mittelgebirgen höher sind als im Flachland.

Stellenweise zeigen sich Reduktionen der Abtragsraten im Längsverlauf (z.B. beim Main), was durch den Einfluss von Staustufen und Rückhaltebecken verursacht werden kann. Als zusätzliche Information sind für zahlreiche Messstationen in zugeordneten Diagrammen die mittlere Schwebstoffkonzentration (\bar{C}_s in mg/l) und der Schwebstoffquotient ($C_s \max./\bar{C}_s$) als Ausdruck der Variabilität der Konzentrationswerte dargestellt. Die mittleren Konzentrationen liegen generell unter 100 mg/l und zeigen kein räumlich klar differenziertes Verteilungsmuster. Hingegen nimmt der Schwebstoffquotient in den Mittelgebirgsgebirgsgebässern z.T. deutlich höhere Werte an als in den ruhig fließenden Flachlandgewässern. Ein Grund dafür besteht darin, dass die Mittelgebirgsgebässern durch größere Abflussvariabilitäten gekennzeichnet sind (Beitrag Busskamp/Schmidt, S. 126), die sich fördernd auf die Schwebstoffmobilisierung auswirken. Maximale Konzentrationen wurden an der Leine (Herrenhausen, Messstelle 49) mit 15 g/l, an der Saar (Serrig, 34) mit 10 g/l und an der Werra (Hannoversch Münden, 40) mit

7 g/l gemessen. Aber auch an Rhein und Donau sind maximale Konzentrationen über 1 g/l nicht unüblich.

An den Pegeln fluktuiert die Schwebstoffkonzentration mit der Zeit. Bei Hochwasser steigt sie mit höherem Abfluss in der Regel an, doch ist häufig keine berechenbare Beziehung zwischen Abfluss und Konzentration nachweisbar (Foto). Schwebstofftransportschübe laufen in den Flüssen nicht gleichzeitig ab, da sie durch die individuellen Bedingungen in den Einzugsgebieten gesteuert werden (Foto).

Die jährliche Frachtmenge der Flüsse ist abhängig von der zugehörigen Einzugsgebietsfläche (2). Jedoch spiegeln sich auch die regionalen Besonderheiten der Einzugsgebiete wider (Relief, Niederschlag). Die im Rhein transportierten Schwebstoffmengen liegen bei Emmerich in der Größenordnung von ca. drei Mio. Tonnen im Jahr. Das entspricht etwa der Transportleistung eines 10-Tonner-Lastwagenkonvois, der im Laufe eines Jahres mit einem Abstand von weniger als zwei Minuten die deutsch-niederländische Grenze überquert.



Autoren: K.-H. Schmidt, M. Unbenannt