

Vorbemerkung

C-VORBEMERK-SCHWE

Bearbeiter:
H. Mundschenk

Leitstelle für Oberflächenwasser, Schwebstoff
und Sediment in Binnengewässern

ISSN 1865-8725

Version Dezember 1993

Messanleitungen für die „Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung“

1 Vorbemerkungen

Die in Oberflächengewässern in Suspension auftretenden Feststoffe werden als Schwebstoff («Seston») bezeichnet. Hierzu gehören sowohl Anteile, die mit den Abwässern unmittelbar in den Vorfluter gelangen, als auch der bei Niederschlägen als Folge des Bodenabtrages eingetragene Erosionsanteil. Der Nuklidtransfer in die Sohlenschicht eines Gewässers erfolgt durch Sedimentation von kontaminiertem Schwebstoff. Wegen des unterschiedlichen Alters bzw. der Altersstruktur unterscheiden sich Schwebstoff- und Sedimentphase in ihren Gehalten an kurzlebigen Nukliden unter Umständen erheblich.

Schwebstoff stellt ein Konglomerat der unterschiedlichsten Bestandteile dar, das in eine organische und anorganische Komponente unterteilt werden kann:

(1) Anorganische Bestandteile («Tripton»)

- Tonfraktion (Illit, Montmorillonit, Kaolinit u. a., Korngröße: $\leq 2 \mu\text{m}$)
- Schlufffraktion (Feldspat, Quarz, Calcit u. a.; Korngröße: $2\text{--}63 \mu\text{m}$)
- Feinsandfraktion (Korngröße: $63\text{--}200 \mu\text{m}$)

(2) Organische Bestandteile:

- Mikroorganismen (Phyto- und Zooplankton, Bakterien, Viren u. a.)
- Unbelebte organische Materie (Einweißflocken, Detritus, Huminsäuren u. a.)

Während die anorganischen Anteile überwiegend auf den durch Verwitterung bedingten natürlichen Bodenabtrag zurückgehen, werden die organischen Stoffe vorwiegend über die Abwässer von kommunalen bzw. industriellen Kläranlagen in die Gewässer eingebracht.

Zwischen den in Oberflächenwasser gelöst auftretenden Bestandteilen und den partikularen Anteilen besteht über die kolloidal dispergierten Stoffe (Korngröße: $0,02\text{--}0,2 \mu\text{m}$) ein nahezu nahtloser Übergang, der eine eindeutige Abgrenzung bisweilen erschwert. Für die praktische Arbeit hat sich die Übereinkunft durchgesetzt, nach der die partikularen Anteile von den gelösten Bestandteilen mittels Filtration durch Membranfilter (Porenweite: $0,45 \mu\text{m}$) abgetrennt werden.

Der in Fließgewässern auftretende Feststofftransport verläuft überwiegend über die Schwebstoffphase. Bei typischen Flachlandflüssen trägt der an der Sohle ablaufende Sedimenttransport mit maximal 10 % zur gesamten Feststoffverfrachtung bei. Bei Hochgebirgsflüssen dagegen kann die Geschiebeführung durchaus an die Schwebstoffverfrachtung heranreichen. Bei normalen Abflüssen schwankt der Schwebstoffgehalt zwischen 20 und $200 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Bei erhöhten Abflüssen dagegen können kurzzeitig Werte von $1000 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ erreicht und auch überschritten werden.

Die mit den Abwässern der verschiedenen Emittenten in die Gewässer eingeleiteten Radionuklide treten, je nach den chemischen Eigenschaften der Reaktionspartner, mit den suspendierten Feststoffen in Wechselwirkung. Hierbei werden Radionuklide insbesondere an der Feinkornfraktion (Korngröße: $< 63 \mu\text{m}$) über verschiedene Sorptions-, Präzipitations- und Resorptionsreaktionen angereichert. Wegen des sehr ungünstigen Phasenverhältnisses bei normalen Schwebstoffgehalten ($30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) von ca. $1:33\,000$ verläuft dieser Austausch zahlreicher Nuklide bei Austauschhalbwertszeiten von einigen Stunden und mehr. Treten dagegen Radionuklide bereits in den eingeleiteten Abwässern in partikulärer Form auf, so erfolgt unmittelbar Einbeziehung in die Schwebstoffphase, wobei die Ausbreitung entlang der Fließstrecke entscheidend durch die hydrodynamischen

sche Dispersion bestimmt wird. Dieser Sachverhalt ist bei der Auswahl von Entnahmestellen sowie bei der Interpretation von Meßwerten zu berücksichtigen.

Eine Überwachung von Schwebstoff auf radioaktive Stoffe empfiehlt sich dann, wenn kurzzeitige Einträge im Normal- und Ereignisfall erfaßt werden sollen. Insoweit übernimmt die Schwebstoffphase die Funktion eines «Kurzzeitmonitors». Bei geeigneter Entnahmetechnik können anhand solcher Messungen selbst über große Fließstrecken hinweg Belastungen eines Gewässers mit radioaktiven Stoffen empfindlich detektiert werden. Zur ersten Orientierung genügt in der Regel eine einfache Rest-Beta- bzw. Gesamt-Alpha-Messung. Diese Monitorverfahren gestatten ohne größeren Aufwand, Messungen bei vergleichsweise hoher Empfindlichkeit durchzuführen. Stehen ausreichend große Schwebstoffmengen zur Verfügung, ist eine gammaspektrometrische Untersuchung und Bestimmung der Gehalte der relevanten Radionuklide vorzuziehen. Dies gilt insbesondere für den Ereignisfall, wenn ohnehin erhöhte Aktivitätskonzentrationen in diesem Medium erwartet werden.