



Niedersächsischer Landesbetrieb für  
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Februar 2007

## Untersuchung von Schwebstoffen

Während in der Vergangenheit Gewässeruntersuchungen auf anorganische und organische Schadstoffe fast ausschließlich im Kompartiment „Wasser“ durchgeführt wurden, treten seit einigen Jahren immer mehr die sogenannten „Feststoff“-Untersuchungen in den Vordergrund.

Der Nachteil bei der Untersuchung von Wasserproben auf insbesondere organische Inhaltsstoffe besteht darin, dass hierbei sehr häufig die Bestimmungsgrenzen unterschritten werden. Um überhaupt interpretierbare Messwerte (z.B. bei PCB im Zehntel Nanogramm-Bereich) zu erhalten, muss ein sehr großer analytischer Aufwand getrieben werden. Ein weiterer Nachteil bei Wasseruntersuchungen ist darin zu sehen, dass üblicherweise Gesamtproben, also einschließlich der in einer Wasserprobe enthaltenen Schwebstoffe, analysiert werden. Weist eine Wasserprobe erhöhte Schwebstoffkonzentration auf, hat dies in der Regel auch erhöhte Schadstoffkonzentrationen zur Folge.

Diese Unstimmigkeiten können weitestgehend eliminiert werden, indem man eine Phasentrennung vornimmt und sowohl die gelöst als auch die partikulär gebunden vorliegenden Inhaltsstoffe untersucht. Da sich bestimmte Substanzen überwiegend an Feststoffpartikeln anlagern und akkumulieren, werden bei Feststoffuntersuchungen die Bestimmungsgrenzen, die sich i.d.R. bei Schwermetallen im mg/kg- und bei organischen Stoffen im µg/kg-Bereich bewegen, wesentlich seltener unterschritten und damit die Analysenergebnisse verlässlicher. Für Gewässergütebetrachtungen werden die Feststoffpartikel untersucht, da bei bestimmten Schadstoffen der gelöste gegenüber dem partikulären gebundenen Anteil sehr gering ist und somit vernachlässigt werden kann.

Als Schwebstoffe werden Feststoffe bezeichnet, „die mit dem Wasser im Gleichgewicht stehen oder durch Turbulenz in Schwebelage gehalten werden“ [DIN 4049 Teil I]. Somit ist der Gehalt an Schwebstoffen in einem Gewässer unmittelbar von der Schleppkraft und damit von der jeweiligen Fließgeschwindigkeit und auch vom Abfluss abhängig: während im Bereich des Niedrigwassers die Schwebstoffgehalte geringer werden, werden sie mit steigendem Abfluss und insbesondere bei Hochwässern weitertransportiert, die Schwebstoffgehalte nehmen zu.

Zur Gewinnung von Schwebstoffproben bieten sich die drei Verfahren Filtration, Zentrifugation und der Einsatz von entsprechenden Absetz- bzw. Sedimentationsbecken an.

Die **Filtration** bietet den Nachteil, dass bei einer Filtration (in einer clean-bench unter Reiraumbedingungen erforderlich) über ein Membranfilter mit einer Porenweite von 0,45 µm die gewonnene Schwebstoffmenge äußerst gering ist (Auswaage lediglich im unteren mg-Bereich). Bei einer Untersuchung dieser geringen Schwebstoffmengen kann der analytische Fehler relativ groß sein. Üblicherweise werden die Filtrerrückstände auf Schwermetalle untersucht, weitere Analysen auf organische Problemstoffe sind aufgrund der Blindwertproblematik kaum möglich.

Der Einsatz von **Absetzbecken** bietet den Vorteil, dass der Aufwand der Probenahme relativ gering ist. Ein Teilstrom des in die Messstation geförderten Wassers wird über ein stationäres Absetzbecken geleitet, so dass ein Teil der Schwebstoffe im Absetzbecken zurückgehalten wird. Dieses System wird seit Jahren erfolgreich im Rahmen des ARGE-Elbe-Messprogrammes („schwebstoffbürtige Sedimente“) betrieben, wodurch besonders gut Trendausagen ermöglicht werden. Im Bereich der Ems (Station Herbrum) und Weser (Station Farge) wird dieses Verfahren ebenfalls eingesetzt. Von Nachteil ist allerdings, dass die besonders feinkörnigen Schwebstoffe mit diesem System nicht erfasst werden: sie passieren das Absetzbecken ohne zurück gehalten zu werden.

Um eine ausreichende Probenmenge zu erhalten, müssen üblicherweise Monatsmischproben erstellt werden. Das hat den Nachteil, dass Extremwerte - beispielsweise die Schadstoffbelastung der Schwebstoffe bei Hochwässern – mit diesem System kaum detailliert beschrieben werden können, die zeitliche Auflösung ist für solche Fälle zu unscharf. Neben den in Messstationen installierten Absetz- oder Sedimentationsbecken werden außerdem noch mobile Schwebstoffsammler angeboten, die außerhalb von Messstationen direkt in Fließgewässern eingesetzt werden können und sich insbesondere bei Beweissicherungen bewährt haben. Der Nachteil ist allerdings, dass sie praktisch für jedermann zugänglich sind und somit leicht manipuliert bzw. entwendet werden können.

Die Schwebstoffprobenahme mittels einer **Durchlaufzentrifuge** hat den großen Vorteil, dass die Auftrennung nahezu quantitativ ist, also auch die feinkörnigen Schwebstoffe mit erfasst werden, und unter normalen Bedingungen innerhalb einer Zentrifugenlaufzeit von einigen Stunden bis zu etwa zwei Tagen eine ausreichende Probenmenge gewonnen werden kann. Aufgrund dieser sehr guten zeitlichen Auflösung können auch Extremsituationen – wie oben beschrieben - mit erfasst werden. Zudem kann mit diesem System sowohl das Durchflussvolumen als auch die gewonnene Schwebstoffmenge bestimmt werden, was die Errechnung von Stoff-Frachten erlaubt.

Durch die direkte rasche Auftrennung vor Ort wird zudem eine Verschiebung des Gleichgewichtes von gelöst zu partikulär gebunden, also eine Alterung der Probe bis zu deren Phasentrennung, vermieden. Durchlaufzentrifugen können sowohl stationär in Messstationen als auch mobil betrieben werden. Der Nachteil beim Einsatz von Durchlaufzentrifugen besteht allerdings darin, dass die Kosten für eine Beschaffung relativ hoch sind, der Betrieb einen gewissen personellen Aufwand erfordert und die Probenahmefrequenz bei mindestens 12 Messungen pro Jahr liegen sollte.

Die Betriebsstelle Hannover-Hildesheim des NLWKN verfügt über insgesamt 3 stationär betriebene Durchlaufzentrifugen, die z.Z. in Verden/Aller, Gr. Schwülper/Oker und Sarstedt/Innerste installiert sind. Zudem steht in Hildesheim eine mobile Durchlaufzentrifuge zur Verfügung, die in einem ehemaligen Laborfahrzeug untergebracht ist und sie dadurch – weil sich auch ein Stromaggregat an Bord befindet – variabel und autark in Niedersachsen einsetzbar ist (Abb. 1). Die 4 Durchlaufzentrifugen sind baugleich, es handelt sich um CEPA-Durchlaufzentrifugen (Typ Z61) der Fa. Padberg. Sie verfügen über eine Drehzahl von 17.000 U/min. und setzen pro Stunde etwa 1.000 Liter Wasser um.

In der folgenden Abbildung werden exemplarisch Untersuchungen aus dem Jahr 1999 dargestellt. Aus der Weser/Drakenburg und Aller/Verden wurden synchron Schwebstoffproben (48 Stunden-Mischproben) im Abstand von etwa 2 Wochen (entspricht einer Periode) mittels Durchlaufzentrifugen gewonnen und auf Blei (Gesamtprobe) untersucht (siehe Abbildung). Es wird ersichtlich, dass die Aller deutlich höhere Bleigehalte als die Weser aufweist und die Schwankungen innerhalb des betrachteten Zeitraumes teilweise erheblich sind.

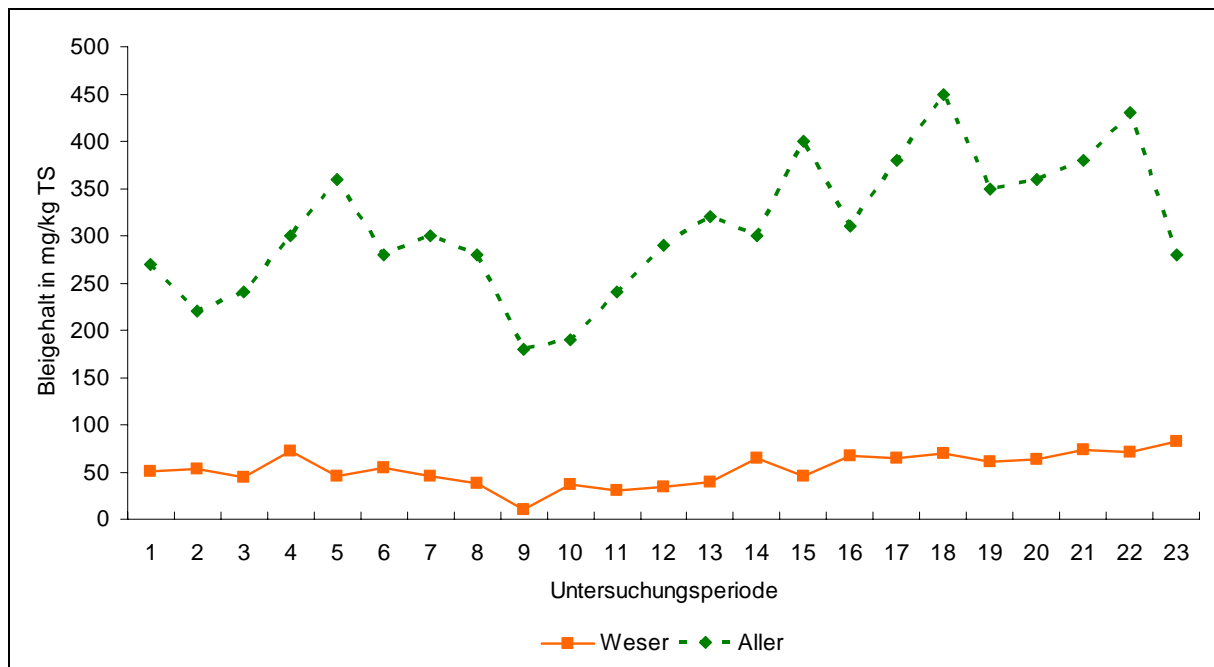


Abbildung: Bleigehalte [mg/kg TS] in Schwebstoffen der Weser/Drakenburg und Aller/Verden aus dem Jahre 1999, Schwebstoffprobenahme mittels Durchlaufzentrifugen

Weitere Informationen finden sich in den folgenden Broschüren aus der Reihe „Oberirdische Gewässer“:

- ◆ Nr. 2/97: Schadstoffuntersuchungen im Seston von Weser und Aller – Probengewinnung mittels einer stationären Durchlaufzentrifuge, 1997, von D. Steffen, 78 S., 5,00 €
- ◆ Nr. 11/2000: Schwermetallfrachten der Aller und deren Auswirkung auf die Weser – Bilanzierung auf der Basis von Schwebstoffuntersuchungen des Jahres 1999, 2000, von D. Steffen, 22 S., 2,50

DR. DIETER STEFFEN  
 Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft  
 Küsten- und Naturschutz (NLWKN)  
 Betriebsstelle Hannover-Hildesheim  
 An der Scharlake 39  
 31135 Hildesheim  
 Tel: 05121 - 509 - 207 (oder -0)  
 Fax : 05121 - 509 - 196  
 e-Mail: [Dieter.Steffen@nlwkn-hi.niedersachsen.de](mailto:Dieter.Steffen@nlwkn-hi.niedersachsen.de)  
 Internet: [www.nlwkn.de](http://www.nlwkn.de)