

4 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend lassen sich bezüglich der Belastung der Elbe mit chlorierten Ethern folgende Punkte festhalten:

- ◆ Im Allgemeinen ist die Belastung der Elbe mit chlorierten Alkylethern in den letzten Jahren zurückgegangen.
 - ◆ **Dichlorierte Propylether** finden sich seit 1998 an allen Beprobungsstellen nur noch in Konzentrationen unterhalb der Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenzen.
 - ◆ Dies gilt ebenso für die untersuchten **trichlorierten Ether**, wobei bei diesen an der Beprobungsstelle Grauerort bis Ende 1999 vereinzelt immer wieder Konzentrationen bis 0,1 µg/l nachweisbar waren.
 - ◆ Auch die Konzentrationen von **Bis(2-chlorethoxy)methan** im Elbewasser sind in den letzten Jahren stark rückläufig, schwanken im Gegensatz dazu aber aktuell (Stand 2000) immer zwischen der Bestimmungsgrenze und 0,1 µg/l.
 - ◆ Für **Bis(2-chlorethyl)ether** wurden seit Ende 1999 erstmals wieder Werte oberhalb der Bestimmungsgrenzen ermittelt. Im Jahre 2000 bewegen sich diese etwa im gleichen Konzentrationsbereich wie die des Bis(2-chlorethoxy)methans.
 - ◆ Die Konzentrationen der **tetrachlorierten Propylether** im Elbewasser werden sehr stark von den produktions- und abwasserklärtechnischen Bedingungen beim Hauptemittenten, einem chemischen Betrieb in Ustí nad Labem, gesteuert. So bestimmen eine zeitweilige anlagentechnische Verringerung der TePE-Emissionen in den Jahren 1995 und 1996 sowie der seit Frühjahr 2000 erstmals störungsfreie Betrieb der neuen, betriebseigenen Kläranlage die Konzentrationen an allen Beprobungsstellen der vorliegenden Untersuchung. Aktuell (Stand 2000) scheinen sich die Konzentrationen auf einem niedrigen Niveau zu stabilisieren, Summenkonzentrationen von über 2 µg/l tetrachlorierter Propylether treten jedoch durchaus noch auf.
 - ◆ Eine Zuordnung der räumlichen Verteilung der Konzentrationen chlorierter Ether im Wasser der Elbe zu Emittenten lässt sich anhand der turnusgemäßen Beprobungen zumeist nur eingeschränkt vornehmen, da
 - nur wenige Beprobungsstellen im Elbe-Profil beprobt wurden
 - die Beprobungen innerhalb eines "Profils" an unterschiedlichen Tagen stattfanden, was sich aufgrund des vorherrschenden Belastungstyps (Stoßbelastungen, die unregelmäßig auftreten) beispielsweise in Form eines "Pseudoanstiegs" der Konzentrationen im Längsprofil mit zunehmender Entfernung vom eigentlichen Emittenten auswirken kann.
 - ◆ Die Verteilungsmuster von tetrachlorierten Propylethern in Wasserproben unterscheiden sich stark von denen in den untersuchten Muskulaturproben von Fischen. Während im Wasser das 1,3-Dichlor-2-propyl-2,3-dichlor-1-propyl-ether-Isomer dominiert, prägt das Bis(2,3-dichlor-1-propyl)ether-Isomer die Fischmuskulatur-Proben. Zusammen mit den im Längsprofil der Elbe festgestellten Musterverschiebungen in den Wasserproben (mit zunehmendem Transport stromabwärts nehmen die Anteile an Bis(2,3-dichlor-1-propyl)ether im Wasser ab) legt dies die Vermutung nahe, dass das Bis(2,3-dichlor-1-propyl)ether-Isomer durch die Fische selektiv stärker aufgenommen wird. Zur Klärung der Ursache der Musterverschiebungen bedarf es jedoch weiterer, gezielter Untersuchungen.
- Aus den oben genannten Punkten lässt sich im Sinne eines Ausblicks auf zukünftige Aktivitäten Folgendes ableiten:

- ◆ Im Bereich zwischen Magdeburg und Schnackenburg wäre eine Verdichtung des Messnetzes sinnvoll, um ggf. den Grund für den in manchen Längsprofilen auftretenden Anstieg der Konzentrationen bei Schnackenburg zu klären.
- ◆ Eine zukünftige Kontrolle der dichlorierten Propylether erscheint in Anbetracht der Konzentrationsabnahme der letzten Jahren nicht mehr sinnvoll.
- ◆ Das gleiche gilt für die trichlorierten Propylether an den Beprobungsstellen Schmilka bis Seemannshöft. Aufgrund noch immer vereinzelt auftretender Positivbefunde an der Beprobungsstelle Grauerort sollten die trichlorierten Ether dort zumindest als Summenkonzentrationen auch in Zukunft ermittelt werden.
- ◆ Bis(2-chlorethyl)ether und Bis(2-chlorethoxy)methan sollten aufgrund der Positivbefunde des Jahres 2000 weiterhin an sämtlichen Beprobungsstellen erfasst werden, was konkret nicht nur eine Fortführung der Analysen von Schnackenburg bis Seemannshöft, sondern auch eine Wiederaufnahme der Analysen an den Beprobungsstellen Magdeburg und insbesondere auch der Saale bedeutet.
- ◆ Neben den beprobten Fischarten wäre es ggf. auch interessant, andere aquatische Organismen wie beispielsweise die zu Monitoringzwecken häufig eingesetzte Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) zu beproben und herauszufinden, ob sich die Anreicherungsmuster ähneln bzw. ob sich die tetrachlorierten Ether in anderen aquatischen Organismen genauso unerwartet stark anreichern wie in den untersuchten Fischen.
- ◆ Ferner wäre eine erneute, aktuelle Untersuchung der TePE-Gehalte im Fischgewebe gerade nach der erfolgreichen Inbetriebnahme der Kläranlage des Hauptemittenten für diese Verbindungen in Ustí nad Labem interessant, um festzustellen, ob sich die Verringerung der Wasserbelastung bereits positiv auf die Belastung der Fische auswirkt.
- ◆ Zu empfehlen wäre darüber hinaus auch die Ermittlung der TePE-Konzentration im Gewebe von Fischen, die dem unmittelbaren Einflussbereich eines Emittenten entstammen.
- ◆ Eine weiter gehende Untersuchung der toxischen, insbesondere der chronischen Wirkungen bei Langzeitexposition mit vergleichsweise niedrigen Konzentrationen, wie sie aktuell in der Elbe vorherrschen, wäre als Grundlage für eine differenziertere Betrachtung der Ergebnisse empfehlenswert.
- ◆ Vor dem Hintergrund der wenigen bislang ermittelten toxikologischen Wirkungsschwellen für aquatische Organismen ist eine weitere Reduzierung der Einträge tetrachlorierter Ether in die Elbe dringend zu empfehlen.