

1 Einleitung

Mit steigendem Umweltbewusstsein und zunehmender Kenntnis der Toxizität von Umweltchemikalien erhöht sich das Probenaufkommen für Monitoringzwecke und damit steigen auch die Anforderungen an die eingesetzten Probenvorbereitungs- und Analysetechniken. Für zahlreiche Substanzgruppen wie Pestizide und Chlororganika existieren Richt- bzw. Grenzwerte zum Schutz der Natur und des Menschen. Diese Grenzwerte erfordern die Detektion der Schadstoffe im Spuren- und Ultraspurenbereich.

Mit dem Nachweis der Clofibrinsäure, einem Metabolit des Blutfettsenkers Clofibrat, im Berliner Oberflächenwasser 1994 wurde der Focus von Chemikern und Ökotoxikologen auf eine neue Substanzgruppe geleitet – Xenobiotika zu denen unter anderem Arzneimittel sowie deren Reststoffe gehören. Die amerikanische Umweltbehörde US EPA bezeichnet diese Gruppe von Schadstoffen auch als PPCPs (*engl.* pharmaceuticals and personal care products). Der Haupteintrag der PPCPs in die Umwelt erfolgt in erster Linie über Ausscheidungen von Mensch und Tier nach Anwendung der Wirkstoffe zur Behandlung und Vorbeugung von Krankheiten. Weitere bioaktive Verbindungen, wie z. B. Additive in Haushaltsprodukten oder Kosmetika gelangen über den Abwasserpfad in die aquatische Umwelt. Aufgrund ungenügenden Rückhalts in den Kläranlagen können die PPCPs in Oberflächengewässer gelangen und dort auf aquatische Organismen wirken. Der Kreislauf zum Menschen kann sich schließen, wenn besonders resistente Verbindungen auch bei der Trinkwassergewinnung nicht entfernt werden können.

Grenzwerte für Arzneimittelrückstände in Trinkwasser existieren bisher nicht. Der Eintrag und das Auftreten dieser Stoffe muss trotzdem vorsorgend verfolgt werden, um Schäden für Mensch und Umwelt abschätzen zu können und gegebenenfalls rechtzeitig Regelungen zum Schutz von Mensch und Umwelt zu treffen.

Aufgrund ihrer vorwiegend hohen Polarität stellen die oben genannten Schadstoffe besondere Anforderungen an die Analytik. Etablierte Methoden, die die Detektion in wässrigen Proben ermöglichen, sind die Flüssig-Flüssig-Extraktion und die Festphasenextraktion. Die bei diesen Verfahren eingesetzten hohen Lösemittelmengen sind mit dem zuvor erworbenen bzw. gestiegenen Umweltbewusstsein nicht zu vereinbaren. Überdies beinhalten sie zeitaufwändige Prozesse mit einer Vielzahl an Arbeitsschritten, bei denen zahlreiche Fehlerquellen existieren und Analytverluste auftreten können.

Mikroextraktionen hingegen arbeiten lösemittelfrei oder mit nur geringen Lösemittelmengen, sind schnell und geben dabei die Möglichkeit zur Automatisierung. Derartige Techniken, die dem Bereich „green analytical chemistry“ zugeordnet werden, gewinnen zunehmend an Bedeutung.

Ziel der Arbeit soll es sein, bestehende Modelle der Mikroextraktion zur unkomplizierten und schnellen Bestimmung von Schadstoffen in Wässern auf die neuartigen Kontaminanten der pharmazeutischen Reststoffe anzuwenden. Dazu soll die membranunterstützte Lösemittlextraktion (*engl.* membrane assisted solvent extraction, MASE) zum Einsatz kommen. Die Möglichkeit der Verwendung verschiedener Extraktionsmaterialien, Membranen und Festphasen soll untersucht und die erarbeiteten Methoden anschließend auf Anwendbarkeit für Realproben getestet werden.

Im zweiten Teil der Arbeit soll durch biologische und chemische Abbauprozesse, die dem Klärprozess nachempfundenen sind, die Metabolisierung ausgewählter Arzneimittel detaillierter betrachtet und entstehende Produkte massenspektrometrisch identifiziert werden.