

Masterarbeit

Thema: Vergleich von Stichproben und Mischproben im Oberflächengewässer hinsichtlich Arzneimittelkonzentrationen
Bearbeiter: Nico Remus
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Tränckner
Datum Abgabe: 04.11.2024

Zusammenfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob Stichproben aus einem Oberflächengewässer, welche einem Tagesgang unterliegen, ausreichend repräsentativ gegenüber einer vierundzwanzigstündigen Mischprobe sind und somit für die Ermittlung von Arzneimittelkonzentrationen zu Rate gezogen werden können. Ferner soll auf den Abstand der Mess- und Entnahmestelle von Proben zu einer einzelnen Eintragsquelle eingegangen und eine Berechnung der Arzneimittelfrachten auf Grundlage einer Durchflussmessung durchgeführt werden.

Für die Nebel, einen Fluss des norddeutschen Tieflands in Mecklenburg-Vorpommern, wurde nach der entsprechenden Norm eine Strecke von circa 4,1 Kilometern für die vollständige Durchmischung ab der Einleitung des Ablaufs einer Kläranlage berechnet. Die Messwerte aus Stichproben zeigen jedoch, dass die Arzneimittelkonzentrationen im Gewässerquerschnitt um circa dreißig Prozent schwanken und im Stromstrich am höchsten sind.

Vor einem Regenereignis kommen die Messwerte der Stichproben denen der Mischprobe nahe: Die Mischprobe enthält 0,064 Mikrogramm Carbamazepin, 0,138 Mikrogramm Diclofenac und 0,108 Mikrogramm Metoprolol pro Liter. Die qualifizierte Stichprobe qSP1 enthält 0,053 Mikrogramm Carbamazepin, 0,134 Mikrogramm Diclofenac und 0,091 Mikrogramm Metoprolol pro Liter. Nach einem Regenereignis sind die Konzentrationen allerdings nur etwa halb so hoch wie in der Mischprobe: Die qualifizierte Stichprobe qSP3 enthält 0,031 Mikrogramm Carbamazepin, 0,077 Mikrogramm Diclofenac und 0,052 Mikrogramm Metoprolol pro Liter. Werden demzufolge bestimmte Rahmenbedingungen wie das Wetter (kein Regenereignis vor der Probenahme) oder die Entnahme aus dem Stromstrich eingehalten, sind Stichproben gegenüber Mischproben ausreichend repräsentativ.

Bei dem gemessenen Durchfluss von 1,205 Kubikmetern pro Sekunde und unter Verwendung der Arzneimittelkonzentrationen der Mischprobe durchströmen circa 0,077 Milligramm Carbamazepin, 0,166 Milligramm Diclofenac und 0,130 Milligramm Metoprolol pro Sekunde den Querschnitt der Nebel.

Summary

This study deals with the question of whether random samples from a surface water body, which are subject to a daily cycle, are sufficiently representative compared to a twenty-four-hour composite sample and can therefore be used to determine pharmaceutical concentrations. Furthermore, the distance of the measuring and sampling point of samples to a single input source will be discussed and a calculation of the pharmaceutical loads will be carried out on the basis of a flow measurement.

For the Nebel, a river in the northern German lowlands in Mecklenburg-Western Pomerania, a distance of around 4.1 kilometers was calculated according to the relevant standard for complete mixing from the discharge of the effluent from a wastewater treatment plant. However, the measured values from random samples show that the concentrations of pharmaceuticals in the water cross-section vary by around thirty percent and are highest in the stream.

Before a rain event, the measured values of the random samples are close to those of the composite sample: The composite sample contains 0.064 micrograms of carbamazepine, 0.138 micrograms of diclofenac and 0.108 micrograms of metoprolol per liter. The qualified sample qSP1 contains 0.053 micrograms of carbamazepine, 0.134 micrograms of diclofenac and 0.091 micrograms of metoprolol per liter. After a rain event, however, the concentrations are only about half as high as in the mixed sample: The qualified sample qSP3 contains 0.031 micrograms of carbamazepine, 0.077 micrograms of diclofenac and 0.052 micrograms of metoprolol per liter. Accordingly, if certain general conditions such as the weather (no rain event prior to sampling) or sampling from the stream are observed, random samples are sufficiently representative compared to composite samples.

At the measured flow rate of 1.205 cubic meters per second and using the pharmaceutical concentrations of the mixed sample, around 0.077 milligrams of carbamazepine, 0.166 milligrams of diclofenac and 0.130 milligrams of metoprolol per second flow through the cross-section of the Nebel.