

Vergleich von Stichproben und Mischproben im Oberflächengewässer hinsichtlich Arzneimittelkonzentrationen

Motivation und Zielsetzung

In herkömmlichen Kläranlagen mit drei Reinigungsstufen werden Spurenstoffe wie Arzneimittel nicht behandelt. Dadurch gelangen diese direkt über das Abwasser in Oberflächengewässer. Der Vorschlag für die Überarbeitung der Kommunalabwasserrichtlinie der Europäischen Union sieht daher erstmals eine Spurenstoffeliminierung für bestimmte Kläranlagen vor. Um Stoffkonzentrationen in Gewässern zu überprüfen, werden in der Regel Stichproben entnommen. Da Arzneimittel jedoch einem Tagesgang unterliegen, könnten Stichproben keine repräsentativen Ergebnisse liefern. Aus diesem Grund soll die Repräsentativität von Stichproben im Vergleich zu einer über vierundzwanzig Stunden entnommenen Mischprobe überprüft werden.

Methodik

Die Probenahme erfolgte am 27. und 28.6.2024 in der Nebel bei Gülzow im Landkreis Rostock. Dabei wurden insgesamt acht Gewässerproben entnommen: Drei als qualifizierte Stichproben mit zeitlichem Abstand voneinander, vier als einfache Stichproben verteilt im Gewässerquerschnitt sowie eine vierundzwanzigstündige Mischprobe. Neben der Probenahme wurden ebenfalls Grundparameter gemessen und der Durchfluss bestimmt.



Abbildung 1: Übersichtskarte mit Lage der Messstelle und der Kläranlage Parum
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern; 2024;
bearbeitet
Quelle: <http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/>

Die Messstelle bei Gülzow (siehe Abbildung 1) liegt weiter als 4,1 Kilometer Fließstrecke von der Kläranlage Parum entfernt und sollte somit nach DIN EN ISO 5667-6 eine weitestgehend vollständige Durchmischung aufweisen, was mithilfe der räumlich verteilten Stichproben überprüft werden sollte (siehe Abbildung 2).

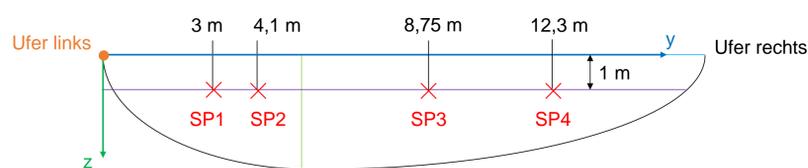


Abbildung 2: Entnahmestellen der im Gewässerquerschnitt verteilten Stichproben

Falls keine vollständige Durchmischung an der Messstelle vorliegt, wurden die qualifizierten Stichproben sowie die vierundzwanzigstündige Mischprobe dem zuvor mit dem Durchflussmessgerät ermittelten Stromstrich entnommen (siehe Abbildung 3), da dort dann die höchsten Arzneimittelkonzentrationen zu erwarten sind.

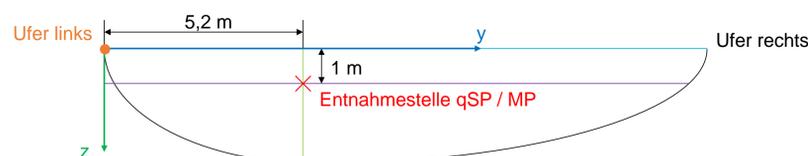


Abbildung 3: Entnahmestellen der qualifizierten Stichproben und der Mischprobe

Die Entnahme der Proben erfolgte jeweils in einem Meter Tiefe, was auch der Hauptmesstiefe für die Grundparameter entspricht. Die Proben selbst wurden in einem Labor der „Aqua Service Schwerin Beratungs- und Betriebsführungsgesellschaft mbH“ auf die Arzneiwirkstoffe Carbamazepin, Diclofenac und Metoprolol untersucht.

Ergebnisse

1) Durchflussmessung mit „OTT MF pro“

Die Messung am 28.6.2024 ergab einen Gesamtdurchfluss von 1,205 Kubikmetern pro Sekunde.

2) Grundparameter

Die Wassertemperaturen lagen während der Probenahmen weitestgehend konstant zwischen 20,5 und 21,0 Grad Celsius. Der pH-Wert befand sich mit durchschnittlich 7,4 im schwach basischen Bereich. Beim Sauerstoffgehalt des Wassers wurden Werte zwischen 1,12 und 2,28 Milligramm pro Liter registriert. Die elektrische Leitfähigkeit betrug im Mittel 736 Mikrosiemens pro Zentimeter. Während der Messungen wurde eine sehr geringe Trübung von durchschnittlich 1,75 FNU erfasst.

3) Vergleich der Arzneimittelkonzentrationen in den Proben

Die im Querschnitt verteilten Stichproben zeigen, dass an der Messstelle keine vollständige Durchmischung vorliegt (siehe Abbildung 4). Dadurch lassen sich nur Stichprobe aus der Nähe des Stromstrichs mit der Mischprobe vergleichen.

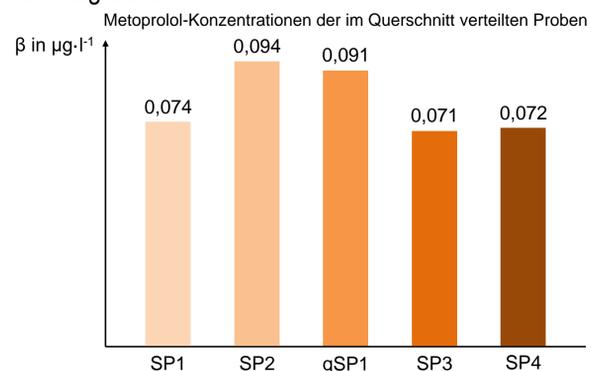


Abbildung 4: Metoprolol-Konzentrationen der im Querschnitt verteilten Proben

Abbildung 5 zeigt, dass die Konzentrationen in Stichprobe SP2 und der qualifizierten Stichprobe qSP1 den Konzentrationen der Mischprobe, angesichts der geringen Werte und einer Nachweisgrenze von 0,025 Mikrogramm pro Liter, sehr nahe kommen. Wird jedoch der Mittelwert aus den drei qualifizierten Stichproben gebildet, weicht die Konzentration deutlich von der Mischprobe ab. Dies liegt daran, dass qSP1 vor einem starken Regenereignis und die anderen beiden erst danach entnommen wurden. Somit sind qSP2 und qSP3 durch den Regen verdünnt worden.

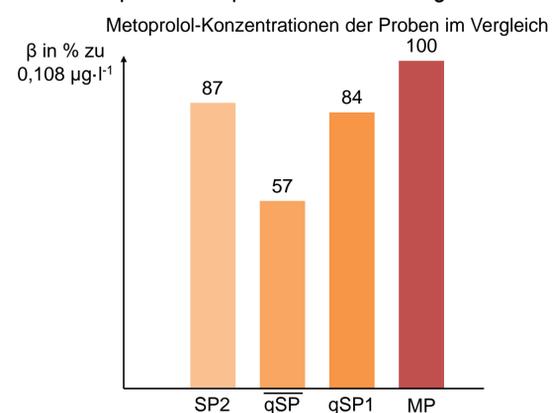


Abbildung 5: Metoprolol-Konzentrationen der Proben im Vergleich

Fazit

Stichproben sind ausreichend repräsentativ im Vergleich zu Mischproben, wenn bestimmte Rahmenbedingungen eingehalten werden. Dazu zählen die Entnahme von Proben aus dem Stromstrich sowie das Wetter (keine Entnahme von Stichproben kurz nach einem Regenereignis).