

# QUECKSILBER UND SEINE AUSWIRKUNGEN – EINE UNTERSUCHUNG VON NECKAR UND ENZ AUF QUECKSILBERVORKOMMEN UNTER VERWENDUNG VON ATOMABSORPTIONSSPEKTROMETRIE

## MOTIVATION

Quecksilber ist eines der toxischsten Schwermetalle das ubiquitär vorkommt und von großer Bedeutung in der Human- und Ökotoxikologie. Es wird vor allem durch Kohlekraftwerke und Goldminen anthropogen freigesetzt, kommt aber auch natürlich vor. Wenn Quecksilber in Flüsse eingetragen wird, bindet es sich in Sedimenten und kann dann durch Methylierung in die Nahrungskette gelangen. Dort hat es das Potential sich bis hin zu einer für den Menschen schädlichen anzureichern. [1]

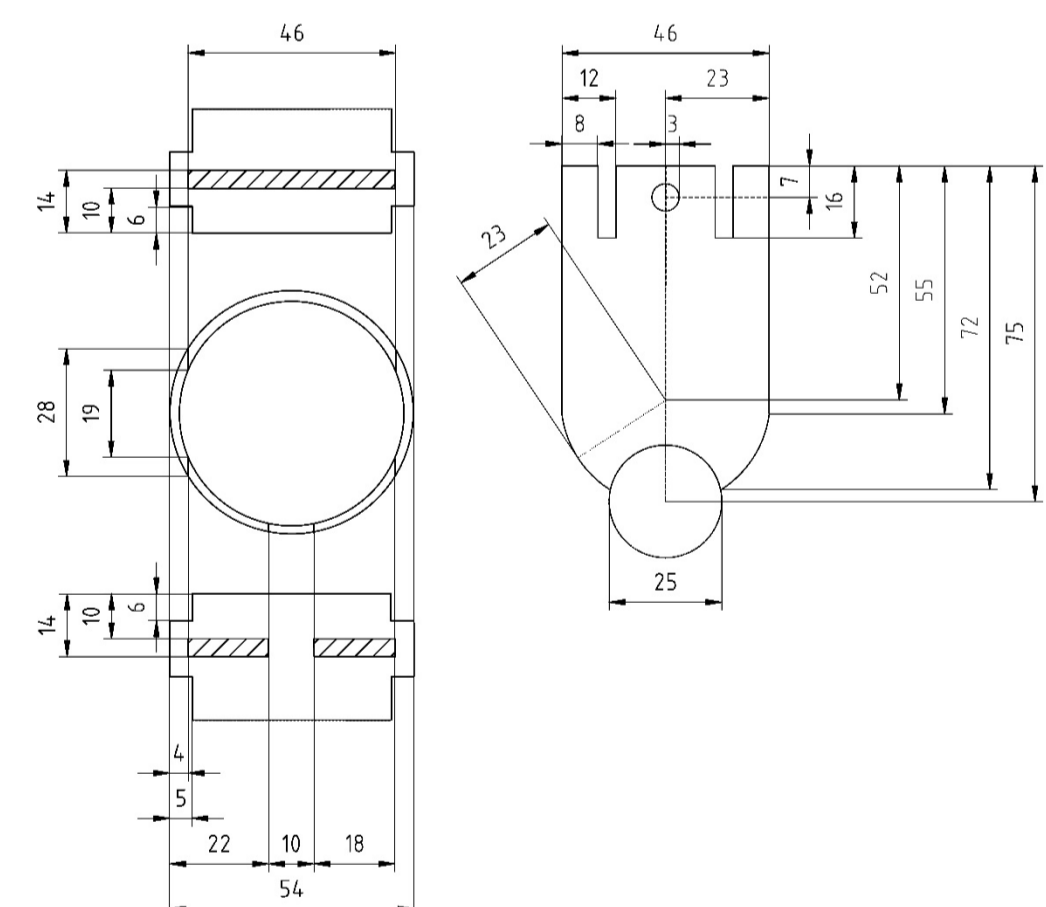
## ZIELE

1. Können Unterschiede im Vorkommen von Quecksilber in Neckar und Enz erfasst werden?
2. Ist es möglich anorganische Quecksilber(II)-Verbindungen in Wasser-Mischproben von Neckar und Enz nachzuweisen?
3. Kann Quecksilber in den Sedimenten von Neckar und Enz nachgewiesen werden?
4. Steigt die Quecksilberbelastung flussabwärts mit der Größe der Flüsse Neckar und Enz an?
5. Eignet sich das angewendete Verfahren der Gesamtquecksilberbestimmung in Sedimenten durch thermische Zersetzung mithilfe von AAS Quecksilbervorkommen in Flusssedimenten bestimmen zu können?
6. Sind anthropogene Einflüsse, welche das Quecksilbervorkommen in den Flüssen Neckar und Enz beeinflusst, erkennbar?

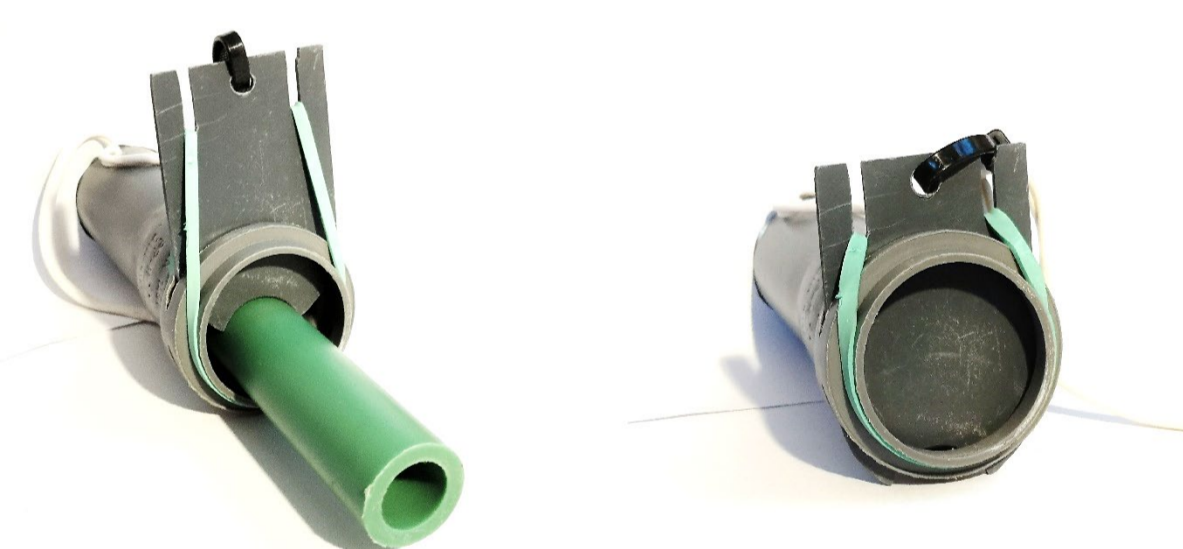
## METHODEN

Die Sedimentproben wurden mithilfe des entwickelten Sedimentstechers in Neckar und Enz entnommen. Für die Mischproben wurden qualifizierte Stichproben in Neckar und Enz erstellt. Die Quecksilbermassenanteile der Sedimente wurden in Trockenmasse umgerechnet.

### Technische Zeichnung des Sedimentstechers

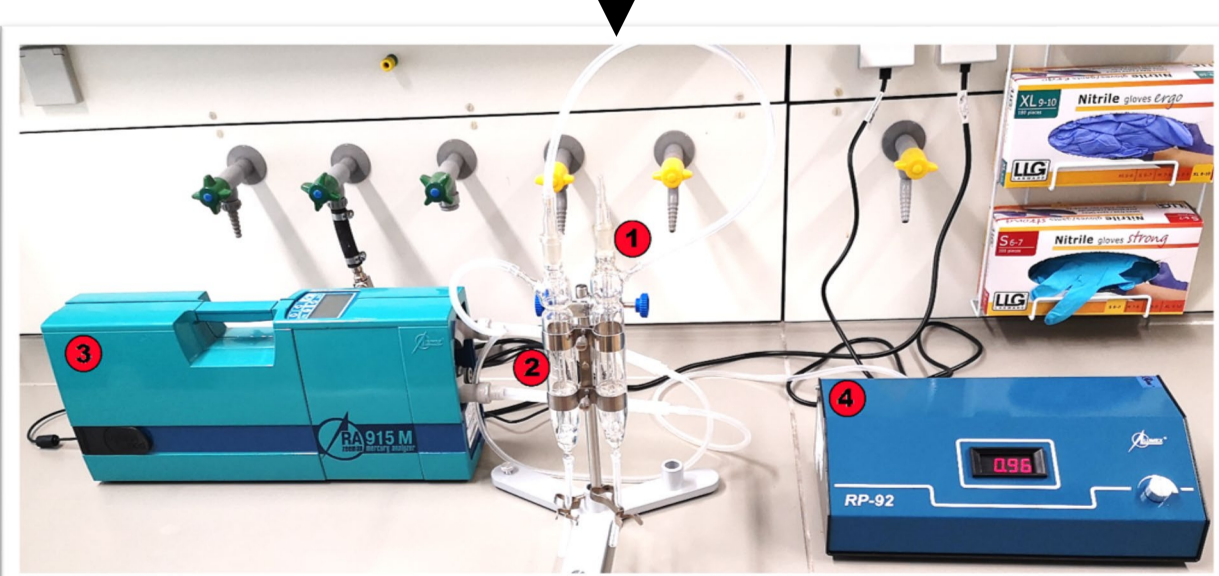


### Sedimentstecher



Der Sedimentstecher verhindert ein Austreiben der feinen Sedimente durch Verschließen des inneren Rohrs mit dem Schieber. Eine Entnahmetiefe bis hin zu einem Meter ist möglich.

### Wasserproben

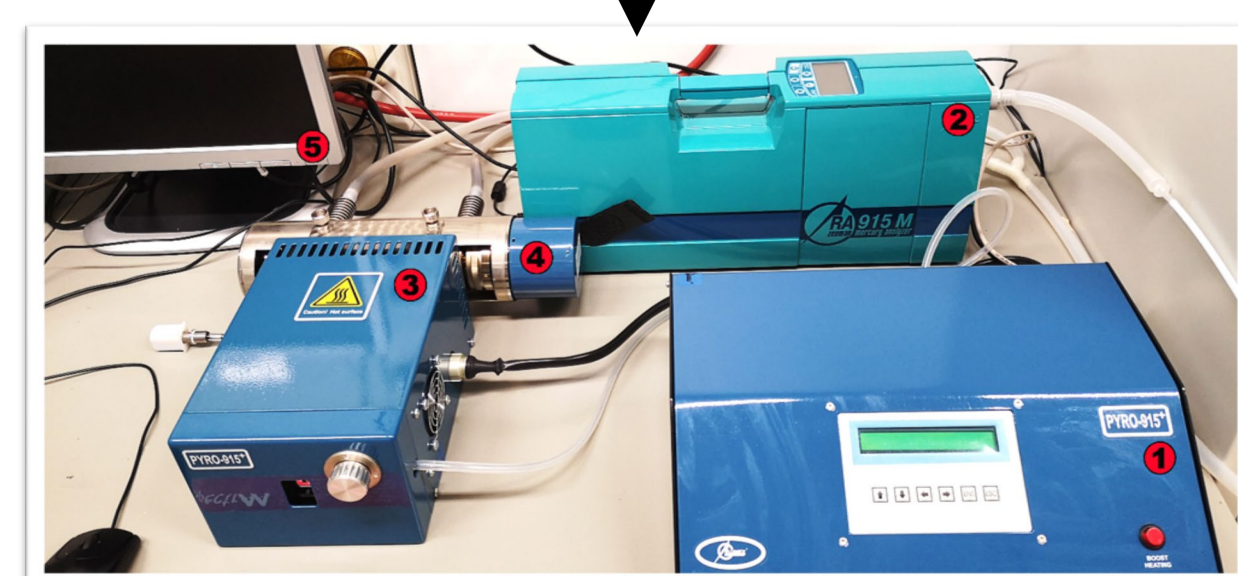


Prinzipiell wird bei der Kaltdampftechnik Hg(II) in atomares Quecksilber reduziert. Daraufhin geht das Quecksilber in die Gasphase über und wird durch den Luftstrom in den Zeeman Mercury Analyzer RA-915M weitergeleitet.



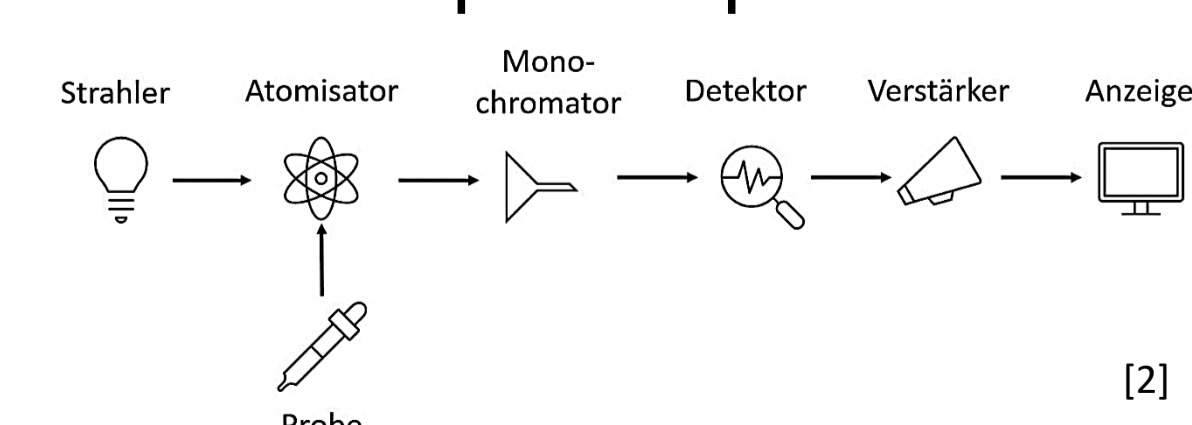
Das Messverfahren des RA-915M Mercury Analyzer's bedient sich zusätzlich zur AAS der Zeeman Untergrundkorrektur.

### Sedimentproben



Die PYRO-915+ Einheit basiert auf der thermischen Zersetzung aller Quecksilberspezies in elementares Quecksilber und dem darauffolgenden Transport des Quecksilberdampfs in dessen Analysezone.

### Atomabsorptionsspektrometrie

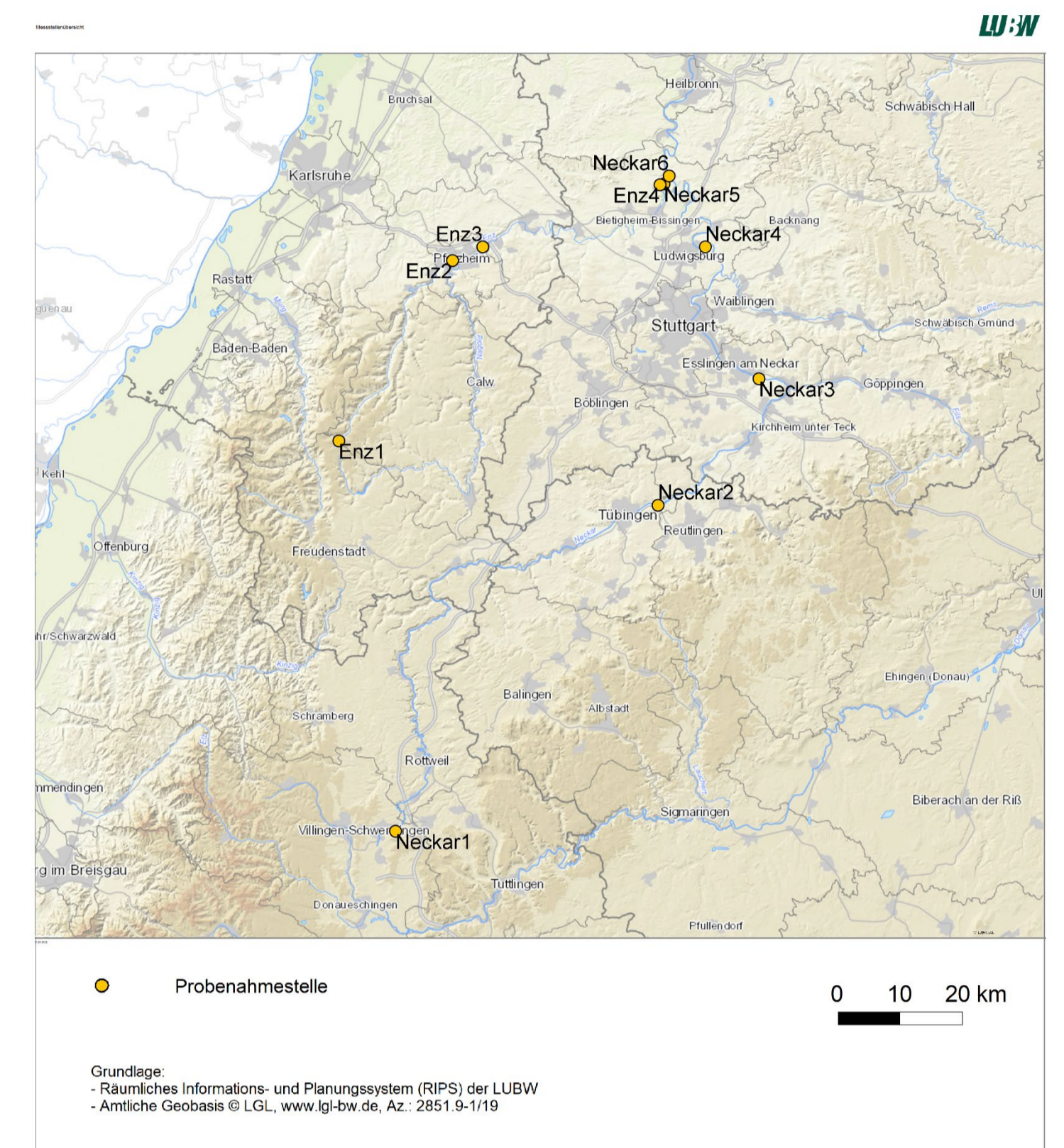


[2]

## PROBENAHME- GEBIET

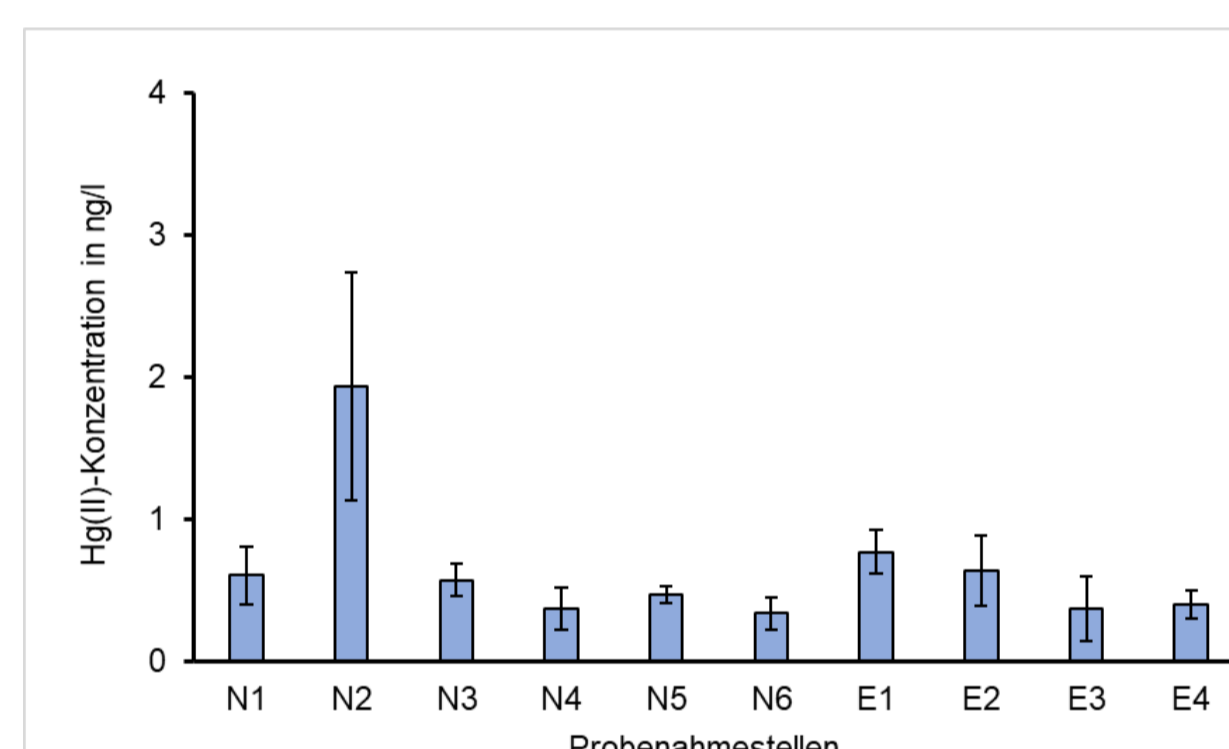
Es wurden insgesamt 6 Sediment- und Wasserproben im Neckar und 4 Sediment- und Wasserproben in der Enz entnommen.

Es wurden Proben von jeweils dem Quellgebiet bis hin zur Mündung der Enz in den Neckar entnommen.



## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

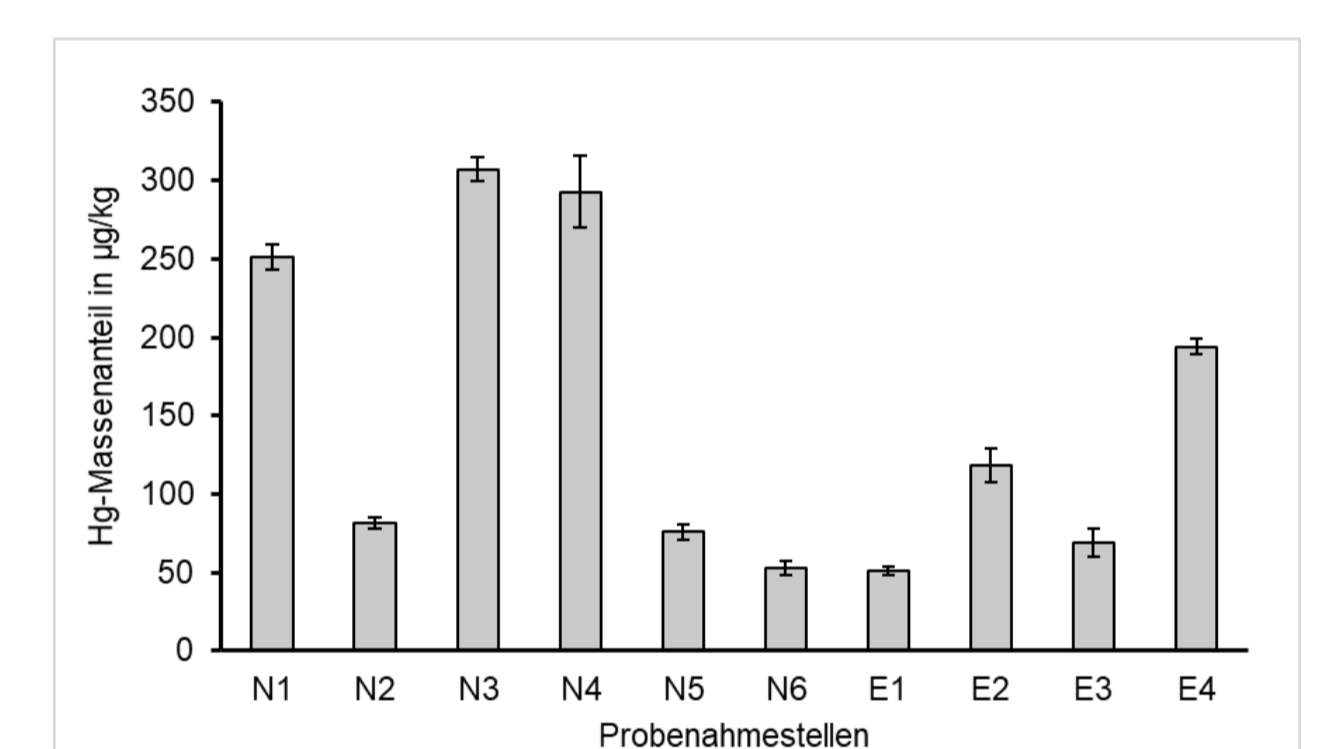
### Quecksilber(II)-Verbindungen in Wasserproben



Ergebnis der Bestimmung der Quecksilberkonzentration des anorganischen Quecksilber(II)-Anteils in den Wasserproben der Probenahmestellen von Neckar und Enz.

Die Nachweisgrenze liegt bei 9 ng/l und die Bestimmungsgrenze bei 27 ng/l für Wasserproben.

### Gesamtquecksilbermassenanteil in Sedimentproben



Ergebnis der Bestimmung der Quecksilberkonzentration in den Sedimentproben der Probenahmestellen von Neckar und Enz nach der Umrechnung in Trockenmasse.

Die Nachweisgrenze liegt bei Nachweisgrenze von 1,1 µg/kg und eine Bestimmungsgrenze von 3,4 µg/kg

Nur in den Sedimenten konnte Quecksilber bestimmt werden. Jedoch zeigt auch die Analyse der Wasserproben das Potenzial der Kaltdampftechnik gepaart mit der Atomabsorptionsspektrometrie auf.

Eine Oxidation vor der Reduktion der Wasserproben empfiehlt sich für die Analyse mit der Kaltdampftechnik.

## FAZIT

1. Im Ansatz sind Unterschiede erkennbar. Im Mittel weist der Neckar mehr Quecksilber auf.
2. Es konnten keine Quecksilber(II)-Verbindungen in den Mischproben nachgewiesen werden.
3. Quecksilber konnte in allen Proben nachgewiesen werden.
4. Es konnte weder für die Mischproben noch für die Sedimente ein Anstieg flussabwärts erkannt werden.
5. Das Verfahren eignet sich um Gesamtquecksilber in Proben zu bestimmen.
6. Es sind anthropogene Einflüsse in den Proben zu erkennen.

## LITERATURVERZEICHNIS

- [1] P HEITLAND, T GÖEN, A HARTWIG, AND MAK COMMISSION, "MERCURY AND MERCURY COMPOUNDS—DETERMINATION OF MERCURY IN BLOOD AND IN URINE BY COLD VAPOUR AAS [BIOMONITORING METHODS, 2019]," THE MAK-COLLECTION FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY: ANNUAL THRESHOLDS AND CLASSIFICATIONS FOR THE WORKPLACE, VOL. 4, NO. 2, PP. 1006-1024, 2002.
- [2] ATOMABSORPTIONSSPEKTROMETRIE. ONLINE AVAILABLE: [HTTPS://WWW.SPEKTRUM.DE/LEXIKON/CHEMIE/ATOMABSORPTIONSSPEKTROMETRIE/785](https://www.spektrum.de/lexikon/chemie/atomabsorptionsspektrometrie/785) [ZUGEGRIFFEN AM 15.08.2020]
- [3] LUBW. DATEN- UND KARTDIENST DER LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTPS://UDO.LUBW.BADEN-WUERTEMBERG.DE](https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de) [ZUGEGRIFFEN AM 20.08.2020].

