

Quantifizierung des Rhein-Hochwasser-Einflusses auf die Mikrobiologie im Grundwasser



I. Erdmann, V. Brauer, R. U. Meckenstock
 Umweltmikrobiologie und Biotechnologie (UMB), Aquatische Mikrobiologie, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

1 Relevanz

Die Uferfiltration ist eine viel genutzte Methode zur Voraufbereitung von Trinkwasser. Der Eintrag von Mikroorganismen muss zum Trinkwasserschutz verhindert und überwacht werden.

Werden bei Hochwasser Mikroorganismen aus dem Rhein in das Grundwasser eingetragen?

Das Hochwasserereignis im Januar 2024 und die Probenahme im April 2024 eignen sich, um den Transport von Mikroorganismen zu analysieren.

2 Hypothesen

- Der Eintrag von Rheinwasser verändert die mikrobielle Abundanz und Zusammensetzung des Grundwassers. Es werden mehr Mikroorganismen zu finden sein, die typischerweise im Rhein vorkommen.
- Rheinwasser verändert die Betadiversität während einer Hochwassersituation.
- Die relative Häufigkeit der Mikroorganismen aus dem Rheinwasser, die während einer Hochwassersituation ins Grundwasser gelangt, ist bei geringerer Entfernung zum Rhein höher.

3 Methoden

Abbildung 1: Probenahmestelle am Wasserwerk Flehe in Düsseldorf. Die drei Reihen Brunnen A, B und C sind in drei Tiefen 1 – 3 gebohrt. 1 ist jeweils der tiefste und 3 der flachste Brunnen. Brunnen C ist am weitesten vom Rhein entfernt. Tiefe und Entfernung zum Rhein s. Tabelle 1.

Abbildung 2: Angewendete Methoden.

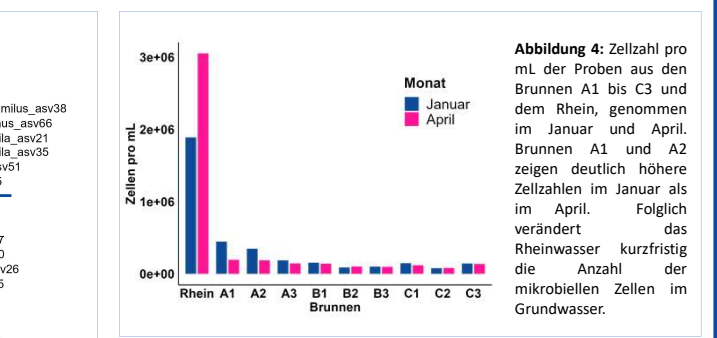
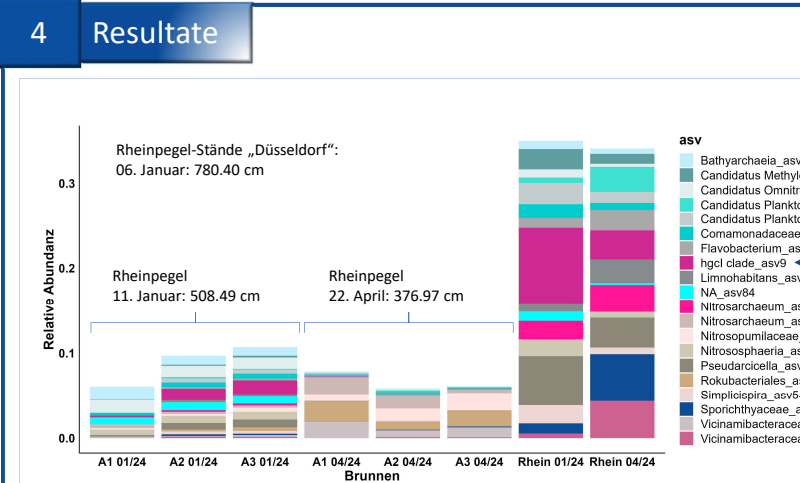
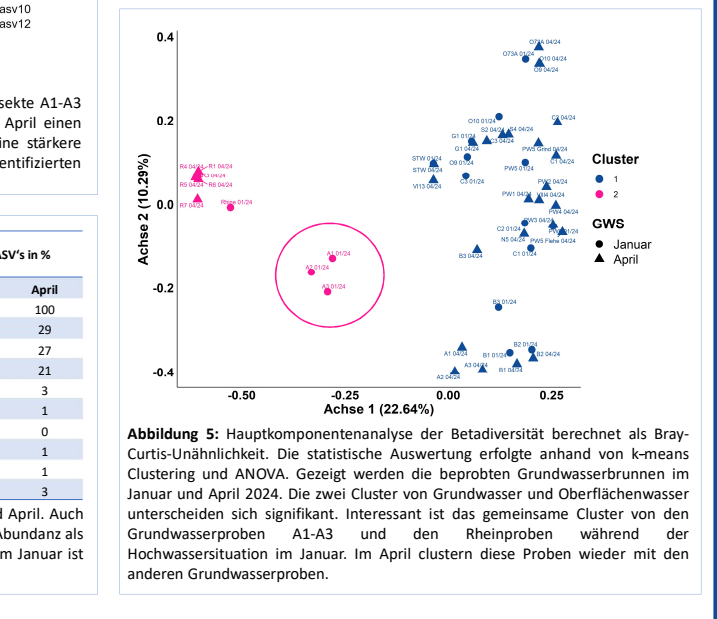


Abbildung 3: Relative Häufigkeit der 20 häufigsten ASV's (Amplicon Sequence Variants) in der Grundwasser-Transekte A1-A3 und den Rheinproben im Januar und April. Januar stellt eine Situation fünf Tage nach einem Hochwasser dar, April einen gewöhnlichen Pegelstand des Rheins. Die mikrobielle Zusammensetzung des Grundwassers im Januar zeigt eine stärkere Übereinstimmung mit der des Rheinwassers als die im April. Bei Hochwasser wurden bis zu 65.5 % der identifizierten prokaryotischen Sequenzen aus dem Rhein ins Grundwasser transportiert (s. Tabelle 1).

Details			Summe relative Abundanz aller ASV's des Rheins in den Brunnen		Anzahl ASV's in %	
Brunnen	Brunnentiefe [mNN]	Entfernung Rhein [m]	Januar	April	Januar	April
Rhein	-	0	1.0000	1.0000	100	100
A1	18	17	0.5812	0.1032	40	29
A2	22.5	17	0.6550	0.1080	46	27
A3	27	17	0.5983	0.0536	45	21
B1	19	37	0.0969	0.0121	3	3
B2	23	37	0.0313	0.0020	2	1
B3	27	37	0.0700	0.0059	4	0
C1	19	78	0.0527	0.0056	0	1
C2	23	78	0.0216	0.0006	0	1
C3	28	78	0.0976	0.0784	4	3

Tabelle 1: Summe der relativen Häufigkeit der ASVs in den Rheinproben und in der Transekte A1-A3 im Januar und April. Auch dargestellt ist die Anzahl der ASVs in Prozent, die pro Probe gefunden wurden. Im Januar zeigt sich eine höhere ASV Abundanz als in den Rhein-nächsten Proben. Diese sinkt in den weiter entfernten Brunnen, vor allem der C Reihe, deutlich ab. Im Januar ist **hgcI clade asv9** häufigstes ASV im Rhein und in den Brunnen A2 und A3.



5 Zusammenfassung

- Rheinwasser transportiert Mikroorganismen quantifizierbar ins Grundwasser und verändert die Zusammensetzung → Messbar anhand der relativen Abundanz der ASV's, der Betadiversität und der Zellzahl
- Der Effekt ist bei Hochwasser deutlich verstärkt
- Der Effekt der Bankfiltration ist anhand der Anzahl der Zellen und der mikrobiellen Zusammensetzung im Grundwasser messbar → Abhängigkeit von der Tiefe des Brunnen und der Entfernung zum Rhein
- Die Grundwasser-Gemeinschaft scheint resilient gegen diesen Einfluss und kann sich auf den Ursprung zurückbilden