

Untersuchungen zum Einfluss eines Niedertemperatur-Aquifer-Thermal-Energiespeichers (NT-ATES) auf die Grundwasserfauna

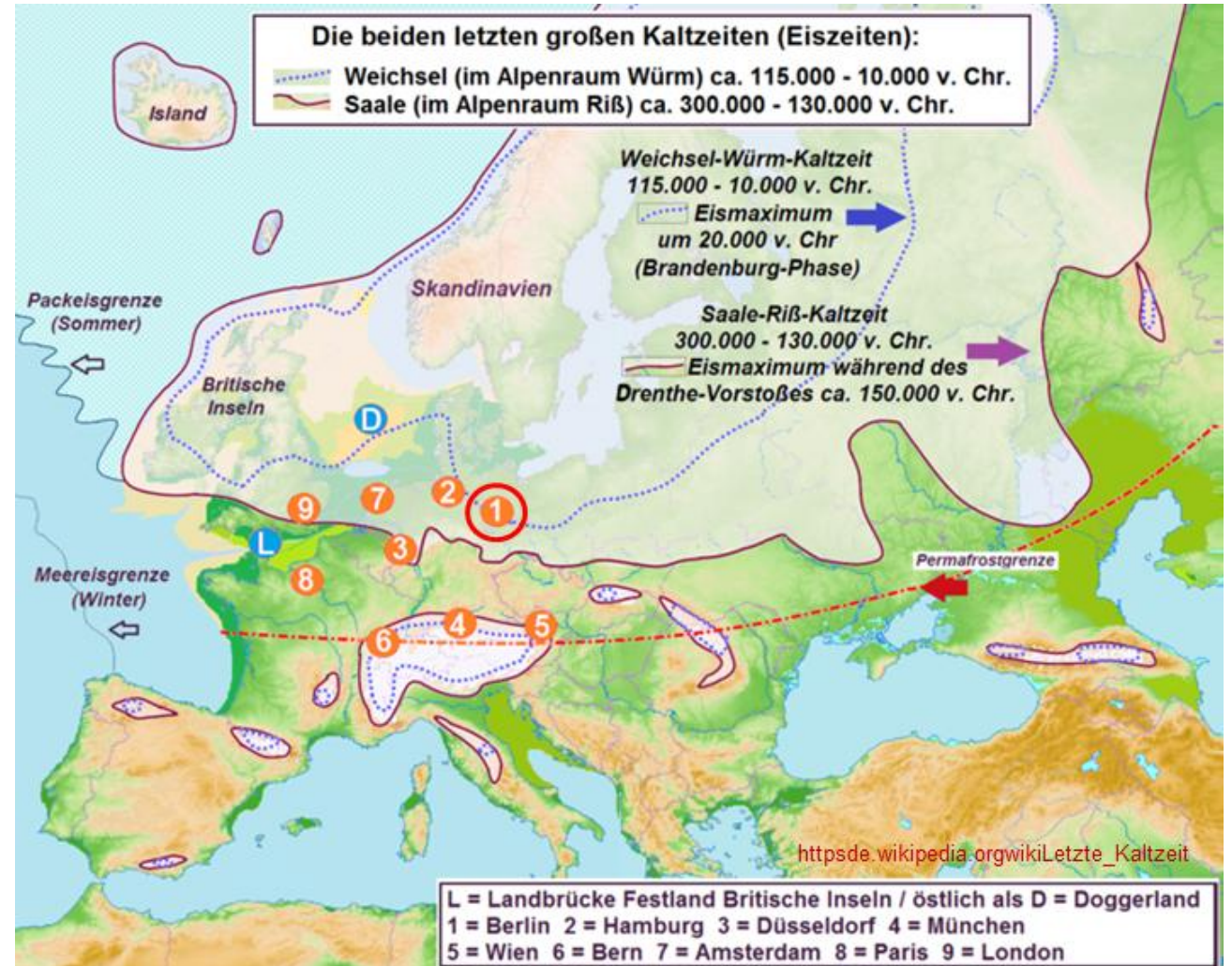
Hahn, Hans Jürgen; Fuchs, Andreas; Heide, Stein; Katzenmeier, Sven Nicolai; Stöck, Thorsten; Herrmann, Matthias; Eichelbaum, Fabian; Fleuchaus, Paul; Mauerberger, Alexandra; Rettenmeier, Detlev; Viernickel, Michael; Zorn, Roman; Blum, Philipp



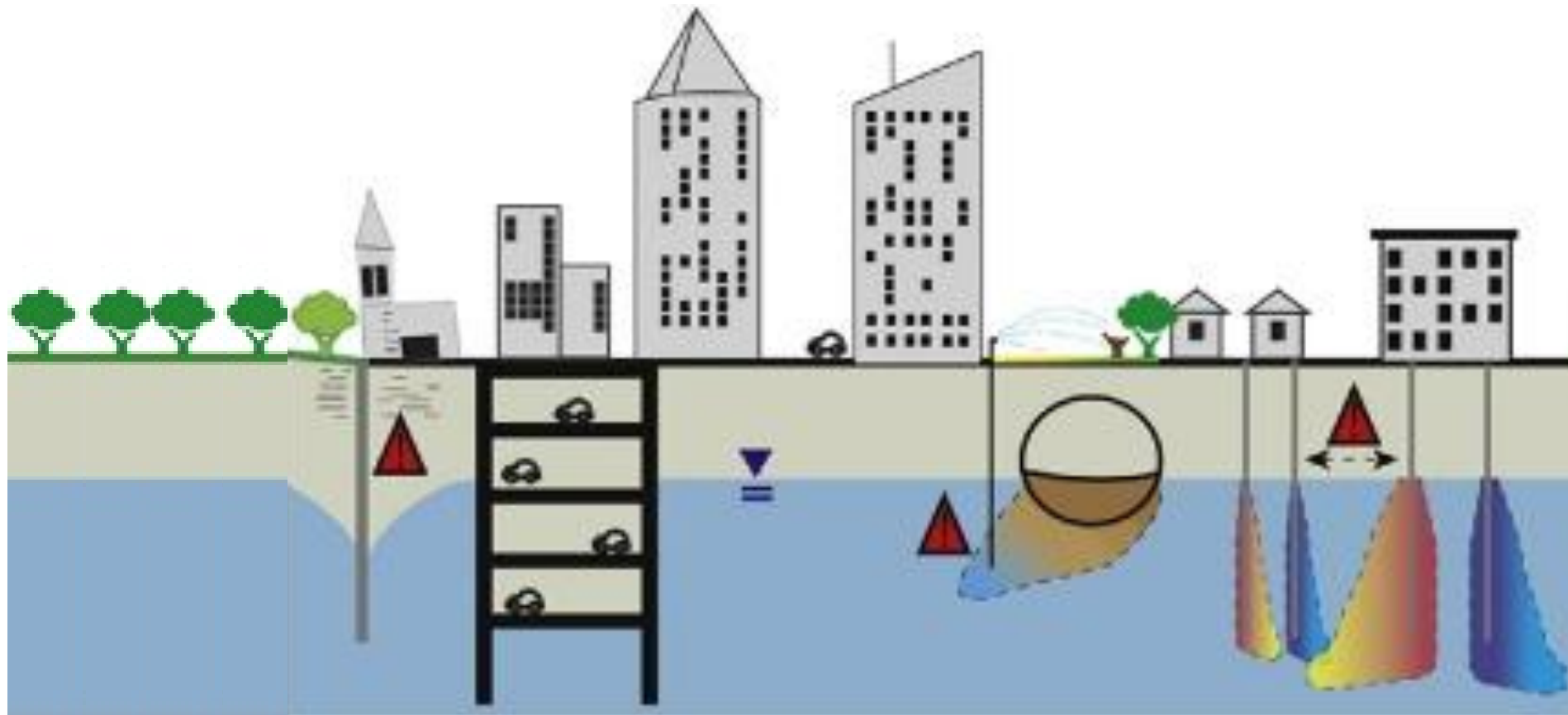
Demo
Spei↑**cher**



Norddeutschlands Grundwasserfauna ist wg. der Eiszeiten verarmt



Konzept



Außerstädtische
Referenzen

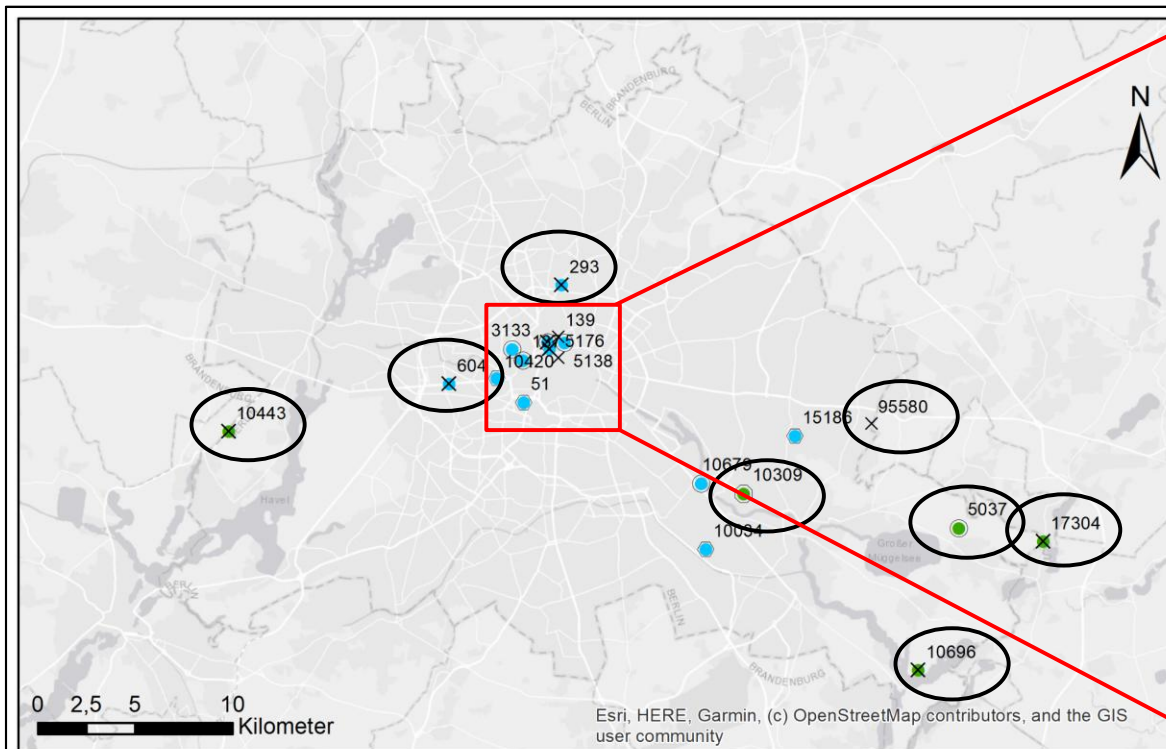
Innerstädtische
Referenzen

ATES-
Probstellen

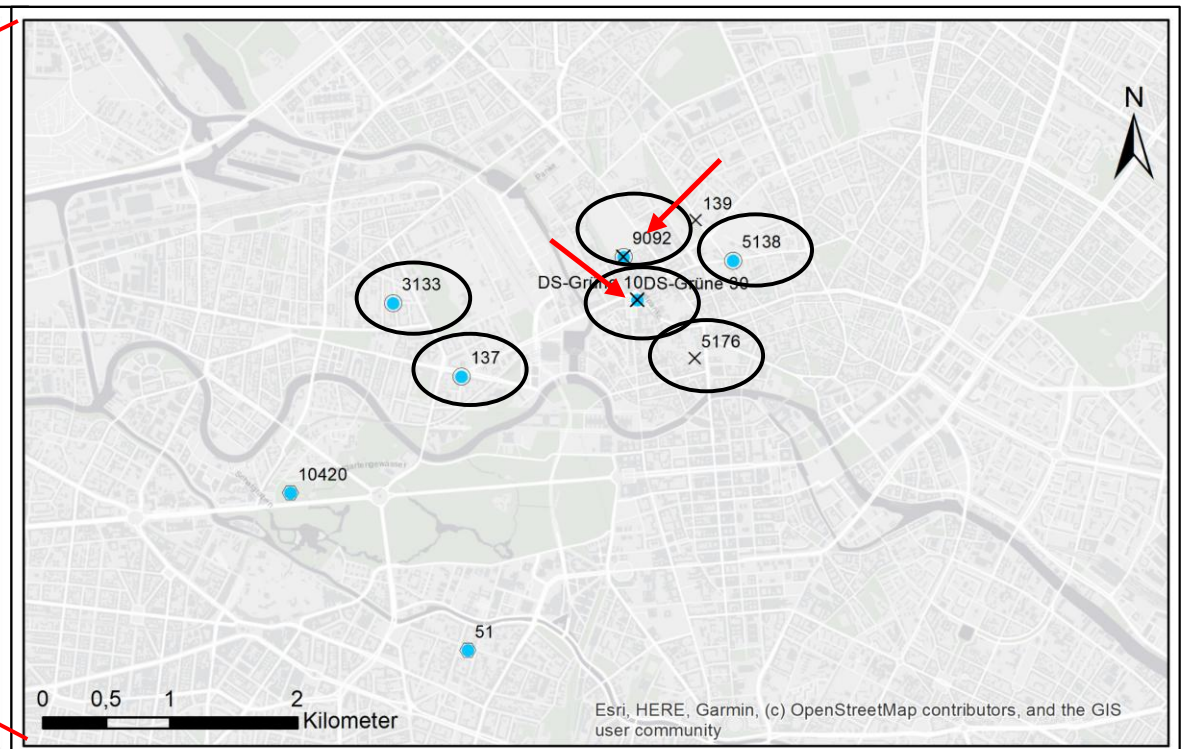
Lage der Messstellen

Fauna: 13 (15) Standorte, 8 (9) Beprobungen (Juni 2024 – Juli 2025)
Synchrone Beprobung (Mikrobiologie-Fauna)

Berlin, gesamt



Berlin, Innenstadt



- Wald/Grünland
- urban
- X Dauermonitoringmesstellen der RPTU
- Charmant-Monitoring
- Ersatz-GWM

- Wald/Grünland
- urban
- X Dauermonitoringmesstellen der RPTU
- Charmant-Monitoring
- Ersatz-GWM

Allgemeine Befunde

Anteile und Häufigkeiten der wichtigsten Tiergruppen



Crustacea/Krebstiere 7,90%



6,26% Annelida/Ringelwürmer



Bildquelle: S. Gaviria

Acari/Milben

14,85%



Bildquelle: R. Gerecke

70,99%

Nematoda/Fadenwürmer



Bildquelle: S. Gaviria

Gesamtindividuenzahl (n): 5.064

Art- u. Gattungszahlen

Fadenwürmer: 20

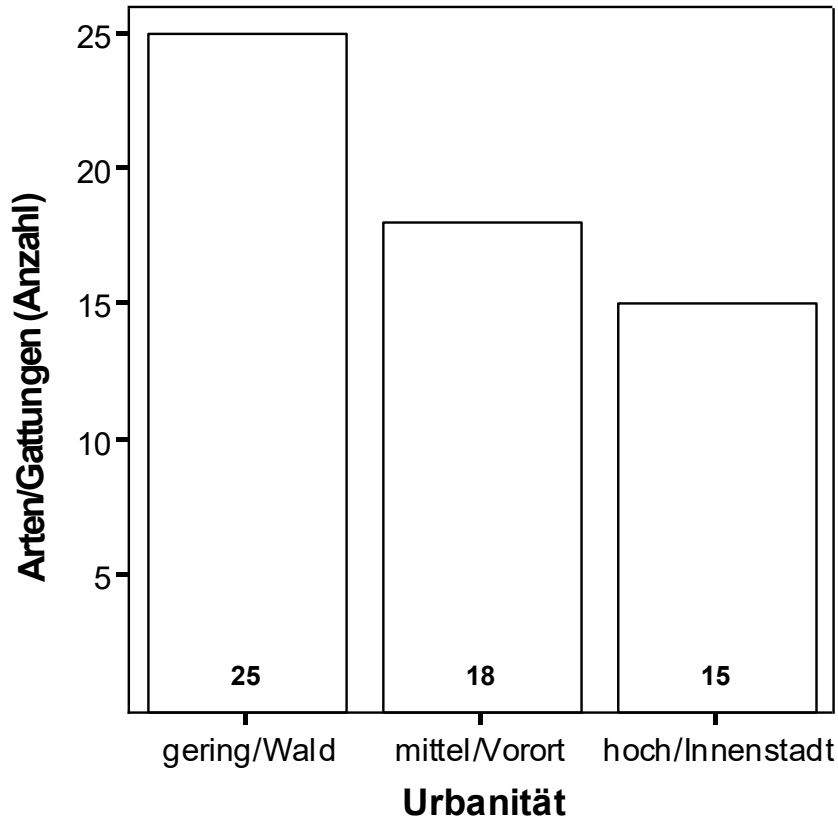
Milben: 10

Ringelwürmer: 4

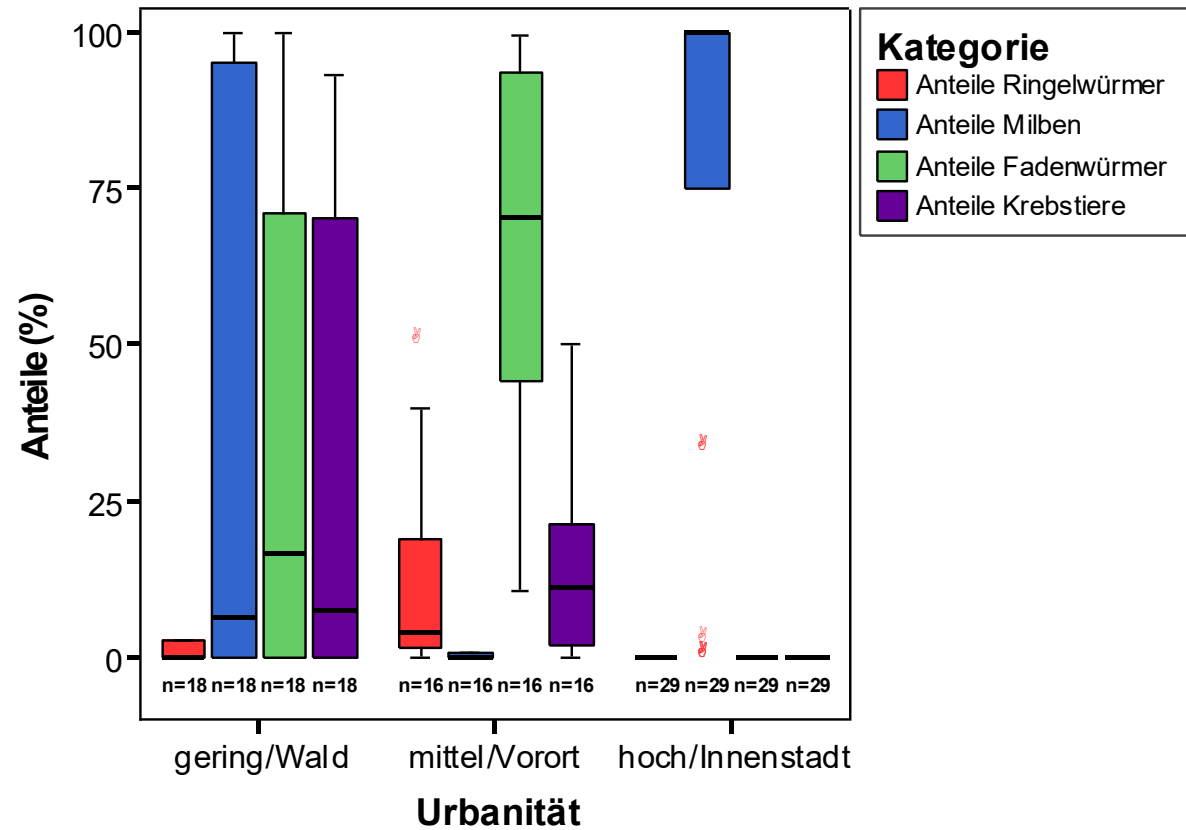
Krebstiere: 2

Allgemeine Befunde

Verteilung der Artenzahlen im Grundwasser



Verteilungsmuster der wichtigsten Tiergruppen



Besiedlungsmuster im Berliner Grundwasser

MDS

Transform: Fourth root
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity (+d)

2D Stress: 0,22

Urbanitaet

- ▲ hoch/Innenstadt
- ▼ gering/Wald
- mittel/Vorort

MDS

Transform: Fourth root
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity (+d)

2D Stress: 0,22

Artz_Nematoda

- 0,5
- 2
- 3,5
- 5

Urbanität und Standortcharakteristika prägen die Besiedlung

Nematoden sind das dominierende Taxon

Trennung zwischen

- Einzelstandorten (ANOSIM: $R = 0,628$)
- Urbanitätsbereichen (ANOSIM: $R = 0,627$)

Auswahlkriterien der GWM:

- besiedelt
- flacher als 20 m

Welche Variablen beeinflussen das Auftreten der Fauna?

DISTLM, stepwise (nur sign. Variablen)

Großer Datensatz, ohne An-/Kationen

SEQUENTIAL TESTS							
Variable	R ²	SS (trace)	Pseudo-F	P	Prop.	Cumul.	res.df
+Kunststoff	9,9156E-2	15760	6,7143	0,001	9,9156E-2	9,9156E-2	61
+T_°C	0,14032	6542,5	2,8728	0,008	4,1162E-2	0,14032	60
+Detritus	0,17985	6283,9	2,8441	0,01	3,9535E-2	0,17985	59
+Feinsand	0,21526	5628,7	2,6174	0,006	3,5413E-2	0,21526	58
+Ameisen	0,25134	5734,3	2,7467	0,007	3,6077E-2	0,25134	57
+Sediment_ges_ml	0,28057	4645,6	2,275	0,013	2,9227E-2	0,28057	56

R²: 0,421

DISTLM, stepwise (nur sign. Variablen)

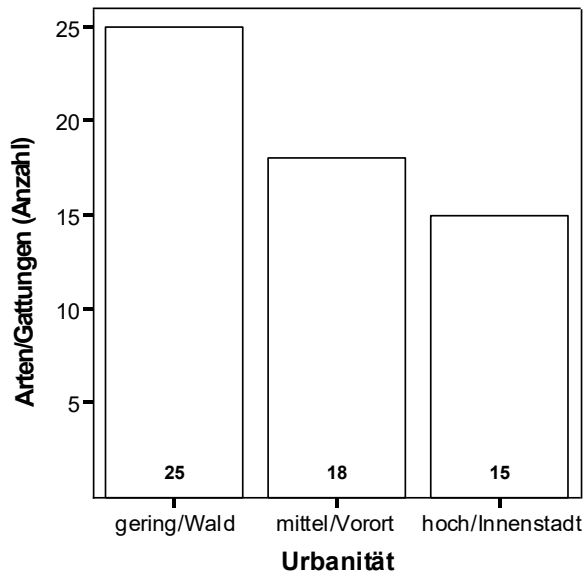
Kleiner Datensatz, mit An-/Kationen

SEQUENTIAL TESTS							
Variable	R ²	SS (trace)	Pseudo-F	P	Prop.	Cumul.	res.df
+SO4_Aqu_mgL	0,13997	7377,8	3,5806	0,003	0,13997	0,13997	22
+Flurabstand_m	0,26433	6554,9	3,55	0,002	0,12436	0,26433	21
+Sediment_ges_ml	0,35657	4861,9	2,8672	0,012	9,2241E-2	0,35657	20
+T_°C	0,42597	3657,6	2,2968	0,017	6,9392E-2	0,42597	19
+Bor_Aqu_mgL	0,4889	3317	2,2163	0,029	6,2931E-2	0,4889	18

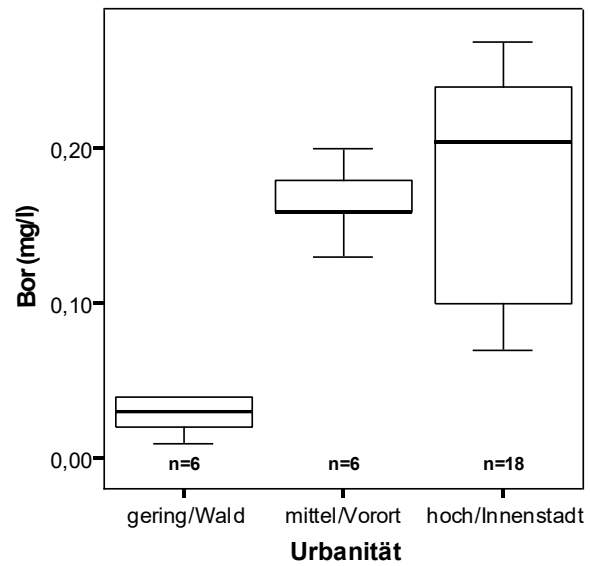
R²: 0,807

Anthropogene Stressoren beeinflussen das Auftreten der Fauna

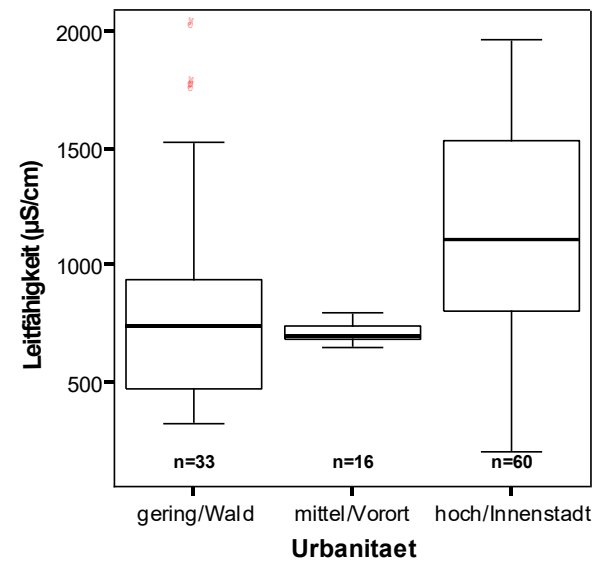
Verteilung der Artenzahlen im Grundwasser



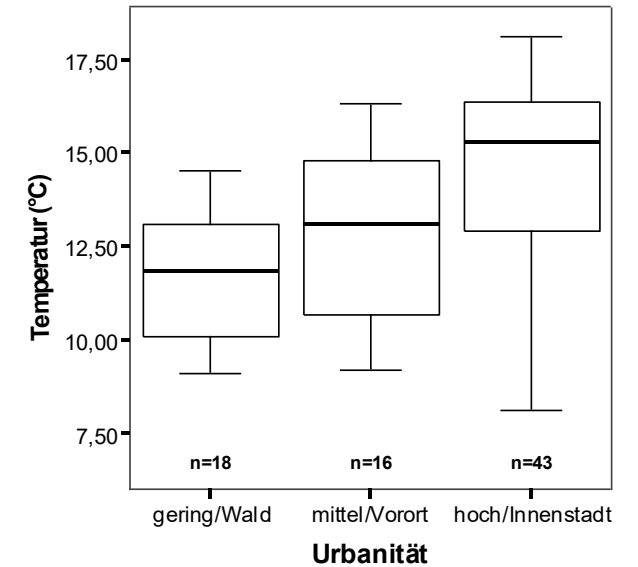
Bor-Konzentrationen im Grundwasser



Leitfähigkeit im Grundwasser



Grundwassertemperatur



Innenstadt:

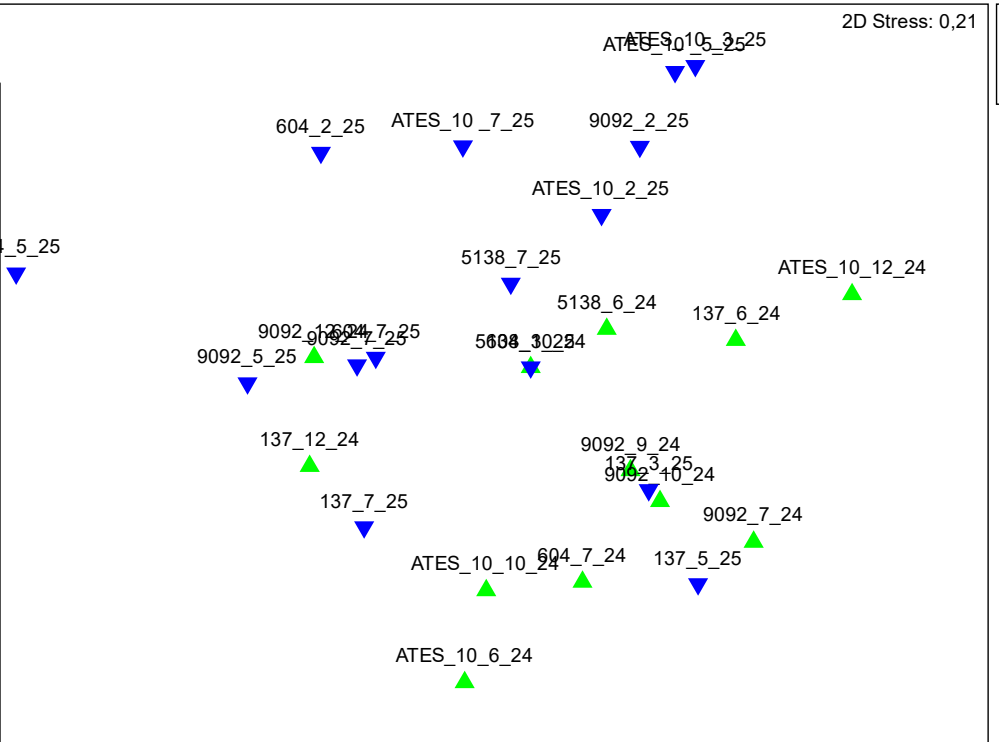
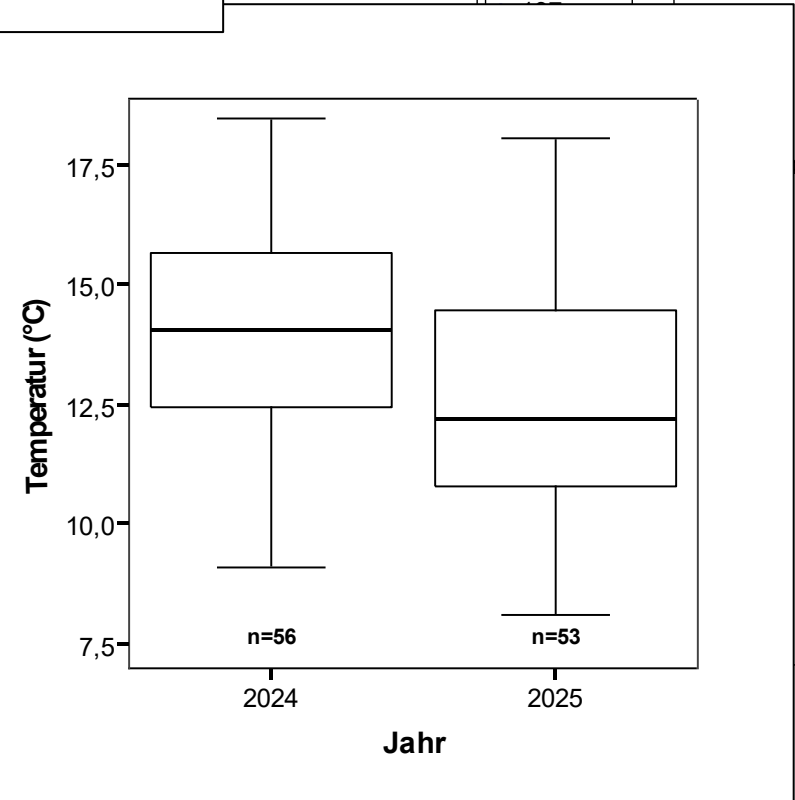
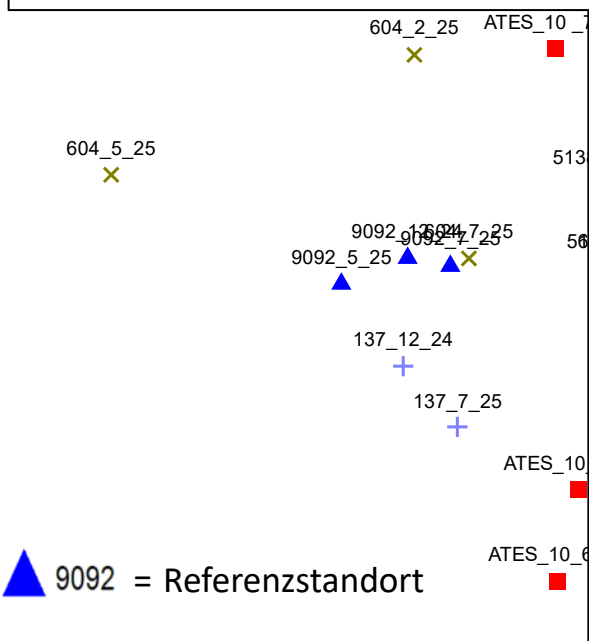
- Große Streuung aller Proben
- Temperatur (& Redox) sind 2024 signifikant höher als 2025
- Temperatur einziger signifikanter DISTLM-Parameter (plus Kunststoff) relevant
- Vermutl.(Jahres)zeitl. Faktor
- Einfluss der ATES-Anlage derzeit nicht erkennbar

Die ATES-Anlage auf die Fauna?

1st root
7 Bray Curtis similarity (+d)
2D Stress: 0,21
x 604

Transform: Fourth root
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity (+d)
2D Stress: 0,21

Jahr
▲ 2024
▼ 2025



Zusammenfassung

Alle Messstellen & Proben

- Urbanität wesentlicher, die Fauna prägender Faktor → multivariate Stressoren
- Nematoden/Fadenwürmer sind die artenreichste und häufigste Tiergruppe
- Artenvielfalt sinkt mit zunehmender Urbanität:
Im Wald alle Taxa, in der Innenstadt fast nur noch Milben
→ Milben und Fadenwürmer bei künftigen Monitorings auf Artniveau bestimmen

Innenstadt:

- Große Streuung aller Proben
- Vermutlich (Jahres)zeitl. Faktor wirksam
- Einfluss der ATES-Anlage auf Fauna im hochbelasteten Innenstadtbereich derzeit nicht erkennbar