

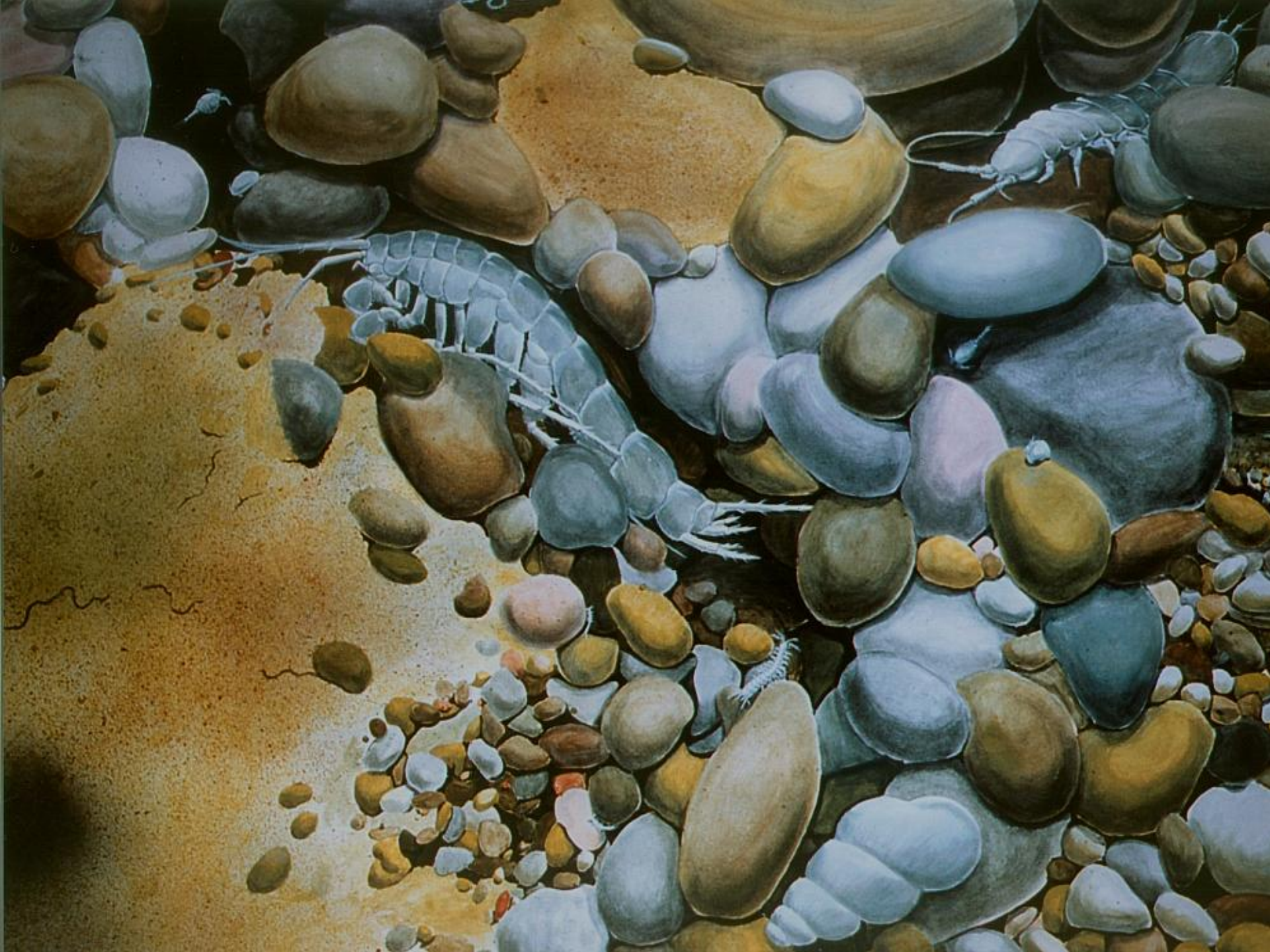
Langjährige Erfahrungen mit Grundwasser - Fauna - Projekten in Baden - Württemberg

**Tagung Grundwasserökosysteme
entdecken - bewerten - erhalten
Helmholtz Zentrum München 09.11.2010**

**KLAUS - PETER BARUFKE, REFERAT 42 - GRUNDWASSER, BAGGERSEEN
LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ**



Baden-Württemberg



Baden - Württemberg

Main

Donau

Neckar

Rhein

Bodensee

Hochrhein

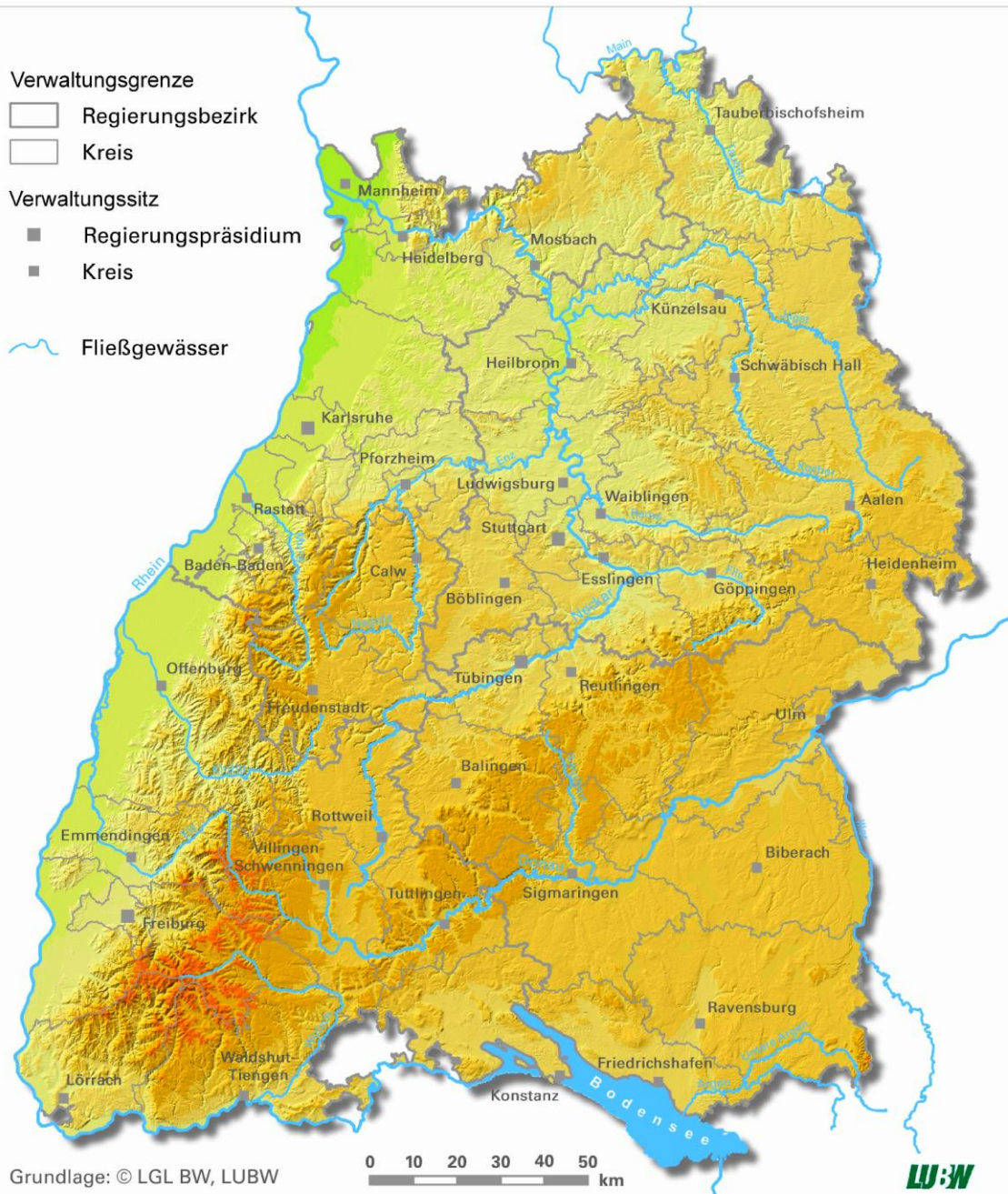
Ober rheinebene

Schwarzwald

Odenwald

Schwäbische Alb

LW:W



**Landesweite Bestandsaufnahme und Beschreibung
der Grundwasser- Fauna
(2002 - 2006)**

**Langzeituntersuchungen
(2002, 2006 - 2010)**

**Objektbezogene Untersuchungen
Grundwasser an Baggerseen
(2008 - 2011)**

Zielsetzungen, auch Aufgaben einer Landesanstalt für Umweltschutz als Schnittstelle

Verwaltung - Wissenschaft - Entwicklung - Forschung

- Defizite im Grundwasserbereich/-schutz zu erkennen, Forschungsprojekte zu initiieren, Aufklärung über ökosystemare Zusammenhänge zu fördern
- Fragen, die an die Verwaltung gestellt werden, beantworten, wenn dies nicht möglich ist und das Thema ein wichtiges ist, dann Forschen lassen.
- Forschungsprojekte eng begleiten, helfen bisher Unbekanntes bekannt zu machen, Hinweise aus dem Erfahrungsschatz einer Landesbehörde geben, Messstellen und Daten zur Verfügung stellen
- Biologische Bewertung von Oberflächengewässern sinnvoll, kann auch fürs Grundwasser zukünftig wichtig und richtig sein

Tradition Grundwasserfaunistischer Untersuchungen in Baden - Württemberg

- Limnologische Lehrstühle in Freiburg (Falkau), Konstanz, z.T. Spezialisten für das grundwassernahe hyporheische Interstetial
- Einige Untersuchungen
im Donaauraum: Thienemann
Raum Freiburg: z.B. Jacobi 1954-
Bathynella freiburgensis
- Projekt BaWü (LfU)
Universität Oldenburg
Prof. Schminke - 1990er Jahre
B. Steenken:
„Die Grundwasserfauna BaWÜ`s -
Vergleich zweier Grundwasser-
landschaften“ - ca. 60 Fang-Orte
ECOMED-VERLAG 1998



Brunnenkrebs *Bathynella freiburgensis*

Grundwasserfauna 2000er

Erhebung und Beschreibung

Langer Fachbericht (2006)

Kurzbericht (2006)

Projekt 2002 - 2006

Uni Koblenz-Landau
AG Grundwasserökologie

Mst.-Auswahl: LUBW (2002)

Chem. Daten: LUBW (2002)

Fangkampagne: Uni 2 x i. 2002

Tierbestimmung, Auswertung,
Bericht: Uni 2003-2005

Titelfoto: Muschelkrebse, Raupenhüpferling,
Brunnenkrebs *Bathynella freiburgensis*



Landesanstalt für Umwelt, Messungen und
Naturschutz Baden-Württemberg

LUBW



Grundwasserschutz 32

Grundwasser-Überwachungsprogramm

Erhebung und Beschreibung der Grundwasserfauna in Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

Messstellenauswahl - über ARC-VIEW - unter Nutzung nahezu aller vorhandenen abiotischen Daten

- nur Beobachtungsrohre
- möglichst: GW-Güte-Messnetz
- Tiefe - Oberflächennahe
- Nahrungsangebot (DOC, Phosphate, Altlasten, Abwasserstoffe, Bor, EDTA)
- Sauerstoffversorgung (O₂)
- Wärme - Säureverhältnisse (T, pH)
- Vorrat an Mineralien (LF)
- Belastungen (CKW, PSM, Salz, Nitrat, Benzinzusatzstoffe)
- Paar- und Transsektbildung
- Naturräume, Naturraumgruppen
- Grundwasserlandschaften
- Flussnähe
- Landnutzung z.B. un-/versiegelte Fläche
- evtl. tiergeografische und flussgeschichtliche Besonderheiten (Obere Donau-Anzapfung: Umlenkung durch Rheinnebenfluss Wutach)
- Eiszeiten, heutige und alte voreiszeitliche und pliozäne (ca. 3 Mill. Jahre her) Flusssysteme

Baden - Württemberg

Main

Donau

Neckar

Rhein

Bodensee

Hochrhein

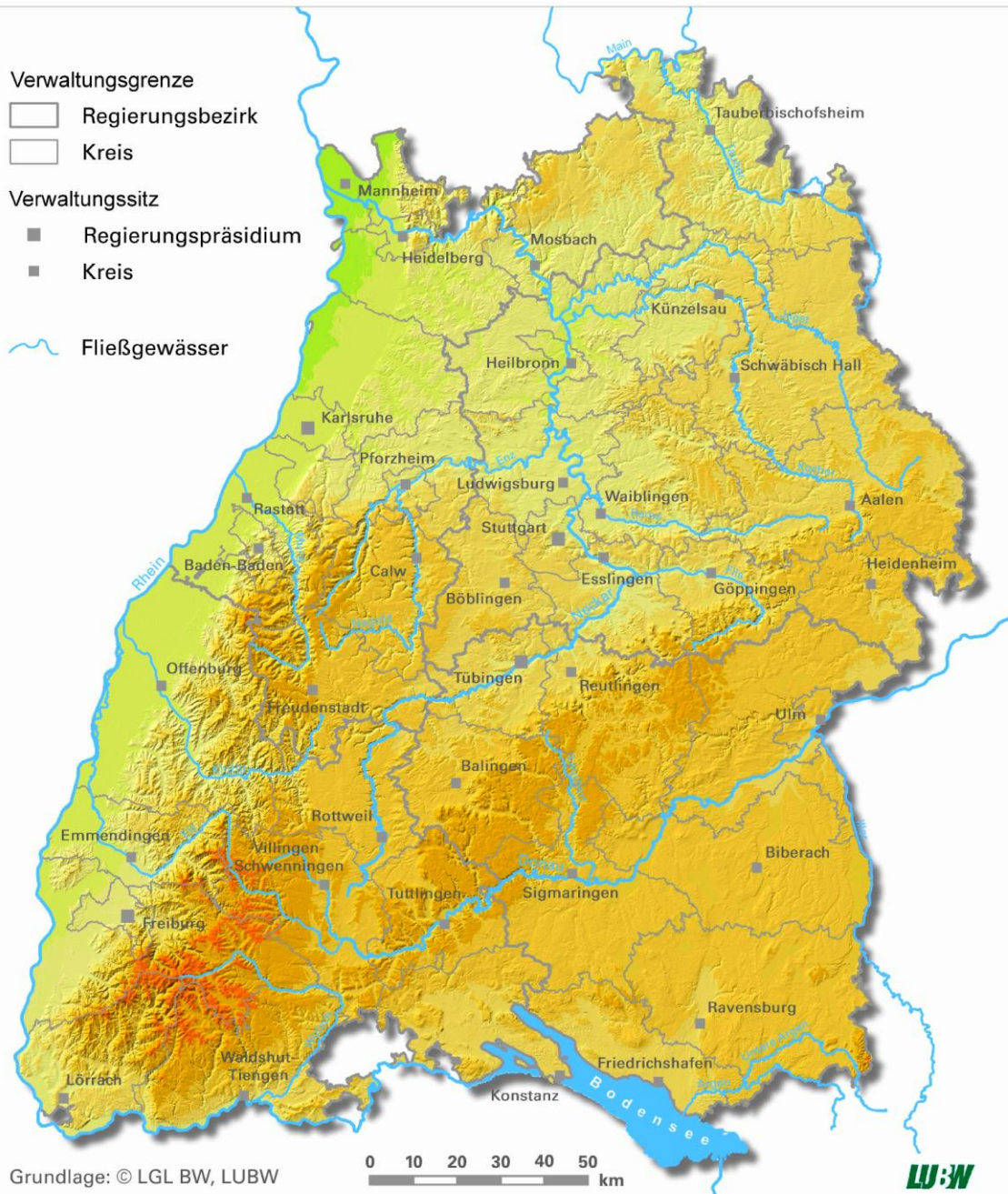
Ober rheinebene

Schwarzwald

Odenwald

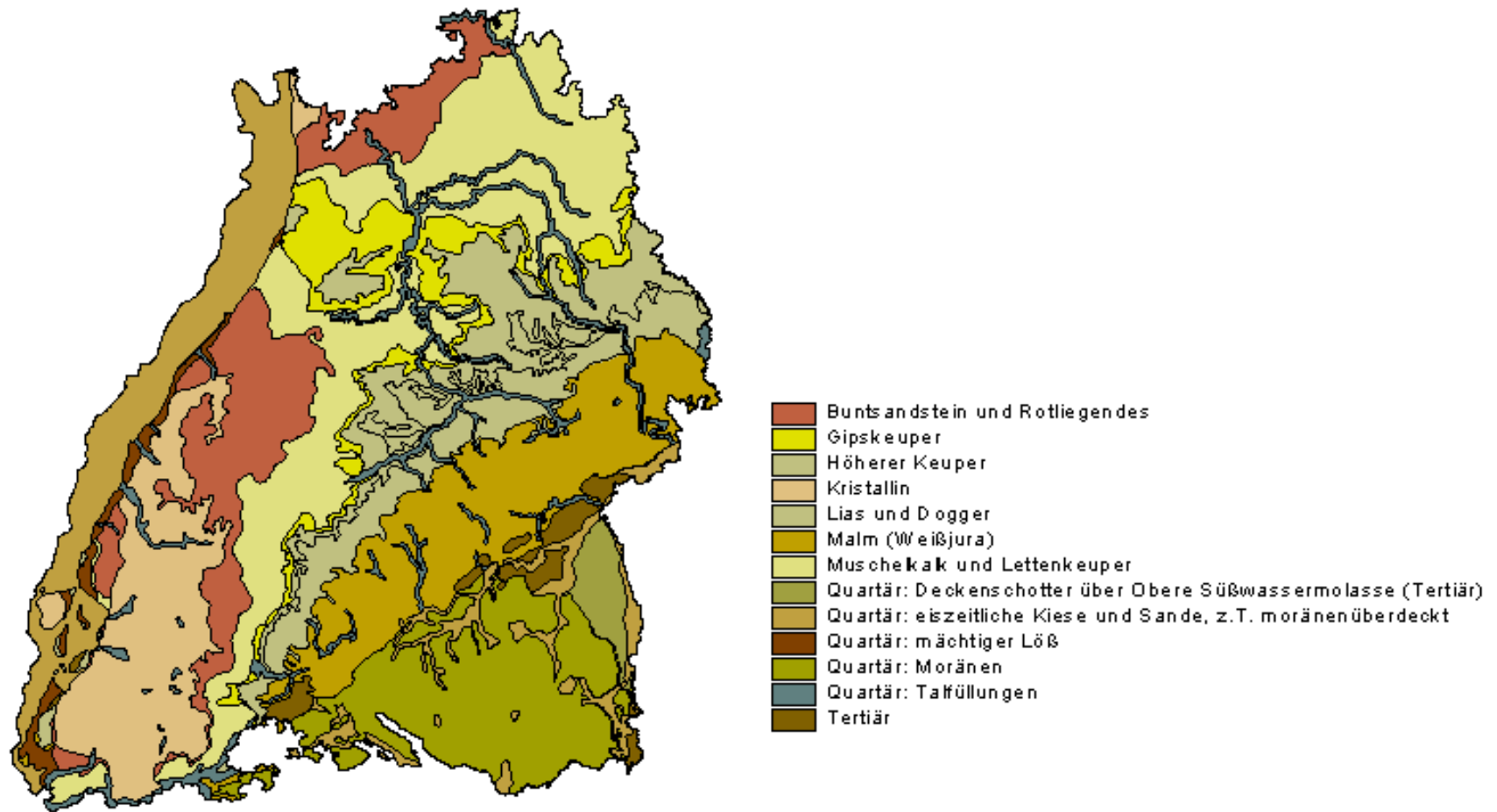
Schwäbische Alb

LW:W



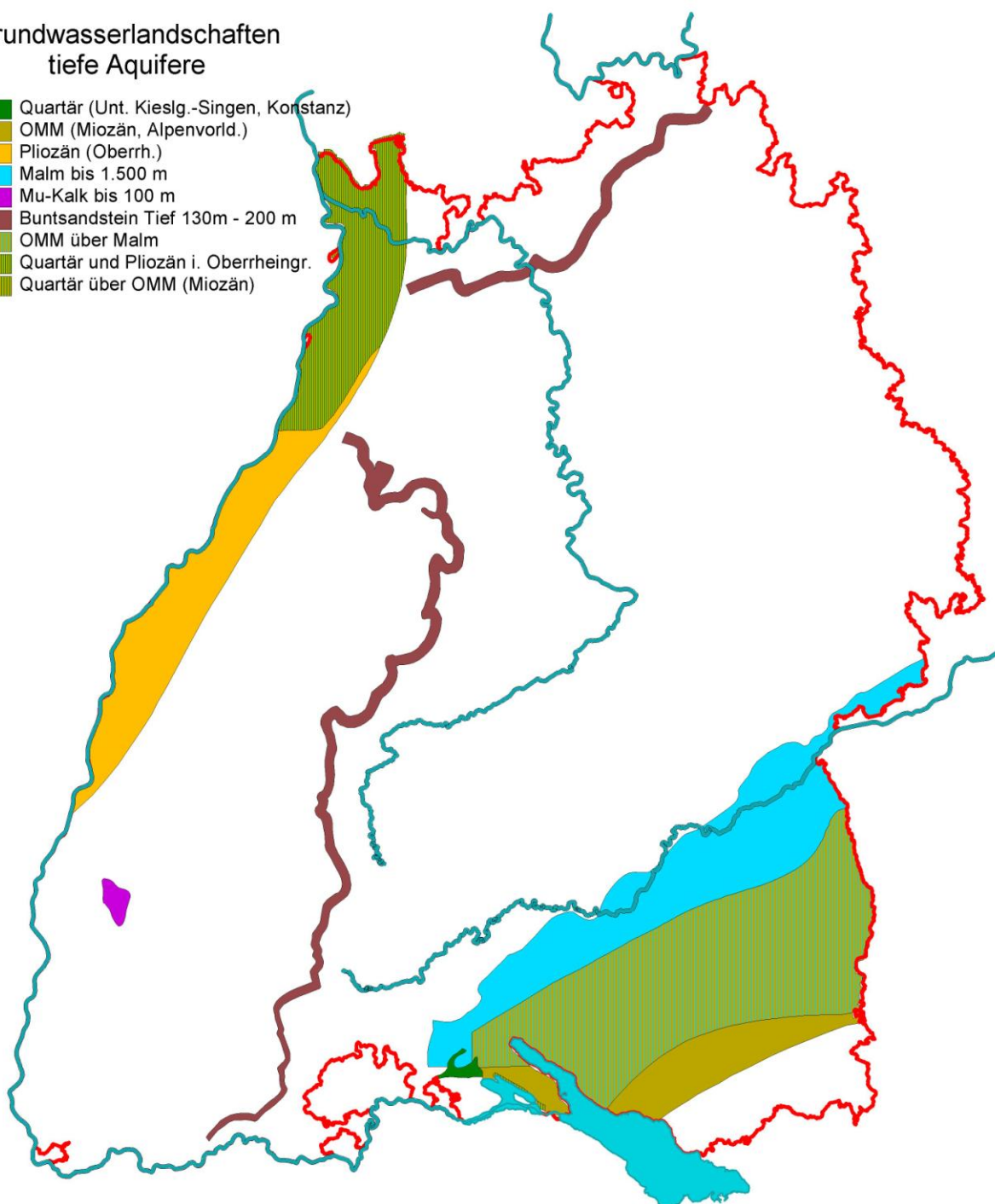
Hydrogeologische oberflächennahe Gegebenheiten

19 Grundwasser-Landschaften, Junges Grundwasser



Grundwasserlandschaften tiefe Aquifere

- Quartär (Unt. Kieslg.-Singen, Konstanz)
- OMM (Miozän, Alpenvorld.)
- Pliozän (Oberrh.)
- Malm bis 1.500 m
- Mu-Kalk bis 100 m
- Buntsandstein Tief 130m - 200 m
- OMM über Malm
- Quartär und Pliozän i. Oberrheingr.
- Quartär über OMM (Miozän)

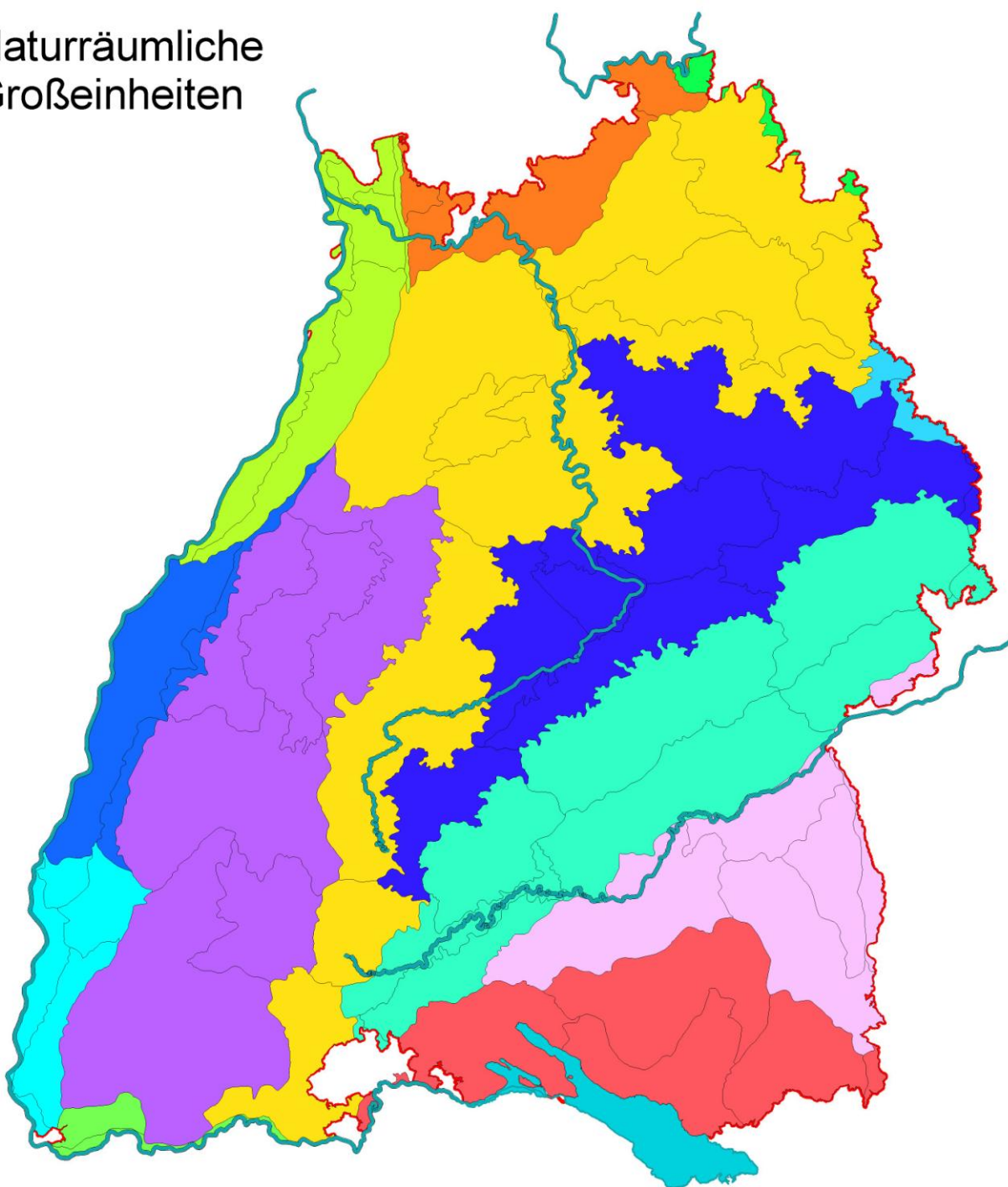


**Hydrogeologische
Gegebenheiten
i.d. Tiefe**

**Tiefe
Grundwasser-
landschaften,**

Altes GW bis 200m

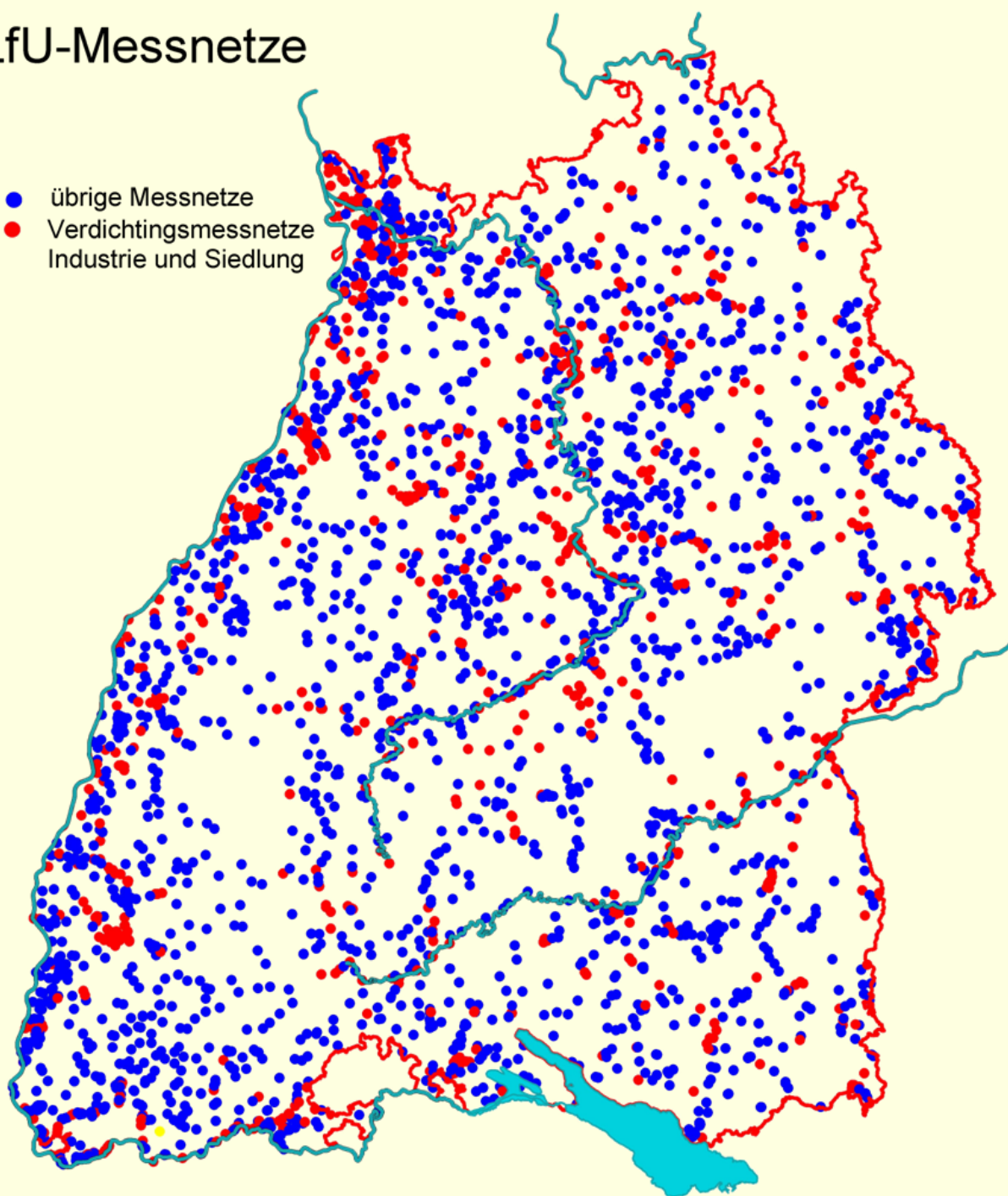
Naturräumliche
Großeinheiten



**Gliederung
in
Naturraumgruppen**

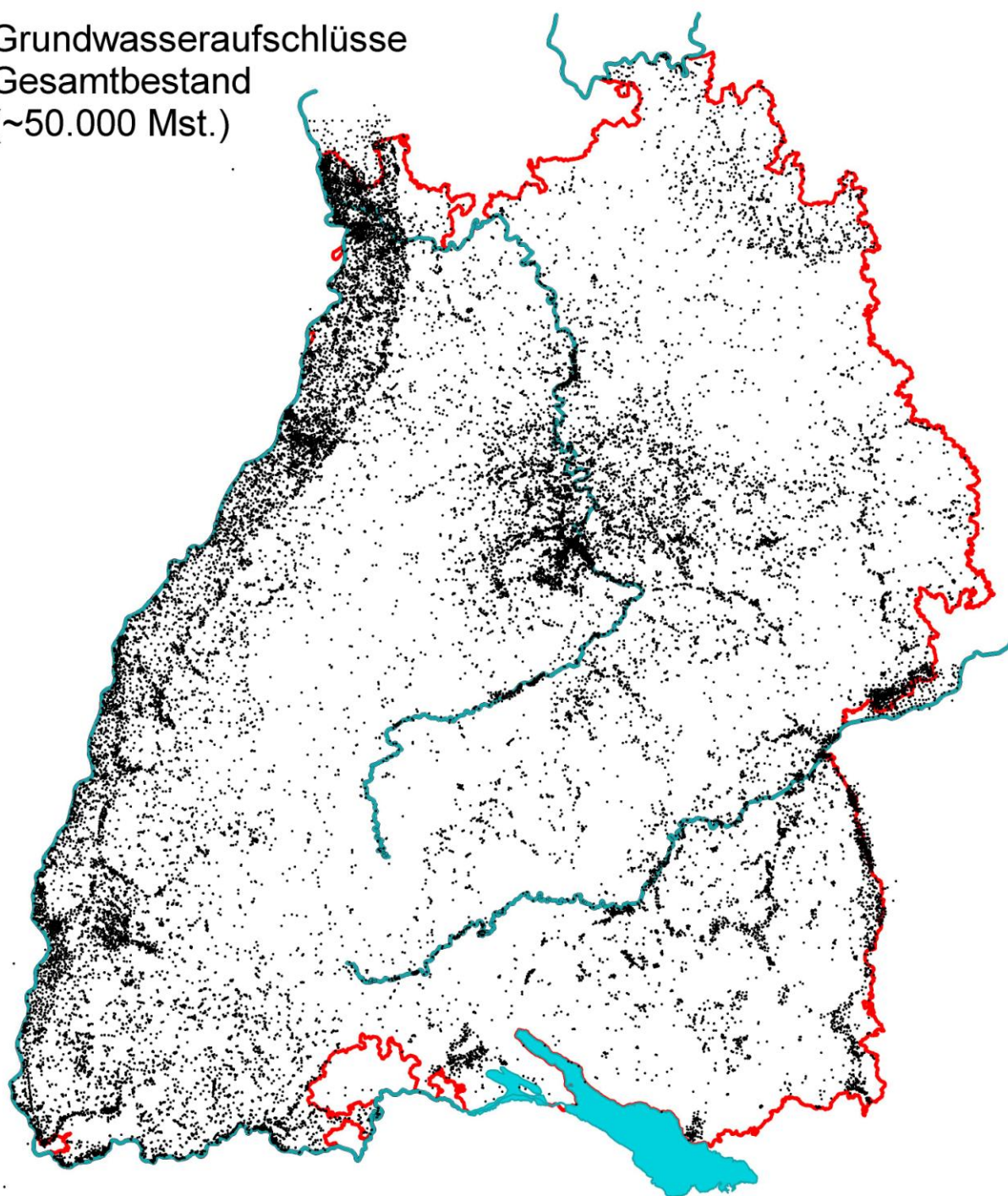
LfU-Messnetze

- übrige Messnetze
- Verdichtungs-
messnetze
Industrie und Siedlung



**Beschaffen-
heitsmessnetz
(ca. 2.000 Mst.)**

Grundwasseraufschlüsse
Gesamtbestand
(~50.000 Mst.)



**Bekannte
GW-Aufschlüsse
Beobachtungsrohre
Wasserfassungen
Schachtbrunnen
Brunner - Quellen
Genutzte und
ungenutzte
Aufschlüsse
(ca. 50.000)**

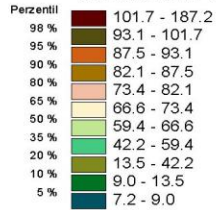
Leitfähigkeit

Medianwerte 1990-1999

Datenbasis und Verfahren
2866 Messstellen, davon 2866 mit Median > Bestimmungsgrenze
Simple Updating Kriging
Gruppierung Landnutzung / Geologie

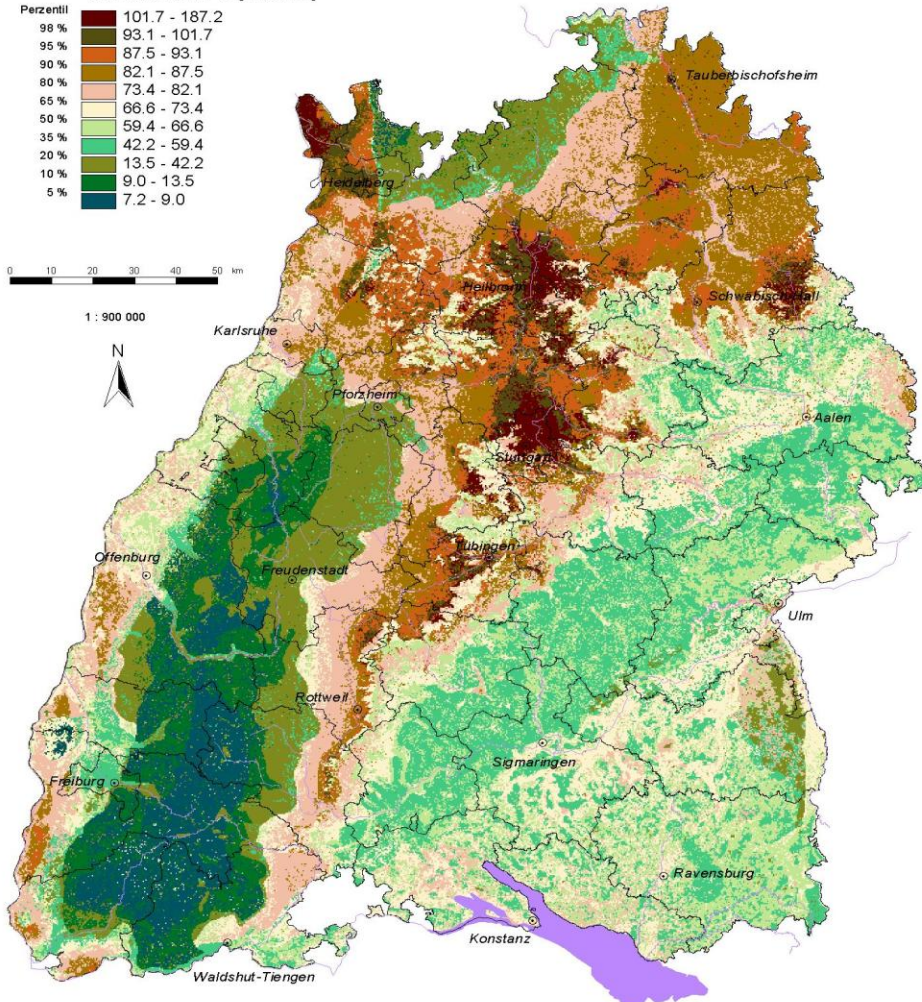
Erwartungswert

von ... bis unter ... [mS / m]



0 10 20 30 40 50 km

1 : 900 000



Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg



Milieu:
Mineralienvorrat
(Elektrische
Leitfähigkeit)

LUBW

pH - Wert

Beprobung 2002

Symbol	Wert
●	$\leq 6,00$
●	6,01 - 6,50
●	6,51 - 9,50
●	$> 9,50$

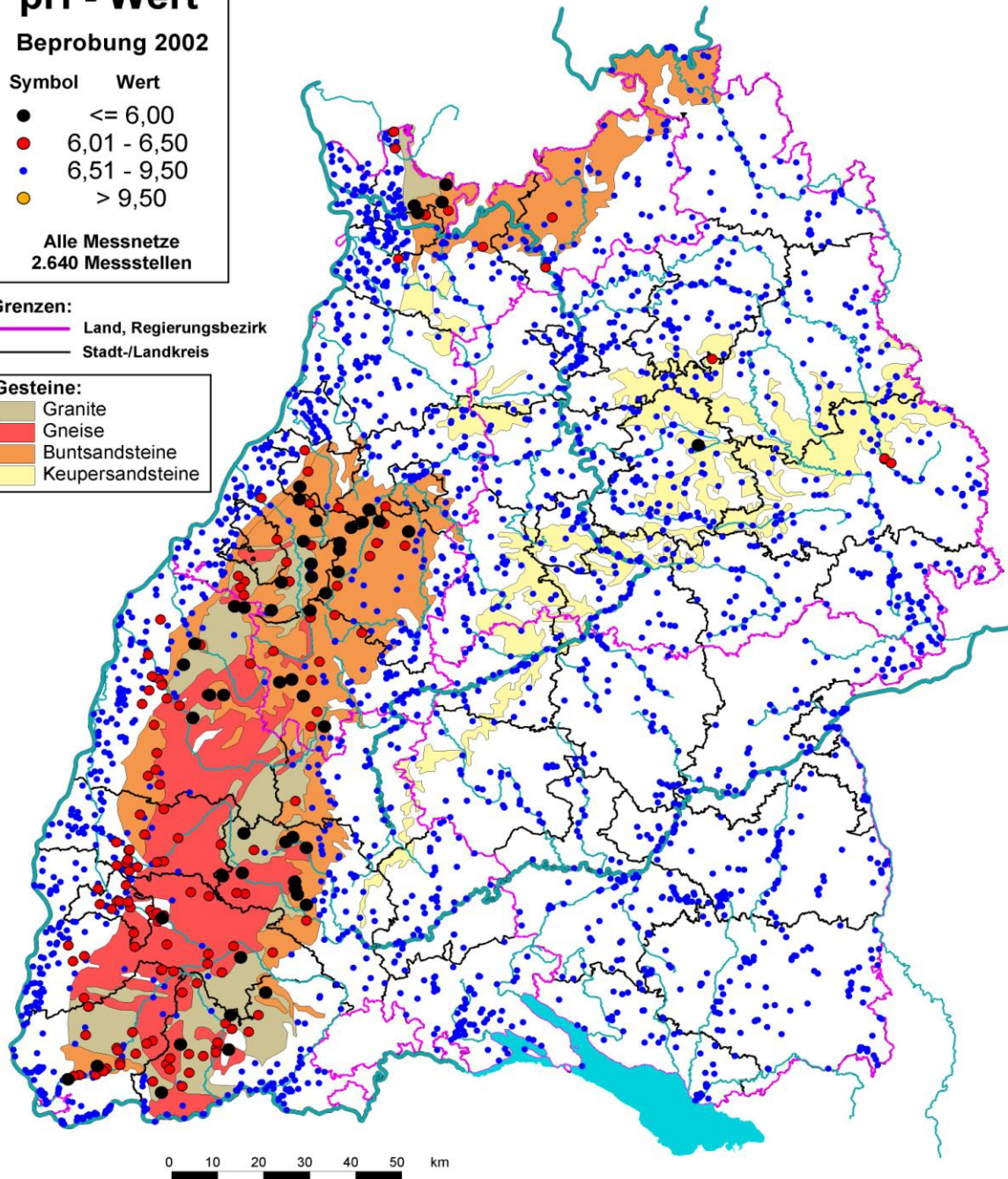
Alle Messnetze
2.640 Messstellen

Grenzen:

Land, Regierungsbezirk
Stadt-/Landkreis

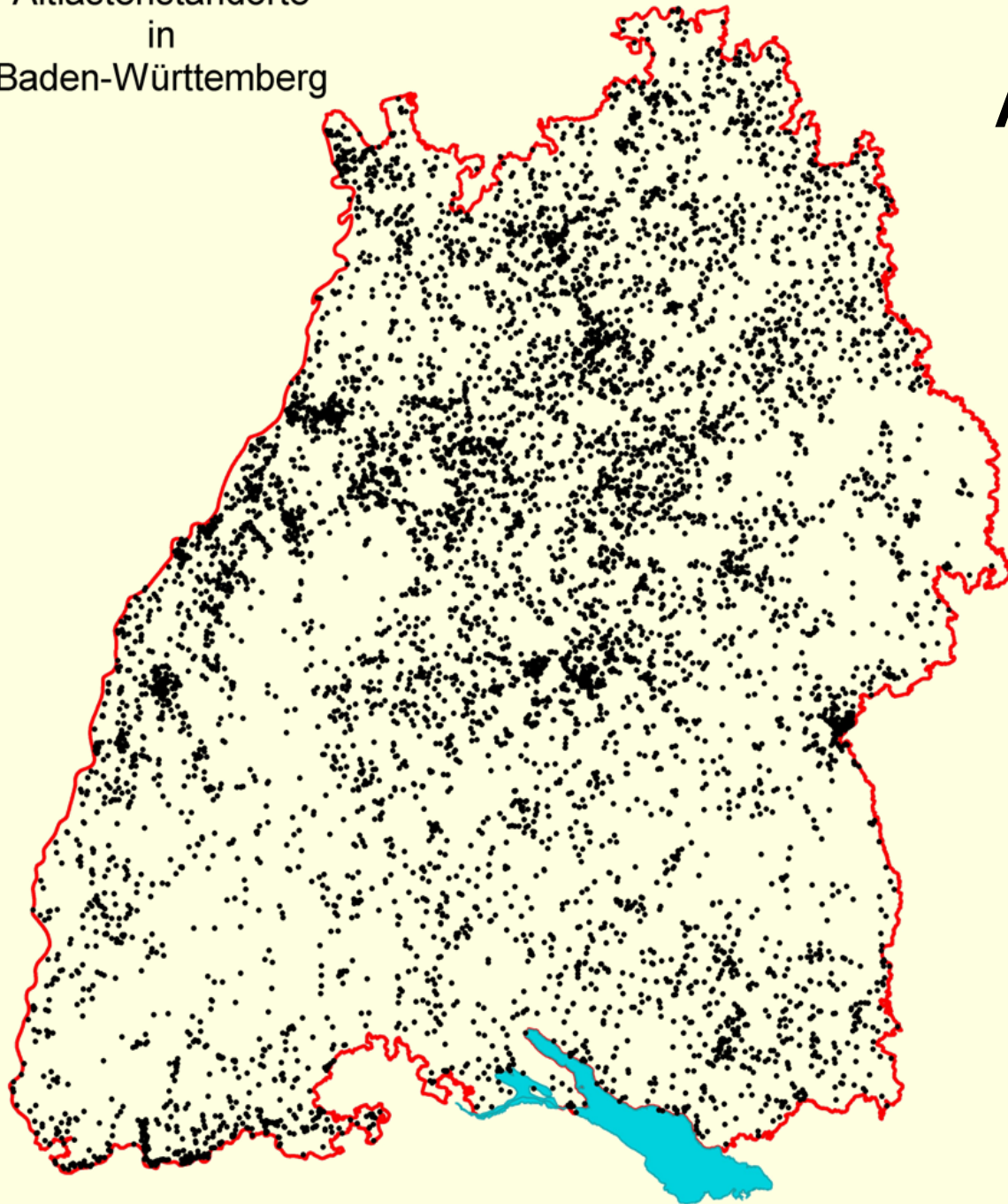
Gesteine:

Granite
Gneise
Buntsandsteine
Keupersandsteine



Milieu:
Säureverhältnisse

Altlastenstandorte
in
Baden-Württemberg



**Altlastenbelastung
(Mehr Nahrung ?)**

Summe PSM

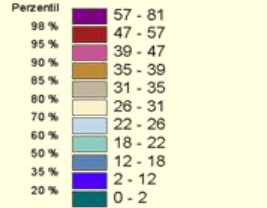
Medianwerte 1990-1999

Schwellenwert 0,1 µg/l

Datenbasis und Verfahren
2782 Messstellen, davon 1622 mit Median > Bestimmungsgrenze
Indikator Kriging
Gruppierung Landnutzung / Geologie

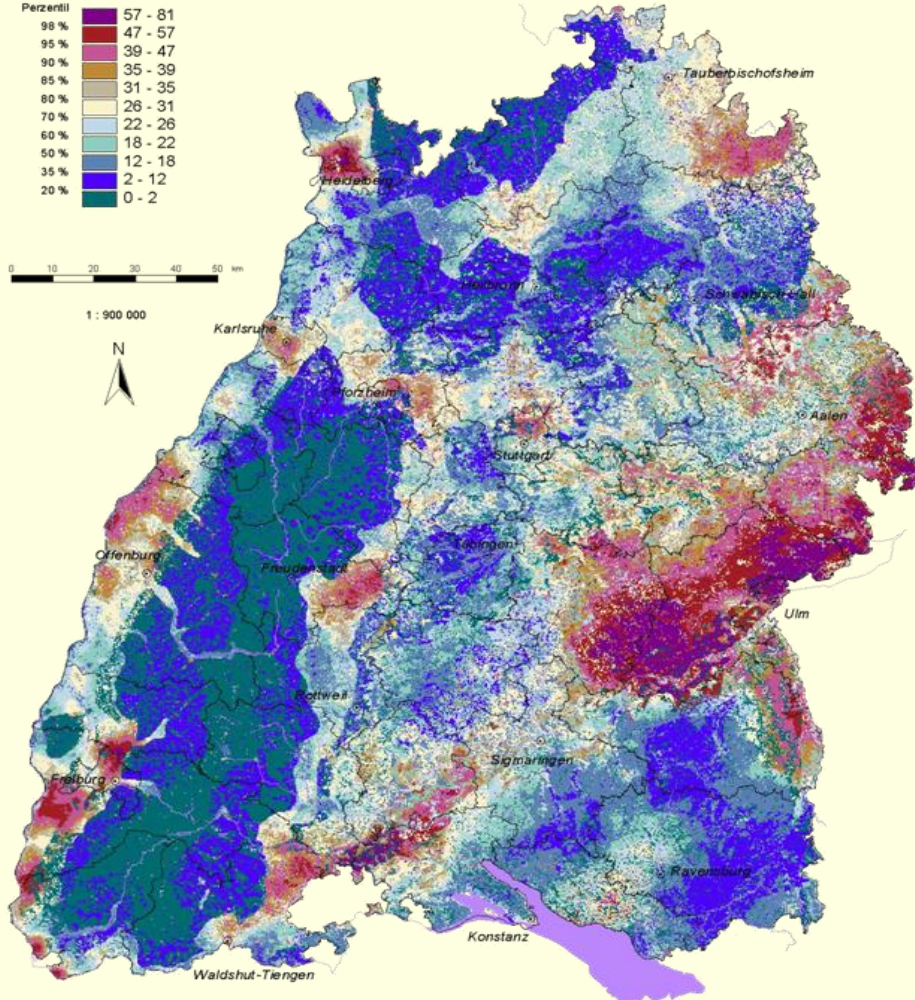
Überschreitungswahrscheinlichkeit

von ... bis unter ... [%]



0 10 20 30 40 50 km

1 : 900 000



Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg



Belastung:

Pflanzenschutzmittel

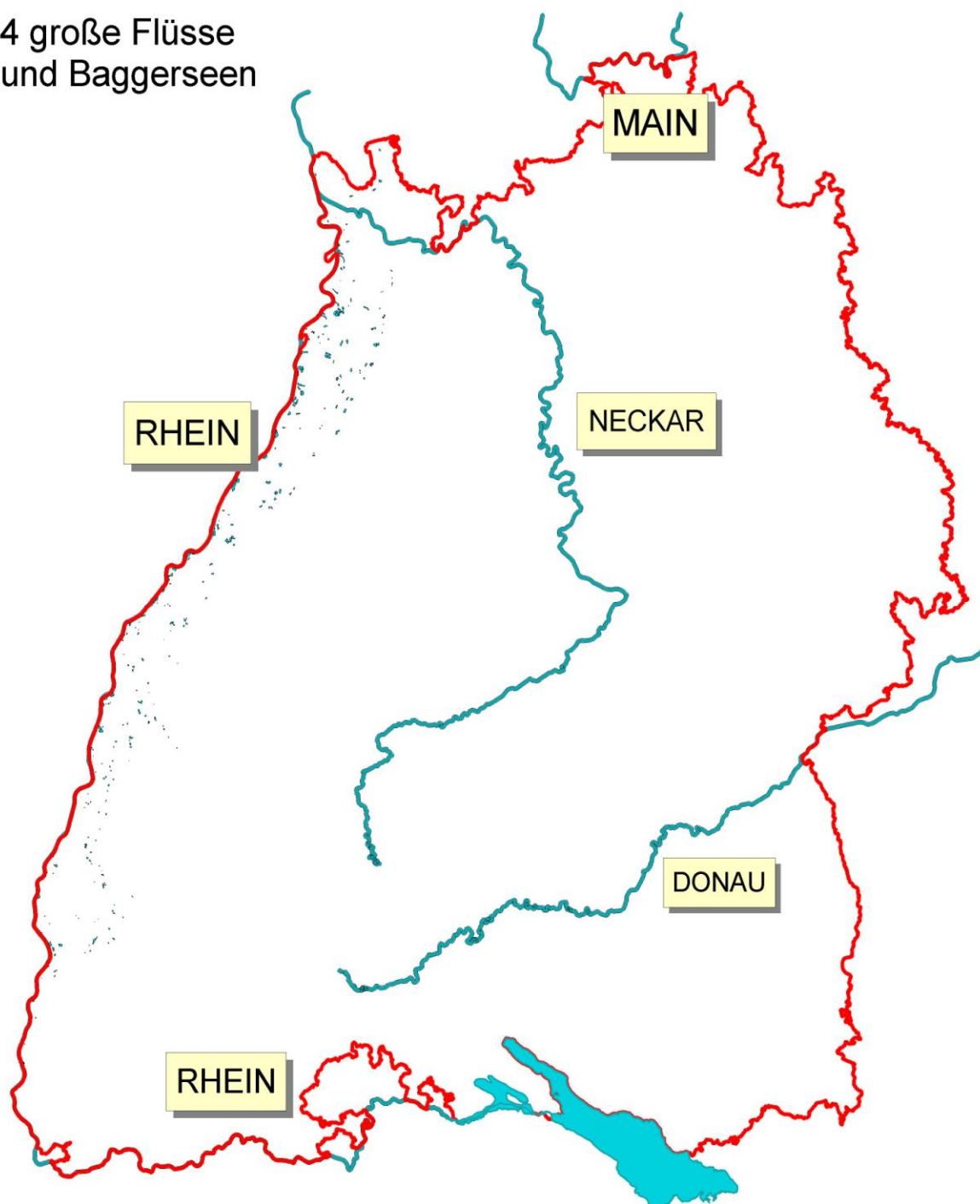
CKW

KW

**Bildung von
Messstellenpaaren
belastet - unbelastet**

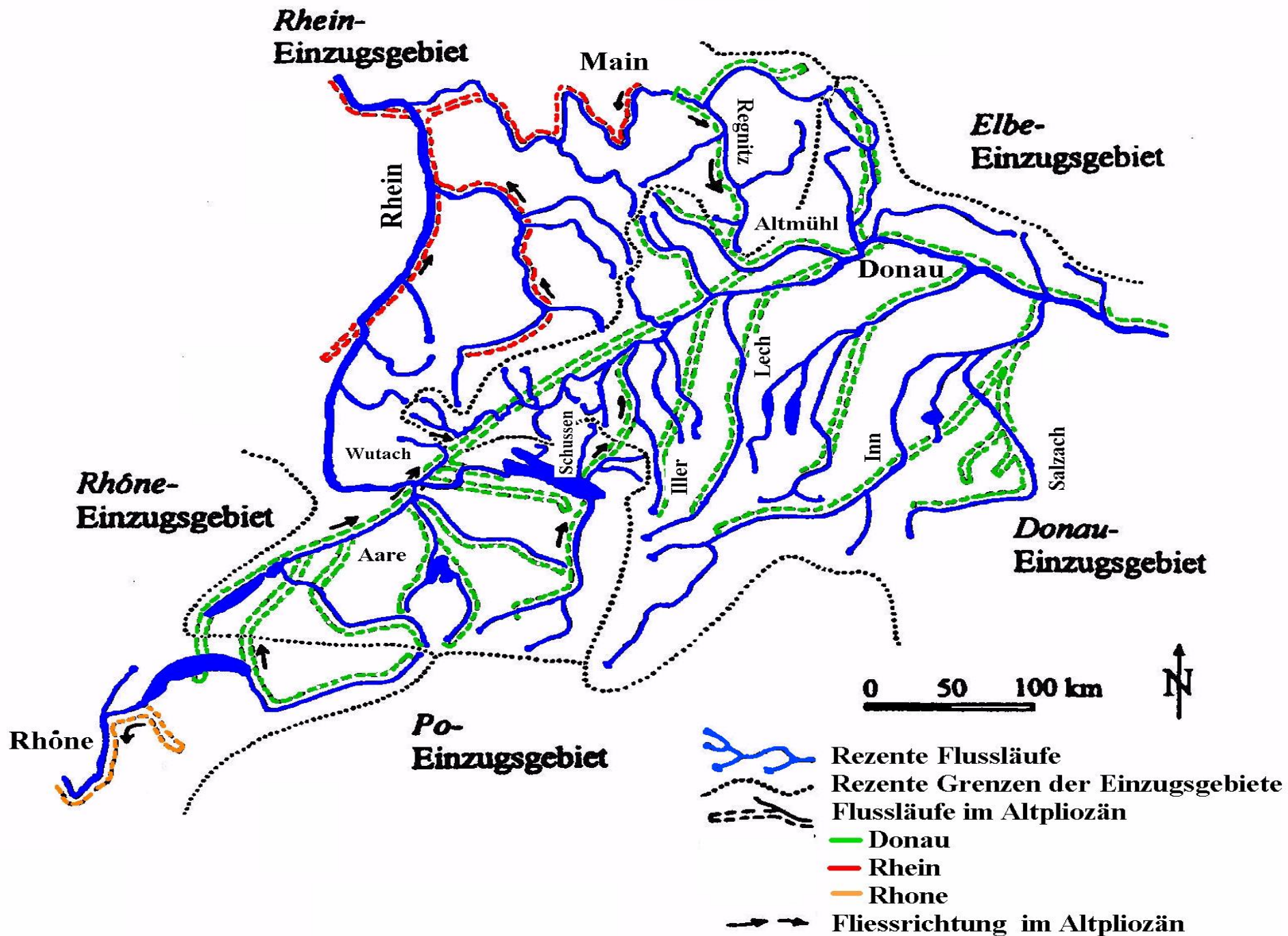
LU:W

4 große Flüsse
und Baggerseen

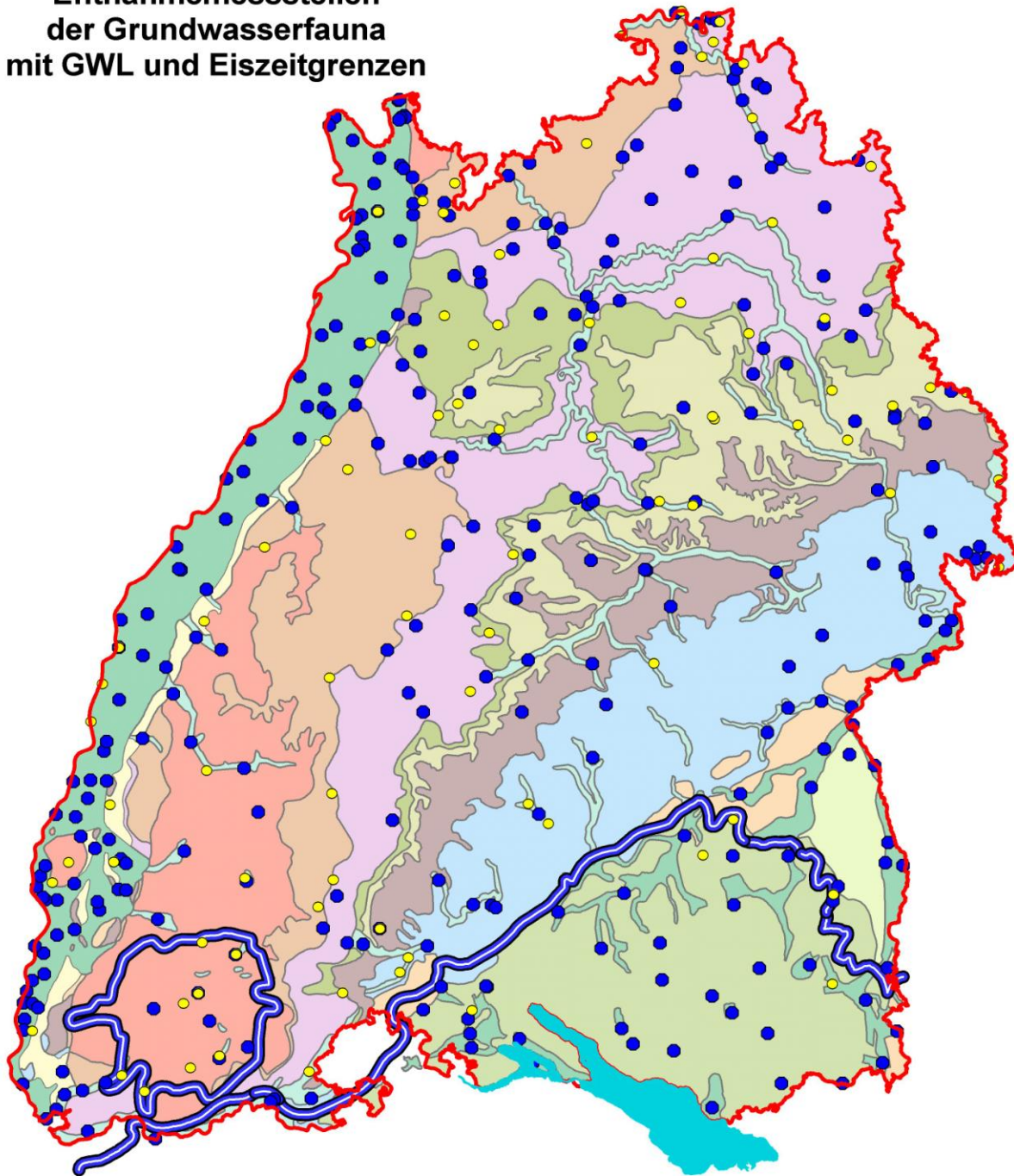


**Tiergeografische
Besonderheiten ?**

**Heutige und
frühere
Flusssysteme
Flussgeschichte**



**Entnahmestellen
der Grundwasserfauna
mit GWL und Eiszeitgrenzen**



**Endgültiges Messnetz
300 Beobachtungsrohre**

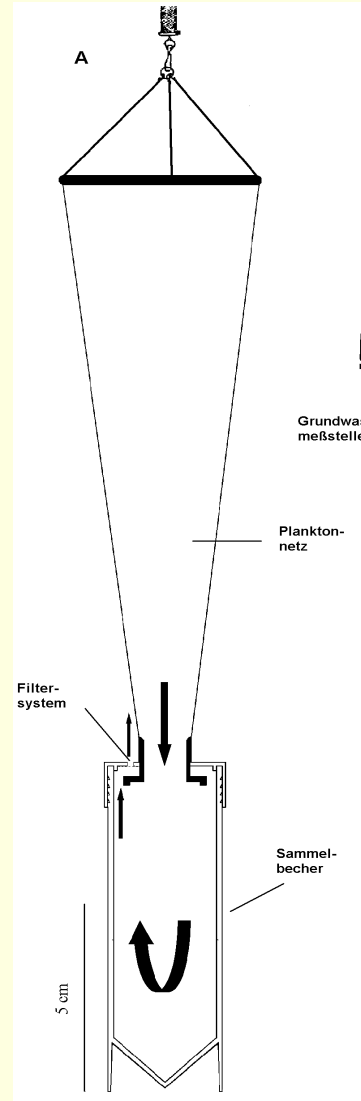
**Verdichtung im Bereich
der alten Rhein-Donau-
Wasserscheide**

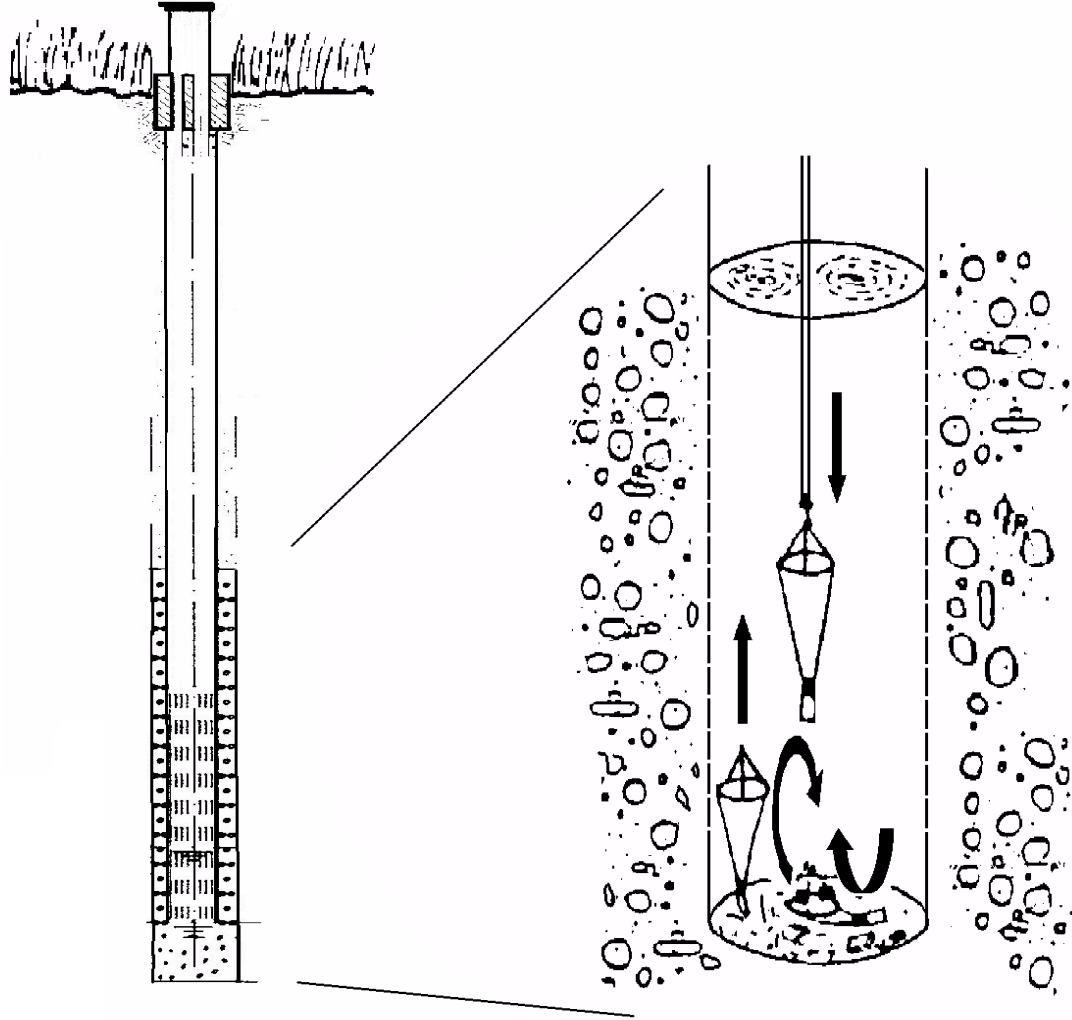
**Fangkampagnen
2x in 2002**

**Chemische Daten meist
über viele Jahre**

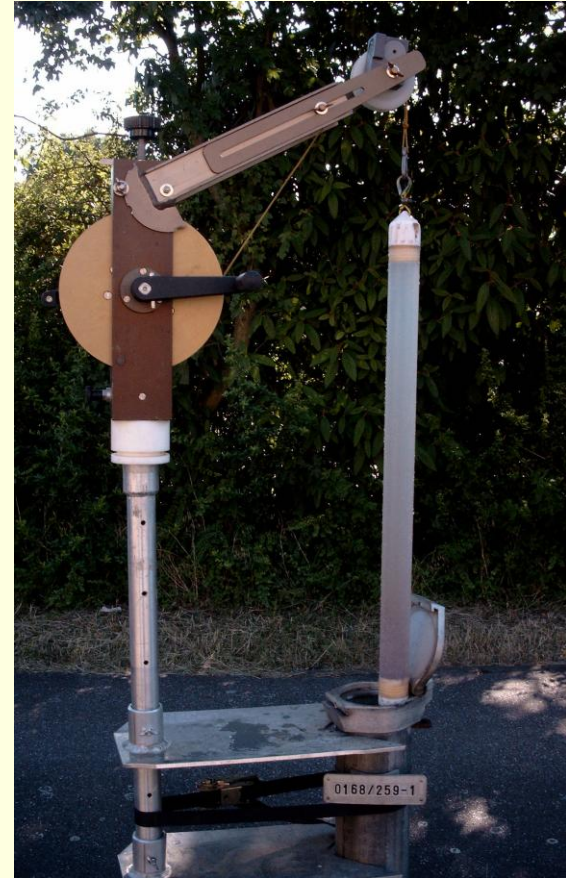
**Jede 5 te Messstelle
unbesiedelt**

Material und Methoden





Zusätzliche Geräte zur Probennahme



Über 500 Grundwassertierarten in Deutschland - über 2.000 in Europa, > 106 Arten in Baden-Württemberg

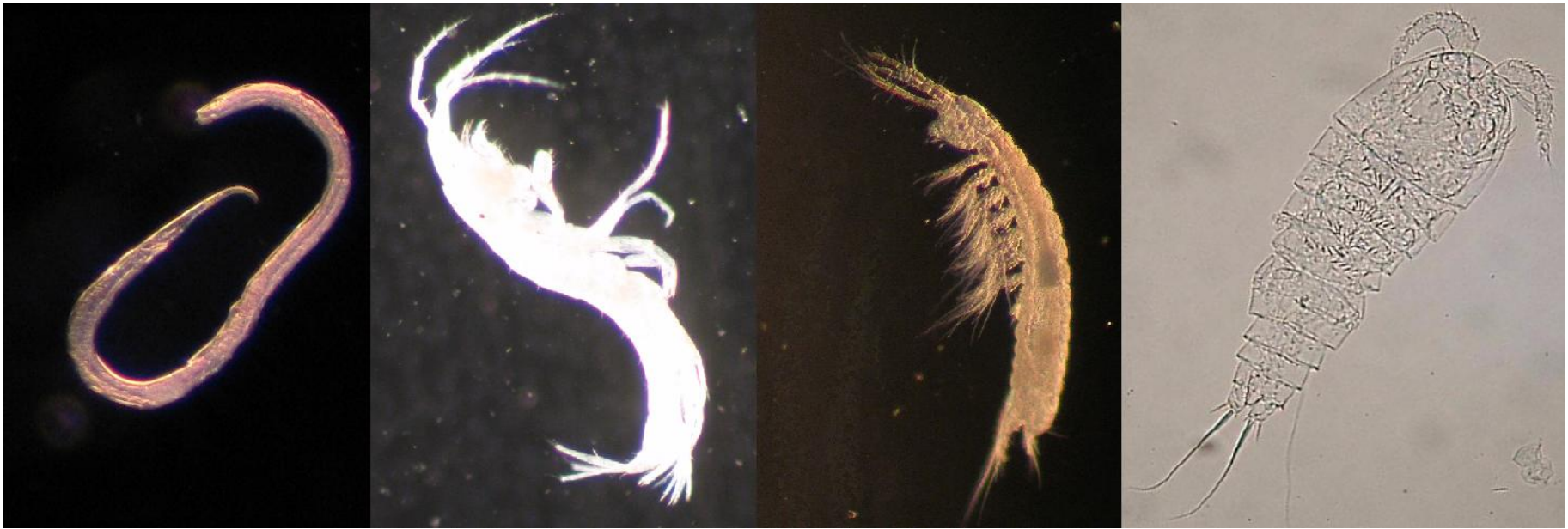
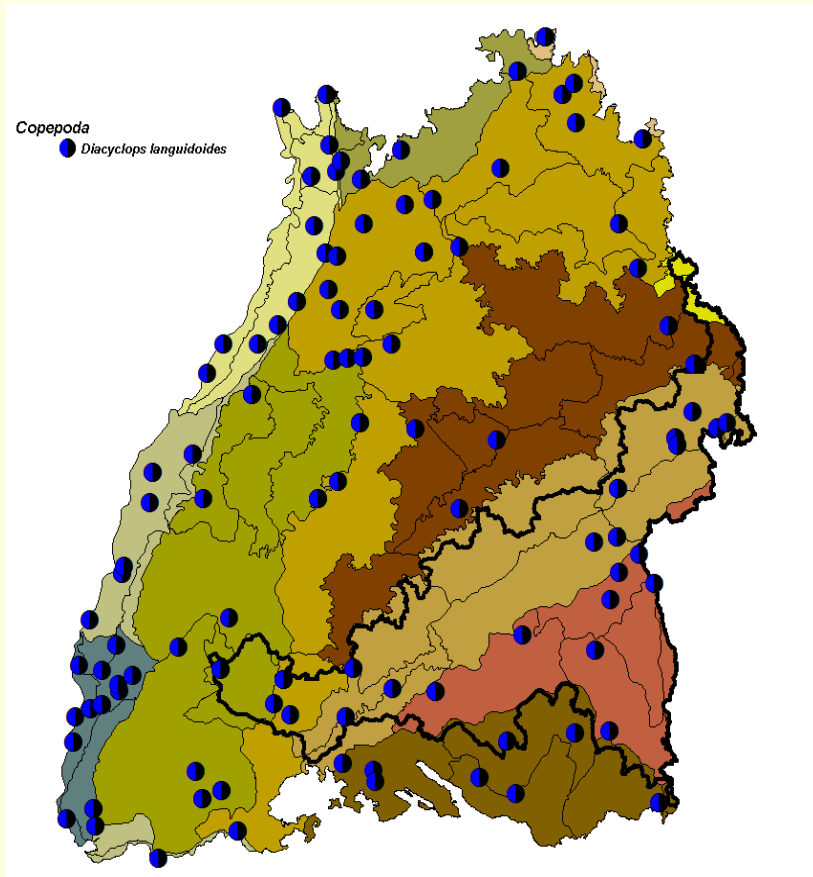
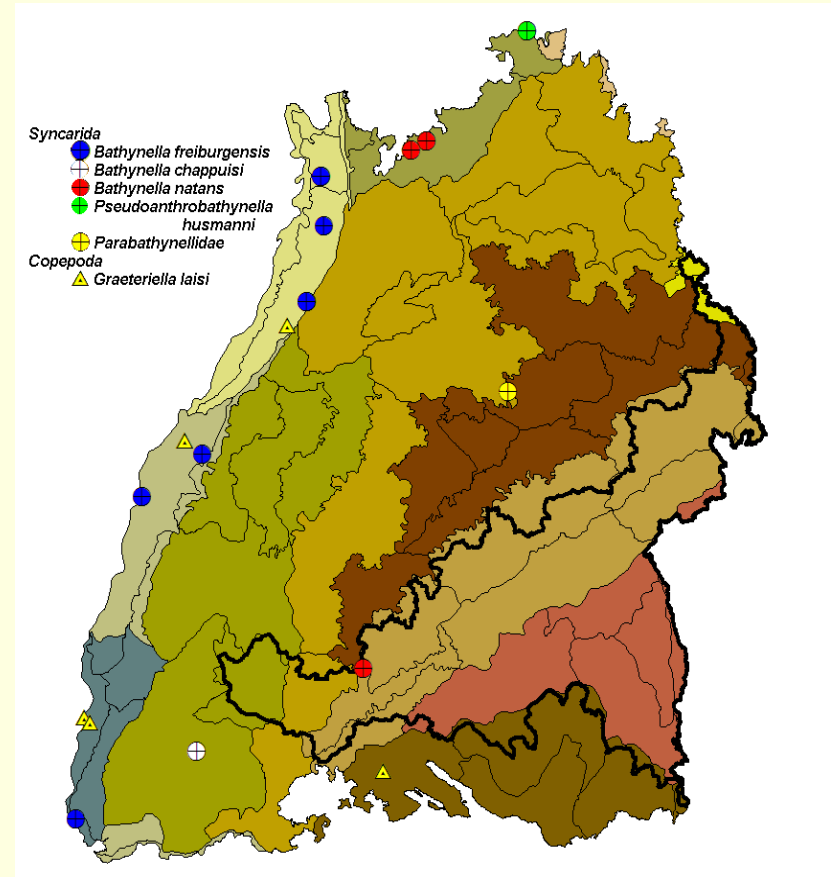


Abb. 3: Längliche, wurmähnliche Körpergestalt bei verschiedenen Tiergruppen des Grundwassers (Von Links Nematoda, *Bogidiella albertimagni* (Höhlenkrebs), *Bathynella natans* (Brunnenkrebs), *Graeteriella unisetigera* (Hüpferling)).

Verbreitung ausgewählter Cyclopoiden- und Syncariden-Arten im Untersuchungsgebiet



Beispiel für landesweite Verbreitung

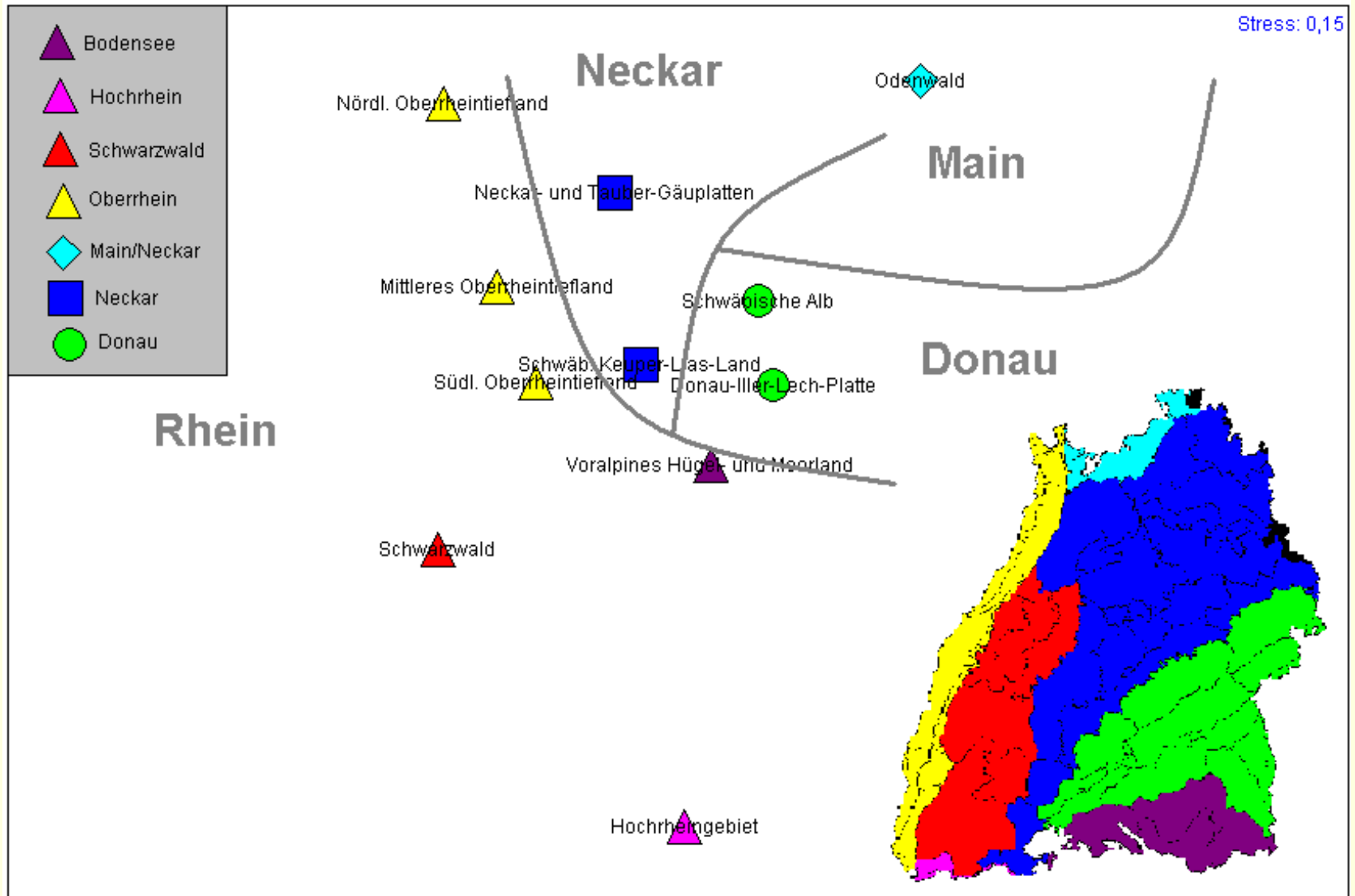


Beispiele für regionale Verbreitung

Ergebnisse:

- Keine Zusammenhänge zu Eiszeiten, zu kleineren bis mittelgroßen Räumen wie Grundwasserlandschaften und Naturräumen
- Zusammenhänge zu den größeren Naturraumgruppen (heutige Flusseinzugsgebiete)
- Biogeographische Verteilungen spiegeln heutige und z.T. erdgeschichtlich frühere Flusseinzugsgebiete wider

Statistischer Zusammenhang zu den großräumigen Naturraumgruppen - heutigen Flussgebieten Statistische Ähnlichkeitsabstände



Viele Grundwassertiere sind lebende Fossilien

**Urringelwurm mit ohrenähnlichen
Anhängen am Körper**

**Relikt aus den Flachmeeren im
Tertiär**

**(20 - 30 Mill. Jahre her) -
eingewandert ins süße
Grundwasser**



Troglochaetus beranecki

Urringelwurm

fehlt gänzlich im südöstlichen
Landesteil

Das Grundwasser ist ein
unterirdisches
Naturkundemuseum
z.T. auch neue Arten
gefunden

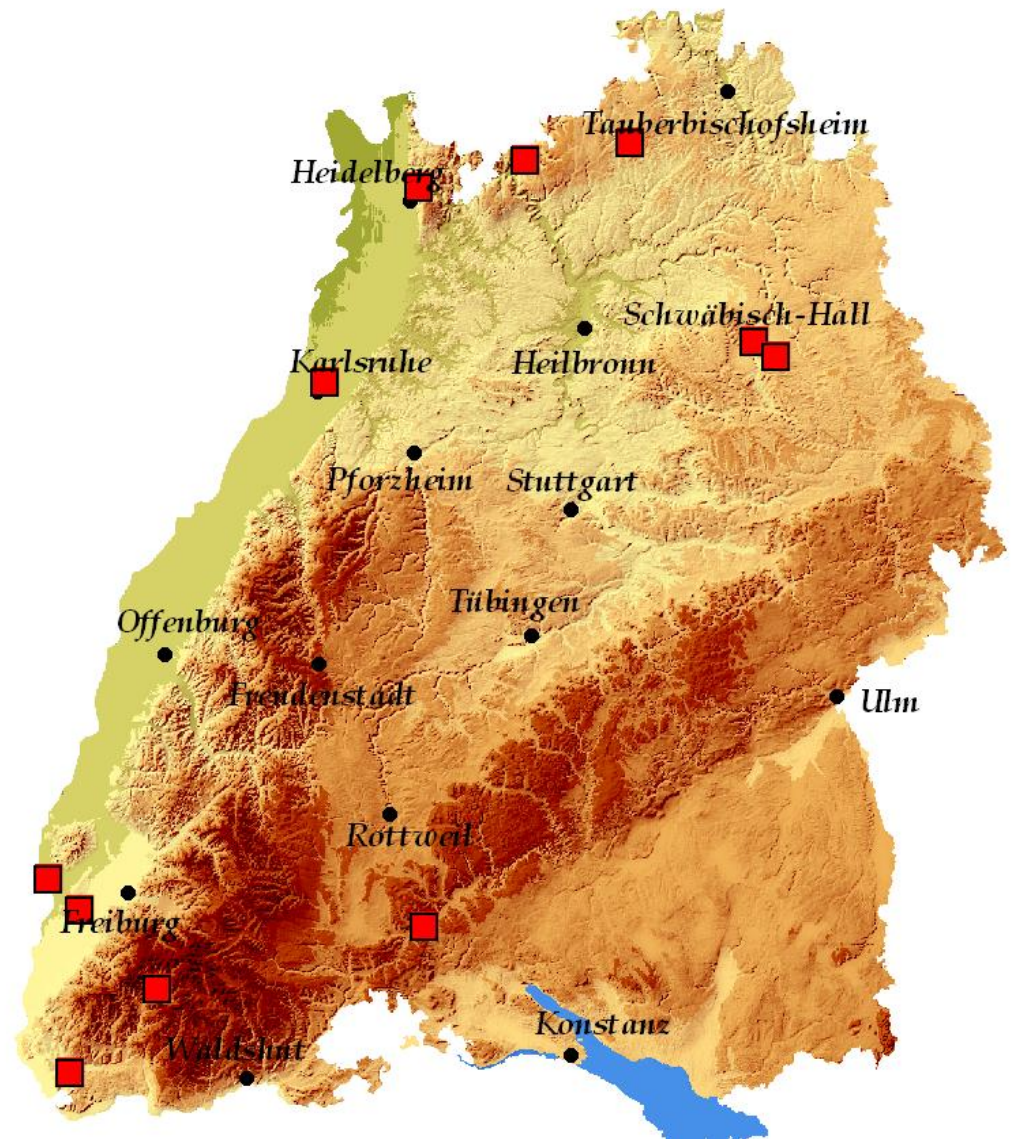
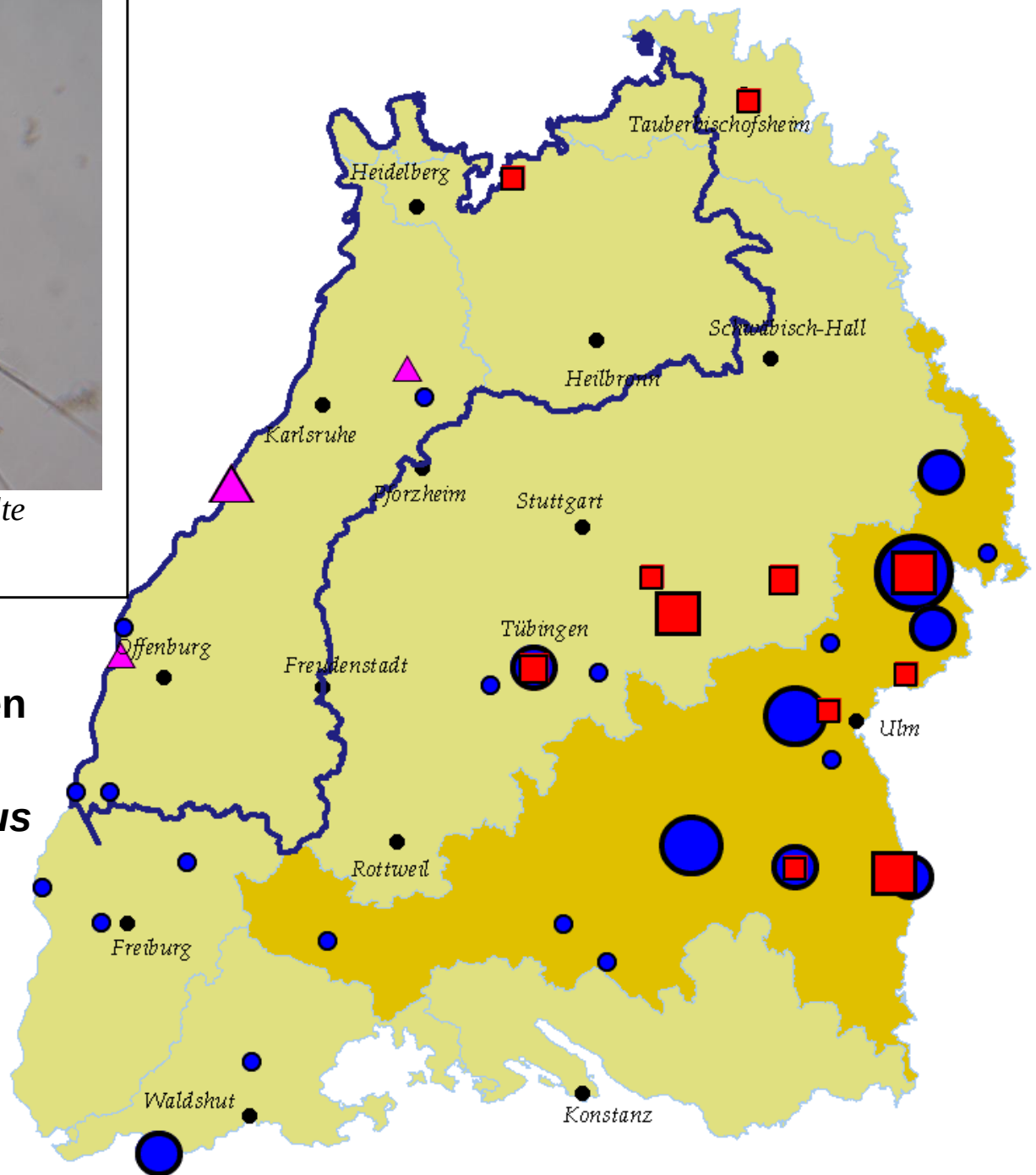




Abb. 30: *Nitocrella omega* ist eine alte Rheinart.



Raupenhüpferling

Nitocrella o. nur im alten
Rheineinzugsgebiet

Acanthocyclops sensitivus
(Hüpferling)
und

Niphargopsis casparyi
(Flohkrebs)
hauptsächlich im alten
Donaueinzugsgebiet



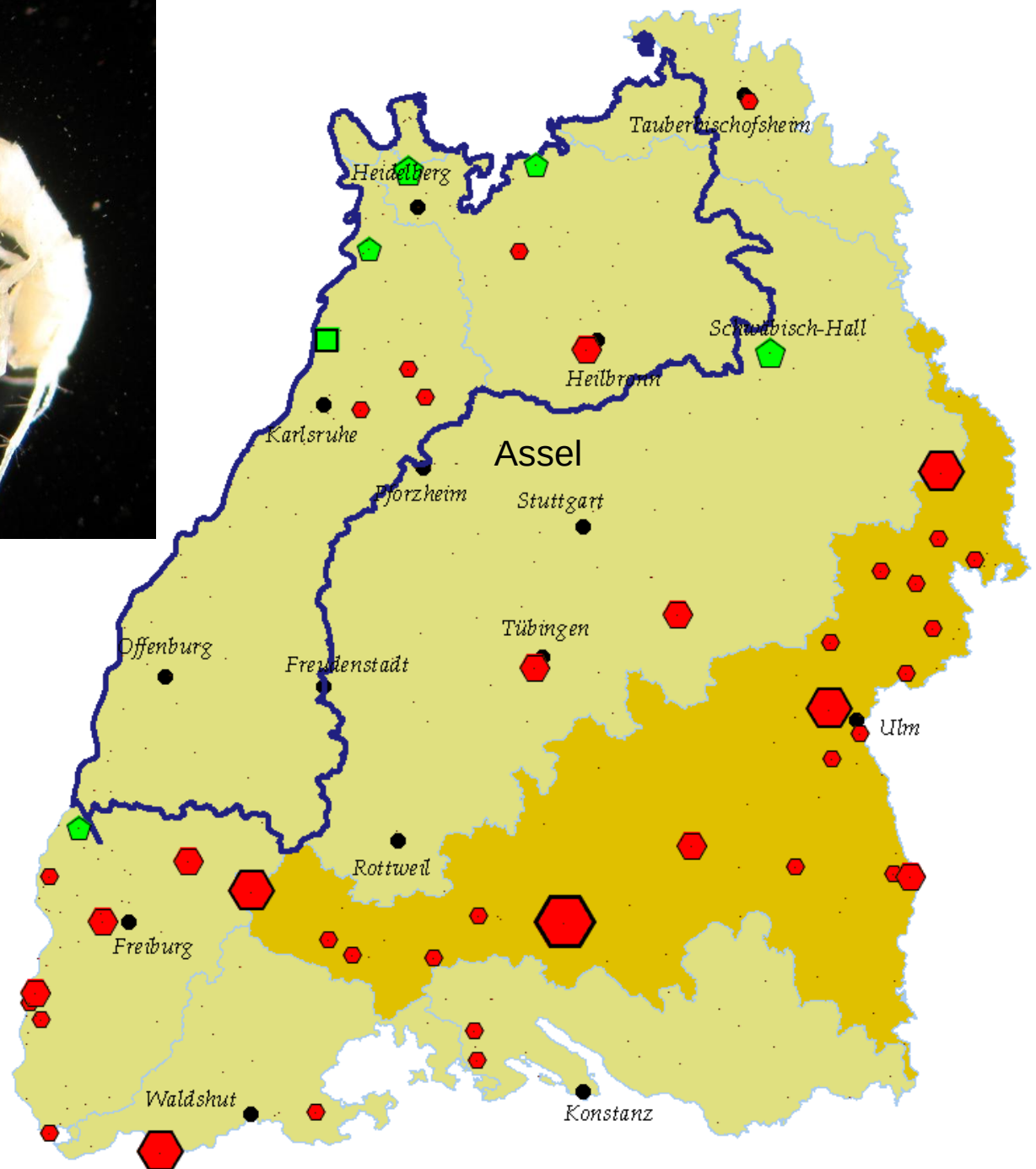
Proasellus „slavus“ ssp.

„Slawische Assel“

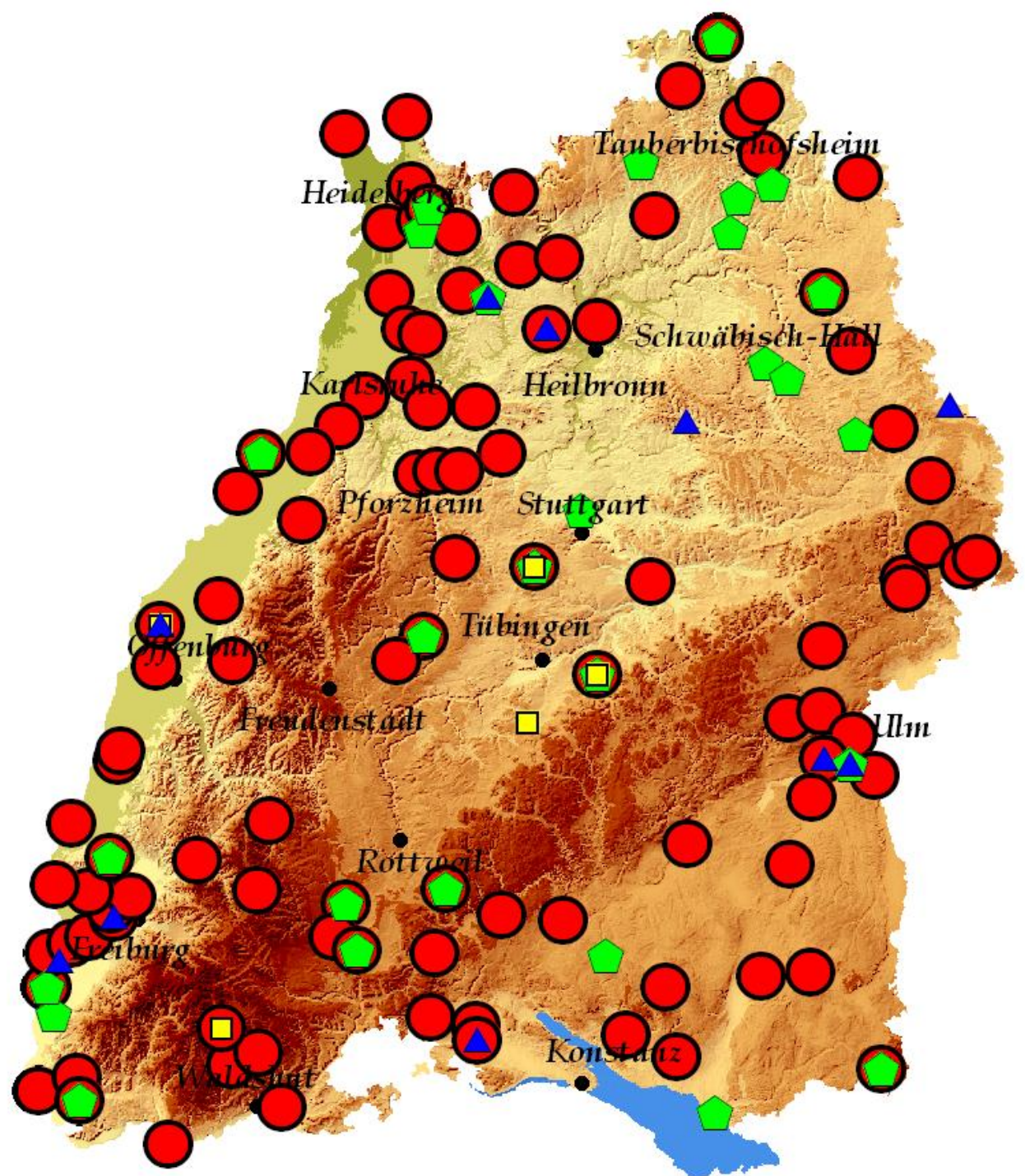
hauptsächlich und häufiger im
alten Donau-Einzugsgebiet

Parastenocaris germanica

„Germ. Raupenhüpferling“
nur im/am Rande des alten
Rheineinzugsgebiet



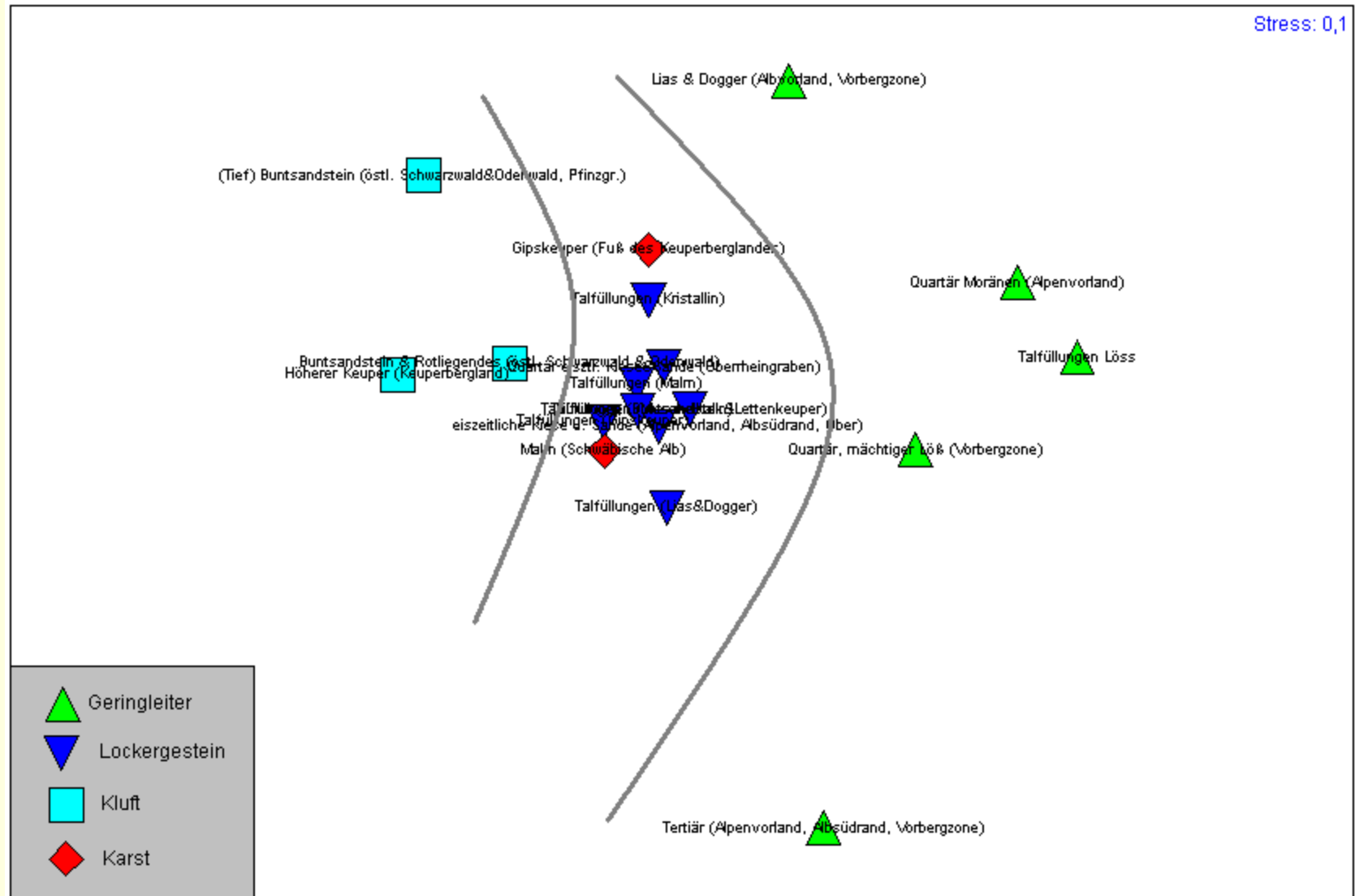
Überall
vorkommende
Arten
wie
z.B. rote Punkte
Acanthocyclops
cf. gmeineri
(Hüpferling)



Ergebnisse:

- Zusammenhang zur Tiefe nur in Gering- und Lockergesteinsleitern - ab 20 m Tiefe nimmt die Besiedlungsdichte sprunghaft ab - Ausnahme Karst, auch in 200 m Tiefe reich besiedelt
- Keine statistischen Zusammenhänge zu chemischen Parametern oder Belastungen, jedoch zum qualitativ erfassten Nahrungsangebot (Detritus)
- Abhängigkeiten zur Nähe von Oberflächenwasserzutritten - d.h. Orten mit Nahrungstransport ins Grundwasser
- Abhängigkeit zur Durchlässigkeit des Aquifers - Hydraulische Leitfähigkeit:
 - Geringleiter
 - Lockergesteinsleiter
 - Kluftleiter
 - Karstleiter

Statistischer Zusammenhang zur Durchlässigkeit der Grundwasserleiter



Langzeituntersuchungen an 43 ausgesuchten Messstellen in Baden - Württemberg ab 2006:

- **Auswahlkriterien:**
 - **Flächendeckende Verteilung auf das Land, die Naturraumgruppen, die Grundwasserlandschaften**
 - **Artenreiche Besiedlung**
 - **Typische Grundwassergemeinschaften**
 - **Bemerkenswerte Arten**
 - **Hohe Dichte typischer GW-Tiere**
 - **Unbelastete, unbesiedelte Referenzen**
 - **Stark belastete, unbesiedelte Pegel**

Typische Grundwassergemeinschaften

Meßstelle: 9/455-0

Bezeichnung: P 0 DEPONIE AECKERLEIN EBERB.

Gemeinde: Eberbach

TK 50.000 Raster: 455

Rechtswert: 3502497

Hochwert: 5483300

Tiefe der Meßstelle [m]: 15,59

Ausbauerdurchmesser [mm]: 150

Naturraum: Sandstein-Odenwald

Naturraumgruppe: Odenwald, Spessart und Südrhön

Grundwasserlandschaft: Quartär Talfüllung (Buntsandstein)

Meßnetz: Fremdmeßstelle

Faunistische Ergebnisse:

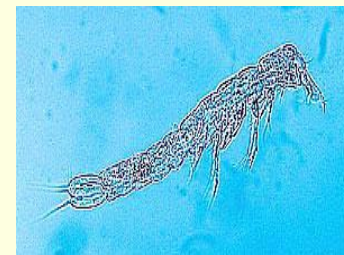
1. Beprobung: 8. Mrz. 02

Art/Taxa	Anzahl	Art/Taxa	Anzahl
<i>Bathynella natans</i>	26	<i>Aelosoma hemprichi</i>	1
<i>Chappuisius singeri</i>	9	<i>Bathynella natans</i>	5
<i>Dorydrilus michaelsoni</i>	16	<i>Chappuisius singeri</i>	5
juv. Harpacticoida	4	<i>Dorydrilus michaelsoni</i>	36
<i>Nais variabilis</i>	2	juv. Harpacticoida	2
		<i>Parastenocaris germanica</i>	1
		<i>Tubifex ignotus</i>	1

Physikochemische Parameter

Parameter/Termin	8. Mrz. 02	27. Sep. 02
Grundwasserspiegel [m]	2,69	3,19
Temperatur [°C]	11,1	11,2
Sauerstoffkonzentration [mg/l]	8,44	10,24
Sauerstoffkonzentration [% Sättigung]	76,90	94,00
pH-Wert	8,3	8,6
Leitfähigkeit [µS/cm]	116	122
Carbonathärte (K _{S4,3}) [mmol/l]	0,5	0,9

Auswahlkriterien: Lage im Seitental (Itter) des Neckars, im Buntsandstein des Odenwalds.



Hohe Dichte typischer GW-Tiere

Meßstelle: 8/469-9

Bezeichnung: **GWM8 SACHWEICKART, MESSKIRCH**

Gemeinde: **Meßkirch, Stadt**

TK 50.000 Raster: **469**

Rechtswert: **3508770**

Hochwert: **5318060**

Tiefe der Meßstelle [m]: **14,37**

Ausbaudurchmesser [mm]: **130**

Naturraum: **Donau-Ablach-Platten**

Naturraumgruppe: **Donau-Iller-Lech-Platte**

Grundwasserlandschaft: **Quartär eiszeitl. Kiese & Sande (Albsüdrand, Alpenvorland)**

Meßnetz: **Verdichtungsmeßnetz Industrie (Dst=LFUKA)**



Faunistische Ergebnisse:

1. Beprobung: 21. Jun. 02		2. Beprobung: 23. Okt. 02	
Art/Taxa	Anzahl	Art/Taxa	Anzahl
<i>Acanthocyclops robustus</i>	1	<i>Acanthocyclops sensitivus</i>	5
<i>Acanthocyclops venustus</i>	13	<i>Diacyclops languidoides</i>	9
<i>Diacyclops languidoides</i>	9	<i>Dorydrlus michaelsoni</i>	8
<i>Fabaeformiscandona spec.1</i>	3	<i>Fabaeformiscandona spec.1</i>	5
juv. Cyclopoida	20	<i>Fabaeformiscandona wegeli</i>	2
<i>Mesenchytraeus armatus</i>	1	juv. Cyclopoida	17
<i>Niphargus auerbachii</i>	20	<i>Niphargus auerbachii</i>	51
<i>Proasellus slavus ssp.</i>	114	<i>Proasellus slavus ssp.</i>	93

Physikochemische Parameter

Parameter/Termin	21. Jun. 02	23. Okt. 02
Grundwasserspiegel [m]	5,89	5,92
Temperatur [°C]	10,2	10,4
Sauerstoffkonzentration [mg/l]	5,02	3,20
Sauerstoffkonzentration [% Sättigung]	47,70	31,10
pH-Wert	7,1	7,0
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	807	858
Carbonathärte ($\text{K}^+\text{S}_{4,3}$) [mmol/l]	8,0	7,8

Auswahlkriterien: Gütemeßstelle mit chemischen Analysedaten.



Langzeituntersuchungen an 43 Messstellen

- **Mikrobiologische Begleituntersuchungen**

Gesamtzellzahl/Gesamtkeimzahl

- **Hydrochemische Begleituntersuchungen**

Vor-Ort-Messungen: T, LF, O₂, pH

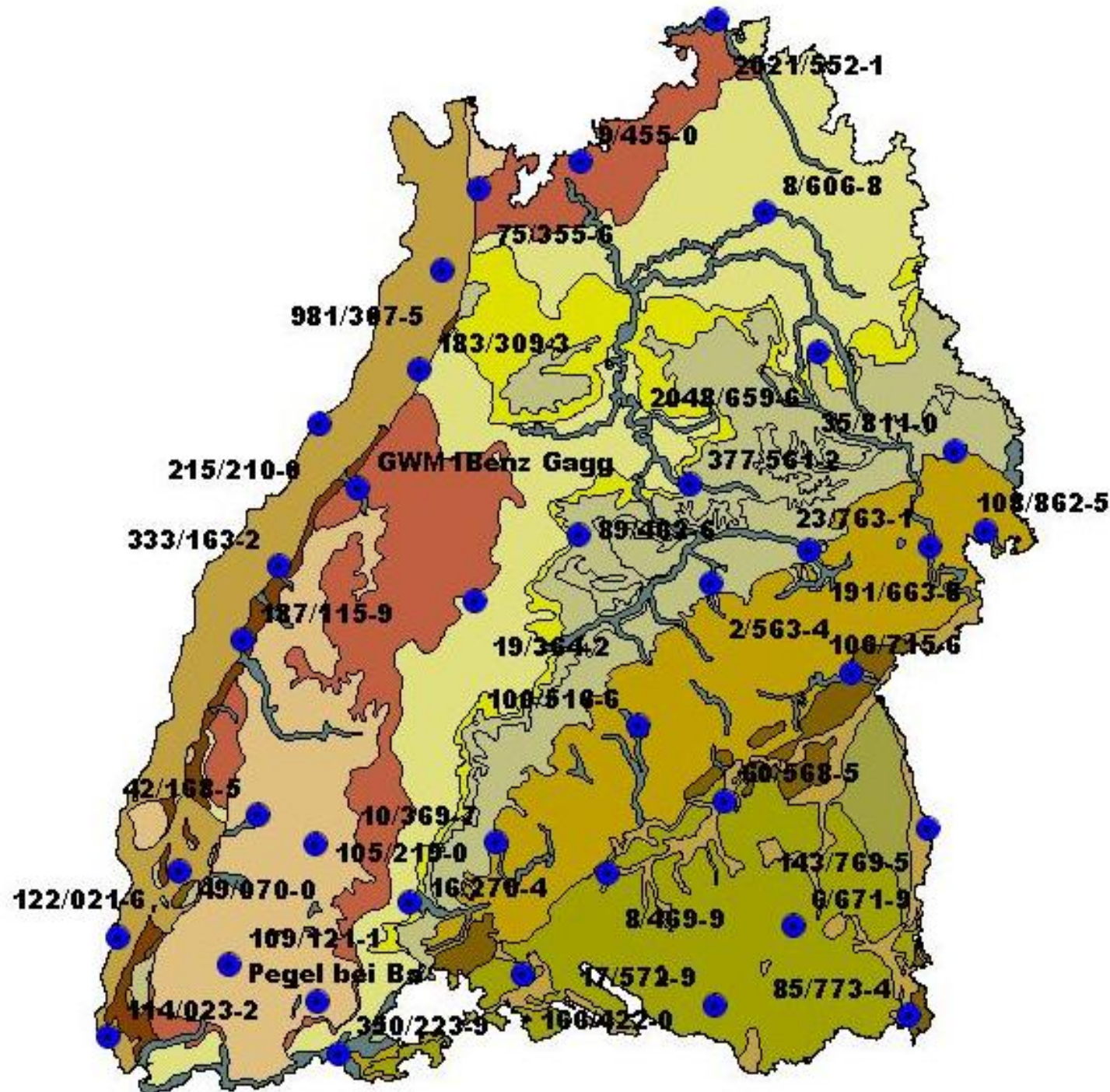
Labormessungen: DOC, Org. N, NH₄, part. C, Ges. P

- **LUBW - Routine - Messnetzuntersuchungen**

Natürliche z.B. geogene Stoffe

Anthropogene Stoffe aus Atmosphäre, Landwirtschaft, Industrie, Siedlungen, Verkehr und Abwasser

Kamerabefahrungen



**Ausgesuchte
43 Messstellen**

**Landesweite
Verteilung
und
Grundwasser-
Land-
schaften**

**1 mal im Jahr
im August
mehrere Jahre
2006 - 2010**

Ab 2006: Langzeituntersuchungen an 43 ausgesuchten Messstellen

Vergleich der Beprobungen 2002 zu 2006/2007/2008

17 Mst. +- unverändert

1 Mst./2 Mst. nicht mehr/erstmalig

besiedelt

13 Mst. - wesentlich weniger besiedelt

10 Mst. + wesentlich mehr besiedelt

Messstelle: 2048/659-6

Bezeichnung: GWM 2 Ehem. Bombenabwurfplatz Ei..

Gemeinde: Schwäbisch Hall

TK 50.000 Raster: 659

Rechtswert: 3558784

Hochwert: 5439007

Tiefe der Messstelle [m]: 6,55

Ausbaudurchmesser [mm]: 125

Naturraum: Schwäbisch-Fränkische Waldberge

Naturraumgruppe: Schwäbisches Keuper-Lias-Land

Grundwasserlandschaft: Gipskeuper (Fuß des Keuperberglandes)

Messnetz: Fremdmessstelle



Faunistische Ergebnisse:

Art/Taxa	15. Apr. 02	11. Nov. 02	29. Aug. 06
<i>Diacyclops crassicaudis</i>	---	---	6
<i>Dorydrius michaelzeni</i>	---	1	---
<i>Graeteriella unisetigera</i>	---	1	1
juv. Cyclopoida	---	6	92
juv. Harpacticoida	1	141	8
<i>Moraria fontinalis</i>	2	---	3
<i>Parastenocaris spec. 1</i>	---	---	5
<i>Proasellus clavus</i> sp.	---	---	1
<i>Troglochaetus beranekei</i>	---	---	11

Physikochemische und mikrobiologische Parameter

Parameter/Termin	15. Apr. 02	11. Nov. 02	29. Aug. 06
Grundwasserspiegel [m]	3,56	5,97	5,28
Temperatur [°C]	7,5	9,5	9,2
Sauerstoffkonzentration [mg/l]	6,55	6,18	8,02
Sauerstoffkonzentration [% Sättigung]	57,50	57,20	73,6
pH-Wert	7,8	7,3	7,28
Leitfähigkeit [µS/cm]	433	436	457
Carbonathärte (K ₂ CO ₃) [mmol/l]	4,4	4,3	4,2
DOC [mg/l]	---	---	28,4
Kjeldahl-N [mg/l]	---	---	0
NH ₄ [mg/l]	---	---	0,13
org. N [mg/l]	---	---	0
C partikulär [mg/l]	---	---	0,6
GZZ [ml]	---	---	7,20E+06
GKZ [ml]	---	---	1,60E+04
ges-PO ₄ [mg/l]	---	---	0,09



Ergebnisse

Entwicklung: GW → OFW-Einfluss

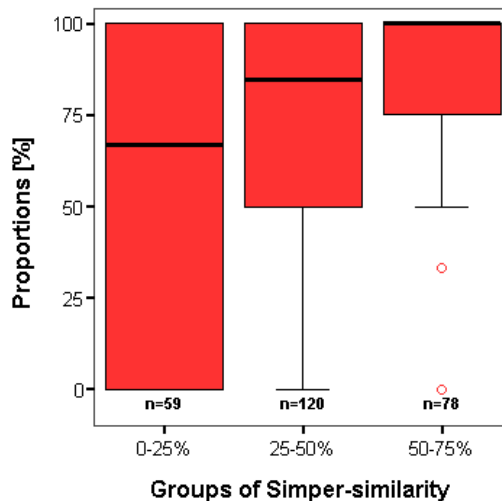
Faunal records / Sampling Occasion	1	2	3	4	5	6
Species / Date	4. Jun. 02	9. Okt. 02	28. Aug. 06	27. Aug. 07	1. Sep. 08	24. Aug. 09
<i>Acanthocyclops rhenanus</i> KIEFER 1936		2		3	1	1
Cyclopoida juvenil		2	1	2	2	1
<i>Proasellus walteri</i> CHAPPUIS 1948	1				1	1
<i>Cryptocandona kieferi</i> KLIE 1938		1			2	
<i>Acanthocyclops sensitivus</i> GRAETER & CHAPPUIS 1914		1	2			3
<i>Niphargus kieferi</i> SCHELLENBERG, 1936	1		3			
<i>Niphargopsis casparyi</i> (PRATZ 1866)	10	3				
<i>Bythiospeum taxis</i> GEYER 1907	1	1				
<i>Troglochaetus beranecki</i> DELACHAUX 1920				1	4	2
<i>Marionina riparia</i> BRETSCHER 1899				1		
<i>Niphargus foreli</i> HUMBERT, 1876				1		
<i>Acanthocyclops robustus</i> SARS 1863					2	
<i>Bryocamptus spec. juvenil</i>					1	
<i>Niphargus laisi</i> SCHELLENBERG 1936					2	
<i>Diacyclops languidoides</i> LILLJEBORG 1901					1	1
<i>Elaphoidella gracilis</i>						23
<i>Niphargus auerbachii</i> SCHELLENBERG 1934						1
HigherTaxa						
Acari				3		
Insecta						2
Nauplii				1		5
Total	13	10	7	11	16	39
Proportions of stygobite individuals [%]	100	100	100	83	85	28



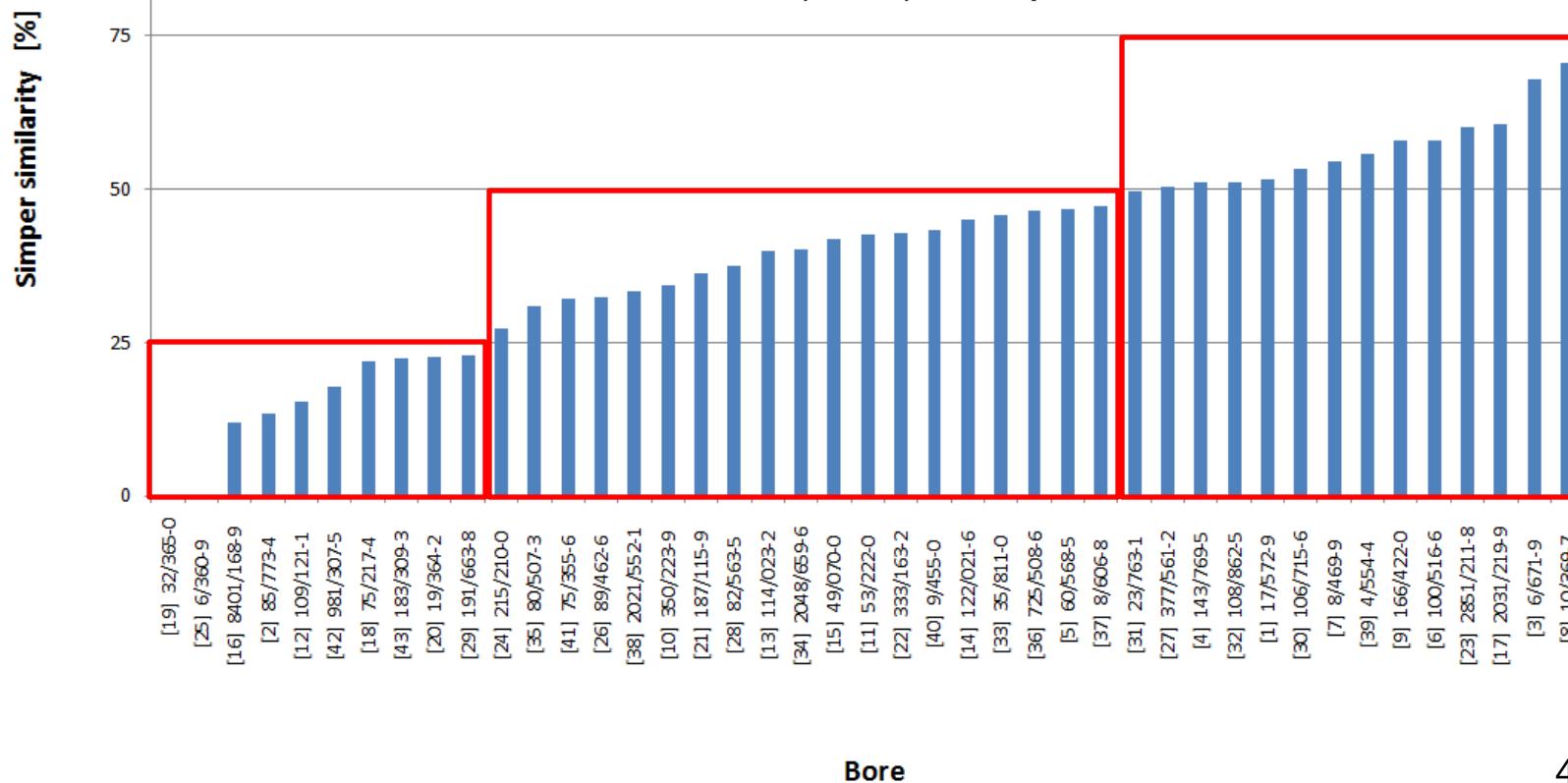
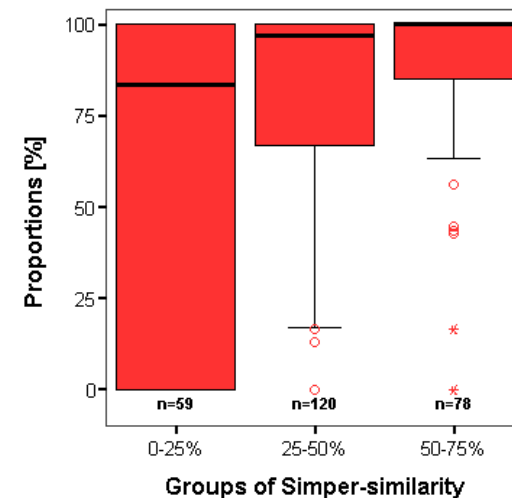
Ergebnisse

→ Stabilität & Instabilität im G

Stygobionte Arten

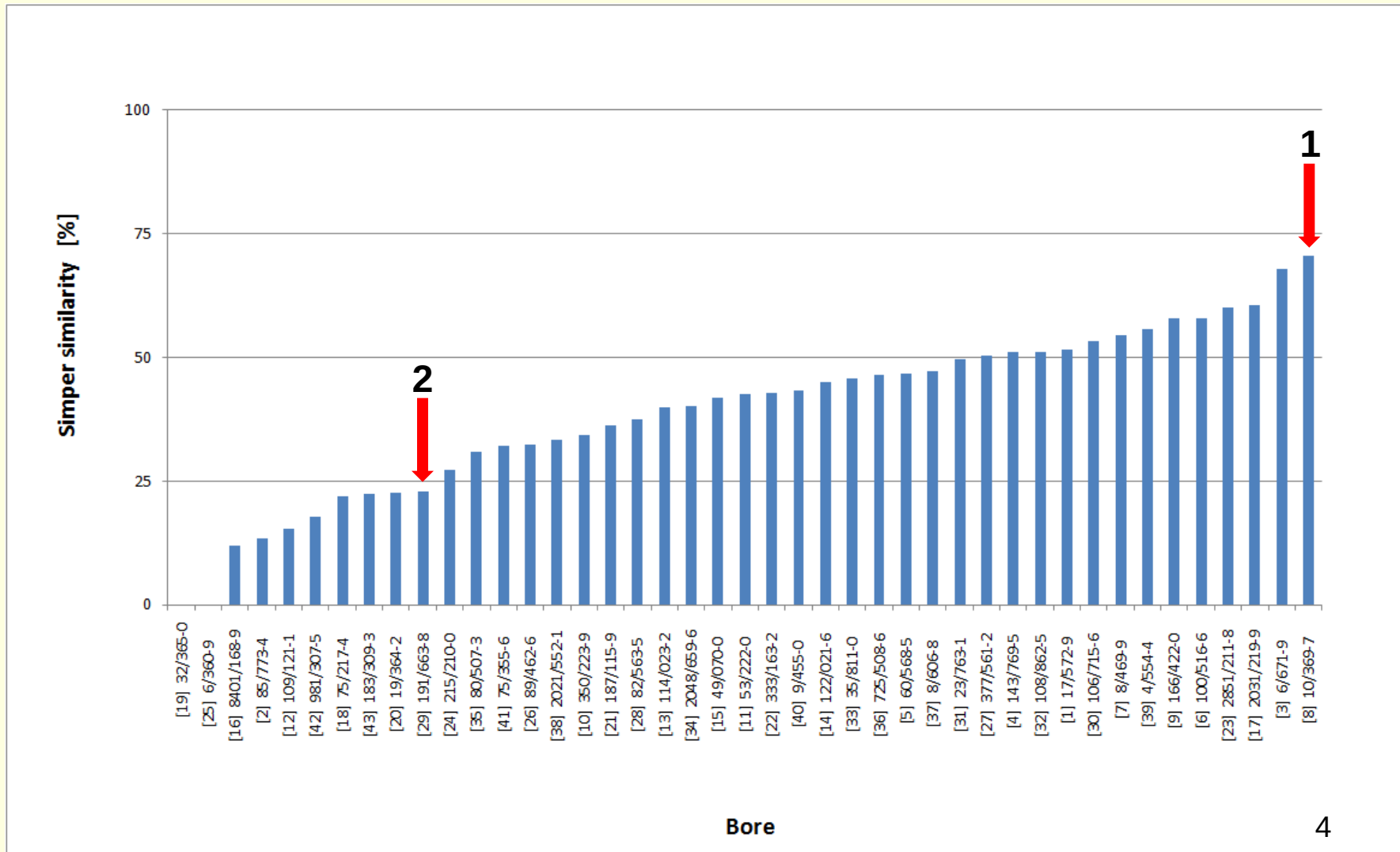


Stygobionte Individuen



Ergebnisse

→ Stabilität & Instabilität im GW



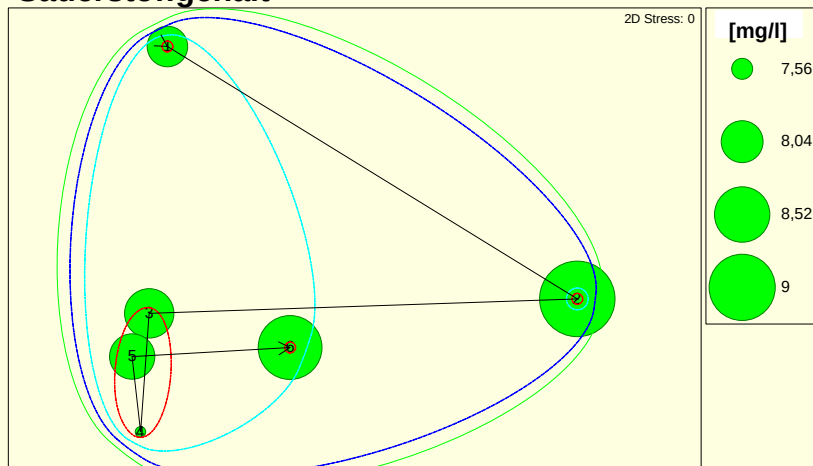


Ergebnisse - Beispiel 1

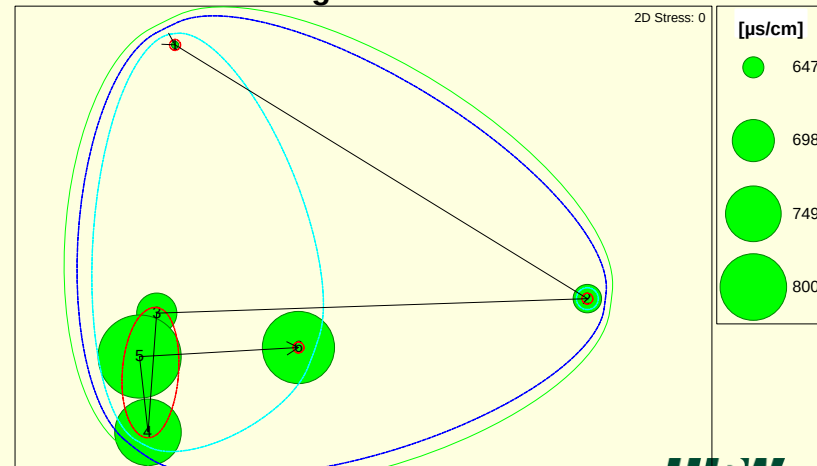
Entwicklung: GW (stabil)

Faunal records / Sampling Occasion	1	2	3	4	5	6
Species / Date	19. Jun. 02	21. Okt. 02	22. Aug. 06	21. Aug. 07	26. Aug. 08	18. Aug. 09
Cyclopoida juv.	10	12	4	5	7	26
<i>Diacyclops languidoides</i> LILLJEBORG 1901	10	16	7	2	4	21
<i>Graeteriella unisetigera</i> GRAETER 1908		5	1	1	1	5
<i>Tropocyclops prasinus</i> FISCHER 1906		1				
<i>Niphargus kochianus</i> BATE 1859		2				
<i>Bathynella natans</i> VEJDOVSKY 1882		1				
HigherTaxa						
Nematoda				4		
Acari						3
Nauplii						5
Total	20	37	12	12	12	61
Proportions of stygobite individuals [%]	100	96	100	100	100	100

Sauerstoffgehalt



Elektrische Leitfähigkeit



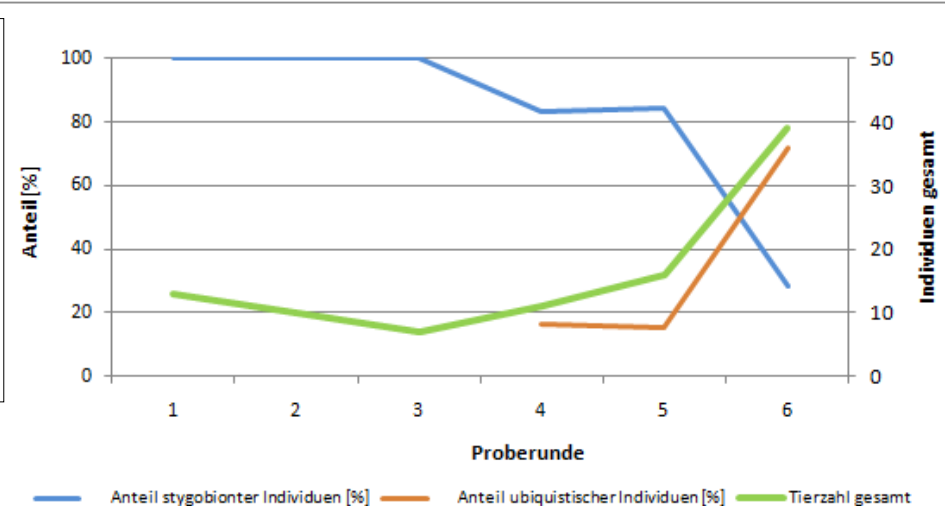
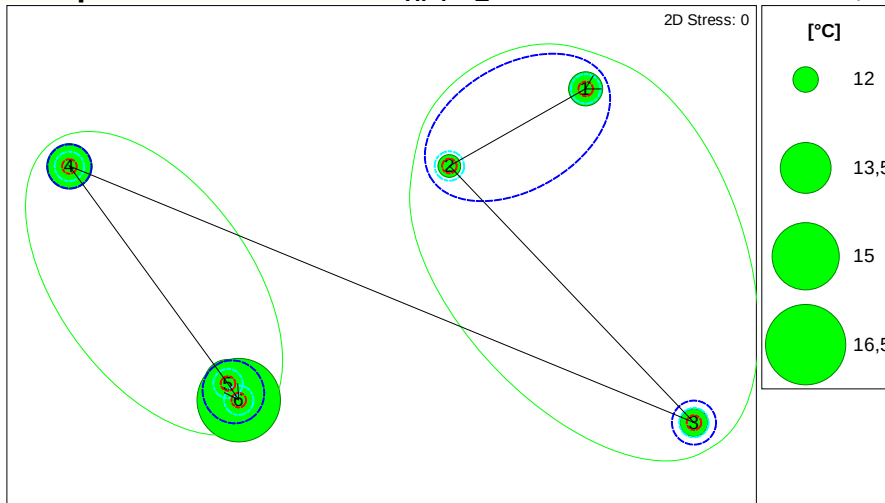


Ergebnisse - Beispiel 2

Entwicklung: GW → OFW-Einfluss

Faunal records / Sampling Occasion	1	2	3	4	5	6
Species / Date	4. Jun. 02	9. Okt. 02	28. Aug. 06	27. Aug. 07	1. Sep. 08	24. Aug. 09
<i>Acanthocyclops rhenanus</i> KIEFER 1936		2		3	1	1
Cyclopoida juvenil		2	1	2	2	1
<i>Proasellus walteri</i> CHAPPUIS 1948	1				1	1
<i>Cryptocandona kieferi</i> KLIE 1938		1			2	
<i>Acanthocyclops sensitivus</i> GRAETER & CHAPPUIS 1914		1	2			3
<i>Niphargus kieferi</i> SCHELLENBERG, 1936	1		3			
<i>Niphargopsis casparyi</i> (PRATZ 1866)	10	3				
<i>Bythiospeum taxis</i> GEYER 1907	1	1				
<i>Troglochaetus beranecki</i> DELACHAUX 1920				1	4	2
<i>Marionina riparia</i> BRETSCHER 1899				1		
<i>Niphargus foreli</i> HUMBERT, 1876				1		
<i>Acanthocyclops robustus</i> SARS 1863					2	
<i>Bryocamptus spec. juvenil</i>					1	
<i>Niphargus laisi</i> SCHELLENBERG 1936					2	
<i>Diacyclops languidoides</i> LILLJEBORG 1901					1	1
<i>Elaphoidella gracilis</i>						23
<i>Niphargus auerbachii</i> SCHELLENBERG 1934						1

Temperatur





Fazit

Stygofauna – Langzeitmonitoring

- *Informationen über Stabilität und Störungen*
- *Zusammenhänge anhand unterschiedlicher Parameter erkennbar*
- *Vielversprechender Ansatz für Anwendung*

Langzeituntersuchungen an 43 ausgesuchten Messstellen

- Zielsetzungen

- Test auf Aussagefähigkeit der Untersuchungen - Artenkonstanz ?
Belastbarkeitstest der Ergebnisse über längere Zeitreihen
- Erfassung und Bewertung von Veränderungen des Grundwassers und seiner Lebensgemeinschaften
Trends, Korrelationen zur Mikrobiologie und Chemie
- Länger- bis mittelfristige Entwicklung von Grundwasserökologischen Bewertungskriterien
Im Vergleich zu den Oberflächengewässern aber wohl schwieriger und langwieriger.
- Unterstützung durch vermehrte Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Forschungsprojekte
(z.B. Faunazusammensetzung als Zeiger für die Reichweite des Einflusses von Oberflächenwasser aus Baggerseen)

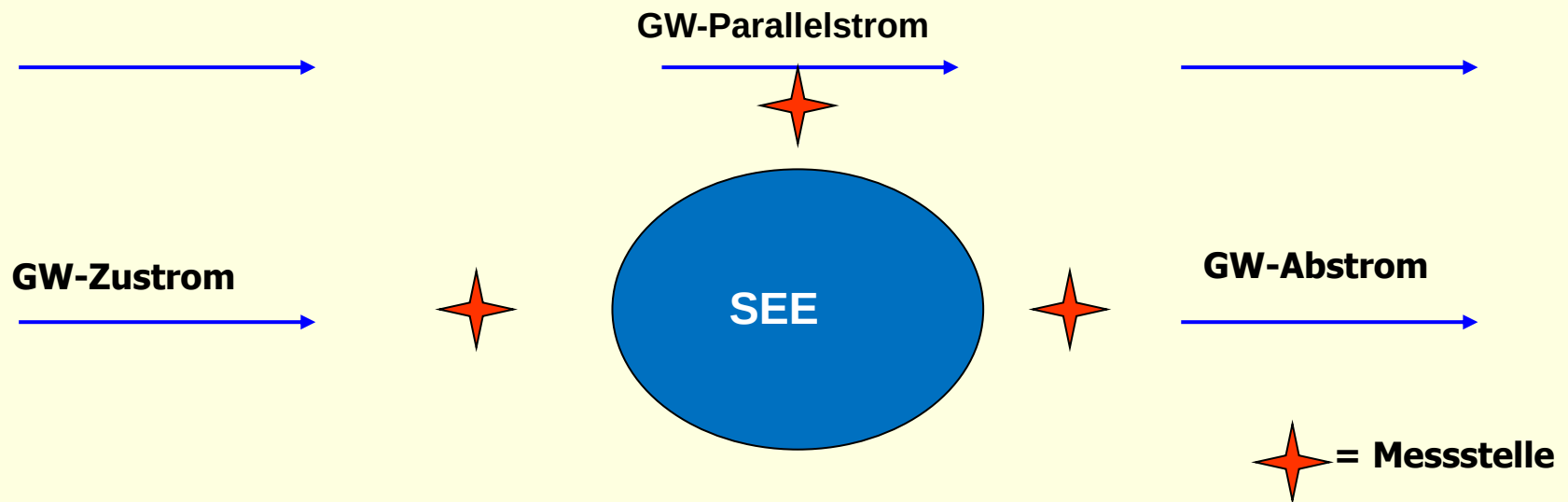
Projekt: GW an Baggerseen

- Ziel: Erfassung der Grundwasserfauna im Umfeld von Baggerseen
 - Hypothese: Baggerseen haben Einfluss auf GW-Fauna
-
- 13 Baggerseen im Zeitraum Oktober 2008 – Juli 2009
 - 2-monatiger Rhythmus
 - 153 Messstellen
 - 528 erhobene Proben



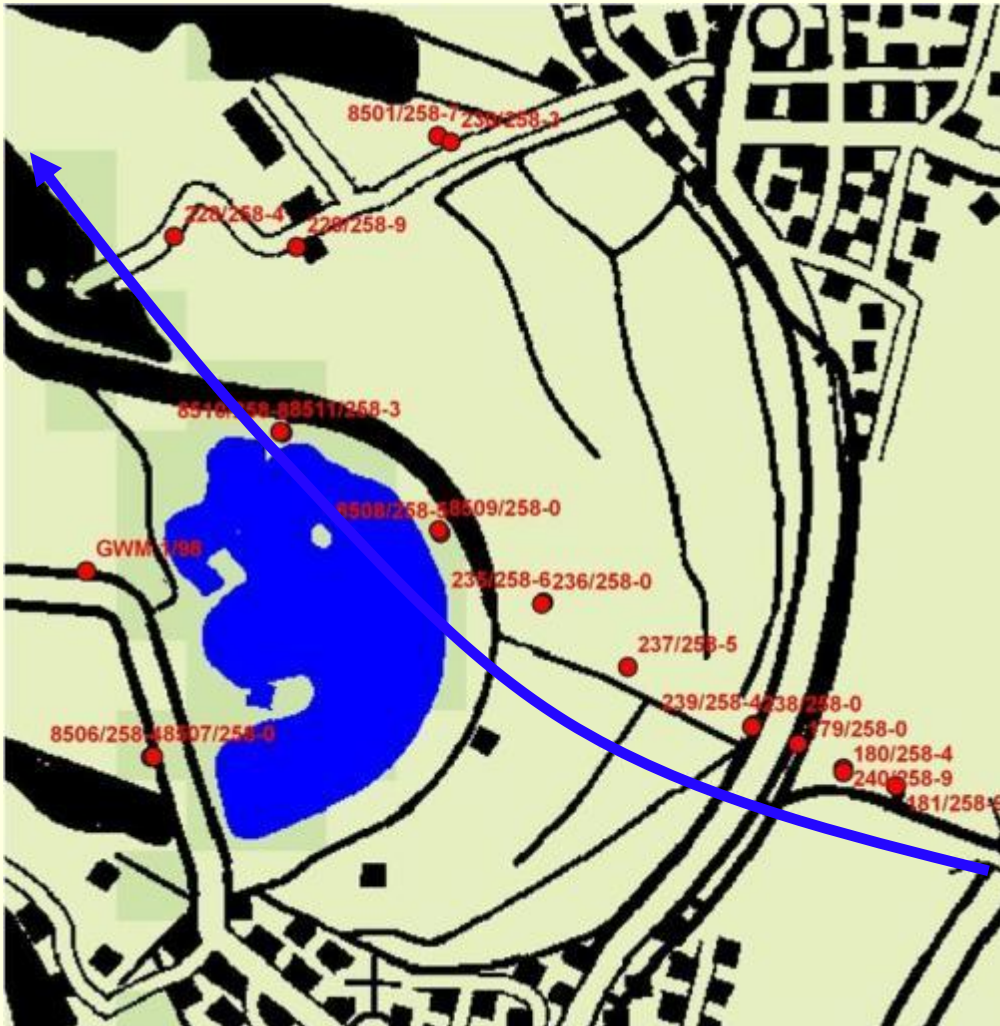
Material und Methoden

- Zustrom / Abstrom / Parallelstrom



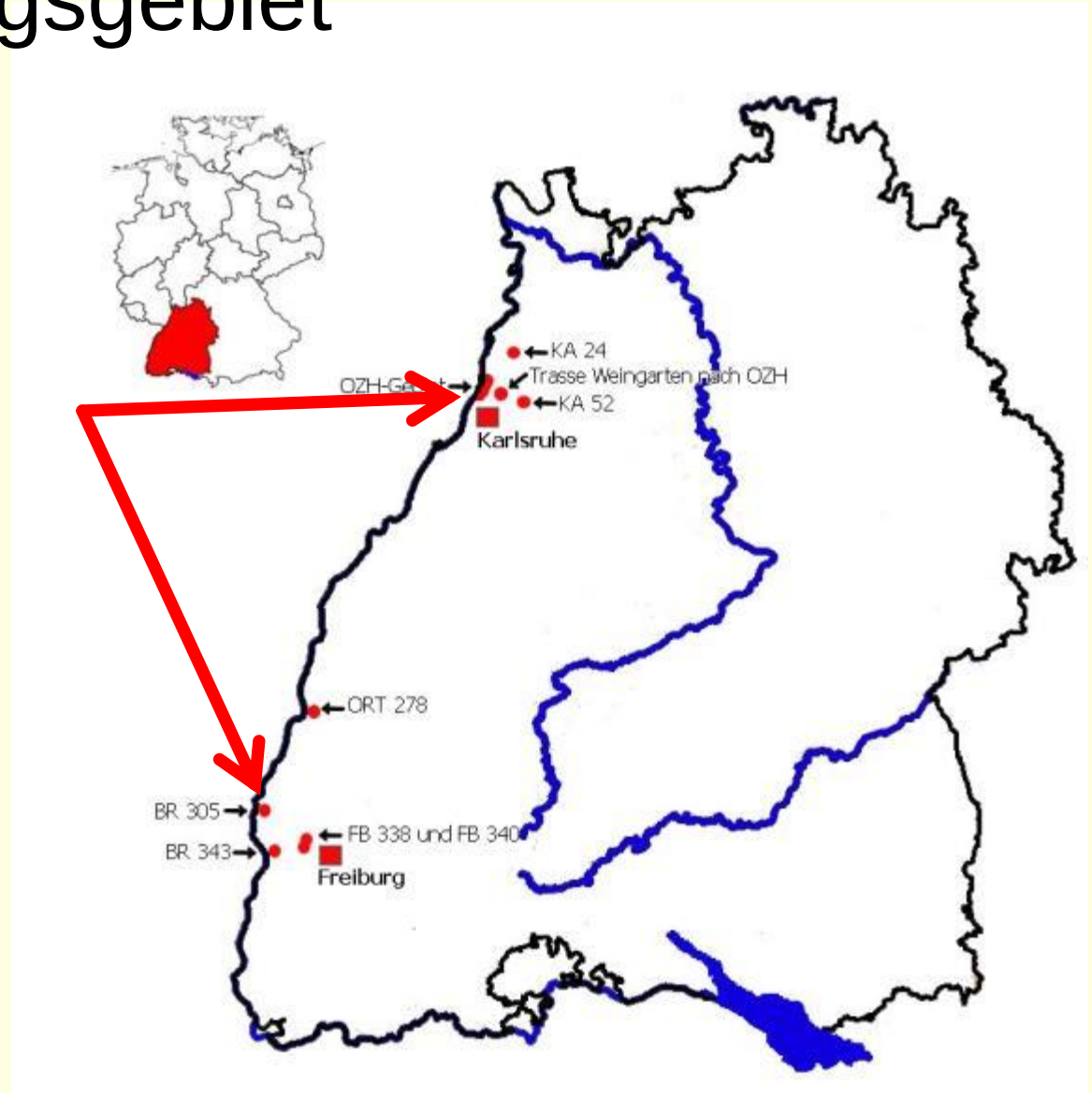
Erste Auswertungsergebnisse

Baggersee Mittelgrund



Untersuchungsgebiet

- **Baggerseen im nördlichen Landkreis Karlsruhe**
- **Baggerseen im südlichen Oberrheingraben**

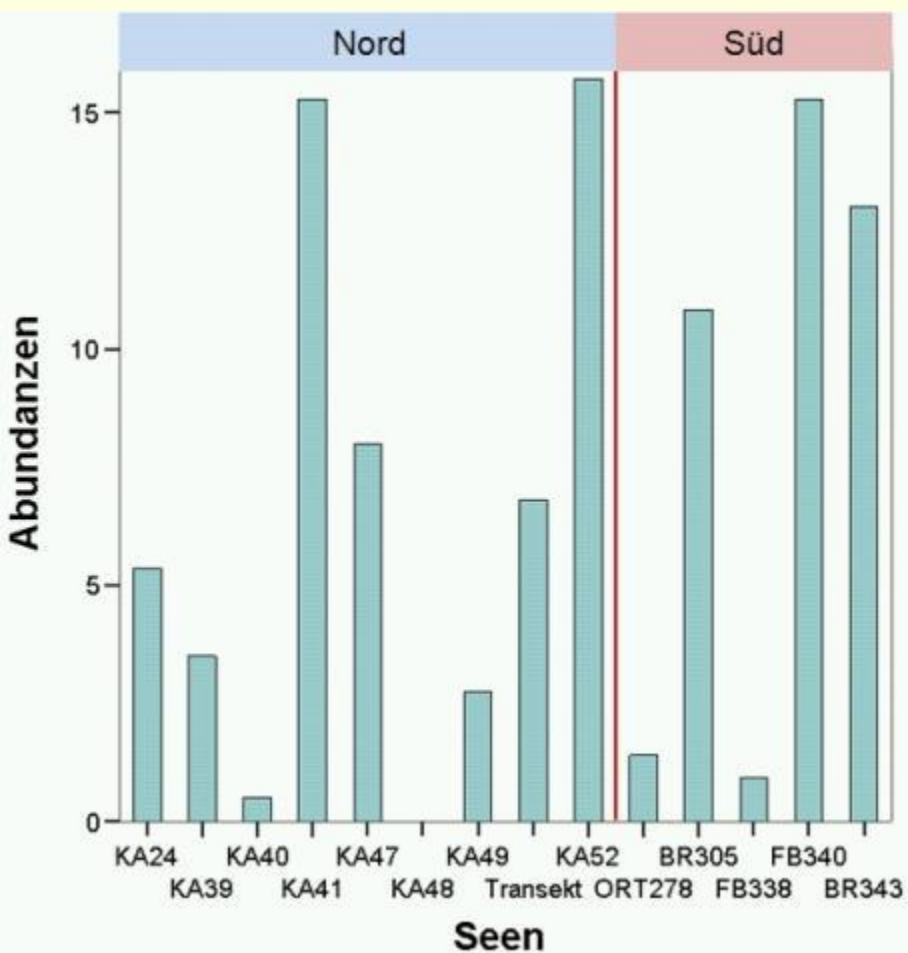


Erste Auswertungsergebnisse

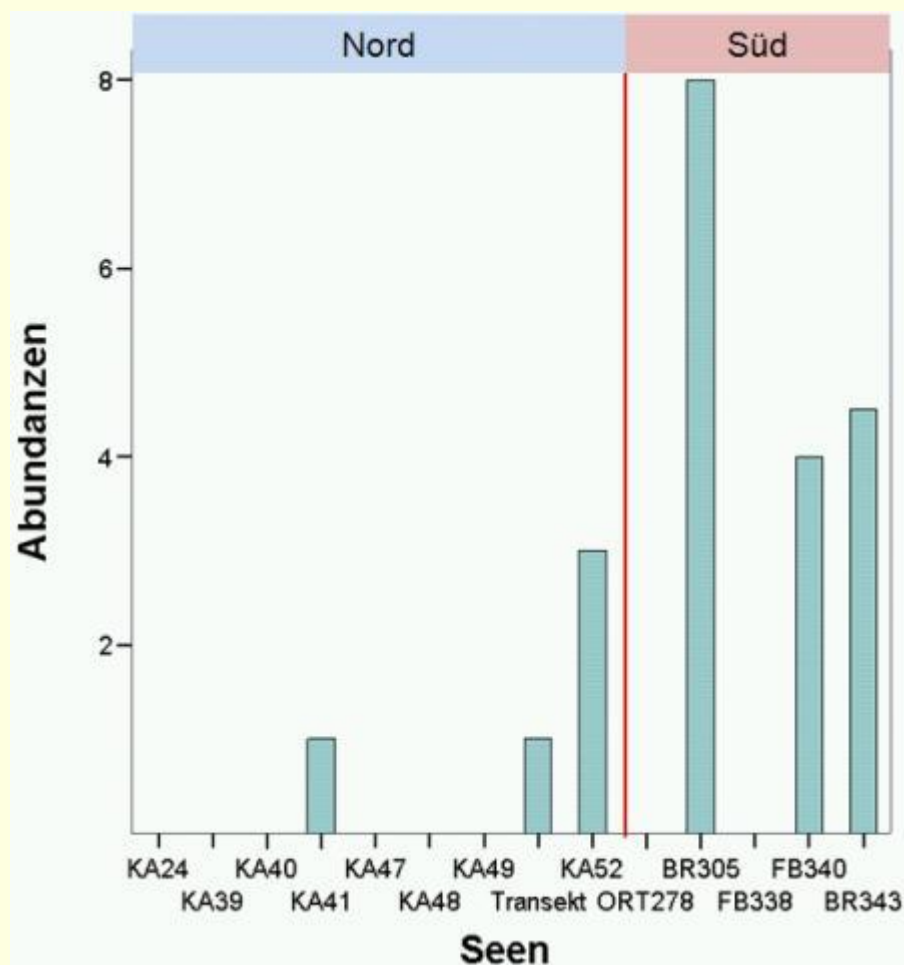
Fauna

Übersicht

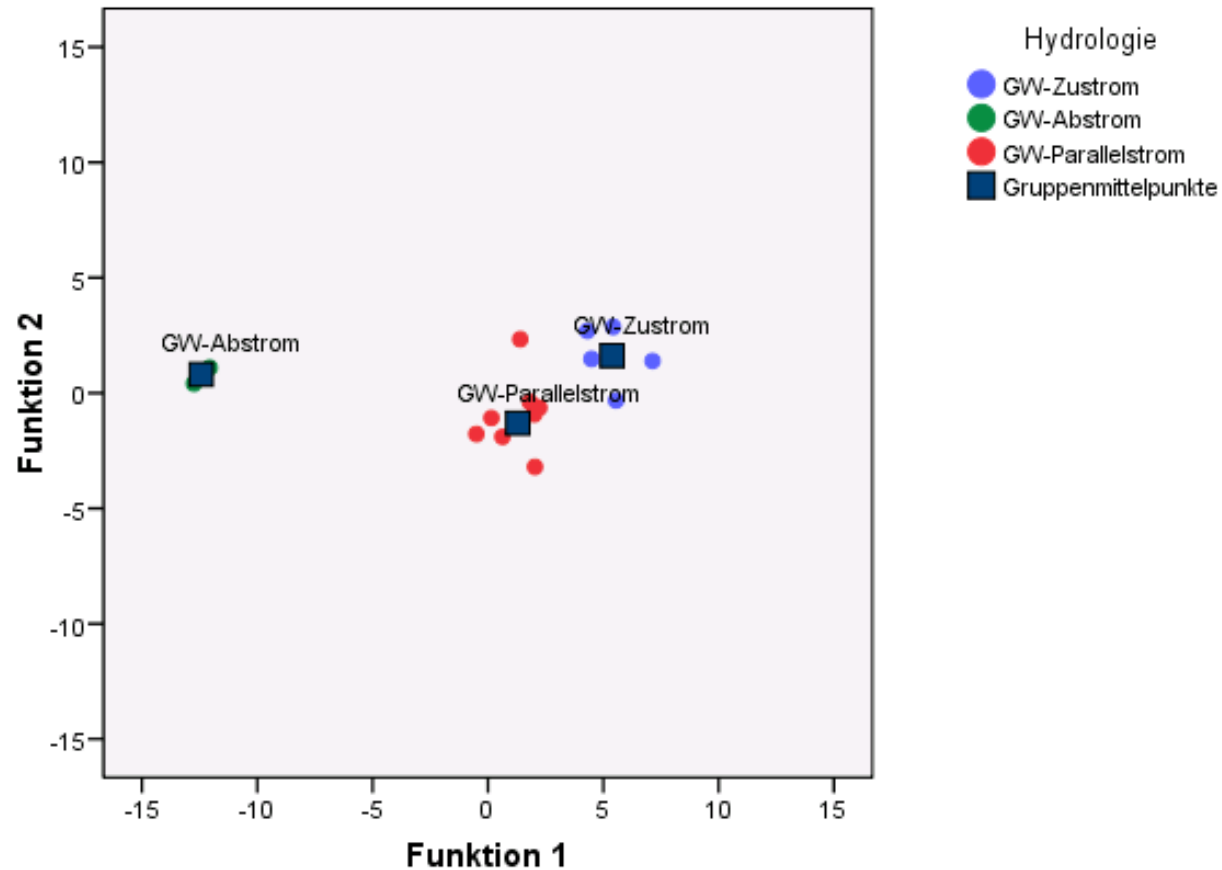
Mittelwert



Median



Kanonische Diskriminanzfunktion



Fazit

- Erfassung der GW-Fauna im Rahmen der Projektvorgaben abgeschlossen
- Arbeitshypothese scheint sich zu bestätigen:
 - Wasserchemie zeigt eine Diskontinuität im GW-Strom an
 - Faunistisch unterscheiden sich Ab- und Zustrommessstellen
- Auswertung der anderen Untersuchungsstandorte



**Landesweite Bestandsaufnahme und Beschreibung
der Grundwasser- Fauna
(2002 - 2006)**

**Langzeituntersuchungen an ausgewählten Standorten
(2002, 2006 - 2010)**

**Objektbezogene Untersuchungen:
Grundwasser an Baggerseen
(2008 - 2011)**

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

Zielsetzungen, auch Aufgaben einer Landesanstalt für Umweltschutz als Schnittstelle

Verwaltung - Wissenschaft - Entwicklung - Forschung

- Defizite im Grundwasserbereich/-schutz zu erkennen, Forschungsprojekte zu initiieren, Aufklärung über ökosystemare Zusammenhänge zu fördern
- Fragen, die an die Verwaltung gestellt werden, beantworten, wenn dies nicht möglich ist und das Thema ein wichtiges ist, dann Forschen lassen.
- Forschungsprojekte eng begleiten, helfen bisher Unbekanntes bekannt zu machen, Hinweise aus dem Erfahrungsschatz einer Landesbehörde geben, Messstellen und Daten zur Verfügung stellen
- Biologische Bewertung von Oberflächengewässern sinnvoll, kann auch fürs Grundwasser zukünftig wichtig und richtig sein

- **RICHTLINIE 2006/118/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung** in Erwägung nachstehender Gründe:

(20) Forschungsarbeiten sollten durchgeführt werden, um bessere Kriterien für die Qualität und den Schutz des Grundwasserökosystems zu erhalten. Erforderlichenfalls sollten die gewonnenen Erkenntnisse bei der Umsetzung oder Überarbeitung dieser Richtlinie berücksichtigt werden. Es ist notwendig, solche Forschungsarbeiten sowie die Verbreitung von Wissen, Erfahrung und Forschungserkenntnissen zu fördern und zu finanzieren.

Vielen Dank für Ihr Interesse!

