



**Kanton Zürich
Baudirektion
AWEL**

Zunehmende Vielfalt oder fortschreitende Banalisierung der Gewässerfauna?

**Patrick Steinmann
Oberflächengewässerschutz**

**Fachtagung Gewässerschutz
19. Januar 2023**





Kleintiere in der Gewässersohle (Makrozoobenthos)

**Viele unterschiedliche Kleinlebensräume
begünstigen eine Vielfalt an Tieren
mit spezifischen Ansprüchen an
Lebensraum & Wasserqualität**

Kleintiere (Makrozoobenthos) in Schweizer Fließgewässern

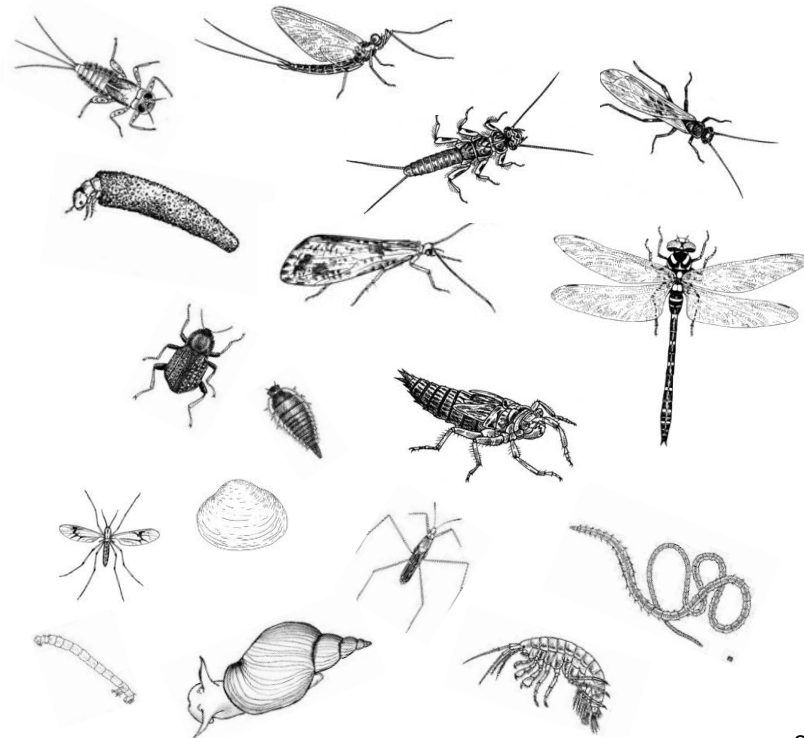
Anzahl
Arten:

Anzahl
Arten:

86	Eintagsfliegen	36 = 43%
111	Steinfliegen	44 = 40%
302	Köcherfliegen	147 = 51%
76	Libellen	26 = 36%
155	Wasserkäfer	97 = 63%
84	Weichtiere	40 = 48%

Weitere: Zweiflügler, Wanzen,
Krebse, div. Würmer

gefährdet gemäss Roter Liste 2010/11



Biologische Gewässerbeurteilung Methoden

Kicksampling und
Grobsortierung
im Feld



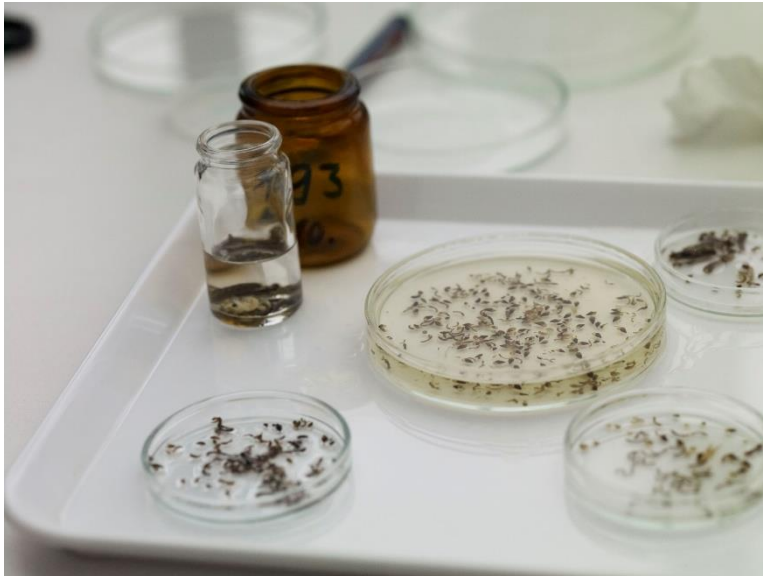
Auslesen und
Bestimmen
im Labor



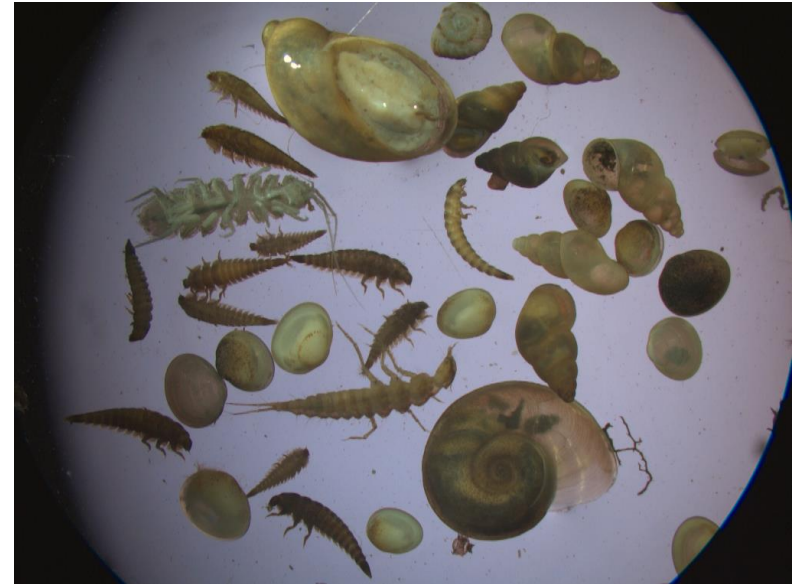
Biologische Gewässerbeurteilung

Methoden

ca. 2 bis 20 mm grosse Tiere

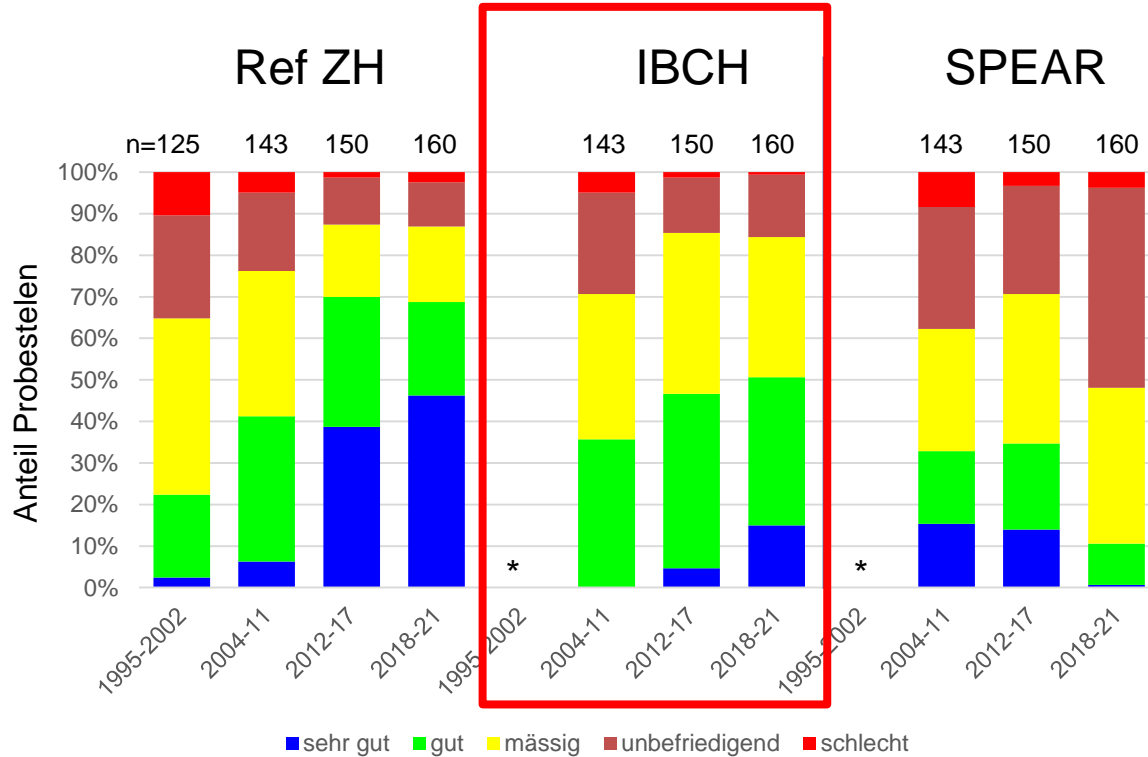


Sortieren bei 5- 10 x Vergrößerung



Bestimmen bei 20-120 x Vergr.

Resultate Kt. Zürich 1995 bis 2021



Zwei von drei Indices (IBCH, Ref ZH) zeigen eine Verbesserung des Zustands

Ein Index (SPEAR) zeigt eine Stagnation/ Verschlechterung

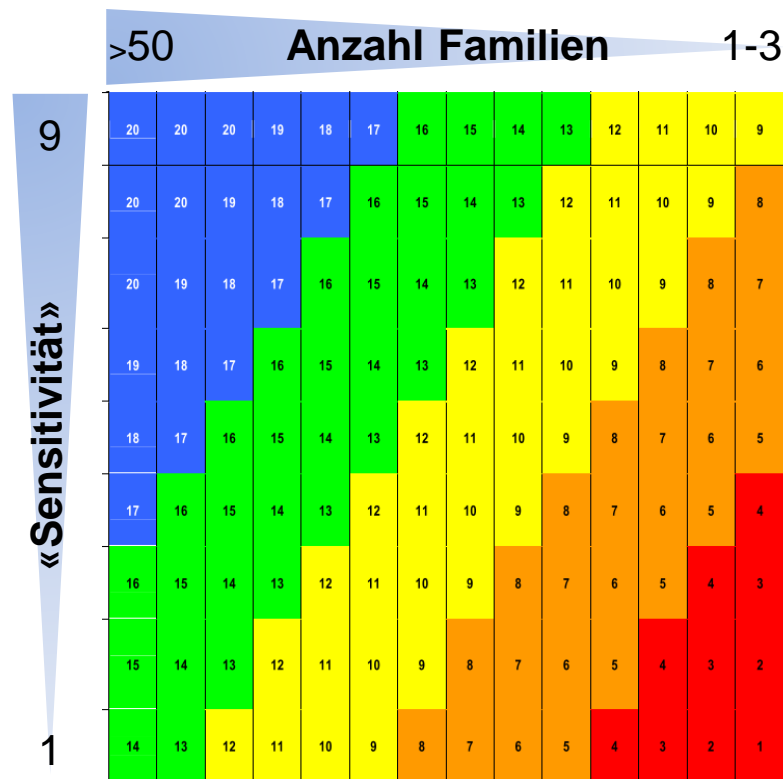
* kann aufgrund der vorhandenen Daten nicht berechnet werden

Bewertungsindex IBCH:

BAFU- Methode, seit 2010
schweizweite Anwendung

Bewertung aufgrund:

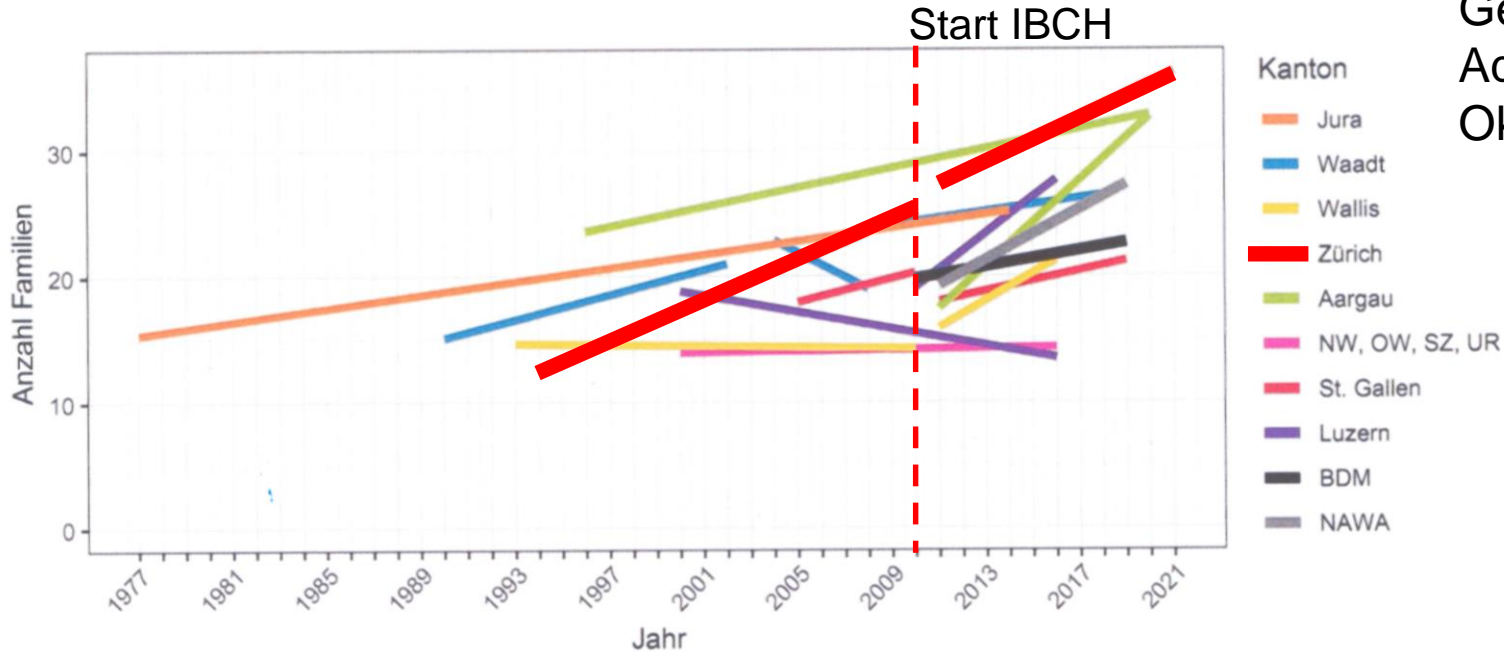
- Anzahl gefundener Familien
- Indikatorgruppe «Sensitivität»



Schweizweite Zunahme der Wassertierfamilien an den einzelnen Probestellen

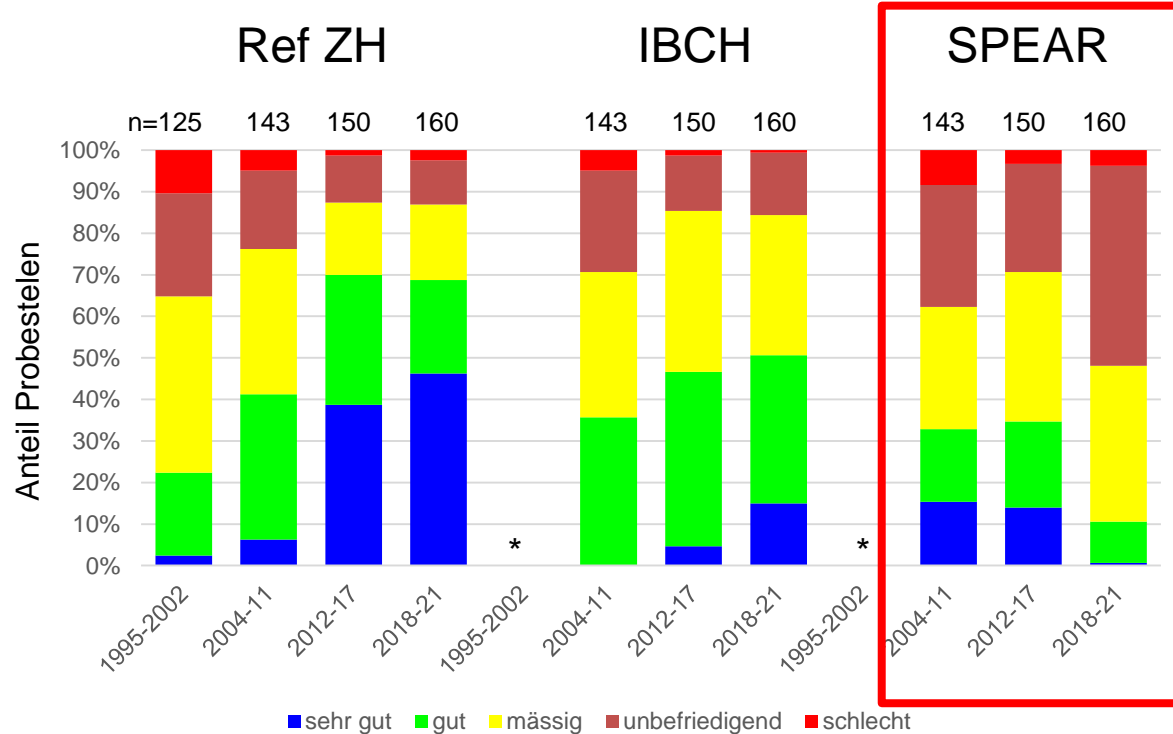


Fachtagung
Gewässerschutz



Gebert et al.,
Aqua & Gas,
Oktober 2022

SPEAR Index für Pestizidbelastungen



* kann aufgrund der vorhandenen Daten nicht berechnet werden

Der SPEAR Index bewertet die vermutete Pestizidbelastung an einer Probestelle aufgrund der vorhandenen Kleintierfauna

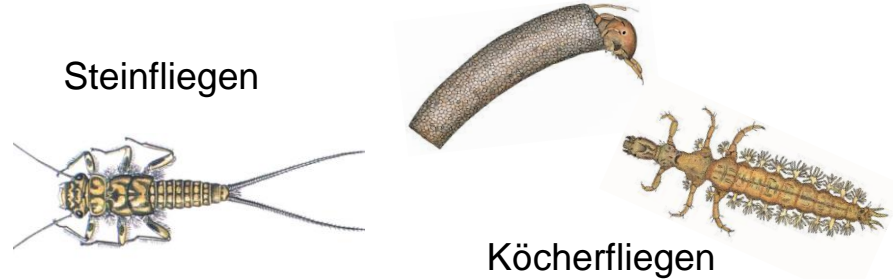
SPEAR Index für Pestizidbelastungen

Bewertung aufgrund des Häufigkeitsverhältnisses von **pestizid-sensitiven** und **nicht-sensitiven** Taxa

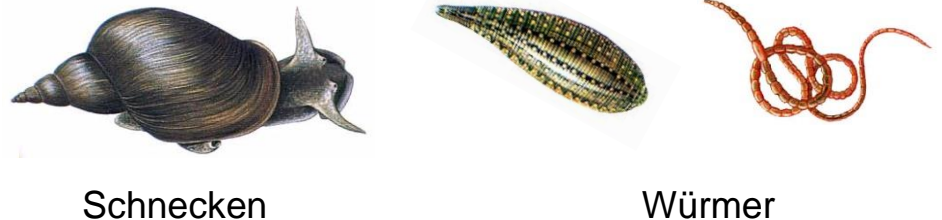
Kanton ZH:
Das Verhältnis verschiebt sich offenbar in Richtung der nicht sensitiven Arten!



Beispiele für pestizid-sensitive Arten



Beispiele für nicht-sensitive Arten



Sensitive und nicht-sensitive Arten

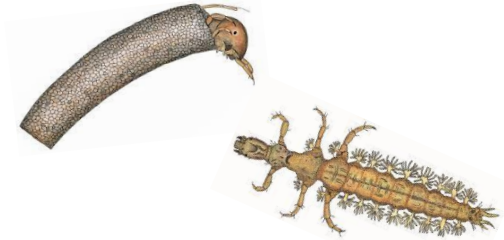
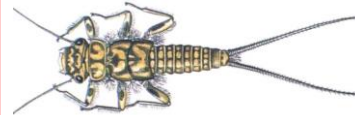
Sensitive Arten sind oft
«empfindlich auf ALLES»:

- Pestizide
- Nährstoffbelastung
- schlechte Ökomorphologie
- Temperaturstress
- Hydraulischer Stress

**Ein schlechter / abnehmender
SPEAR Wert ist kein
zwingendes Indiz für eine
erhöhte Pestizidbelastung!**

sensitive Arten

Steinfliegen

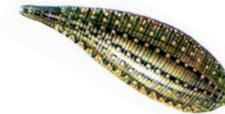


Köcherfliegen

nicht-sensitive Arten



Schnecken



Würmer

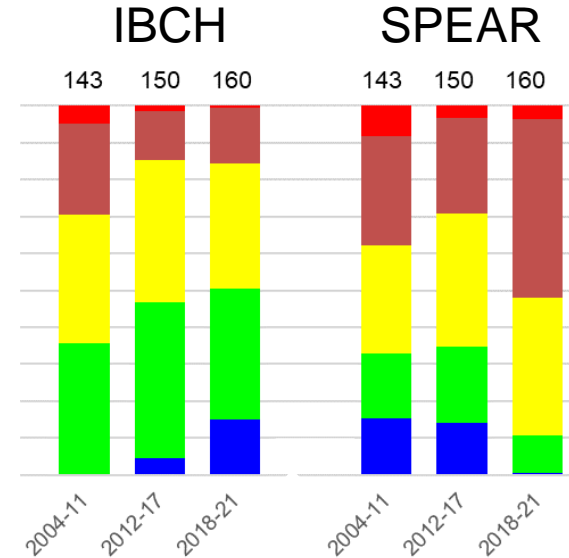
Geringere Vielfalt trotz zunehmender Artenzahl?



Fachtagung
Gewässerschutz

Hypothetisches Beispiel:

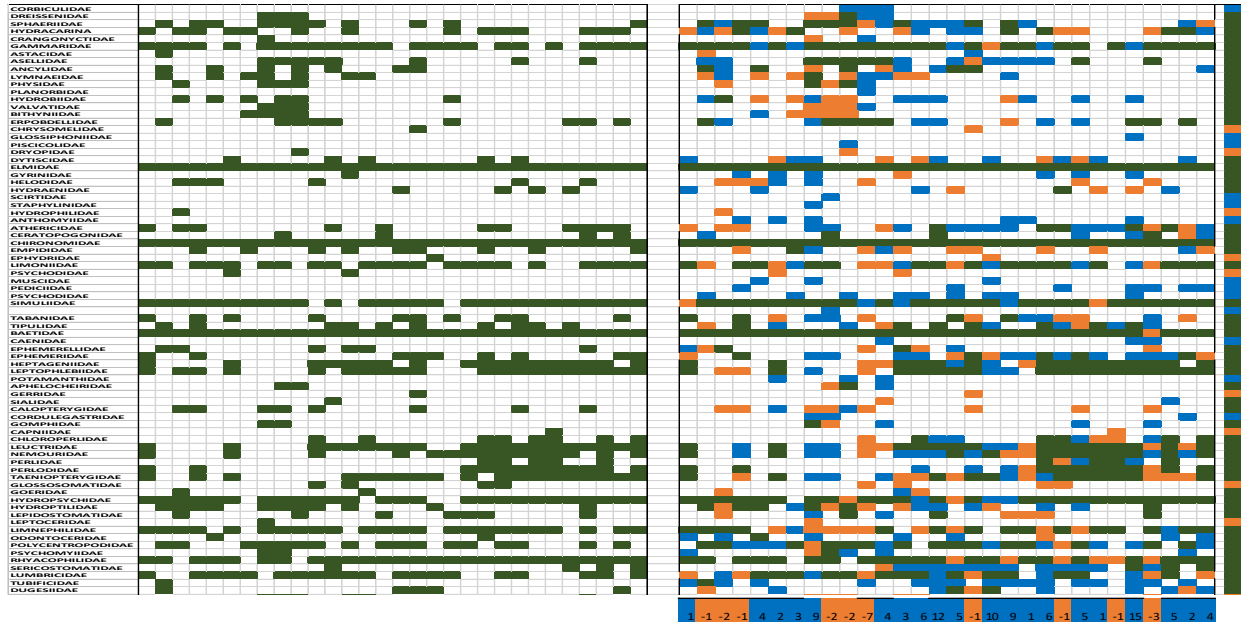
	Probenahme Termin 1					Probenahme Termin 2				
	S1	S2	S3	S4	Σ	S1	S2	S3	S4	Σ
Art 1	■	■			■	■	■			■
Art 2		■	■	■	■	+	■	■	■	■
Art 3	■			■	■	⊗			⊗	⊗
.		■			■	+	■	■	+	■
.	■	■			■	■	■	+	+	■
.			■		■			⊗		⊗
.	■		■	■	■	■	■	+	■	■
.		■		■	■				⊗	⊗
.	■		■		■	■	+	■	+	■
.	■	■		■	■	■	+		■	■
Art 14		■		■	■	+	■		■	■
Art 15			■	■	■	+	+	■	■	■
Σ	6	8	5	7	15	9	10	6	8	10
						+3	+2	+1	+1	-5



Vergleich 30 Probestellen 2011/17

2011: Total **64** Familien

2017: Total **69** Familien



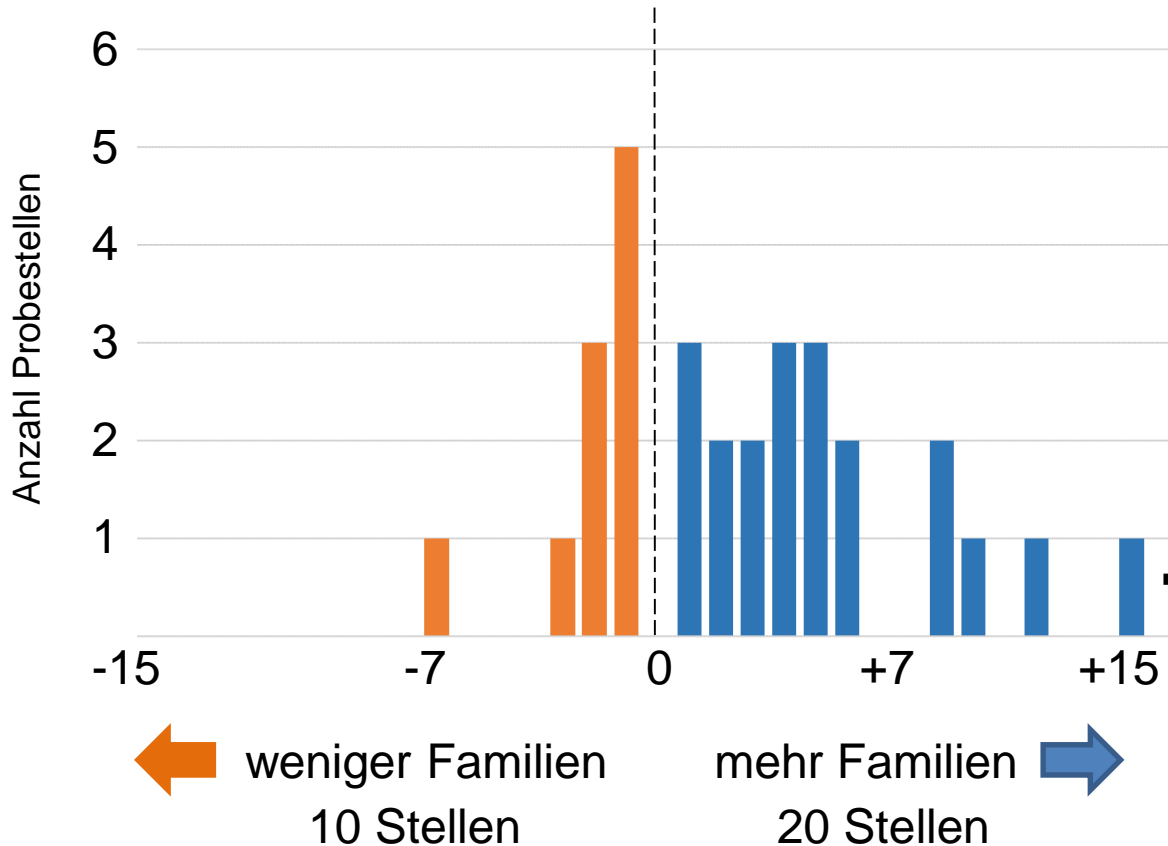
8 Familien nicht mehr gefunden

13 Familien «neu» gefunden

20 Stellen mit mehr Familien

10 Stellen mit weniger Familien

Vergleich 30 Probestellen 2011/17



	2011	2017
RefZH	0.3	0.0
IBCH	14	17
SPEAR	44.1	41.3

Zunahme von nicht-sensitiven Familien?

Töss vor ARA Winterthur 2017

Töss vor ARA Winterthur		
	2011	2017
RefZH	0.3	0.0
IBCH	14	17
SPEAR	44.1	41.3

Zunahme von nicht-sensitiven Familien?

Neufunde 2017:	SPEAR-Klassierung:
ANTHOMYIIDAE	nicht sensitiv
CAENIDAE	sensitiv
CERATOPOGONIDAE	nicht sensitiv
DUGESIIDAE	nicht sensitiv
EPHEMERIDAE	nicht sensitiv
GAMMARIDAE	nicht sensitiv
GLOSSIPHONIIDAE	nicht sensitiv
GYRINIDAE	nicht sensitiv
HYDROBIIDAE	nicht sensitiv
LIMONIIDAE	sensitiv
LUMBRICIDAE	nicht sensitiv
PEDICIIDAE	nicht sensitiv
PERLIDAE	sensitiv
POLYCENTROPODIDAE	sensitiv
PSYCHODIDAE	nicht sensitiv

11 von 15 neu gefundenen Familien sind gemäss SPEAR «nicht sensitiv»!

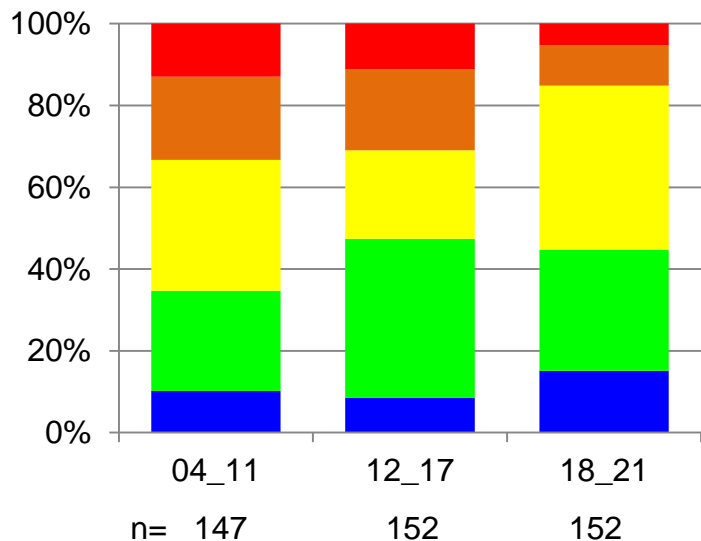
«Faunenbanalisierung» im Kanton Zürich?

	2004 - 11	2012 - 17	2018-21	
Anzahl Probestellen	168	156	165	
Anzahl Familien total	99	103	105	+ 5%
Anzahl Funde total	3'823	4'683	5'384	
Ø Anz. Funde / Familie	38.6	45.5	51.3	+ 25%

- Anzahl Familien total + /- konstant, aber deutlich mehr Funde pro Familie
- Vielfalt pro Stelle nimmt zu, ohne Zunahme der Vielfalt insgesamt!
-> Dies ist kein grundsätzlich «unerwünschter» Befund!
- Nehmen empfindliche Taxa ab? Keine Hinweise dafür auf Familienniveau!
-> Diese Untersuchung muss auf Artniveau gemacht werden! (RL, BDM, Ref_ZH)

Wasserpflanzen

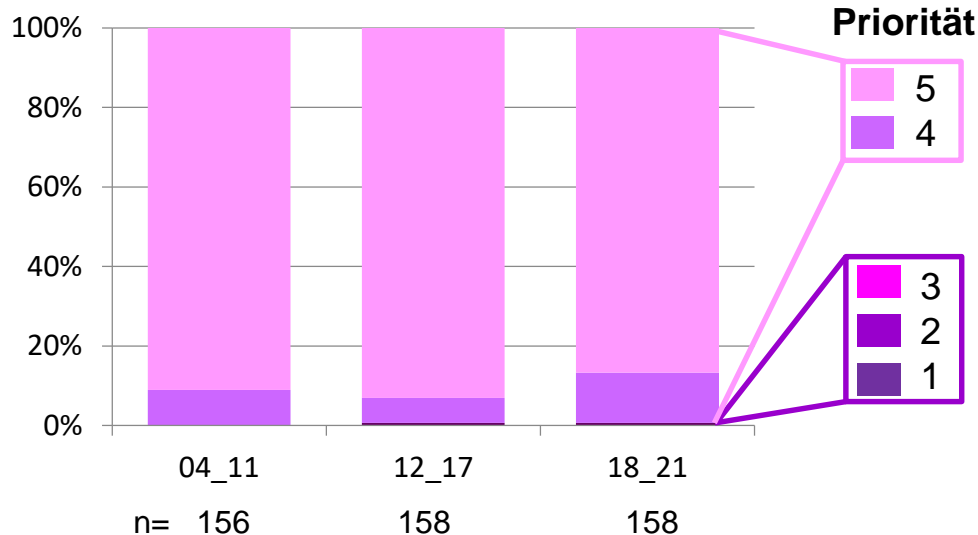
Vegetationsbewertung der Makrophyten im Kanton Zürich (Barbara Känel)



Die Gesamtbewertung der Vegetation hat sich zwischen 2004 und 2021 verbessert.

Wasserpflanzen

Probestellen mit prioritären Arten
(Barbara Känel)



Arten mit hoher Priorität (1-3) haben kaum zugenommen.

Die festgestellte Verbesserung geht auf das Konto von häufigen Arten mit niedriger Priorität (4-5).

Ähnlicher Befund wie beim Makrozoobenthos!

Zwischenfazit

Es ist kein «Insektensterben» (Artenverlust) in den Fließgewässern feststellbar, sondern eine Zunahme der Artenvielfalt an den einzelnen Probestellen.

Es findet eine «Homogenisierung» oder «Banalisierung» der Gewässerfauna und -flora statt:

Unempfindliche, häufige und wärmetolerante Arten breiten sich aus.

Empfindliche, kälteliebende, seltene Arten stagnieren.

Wie wird sich das weiter entwickeln?

Zwei mögliche Szenarien

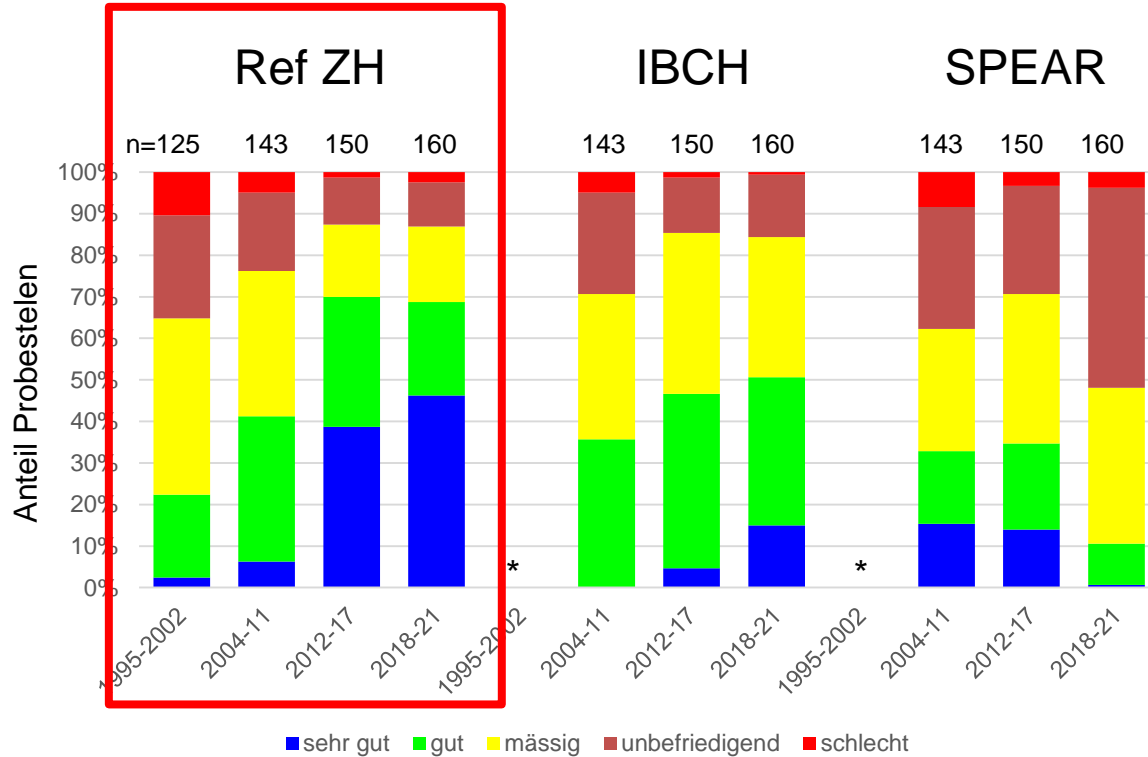
Erholung: Die unempfindlichen Arten (Generalisten) reagieren schneller auf Verbesserungen der Gewässerqualität. Bei weiter voranschreitender Verbesserung werden sich auch anspruchsvollere Arten wieder ausbreiten.



«**Banalisierung**»: Die anspruchsvollen Arten können sich trotz verbesserter Gewässerqualität nicht erholen und werden durch Klimawandel, Neozoen etc. noch stärker bedrängt. Die Generalisten breiten sich vermehrt auf Kosten der anspruchsvollen Arten aus.



Das Zürcher Referenzsystem (Ref_ZH)



* kann aufgrund der vorhandenen Daten nicht berechnet werden

Der Ref ZH bewertet die Fauna einer Probestelle aufgrund eines Referenzzustands, wie er in vergleichbaren unbelasteten Gewässern vorgefunden wird.

Das Zürcher Referenzsystem (Ref_ZH)

Niederhauser P, 2004:
Referenzsystem für
den Kanton Zürich
zur biologischen
Beurteilung der
Fließgewässer mit
Makroinvertebraten



Referenzstellen:
Bachabschnitte in
chemisch und
morphologisch
natürlichem Zustand:
**78 Stellen im
Kanton Zürich.**
**Faunistische
Untersuchung im
Jahr 2002**

Das Zürcher Referenzsystem (Ref_ZH)



Fachtagung
Gewässerschutz



Referenzstellen:
Bachabschnitte in
chemisch und
morphologisch
natürlichem Zustand:
**78 Stellen im
Kanton Zürich.**
**Faunistische
Untersuchung im
Jahr 2002**

Anwendung des Ref_ZH

Probestelle



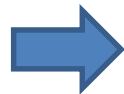
Probenahme,
Taxaliste

0000	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0001	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0002	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0003	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0004	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0005	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0006	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0007	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0008	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0009	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0010	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0011	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0012	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0013	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0014	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0015	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0016	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0017	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0018	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0019	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0020	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0021	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0022	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0023	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0024	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0025	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0026	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0027	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0028	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0029	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0030	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0031	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0032	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0033	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0034	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0035	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0036	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0037	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0038	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0039	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0040	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0041	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0042	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0043	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0044	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0045	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0046	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0047	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0048	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0049	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0050	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0051	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0052	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0053	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0054	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0055	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0056	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0057	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0058	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0059	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0060	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0061	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0062	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0063	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0064	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0065	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0066	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0067	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0068	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0069	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0070	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0071	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0072	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0073	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0074	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0075	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0076	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0077	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0078	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0079	SAPPHORA_SHORT_IV	00
0080	SAPPHORA_SHORT_IV	00

5 ähnlichste aus 78 Referenzstellen
(Höhe, Gefälle, Abfluss)



Zustand
Probestelle



Vergleich



Bewertung

Referenzzustand
2002



20 Jahre alt!

Das Zürcher Referenzsystem (Ref_ZH)



Fachtagung
Gewässerschutz

Hat sich der Referenzzustand seit der Aufnahme im Jahr 2002 durch Klimaeffekte oder andere Gründe verändert, die nicht die Gewässerqualität betreffen? Muss die Bewertungsskala neu kalibriert werden?

Neuerhebung der Referenzstellen 2022.

Auswertung und Schlussfolgerungen 2023:

- Sind wärmeliebende Generalisten häufiger geworden?
- Sind anspruchsvolle Arten seltener geworden oder gar verschwunden?
- Hat eine Homogenisierung (Banalisierung) der Artenvielfalt an den Referenzstellen stattgefunden?



Zusammenfassung

- In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich **die Beurteilung der Kleintierfauna in den Fließgewässern schweizweit verbessert.**
- Insbesondere **häufige, belastungstolerante und wärmeliebende** Taxa haben sich ausgebreitet.
- Die Ausbreitung toleranter Arten kann im Gewässermonitoring **Verbesserungen überzeichnen** oder sogar **eine Abnahme der Artenvielfalt verschleiern!**
- Um überregionale Effekte (**Klimawandel, Neozoen**) auf die Fauna festzustellen, können **Referenzdaten aus unbelasteten Gewässern** helfen.
- Für das Monitoring der Artenvielfalt existieren **Bundesprogramme wie das BDM oder die Roten Listen.** Hier braucht es Spezialisten mit spezifischen Artenkenntnissen.

An underwater photograph of a rocky riverbed. The water is clear, and the surface is visible at the top with light reflections. The bottom is covered with various sized rocks and pebbles. A large, moss-covered rock is prominent on the left side. The text "Danke für die Aufmerksamkeit!" is overlaid in the center in a bold, yellow font.

Danke für die Aufmerksamkeit!