

Erholung des Makrozoobenthos nach einem trockenen Sommer (NAWA SPEZ 18/19)

21. Juni 2023

Laurent Decrouy, H₂Zoo

Pascal Stucki, Aquabug

1. Einleitung

- Hitzesommer 2018: eine aussergewöhnliche klimatische Lage
- Programm NAWA SPEZ 2018-2019 – Hitzesommer
- Untersuchungsstandorte

2. Ergebnisse und Diskussion

- Allgemeine biologische Indizes (Abundanz, Diversität, IBCH, SPEAR, ...)
- Multivariate Analyse (1 Beispiel)
- Variation der Abundanz innerhalb der taxonomischen Gruppen (1 Beispiel)
- Variation der Vielfalt innerhalb der taxonomischen Gruppen (1 Beispiel)

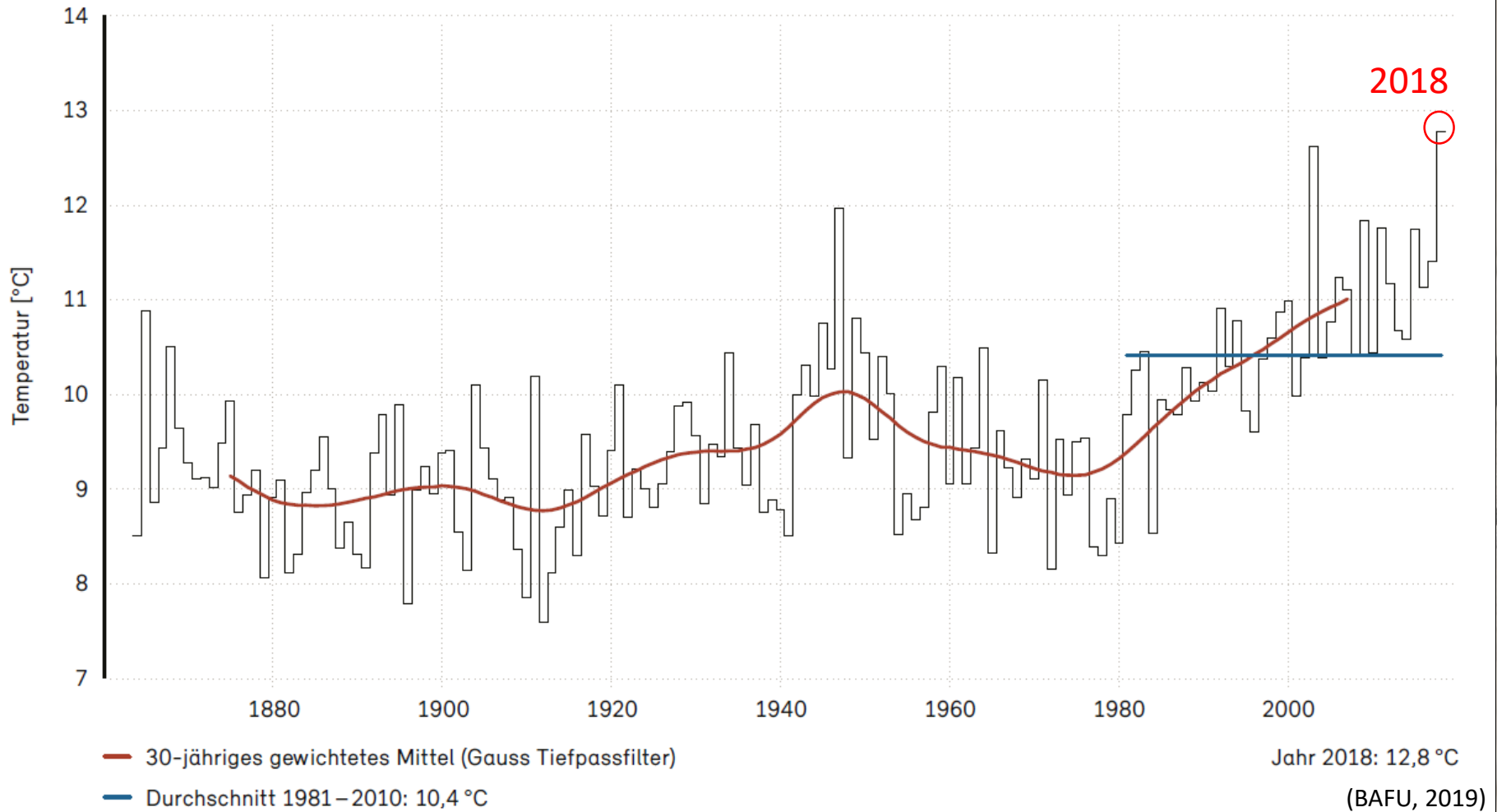
3. Fazit

4. Ausblick

Hitzesommer 2018 - 1

Abb. 2: Durchschnittstemperaturen Sommerhalbjahr

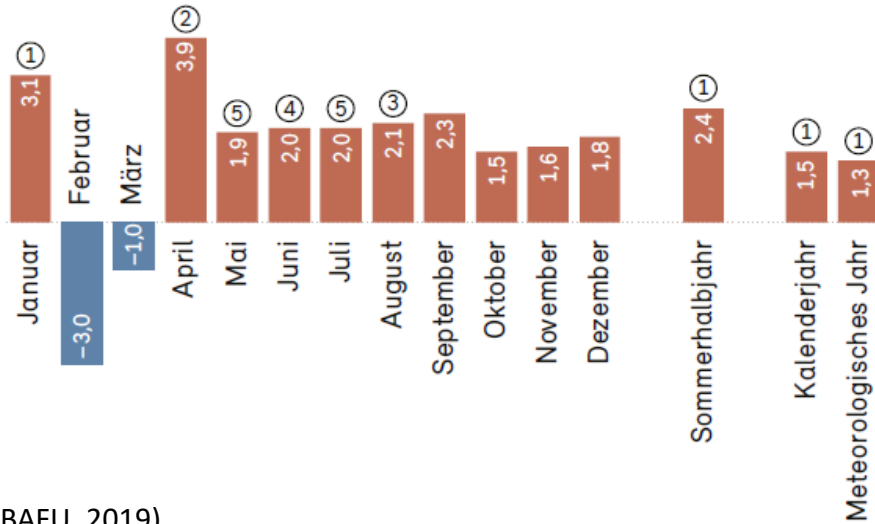
Durchschnittstemperatur der Periode April bis September im landesweiten Mittel von 1864 bis 2018. Die rote Linie zeigt das gleitende 30-jährige Mittel, die blaue Linie die Norm 1981 bis 2010, welche 10,4 Grad Celsius beträgt.



Hitzesommer 2018 - 2

Abb. 3: Monatstemperaturen in Abweichung der Norm

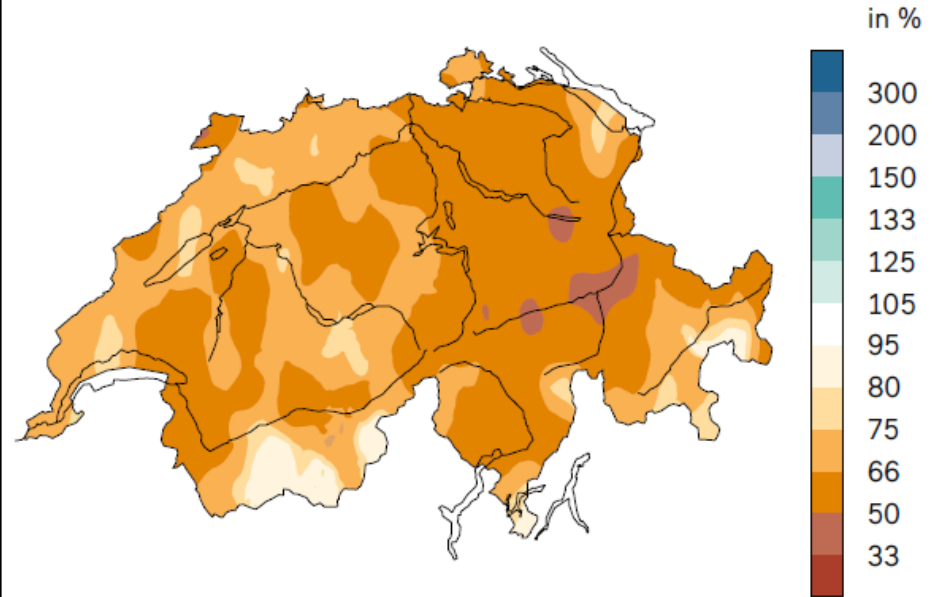
Das Jahr 2018 im Überblick: Landesweit gemittelte Temperatur der Monate, des Sommerhalbjahres von April bis September und des Kalenderjahres als Abweichung zur Norm 1981 bis 2010. Die Rangierungen sind mit eingekreisten Zahlen angegeben (① = wärmster Januar seit Messbeginn 1864).



(BAFU, 2019)

Abb. 4: Niederschlagsdefizit im Sommerhalbjahr

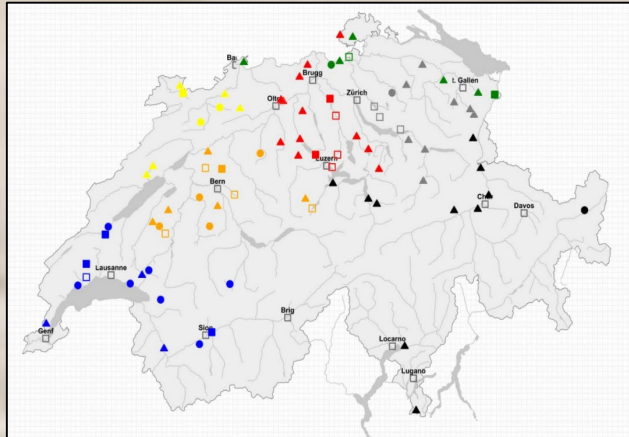
Die Niederschlagsmenge von April bis September 2018 in Prozent der Norm 1981 bis 2010.



(BAFU, 2019)



NAWA SPEZ 2018



Zustand von 100 kleineren & mittleren Gewässern der CH

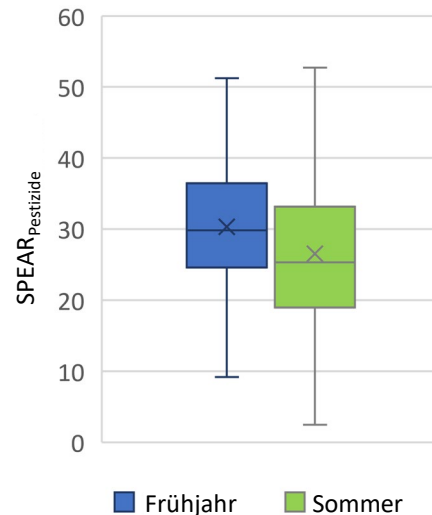
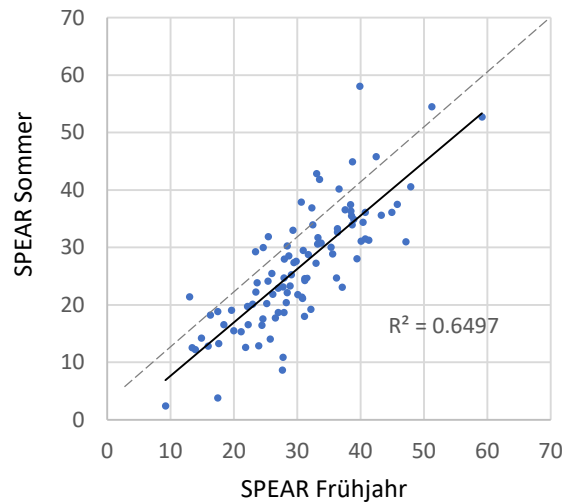
- Makrozoobenthos
- eDNA
- Kieselalgen-DNA
- Äusserer Aspekt

Spezieller Augenmerk auf Mikroverunreinigungen [$MQ \sim \leq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$]



Auftrag BAFU, Abteilung Wasser, CH – 3003 Bern, Yael Schindler

CH-Team: Aquabug - Akuatik - Benthos - Bio'eau - Hydra - Oikos - Valeco



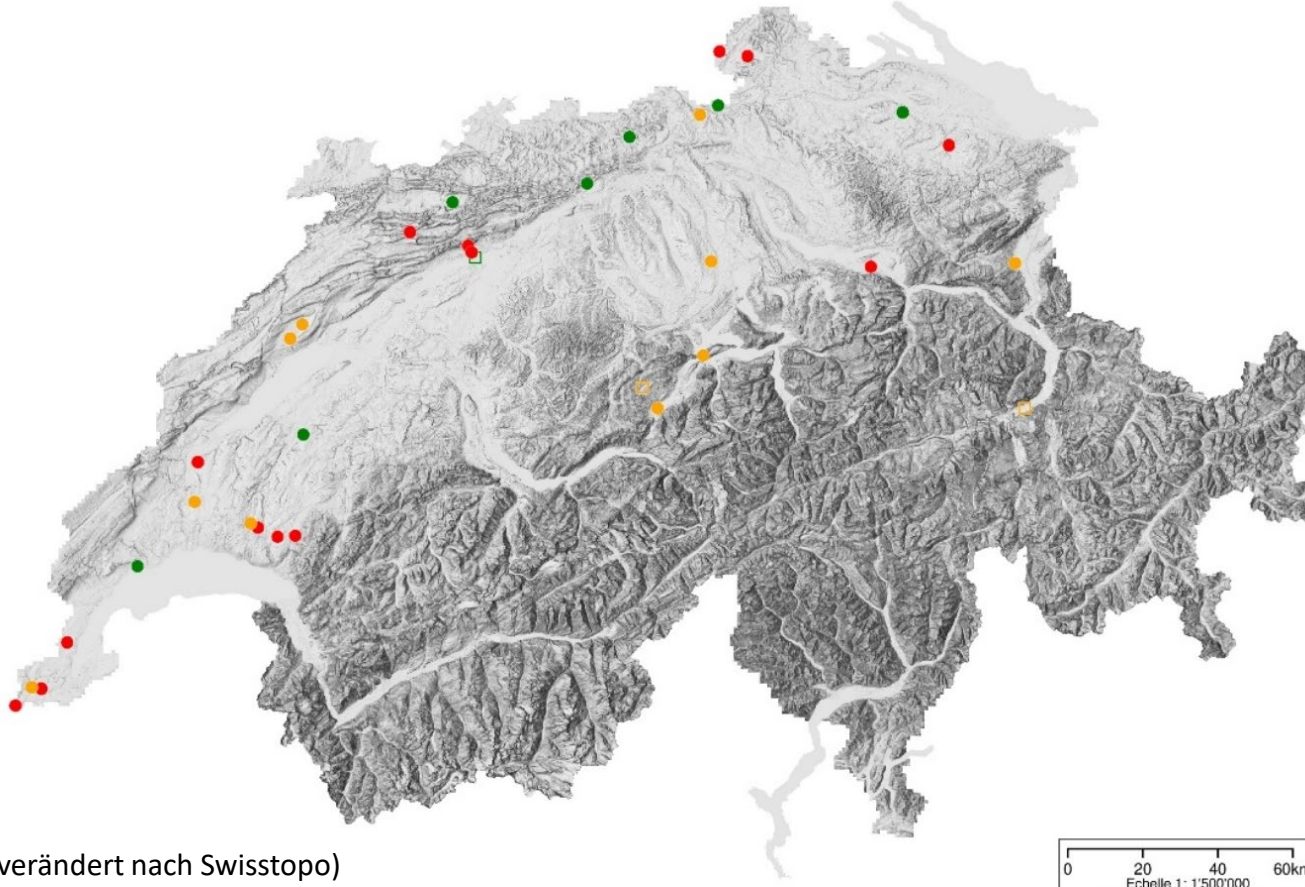
Datenvergleich Frühjahr-Sommer 2018

Schlechtere Sommerwerte bei

- Anzahl EPT
- IBCH
- *SPEAR_{Pestizide}*

! Sommer 2018 besonders heiss [Hitzesommer]

Untersuchungsstandorte - 2019



Visueller Aspekt
während der
Probenahme im
Sommer 2018

grün: NORMAL

orange: RINNSAL

rot: TROCKEN

Die 3 Standorte, die von der Analyse ausgeschlossen wurden, sind mit leeren Vierecken dargestellt.

31 Standorte für **2019** ausgewählt

- 7 "NORMAL" im Sommer 2018

- 10 "RINNSAL" im S. 2018

- 14 "TROCKEN" im Sommer 2018

=>

"NORMAL" und "RINNSAL" zusammengefügt zur **Kontrollgruppe**

"TROCKEN"-Standorte bilden die **Testgruppe**
Es wurden nur die Proben vom Frühjahr 2018 und vom Frühjahr 2019 verwendet.

Allgemeine biologische Indizes - 1

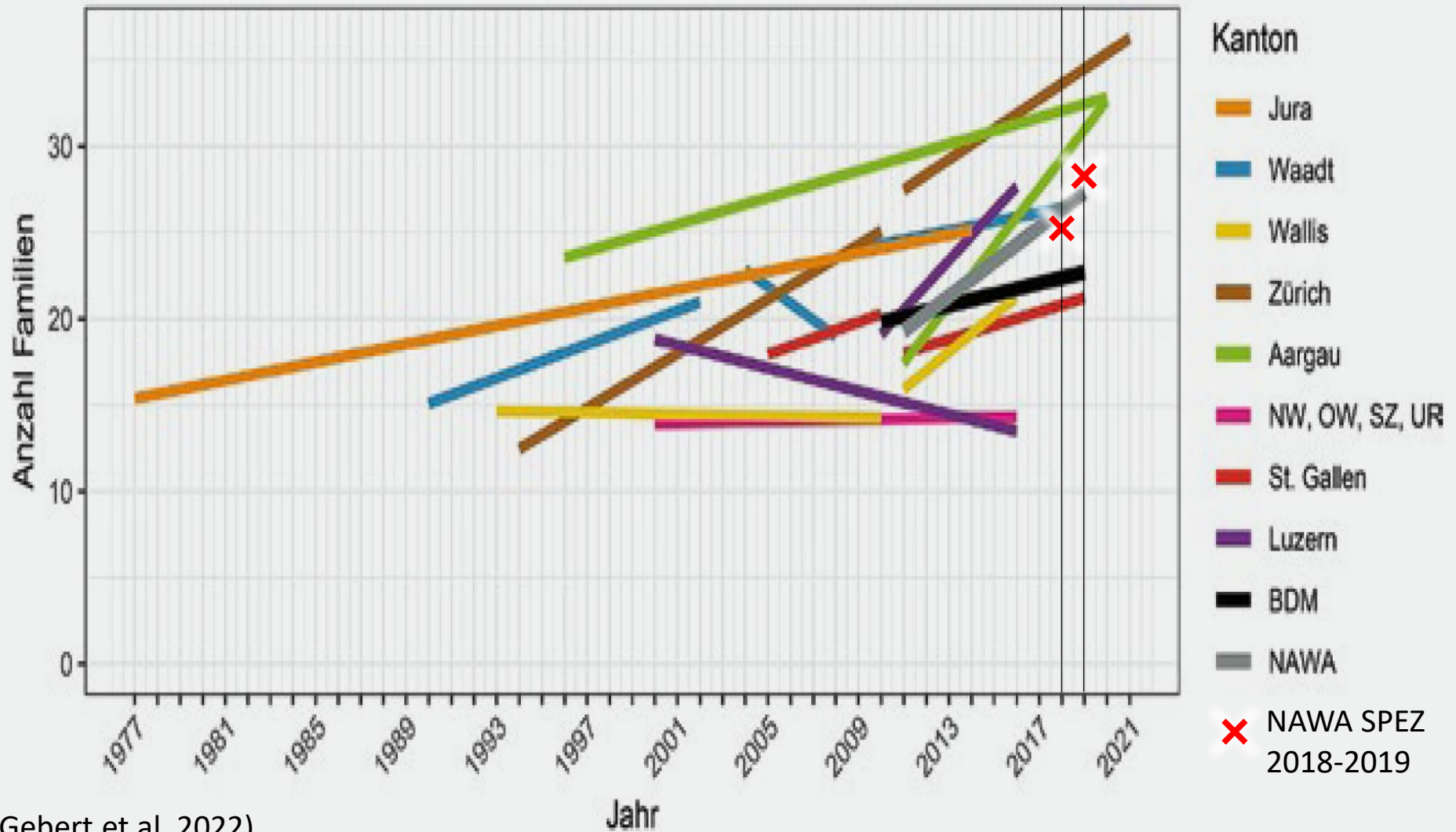
	<u>Kontrollgruppe</u>			<u>Testgruppe</u>			Entwicklung Test vs Kontrolle
	Trend	Differenz	Diff. %	Trend	Differenz	Diff. %	
Effektive Abundanz (n=13/10/23)	↗*	+ 782 Ind.	+ 40 %	↗*	+ 709 Ind.	+ 40 %	n.s.
Anzahl Familien (n=17/14/31)	↗**	+ 3.1 Fam.	+ 12 %	→	+ 0.3 Fam.	+ 1 %	$\Delta_{\text{Test}} < \Delta_{\text{Kont}}^*$
Anzahl EPT-Familien (n=17/14/31)	↗**	+ 1.4 Fam.	+ 14 %	→	- 0.8 Fam.	- 8 %	$\Delta_{\text{Test}} < \Delta_{\text{Kont}}^{**}$
Diversität nach Shannon (n=17/14/31)	→	+0.00	+0.09 %	(↘) $p = 0.10$	- 0.06 Einh.	- 3 %	n.s.

Allgemeine biologische Indizes - 2

	<u>Kontrollgruppe</u>			<u>Testgruppe</u>			Entw. Test vs Kontrolle
	Trend	Differenz	Diff. %	Trend	Differenz	Diff. %	
Indikatorgruppe (IG) (n=17/14/31)	→	- 0.1 IG	- 1 %	→	+ 0.1 IG	+ 2 %	n.s.
IBCH (n=17/14/31)	↗*	+ 0.04 Einh.	+ 7 %	→	+ 0.01 Einh.	+ 1 %	n.s.
Qualitätsklasse IBCH (n=17/14/31)	→	4 x + 1 Klasse 1 x - 1 Klasse		→	4 x + 1 Klasse 2 x - 1 Klasse		n.s.
SPEAR (n=17/14/31)	(↘) p = 0.13	- 1.4 Einh.	- 4 %	↘*	- 2.6 Einh.	- 9 %	n.s.

Allgemeine biologische Indizes - 3

Generelle Zunahme der Anzahl Familien in der Schweiz



Allgemeine biologische Indizes - 4

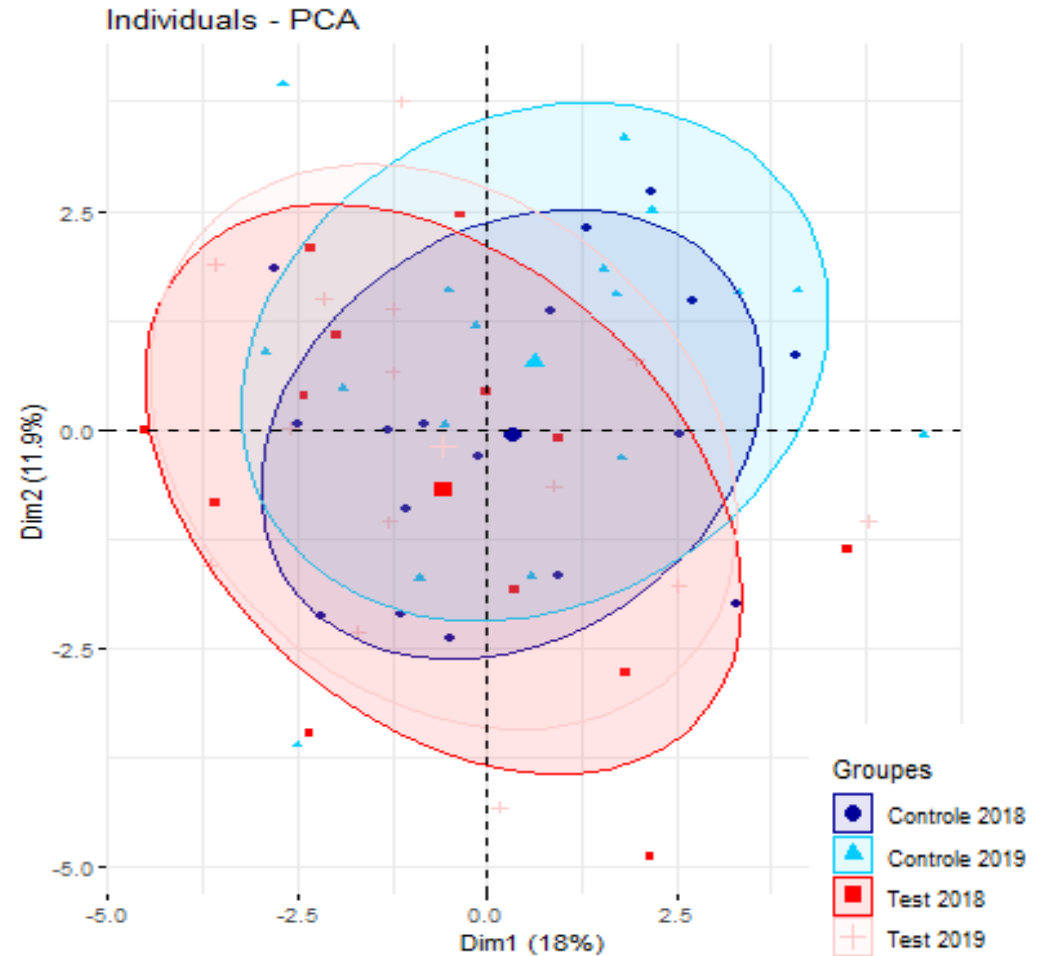
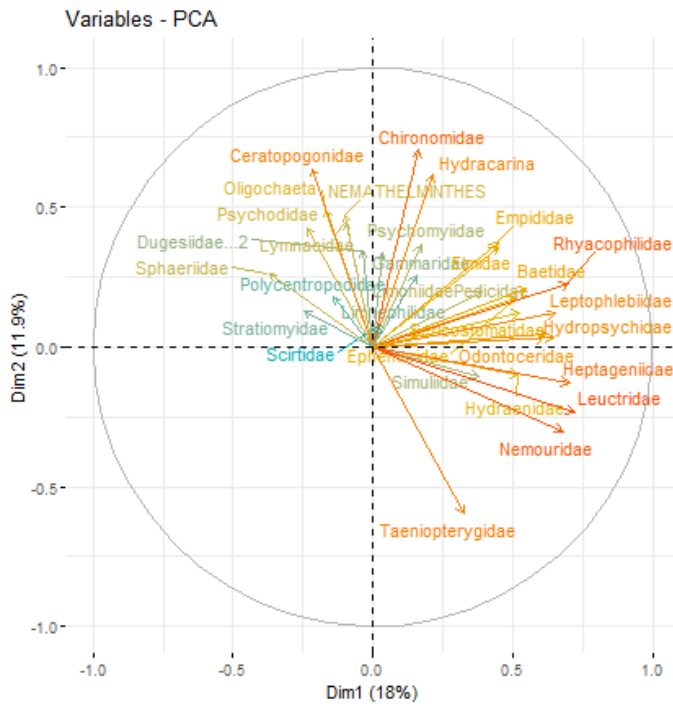
Generell werden folgende Aspekte beobachtet:

- Zunahme der Anzahl Individuen in beiden Gruppen (Test und Kontrolle).
- Zunahme der Anzahl IBCH-Taxa und EPT-Familien sowie des IBCH-Werts in der **Kontrollgruppe**.
- Leichte Abnahme der Diversität und des SPEAR-Indexes in der **Testgruppe**.

=> Angesichts der generellen Entwicklung in der Schweiz könnte man eine leichte "relative Verarmung" bei den Standorten, die 2018 trockengefallen sind, ausmachen.

ABER der geringe Ausmass der Veränderungen deutet auf einen eher nicht nennenswerten Effekt des heissen und trockenen Sommers 2018 auf das Makrozoobenthos hin. Die biologischen Indizes sind stabil geblieben und wenig vom Hitzesommer beeinflusst worden.

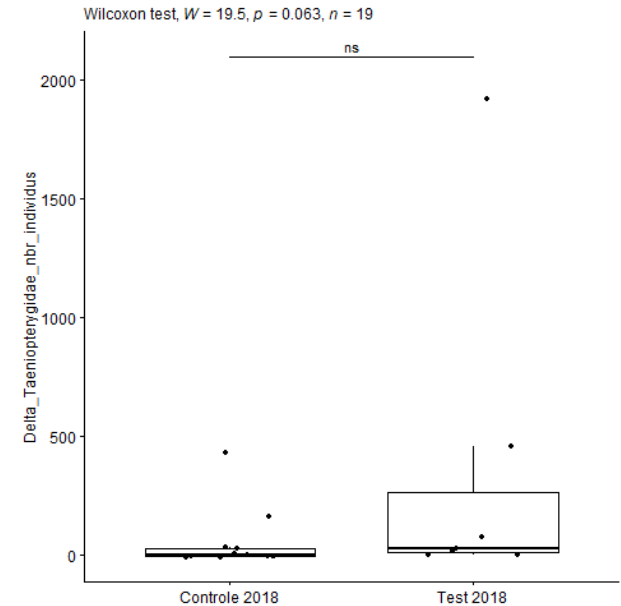
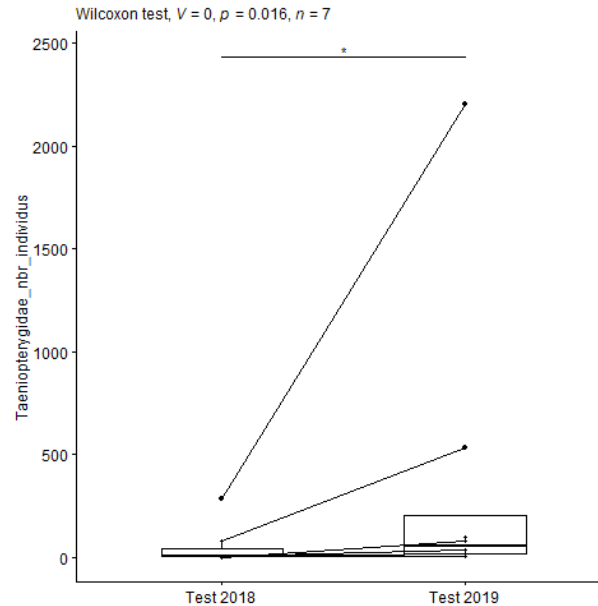
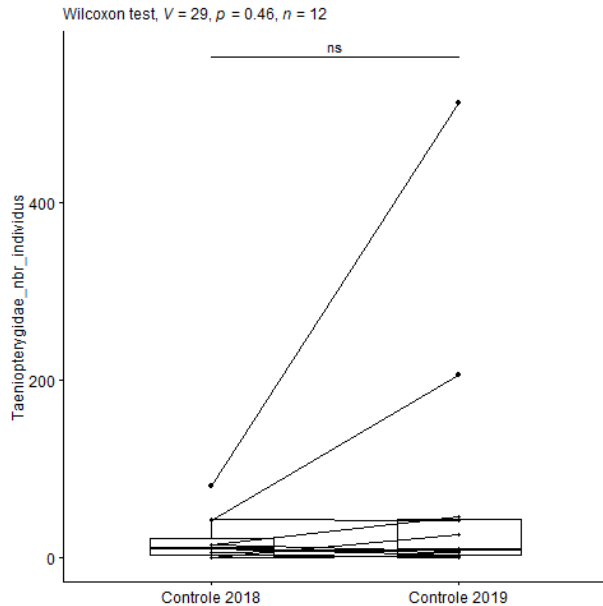
Multivariate Analyse – IBCH-Taxa



Die multivariate Analyse (hier am Beispiel der IBCH-Taxa) bestätigt die generelle Stabilität der MZB-Gemeinschaften und zeigt, dass die Unterschiede zwischen den Standorten mehr Einfluss haben, als die Veränderung 2018-2019.

Abundanz

Viele Taxa zeigen Veränderungen in ihrer Individuenzahl. Hier wird aber nur das Beispiel der Familie der Taeniopterygidae vorgestellt.



Brachyptera risi (Taeniopterygidae, Plecoptera) scheint von den neuen Bedingungen besonders zu profitieren, vor allem in der **Testgruppe**:

- bekannte Art von temporären Gewässern.
- Art mit früher Phänologie und trockenheitsresistenten Eiern.

Artenvielfalt

Veränderung der Anzahl EPT-Arten 2018 -> 2019 (Auszug)

Familien	Kontrolle	Test
EPT	+3.35**	-0.85
<u>Ephemeroptera</u>	+0.88*	-0.86 ($p=0.12$)
Baetidae	0.24	-0.64 ($p=0.06$)
Heptageniidae	+0.53*	0.00
Leptophlebiidae	+0.17	-0.54 ($p=0.06$)
<u>Plecoptera</u>	+0.20	0.00
Leuctridae	+0.17	-0.13
<u>Trichoptera</u>	2.29**	0.00
Hydropsychidae	+0.35 ($p=0.07$)	+0.10
Limnephilidae	+0.19	+0.14
Polycentropodidae	+0.42 ($p=0.07$)	-0.13
Psychomyiidae	+0.40*	+0.10
Rhyacophilidae	+0.31 ($p=0.12$)	+0.10

Die Artenzahlen bestätigen, dass die Vielfalt der "empfindlichen" Arten in der **Kontrollgruppe** zunimmt, während sie in der **Testgruppe** abnimmt.

=> Der Hitzesommer 2018 scheint sich auf die empfindlicheren taxonomischen Gruppen auszuwirken. Dies spiegelt sich 2018-2019 noch nicht in den biologischen Indizes wider, es könnte aber den IBCH verändern, wenn sich die Bedingungen von 2018 wiederholen.

Fazit

- Der Hitzesommer 2018 hatte keinen tiefgreifenden Effekt auf die Populationen und die allgemeinen biologischen Indizes (IBCH, SPEAR, Diversität nach Shannon)
- Im Detail wurde aber die Vielfalt der empfindlichen Taxa beeinträchtigt.
- Bestimmte Arten, besonders *Brachyptera risi*, können von den neuen Bedingungen profitieren.
- Der Einfluss vom Sommer 2018 überlappt sich mit einer langfristigen Entwicklung (Abundanz & Diversität ↗) !
- Die Ergebnisse der Untersuchung SPEZ 2018-2019 wurden sicher auch von den besonderen Bedingungen im Frühjahr 2018 (besonders kalt) und im Frühjahr 2019 (eher warm) beeinflusst!

=> Die Untersuchung der Effekte der Trockenheitsperioden auf das MZB erfordert die Entwicklung einer spezifischen Methodik.

Ausblick

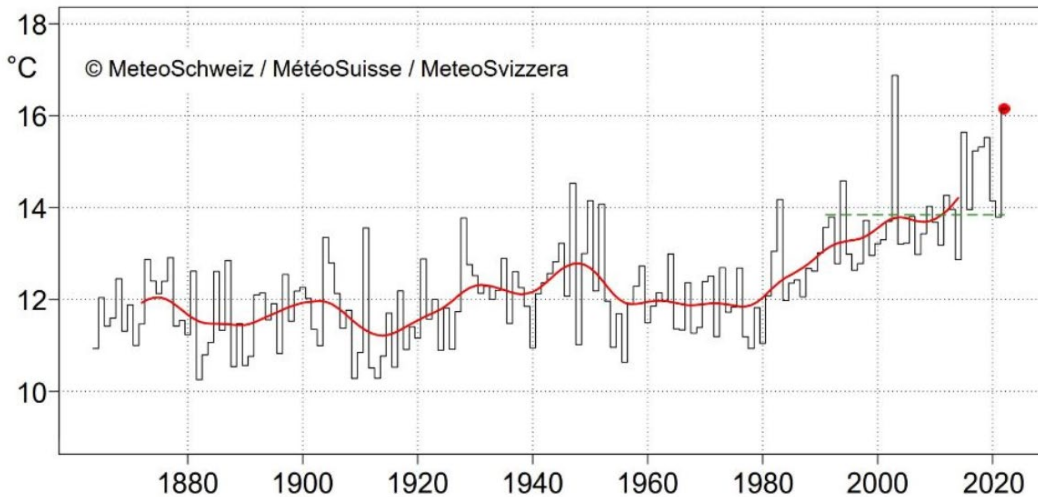


Abb. 3: Die Sommertemperatur (Mittel Juni bis August) in der Schweiz seit Messbeginn 1864. Der rote Punkt zeigt den Sommer 2022 (16,2 °C). Die grüne unterbrochene Linie zeigt die Norm 1991–2020 (13,9 °C), die rote Linie das 20-jährige gleitende Mittel.

(MétéoSuisse.ch)

Trockene Sommer

Langfristig wird die mittlere Niederschlagsmenge in den Sommermonaten abnehmen und die Verdunstung zunehmen. Die Böden werden trockener, es gibt weniger Regentage, und die längste niederschlagsfreie Periode dauert länger.

	Sommer-niederschlag	Längste Sommer-Trockenperiode	Sommer-temperatur
Möglich um Mitte 21. Jahrhundert	-25% bis +10%	+0 bis +9 Tage	+2,5 °C bis +4,5 °C
Möglich gegen Ende 21. Jahrhundert	-40% bis 0%	+1 bis +9 Tage	+4 °C bis +7 °C

Möglicher Bereich der Veränderungen gegenüber 1981–2010 ohne Klimaschutz (Bandbreite der Simulationen). Schweizweit typische 30-Jahres-Mittelwerte. Temperaturänderungen sind auf 0,5 Grad genau, Niederschlagsänderungen auf 5 Prozent genau angegeben.

- Auf lange Sicht wird 2018 quasi das "neue Normal" werden...
- Dieser Aspekt muss beim Gewässermonitoring berücksichtigt werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?

Kommentare?

Vorschläge?