

## Tag der Artenvielfalt 2021 – Klingnauer Stausee AG – 1. Mai – 5. Juni 2021

Begehung und Probenahme vom 18. Mai 2021

### Kieselalgen

#### Allgemeines

Die Kieselalgen sind makroskopisch nicht immer eindeutig zu erkennen. In Bächen und an Seeufern kann ein goldbrauner Algenbewuchs ein Hinweis für das Vorhandensein der Kieselalgen sein. Kieselalgen sind mikroskopisch kleine pflanzliche einzellige Organismen. Der Zellinhalt wird von zwei aus Siliziumdioxid bestehenden Schalen umgeben (Zellaufbau wie eine Schachtel mit Boden und Deckel). Da diese reich strukturierten Schalen die Bestimmungsmerkmale enthalten, muss zur Bestimmung der Art, der organische Zellinhalt zuerst mittels Säureaufschluss oder Glühen entfernt werden. Im für die Bestimmung der Arten verwendeten Präparat kann somit nicht mehr unterschieden werden, ob die Zellen zum Zeitpunkt der Probenahme tot oder lebend waren. Dies tritt vor allem in Sedimenten von stehenden Gewässern wie auch im Schlamm von periodischen Pfützen und Tümpeln auf.

Die Kieselalgen besiedeln äusserst artenreich fast alle aquatischen Lebensräume sowohl im Süsswasser wie auch im Meer. Die genaue Artenzahl ist nicht bekannt, vermutlich aber deutlich über 10'000 Taxa. In unseren Gewässern besiedeln die Kieselalgen alle möglichen Substrate (Steine, Schlamm, Holz, Wasserpflanzen, Metall, Beton und andere künstliche Oberflächen etc.) sehr arten- und individuenreich. Die Artenzahl beträgt für den mitteleuropäischen Raum rund 3'000 Taxa. Auf einem Stein sind Individuendichten von 10'000 Zellen pro Quadratzentimeter oder deutlich mehr keine Seltenheit. Extrem hohe Werte von über 1 Million Algenzellen pro Quadratzentimeter sind an produktiven Gewässerstellen häufig.

#### Untersuchte Gebiete

Die vier vorgegebenen Gebiete sind alles Naturschutzgebiete mit vielen unterschiedlichen Gewässertypen. Sie befinden sich alle im näheren oder weiteren Umfeld des Klingnauer Stausees. Von den vier vorgegebenen Gebieten wurden alle bezüglich Kieselalgen beprobt. Es wurden gemäss Tabelle 1 insgesamt 13 Proben entnommen (siehe auch Fotos im Anhang Abbildungen 1 bis 4). Es wurden von verschiedenen aquatischen Lebensräumen (trocken fallende Pfütze, überschwemmte Wiese, Tümpel, Weiher, Bach und Entwässerungskanal) Proben entnommen. Die Substratvielfalt war jedoch im Vergleich zu anderen Jahren eher eingeschränkt. Die meisten Proben enthalten Schlamm respektive Sedimentoberfläche als Substrat. Bei einem Weiher wurde exemplarisch eine Planktonprobe entnommen. Dies zur Prüfung ob planktische Kieselalgen vorhanden sind.

Der Ionengehalt (Leitfähigkeit) der beprobten Stellen nahm Werte von 220 bis 501  $\mu\text{S}/\text{cm}$  [25 °C] ein. Auffällig waren nur die beiden Tümpel Weerd 1 und 2 sowie die Pfütze Weerd im Gebiet Fischergrien / Weerd. Aufgrund des vergleichsweise eher tiefen Ionengehaltes von 200 bis 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dürften diese Gewässer mehrheitlich durch Regenwasser gespiesen werden. Die anderen Gewässer wiesen eine höhere Leitfähigkeit auf, was typisch ist für kalkreiche Gebiete. Die Wassertemperaturen nahmen Werte zwischen 11 bis 15 °C ein, was typisch ist für die Jahreszeit. Der Sauerstoffgehalt war in etlichen Weihern und Tümpeln wie auch im Binnenkanal Klingnau und im Sickerwasserkanal Ost tief, so dass die Sauerstoffsättigung bloss rund 50 bis 60 % betrug. Der Weiher Giriz 1, welcher sehr trüb und verschlammte war und schattig gelegen ist wies mit 26 % (2.8 mg/l O<sub>2</sub>) den tiefsten Sauerstoffwert auf. Offenbar zehrt der schlammige Untergrund viel Sauerstoff aus dem Wasser. Demgegenüber wies der Tümpel Weerd 1 mit den vielen Zieralgen an der Wasseroberfläche eine Sauerstoffübersättigung von 110 % (11 mg/l O<sub>2</sub>) auf.

**Tabelle 1: Charakterisierung der untersuchten Gewässerstellen.**

Fett gedruckte Zahlen sind auffällig tiefe Leitfähigkeiten oder tiefe Sauerstoffgehalte. Das Gebiet Nr. 4 wurde von den Organisatoren weggelassen. Koordinaten der Einzelproben siehe Exceldatei mit der Taxaliste.

Gebiet	Probe-Nr. Gewässertyp Gewässername	Substrat	Wasser- temperatur [°C]	Leitfähig- keit (25°C) [µS/cm]	Sauerstoff / Sauerstoffsätti- gung [mg/l] / [%]	Bemerkungen
1. Machme, Klingnau	1/3 Sickerwasser- kanal Ost	Schlamm	11.2	365	<b>6.1 / 57</b>	mittlere Fließ- geschwindigkeit um 0.3 m/s, Abfluss- menge um 50 l/s.
	2/3 Weiher Machme 1	Sediment- oberfläche	13.0	445	<b>5.8 / 57</b>	steiles Ufer mit Uferabbrüchen und Uferunterspühlungen (Biber).
	3/3 Binnenkanal Klingnau entspricht der Stelle S384 des Kt. Aargau	Schlamm	11.7	456	<b>5.9 / 56</b>	mittlere Fließ- geschwindigkeit um 0.2 m/s, Abfluss- menge um 250 l/s.
2. Giriz, Koblenz	1/2 Binnenkanal Klingnau	Sediment- oberfläche	11.3	432	<b>6.0 / 56</b>	Probenahme zwischen den Booten.
	2/2 Weiher Giriz 1	Schlamm	11.1	461	<b>2.8 / 26</b>	trüber und schattiger Weiher, verschlamm- t, sehr geringer Sauerstoffgehalt.
3. Gippinger Grien, Leuggern	1/3 Tümpel Grien 1	Schlamm	12.1	424	7.6 / 74	Tümpel mit getrübtem Wasser, kiesig-schlammiger Untergrund.
	2/3 Feuchtwiese Grien	Mischprobe	11.9	490	6.9 / 66	eingestaute Wiese, spezieller Lebensraum.
	3/3 Weiher Grien 1	Schlamm	12.1	501	8.2 / 78	steiles Ufer entlang des Weges beprobt.
5. Fischergrien / Weerd	1/5 Tümpel Weerd 1	Sediment- oberfläche	14.8	277	<b>11.0 / 110</b>	stark besonnter Tümpel, viele Zier- algen aufschwim- mend und produktiv, vermutlich vor allem Regenwasser gespiesen.
	2/5 Tümpel Weerd 2	Sediment- oberfläche	14.8	293	9.4 / 96	wie Tümpel 1, aber weniger Zieralgen.
	3/5 Pfütze Weerd	Sediment- oberfläche	12.3	220	<b>5.8 / 56</b>	kleine Pfütze am Wegrand, austrock- nend, Regenwasser gespiesen.
	4/5 Weiher Weerd 1	Sediment- oberfläche	12.1	437	7.8 / 74	Infolge Tiefe war die Beprobung nur ufernah möglich.
	5/5 Weiher Weerd 2	Plankton	13.9	389	7.3 / 74	Entnahme des Planktons zur Prüfung ob planktische Arten vorhanden sind.

## Artenvielfalt

In den 13 gesammelten Proben traten zwischen 4 und 45 Taxa auf. Insgesamt fanden wir in den 13 Proben **138 verschiedene Taxa**. Von diesen 138 Taxa kommen rund 70 % der Taxa in Fliessgewässern nur selten (< 10 % von 6'325 Fliessgewässerproben der Schweiz) und rund 40 % der Taxa sehr selten (< 1 %) vor. Die beprobten Lebensräume sind somit speziell, weisen doch Kleingewässer am Ufer (Wellenschlagbereich) oft auch Arten auf, die in Fliessgewässern vorkommen. Bei den beprobten Tümpeln und Weihern scheint dies nicht zwingend der Fall zu sein. Dieser Sachverhalt müsste jedoch im Einzelfall noch geprüft werden.

Viele Präparate enthielten nur wenig Kieselalgenschalen, so dass nur bei vier Proben die üblichen 500 Schalen ausgezählt werden konnten (siehe Tabelle 2). Diese vier Proben enthielten zwischen 33 und 45 Taxa. Bei allen anderen Proben konnten bloss zwischen 10 und 100 Schalen bestimmt und gezählt werden. Das Suchen nach weiteren Schalen wäre grundsätzlich möglich gewesen, aber infolge des dazu benötigten sehr hohen Zeitaufwandes wurde dies nicht gemacht. Diese Proben mit geringer Zelldichte waren denn auch eher artenarm (von 4 bis 15 Taxa und einmal 27 Taxa). Diese geringe Artenvielfalt bedeutet aber nicht zwingend, dass diese Lebensräume artenarm sind. Bei Vorliegen von vielen Schalen respektive bei grösserem Suchaufwand wären vermutlich die meisten Gewässer artenreicher.

Die früheren Erhebungen der Artenvielfalt im Kanton Aargau ergaben für die Jahre 2006 bis 2019 pro Jahr eine Artenzahl zwischen 62 bis 177 Taxa. Wir erachten daher die im Rahmen der Standarduntersuchung vorgefundene Artenzahl von 138 Taxa für das Gebiet als durchschnittlich. Diese Einschätzung relativiert sich aber in Anbetracht, dass viele Proben nur eine geringe Zelldichte aufwiesen. Es gilt zudem zu beachten, dass die vielen entnommenen Schlamm- und Sedimentproben oft über die Zeit akkumuliert Arten enthalten. Dies weil Sedimente biologische Archive sind. Das heisst aber auch, dass die vorgefundenen Arten möglicherweise zum Zeitpunkt der Probenahme nicht alle noch am Leben waren. Die effektive Zahl der Kieselalgentaxa in den vier beprobten Teilgebieten ist mit Sicherheit höher. Dazu müssten jedoch noch mehr Proben gesammelt und beim Bestimmen mehr Aufwand geleistet werden. Dies vor allem auch, weil nur bei 4 der 13 Proben die üblicherweise gezählten 500 Schalen (Standardwert) bestimmt werden konnten. Bei den anderen 9 Proben fanden wir im Rahmen eines noch vertretbaren Zeitaufwandes bloss die bereits erwähnten 10 bis 100 Schalen (siehe Tabelle 2).

Im Weiteren gilt es zu beachten, dass wir etliche Taxa in den Proben hatten, welche wir selten finden. Diese wurden so gut wie möglich bestimmt. Wenn aber Einzelschalen vorliegen, ist die Bestimmung meistens unsicher.

**Tabelle 2: Charakterisierung der Kieselalgen-Lebensgemeinschaften in den untersuchten Gebieten.**

Angaben zu Anzahl gezählter Schalen, Taxazahlen und Diversität H sowie generelle Bemerkung zur Artenvielfalt pro Probe.

Gebiet	Probe-Nr. Gewässertyp Gewässername	Substrat	Anzahl gezähl- te Schalen [Schalen]	Taxazahl [-]	Diversität H [Log, Basis 2]	Bemerkungen
1. Machme, Klingnau	1/3 Sickerwasser- kanal Ost	Schlamm	500	36	3.83	artenreich, Neophyt <i>Achnanthydium delmontii</i> (3 %), DI-CH: 3.7 (gut), 30 % aller Individuen sind eutraphent (nährstoffliebend) oder tolerieren eine organische Belastung.
	2/3 Weiher Machme 1	Sediment- oberfläche	500	33	1.91	artenreich, Neophyt <i>Achnanthydium druartii</i> (3.4 %), keine Plankter, 56 % aller Individuen sind oligotraphent (nährstoffmeidend).
	3/3 Binnenkanal Klingnau entspricht der Stelle S384 des Kt. Aargau	Schlamm	500	45	4.51	artenreich, fast keine Plankter, DI-CH: 4.1 (gut), 65 % aller Individuen sind eutraphent (nährstoffliebend) oder tolerieren eine organische Belastung.
2. Giriz, Koblenz	1/2 Binnenkanal Klingnau	Sediment- oberfläche	100	14	2.89	artenarm, Neophyt <i>Achnanthydium delmontii</i> (2 %), DI-CH: 4.6 (mässig), 55 % aller Individuen sind eutraphent (nährstoffliebend) oder tolerieren eine organische Belastung.
	2/2 Weiher Giriz 1	Schlamm	10	4	1.76	extrem artenarm, daher auch eine geringe Diversität.
3. Gippinger Grien, Leuggern	1/3 Tümpel Grien1	Schlamm	18	8	2.79	artenarm, auch Arten die wechselfeuchtes Milieu tolerieren mit Toleranz gegen organische Belastung.
	2/3 Feuchtwiese Grien	Mischprobe	60	27	4.24	artenreich, hohe Diversität, Neophyt <i>Achnanthydium delmontii</i> (8.3 %), wenig planktische Arten (eingeschwemmt?), etliche Arten tolerant gegenüber Wechselfeuchtigkeit und Nährstoffbelastung.
	3/3 Weiher Grien 1	Schlamm	500	40	3.01	artenreich, Neophyt <i>Achnanthydium druartii</i> (2.6 %), wenig Plankter, 41 % aller Individuen sind oligotraphent (nährstoffmeidend).

5. Fischergrien / Weerd	1/5 Tümpel Weerd 1	Sediment- oberfläche	55	9	2.38	artenarm, eher geringe Diversität, keine Plankter, 29 % aller Individuen sind eutraphent (nährstoffliebend) oder tolerieren eine organische Belastung.
	2/5 Tümpel Weerd 2	Sediment- oberfläche	39	9	2.81	artenarm, eher geringe Diversität, keine Plankter, 26 % aller Individuen sind eutraphent (nährstoffliebend) oder tolerieren eine organische Belastung.
	3/5 Pfütze Weerd	Sediment- oberfläche	28	8	2.55	artenarm, eher geringe Diversität, keine Plankter, etliche Arten tolerant gegenüber Wechselfeuchtigkeit und Nährstoffbelastung.
	4/5 Weiher Weerd 1	Sediment- oberfläche	20	8	2.52	artenarm, eher geringe Diversität, keine Plankter, 40 % aller Individuen sind eutraphent (nährstoffliebend) oder tolerieren eine organische Belastung.
	5/5 Weiher Weerd 2	Plankton	41	15	3.34	eher artenarm, leicht erhöhte Diversität, keine Plankter, 29 % aller Individuen sind eutraphent (nährstoffliebend) oder tolerieren eine organische Belastung.

Bloss ein Taxon trat an 12 der 13 untersuchten Stellen auf: *Achnantheidium minutissimum* var. *minutissimum*. Beim Taxon *Achnantheidium minutissimum* handelt es sich um die vermutlich häufigste Art in Mitteleuropa und ist aus einer Vielzahl unterschiedlicher Lebensräume bekannt. Weitere 2 Taxa kamen in rund der Hälfte der 13 untersuchten Proben vor. Es sind dies alles kosmopolitische Arten, welche erhöhte Nährstoffgehalte oder gar organische Belastungen tolerieren. Im weiteren kamen 30 der 138 Taxa (= 22 %) in 2 Proben und 82 Taxa (= 59 %) sogar nur in einer Probe vor. Die 13 Proben enthielten also nur sehr wenig gemeinsame Arten. Dies verdeutlicht, dass die beprobten Lebensräume sehr unterschiedlicher Natur sind.

Die Gattungen *Adlafia*, *Brachysira*, *Craticula*, *Cymatopleura*, *Diadesmis*, *Epithemia*, *Halamphora*, *Hantzschia*, *Hippodonta*, *Luticola*, *Pinnularia*, *Placoneis*, *Rhopalodia* und *Stauroneis* sind typische Gattungen spezieller Lebensräume und kommen in Fließgewässern oder Seen in der Regel eher selten vor. Diese Funde zeigen, dass in wenig untersuchten Lebensräumen Arten vorkommen, die in Routineuntersuchungen nicht oft gefunden werden können. Viele der Arten waren denn auch nicht typisch für Fließgewässer.

Planktische (im Wasser schwebende) Arten traten im Rahmen der Zählungen fast keine auf. Dazu beigetragen hat sicher auch die Art der Probenahme; wurde doch ufernah beprobt und Schlamm oder Sedimentoberfläche entnommen. Aber auch die dafür gezielt entnommene Planktonprobe enthielt keine Plankter. Gefunden wurden nur die Arten *Cyclotella distinguenda* und *Cyclotella ocellata*. Offenbar sind die Weiher und Tümpel zu dynamisch, zu seicht und/oder trocken sporadisch aus, so dass sich kein Plankton bilden vermag. Auch im Sediment kamen die erwähnten Plankter nur mit geringen Anteilen vor.

Neozoen oder gebietsfremde Algen wurden zwei gefunden. Es waren dies *Achnantheidium delmontii* und *A. druartii*. Sie erreichten maximal 8.3 % relative Häufigkeit. Es gilt aber zu bemerken, dass im Bereich der Algologie bezüglich dieser Thematik noch wenig Wissen vorhanden ist. In Fließgewässern, insbesondere in grossen Flüssen erreicht *A. delmontii* aber

Anteile bis 80 %. Sie vermag damit viele für das Gewässer standorttypische Arten zu verdrängen mit unbekanntem ökologischen Auswirkungen.

Teratologische Formen, das sind missbildete Kieselalgenschalen kamen fast keine vor. Teratologien können durch natürliche Faktoren (z. B. UV-Licht, Siliziummangel) oder durch anthropogene Faktoren (z. B. Schadstoffe) hervorgerufen werden.

**Fazit: Die beprobten Lebensräume unterschieden sich sehr stark voneinander, sei es bezüglich der Benetzung, der Dynamik, des Fließcharakters, im Untergrund, in der Belichtung oder im Wasserchemismus (Ionengehalt). Infolge dieser Unterschiede waren auch die Kieselalgen-Lebensgemeinschaften sehr verschieden. Die Artenvielfalt wie auch die Dominanz einzelner Arten variierte stark. Wir fanden an 13 Stellen ganz unterschiedliche Individuendichten mit zum Teil sehr grossen Unterschieden in der Artenzahl. Die Lebensgemeinschaften wiesen 14 Gattungen auf, welche wir in normalen stehenden und fließenden Gewässern selten finden. Insgesamt fanden wir 138 Taxa, was im Vergleich zu anderen Gemeinden im Kanton Aargau durchschnittlich hoch ist. Diese Artenzahl wäre aber mit Sicherheit deutlich höher mit grösserem Suchaufwand. Dies weil bei 9 der 13 Proben die Dichte der Kieselalgen gering bis sehr gering war und daher im Rahmen von einer normalen Suchintensität auch weniger Arten gefunden werden.**

Zug, den 4. Oktober 2021

Dr. Joachim Hürlimann und Yvonne Bernauer  
AquaPlus AG  
Gotthardstrasse 30  
CH-6300 Zug

## Fotoanhang

Die folgende Fotodokumentation zeigt die beprobten 13 Stellen in Naturschutzgebieten rings um den Klingnauer Stausee AG. Alle fotografischen Aufnahmen erfolgten am Tag der Probenahme (18. Mai 2021).

### Abb. 1: Machme, Klingnau.



Sickerwasserkanal Ost, Nr. 1/3, Beprobung von Schlamm, hohe Dichte und Diversität und artenreich.



Weiber Machme 1, Nr. 2/3, Beprobung von Sedimentoberfläche, hohe Dichte, geringe Diversität aber artenreich.



Binnenkanal Klingnau, Nr. 3/3, ufernahe Beprobung von Schlamm, hohe Dichte und Diversität und sehr artenreich.

**Abb. 2: Giriz, Koblenz.**



Binnenkanal Klingnau, Nr. 1/2, Beprobung von Sedimentoberfläche zwischen den Booten, geringe Dichte, wenig divers und artenarm.



Weiher Giriz 1, Nr. 2/2, Beprobung von Schlamm, extrem geringe Dichte, geringe Diversität und sehr artenarm.

**Abb. 3: Gippinger Grien, Leuggern.**



Tümpel Grien 1, Nr. 1/3, Beprobung von Schlamm, geringe Dichte, wenig divers und sehr artenarm.



Feuchtwiese Grien, Nr. 2/3, infolge hohem Wasserstand eingestaute Wiese, Beprobung von mehreren Substraten, geringe Dichte aber sehr divers und für den Lebensraumtyp sehr artenreich.



Weiher Grien 1, Nr. 1/3, Beprobung von Schlamm, hohe Dichte, divers und sehr artenreich.



**Abb. 4: Fischergrien / Weerd.**



Tümpel Weerd 1, Nr. 1/5, hohe Dichte an fädigen Zieralgen, Beprobung von Sedimentoberfläche, geringe Dichte, wenig divers und artenarm.



Tümpel Weerd 2, Nr. 2/5, Beprobung von Sedimentoberfläche, geringe Dichte, wenig divers und artenarm.



Pfütze Weerd, Nr. 3/5, Beprobung von Sedimentoberfläche, geringe Dichte, wenig divers und artenarm.



Weiher Weerd 1, Nr. 4/5, Beprobung der Sedimentoberfläche, geringe Dichte, wenig divers und artenarm.



Weiher Weerd 2, Nr. 4/5, Planktonprobe (Phytoplanktonnetz), geringe Dichte, eher wenig divers und artenarm. Die Probe enthielt aber nur Uferalgen. Die Weiher wiesen generell fast keine Planktonarten auf.

