

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTEMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT
INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN

Auf Meisters Spuren: Kieselalpengesellschaften früher und heute

Zertifikatarbeit

CAS in Phytobenthos – Wasserpflanzen & Algen

von

Gatzsch Katharina

Zertifikatslehrgang 2018/19

Abgabetermin: 25.09.2019

Fachkorrektor:

Dr. Lukas Taxböck



Zitiervorschlag

Gatzsch, K. (2019). Auf Meisters Spuren: Kieselalpengesellschaften früher und heute.
Zertifikatarbeit CAS in Phytobenthos – Wasserpflanzen & Algen. ZHAW, Wädenswil. S. 26.

Adresse Institut

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Departement Life Sciences und
Facility Management, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen UNR, Grüental, 8820
Wädenswil, Schweiz.

Schlagworte

Kieselalgen, Diatomeen, Meistersammlung, Artenwechsel, Biodiversität, Substrat, Teratologie

Zusammenfassung

Kieselalgen sind gute Bioindikatoren bezüglich der Nährstoffbelastung eines Gewässers. Dank der guten Konservierbarkeit der Kieselalgen können Kieselalgensammlungen aus dem 19. und 20. Jahrhundert noch heute untersucht werden. Eine umfangreiche Sammlung von Kieselalgenpräparaten legte Friedrich Meister (1860-1954) an. In der vorliegenden Arbeit wurden Kieselalgenengesellschaften in Meisterproben mit heutigen Proben derselben Standorte verglichen. Untersucht wurden die Gewässer Sihl, Aabach bei Horgen und Tränkibach bei Näfels. Zur Erfassung der Diversität wurden zwei Diversitätsindizes (Simpson und Evenness) verwendet. Zusätzlich wurden für jede Probe die Taxazahl, die Anzahl der Teratologien und der DI-CH erfasst. Da Meister nicht vermerkte welche Substrate er beprobte, wurden an jedem Standort möglichst alle vorhandenen Substrate beprobt um etwaige Ähnlichkeiten mit den Meisterproben festzustellen. Die Ähnlichkeit zwischen den Meisterproben und rezenten Proben wurden mit dem Jaccard- und Renkonen-Index berechnet. In den drei untersuchten Gewässern wurden insgesamt 116 Taxa gezählt und weitere 28 Taxa beobachtet. In einigen Proben führten Massenvorkommen einzelner Arten zu tiefere Artenzahlen und Diversitätsindizes. In der Sihl und beim Aabach wurden bei rezenten Proben mehr Teratologien gezählt. Dies könnte die Zunahme der Gewässerbelastung als Folge der Zunahme der Bevölkerungsdichte und Intensivierung der Landwirtschaft in den letzten hundert Jahren widerspiegeln. Bezüglich Meisters Substratwahl konnte keine Probe einem bestimmten Substrat zugeordnet werden. Möglicherweise ist der Artenwechsel über die gut hundert Jahre zu gross, als dass man mit den heutigen Proben auf die Substratwahl von Meister schliessen kann. Oder Meister konservierte Mischproben.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---------------------------------|----|
| Zusammenfassung | 1 |
| Danksagung | 1 |
| Inhaltsverzeichnis | 1 |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Material und Methode | 2 |
| Standorte | 3 |
| 2.1 Beprobungszeitpunkt | 5 |
| 2.2 Probenahme..... | 5 |
| 2.3 Bestimmung | 6 |
| 2.3.1 Artbestimmung | 6 |
| 2.3.2 Teratologien | 6 |
| 2.4 Auswertung | 7 |
| 2.4.1 Diversität | 7 |
| 2.4.2 DI-CH | 8 |
| 2.4.3 Artenübereinstimmung..... | 8 |
| 3 Resultate..... | 10 |
| 3.1 Sihl | 10 |
| 3.1.1 Diversität | 11 |
| 3.1.2 DI-CH | 11 |
| 3.1.3 Artenübereinstimmung..... | 12 |
| 3.2 Aabach | 13 |
| 3.2.1 Diversität | 14 |
| 3.2.2 DI-CH | 14 |
| 3.2.3 Artenübereinstimmung..... | 15 |
| 3.3 Tränkibach | 16 |
| 3.3.1 Diversität | 16 |
| 3.3.2 DI-CH | 17 |
| 3.3.3 Artenübereinstimmung..... | 18 |
| 4 Diskussion..... | 19 |
| 4.1 Diversität | 19 |
| 4.2 Teratologien | 20 |
| 4.3 Meisters Substratwahl..... | 21 |
| 4.4 Fazit | 21 |
| 4.5 Ausblick | 22 |
| 5 Literaturverzeichnis..... | 23 |
| Anhangsverzeichnis | 26 |

1 Einleitung

Kieselalgen oder Diatomeen sind einzellige Eukaryoten, welche zumeist Photosynthese betreiben und deren Zellwände aus Siliziumdioxid, auch Kieselsäure genannt, bestehen. Eine Kieselalgenzelle ist aus zwei Schalen aufgebaut, ähnlich einer Schachtel mit Deckel. Die Schalen weisen artspezifische Charakteristika auf. Kieselalgen leben hauptsächlich im Meer und in Süßgewässern, wo sie planktisch oder auf einer Vielzahl von Substraten leben. Bei einigen Arten ist die Toleranz gegenüber osmotischem Stress so ausgeprägt, dass sie auch auf feuchten Böden leben können (Souffreau et al., 2013).

Kieselalgen sind gute Bioindikatoren bezüglich der Nährstoffbelastung eines Gewässers. Für die Überwachung der Gewässerqualität der Schweizer Fließgewässer sind Kieselalgen seit 2002 Bestandteil des BAFU Modulstufenkonzeptes Stufe F (BUWAL, 2002a). Der darin verwendete Diatomeen-Index Schweiz (DI-CH) basiert auf Kieselalgenlebensgemeinschaften von Steinen aus der fließenden Welle und ist daher auch nur bei Proben von Steinsubstraten verlässlich (Hürlimann & Niederhauser, 2007). Ob es Unterschiede in den Kieselalgenlebensgemeinschaften unterschiedlicher Substrate des gleichen Gewässers gibt, wurde in diversen Studien untersucht. Einige konnten keine signifikanten Unterschiede feststellen (Winter & Duthie, 2000; Potapova & Charles, 2005; Wojtal & Sobczyk, 2012), während andere signifikante Unterschiede verzeichneten (Stevenson & Hashim, 1989; Hernández-Almeida & Siqueiros-Beltrones, 2012; Yildirim & Cetin, 2009).

Neben der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften gibt das Vorkommen von Teratologien weitere Auskunft über die Verhältnisse im Gewässer. Teratologien sind Missbildung von Schalen. Sie können natürlichen Ursprungs sein (z.B. erhöhte UV-Strahlung im Gebirge, Siliziummangel, etc.), aber auch von anthropogenen Stressoren (z.B. Schwermetalle, Pestizide, Radioaktivität, Kohlenwasserstoffe, etc.) sein.

Mit der Entwicklung besser werdender Mikroskope im 19. Jahrhundert stieg das Interesse der Menschen für die Welt der Kleinstlebewesen und somit auch für die Kieselalgen. Es entstanden einige wertvolle Sammlungen von Kieselalgen. Kieselalgenzellen lassen sich, auch im Vergleich zu anderen Algengruppen, sehr gut über einen längeren Zeitraum lagern und sind in Sammlungen oftmals gut erhalten. Die Untersuchung dieser archivierten Lebensgemeinschaften erlaubt somit Rückschlüsse auf die damaligen chemischen Verhältnisse eines Gewässers zu ziehen.

Eine umfangreiche Sammlung von Kieselalgenpräparaten legte der Lehrer und Botaniker Friedrich Meister (1860-1954) (Hustedt, 1955) an.

In der vorliegenden Arbeit wird folgenden Fragen nachgegangen:

1. Wie gross ist die Diversität der Kieselalgenlebensgemeinschaften der einzelnen Proben?
2. In welchen Proben ist die Anzahl an Teratologien am höchsten?
3. Welche Probe von rezent beprobtem Substrat zeigt die grösste Ähnlichkeit zur Meisterprobe desselben Standortes?

2 Material und Methode

Aus der Meistersammlung wurden Präparate von drei Standorten ausgewählt (Abb. 1). Bedingung für die Wahl waren das heutige Vorhandensein des Gewässers sowie die ausreichend gute Qualität des Präparates.

Tab. 1: Übersicht der untersuchten Standorte Sihl bei Stängelen, Aabach im Aabachtobel und Tränkibach bei Näfels. Mit Informationen zu Probenamedatum, Koordinaten, Meereshöhe und bei den Meisterpräparaten mit Präparat-Nummer.

| Gewässer | Probenamedatum | X- Koordinate | Y- Koordinate | Meereshöhe [m ü. M.] | Präparat-Nr. in Meistersammlung |
|------------|----------------|---------------|---------------|----------------------|---|
| Sihl | 25.12.1903 | 2685500 | 1234140 | 494 | 803454 und 803455 (Sihl b. Stängelen) 803464 und 803465 (Sihlwald) |
| Sihl | 02.04.2019 | 2685503 | 1234140 | 494 | - |
| Aabach | 02.01.1904 | 2689180 | 1233260 | 448 | 804010 und 804011 |
| Aabach | 02.04.2019 | 2689179 | 1233267 | 446 | - |
| Tränkibach | 25.07.1909 | 2722820 | 1217340 | 445 | 908042 und 908043 |
| Tränkibach | 02.04.2019 | 2722882 | 1217219 | 440 | - |

Standorte

Sihl bei Stängelen, Horgen ZH

Die Sihl ist mit 69 km Länge der grösste Nebenfluss der Limmat und entwässert ein Gebiet von rund 341 km². Sie entspringt am Drusberg im Kanton Schwyz. Rund 42 km flussabwärts befindet sich auf 494 m ü. M. der Ort Stängelen. Hier wurden die Meisterproben sowie die rezenten Proben genommen (Abb. 1). In der Meistersammlung zu diesen Koordinaten wurden zwei verschiedene Proben mit "Sihl bei Stängelen" resp. "Sihlwald" mit demselben Datum beschriftet. Daher wurden beide Proben ausgezählt.

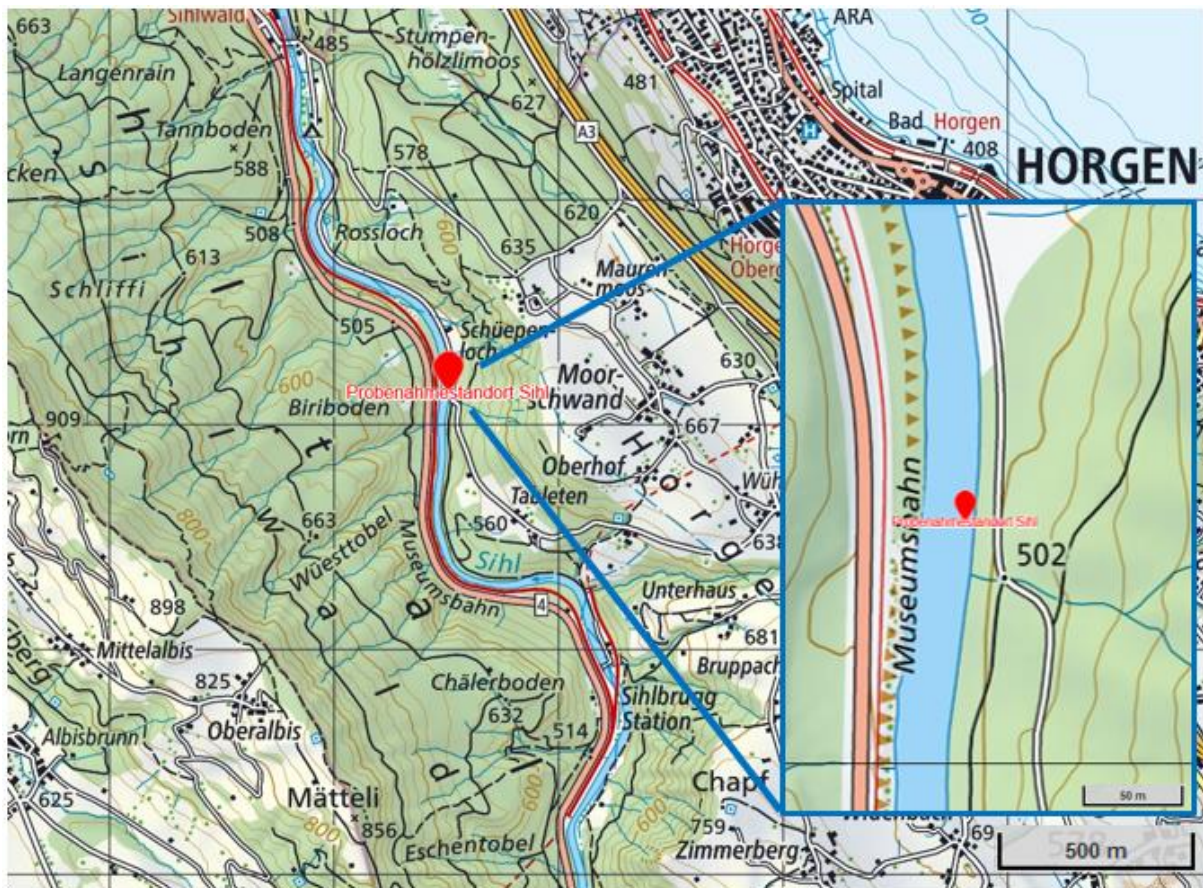


Abb. 1: Probenahmeort Sihl bei Stängelen, Horgen ZH (Daten Swisstopo 2019)

Aabach im Aabachtobel, Horgen ZH

Der Aabach entspringt aus einem Ried der Gemeinde Schönenberg ZH und mündet nach rund 9.5 km bei Horgen in den Zürichsee. Der Probenahmestandort befindet sich 7.5 km weit von der Quelle entfernt auf 446 m ü. M. im Aabachtobel (Abb. 2).

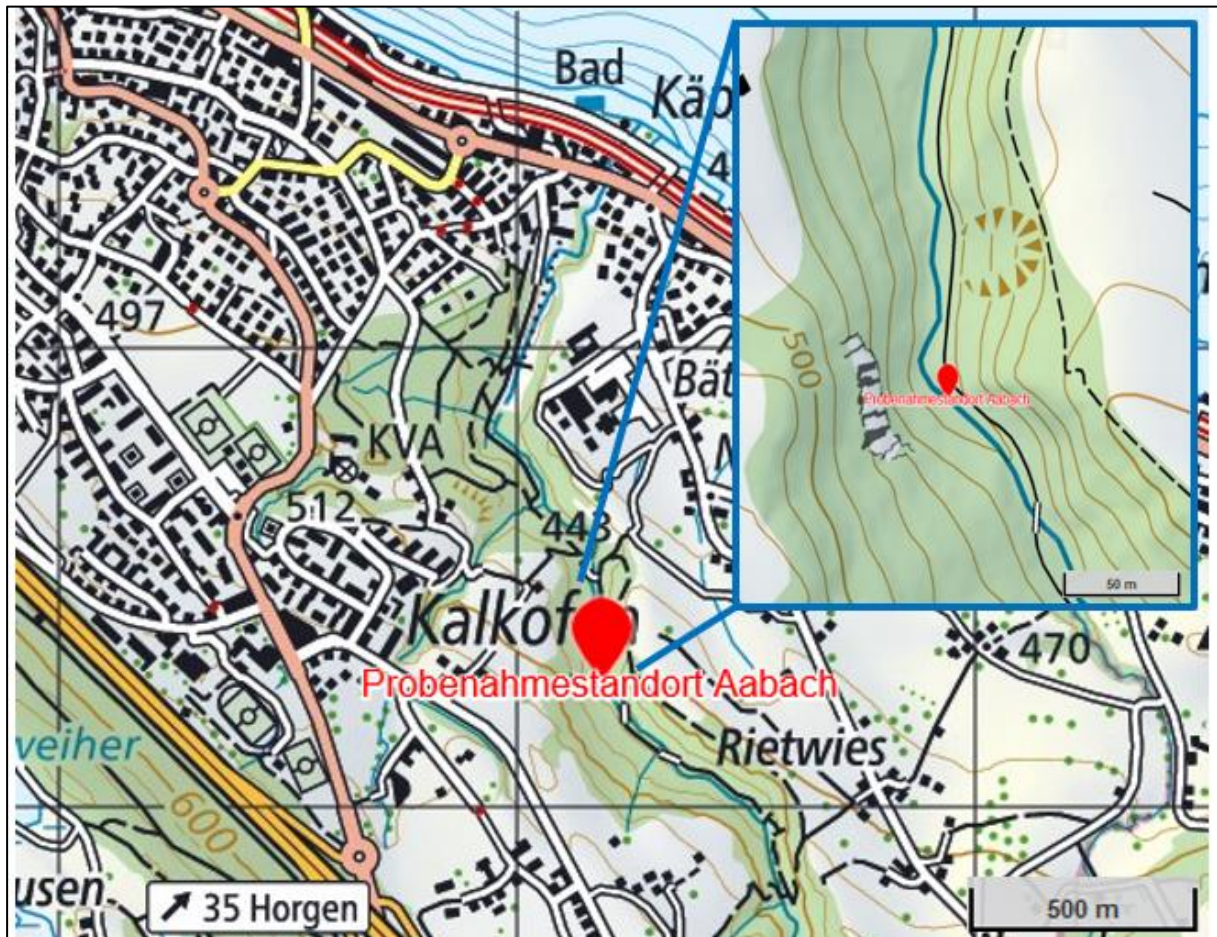


Abb. 2: Probenahmestandort Aabach im Aabachtobel, Horgen ZH (Daten Swisstopo 2019)

Tränkibach bei Näfels GL

Der Tränkibach entspringt im Wald westlich von Näfels GL auf einer Höhe von 695 m ü. M. Dieses Gewässer führt jedoch nur bei ausreichenden Niederschlägen Wasser (mündliche Mitteilung E. Landolt). Auf einer Höhe von 450 m ü. M. hatte Meister seine Probe entnommen. Heute befindet sich an diesem Standort ein Wasserkraftwerk. Daher wurde der Ort der Probenahme für die rezenten Proben 160 m bachabwärts auf 440 m ü. M. gewählt (Abb. 3).

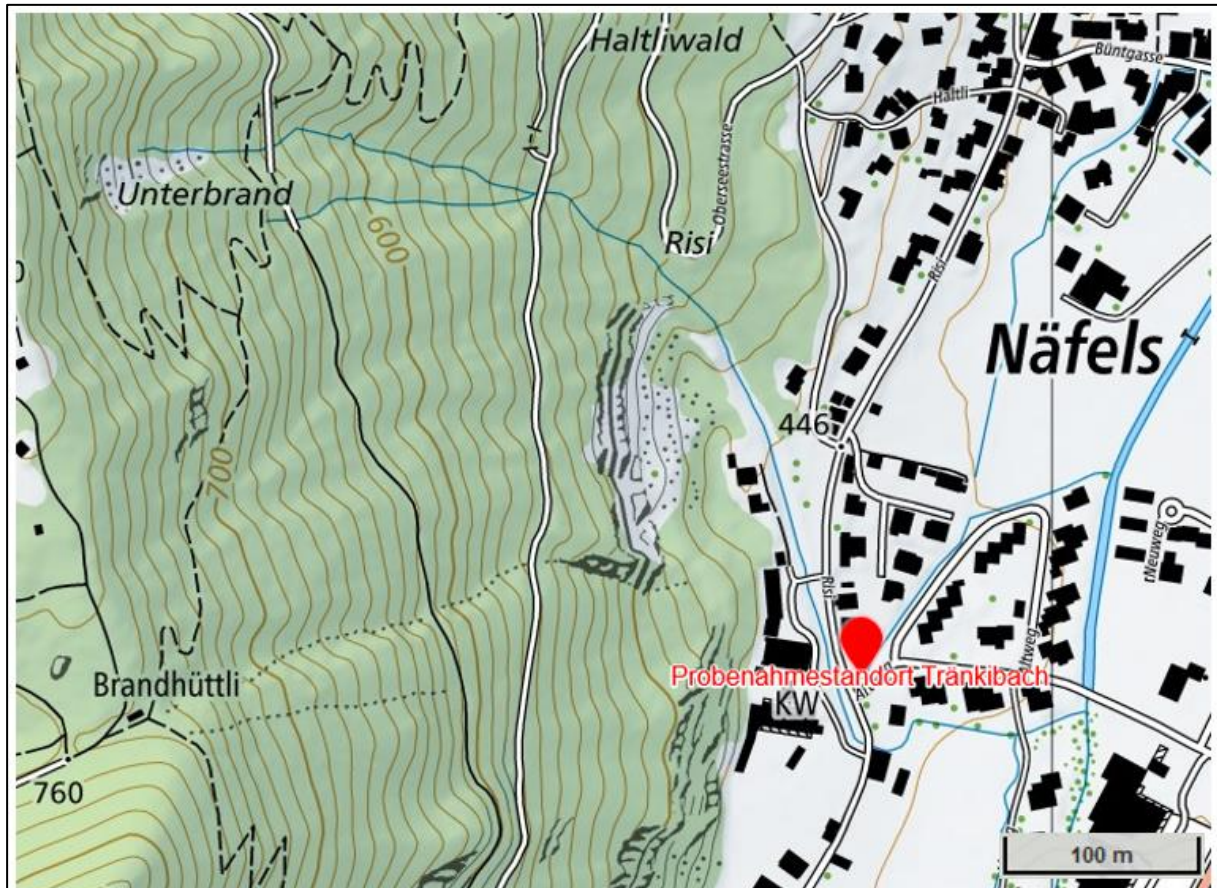


Abb. 3: Probenahmestandort Tränkibach bei Näfels, GL (Daten Swisstopo 2019)

2.1 Beprobungszeitpunkt

Meister hatte seine Proben zu unterschiedlichen Jahreszeiten entnommen. (Sihl: 25.12.1903; Aabach: 02.01.1904; Tränkibach: 25.07.1909). Aus praktischen Gründen wurden alle rezenten Proben am 02.04.2019 entnommen.

2.2 Probenahme

An jedem Standort wurden möglichst alle vorhandenen Substrate beprobt (Tab. 2). Die Beprobung der Steine erfolgte gemäss der Methodik von Hürlimann und Niederhauser (2007). Holz wurde wie die Steine auch mit einer Bürste abgekratzt. Weichsubstrate (Moos und Laub) wurden als Ganzes entnommen. Sediment wurde mit einer Pipette vom Grund aufgesogen. Alle Proben wurden mit Formaldehyd auf eine 4%ige Endkonzentration fixiert.

Die Kieselalgenproben wurden mit Heissoxidation (Salzsäure, Schwefelsäure, Kaliumnitrat) und Einbettung in Naphrax gemäss Hürlimann und Niederhauser (2007) präpariert.

Tab 2: Beprobte Substrate an den Standorten Sihl, Aabach und Tränkibach.

| Standort | Stein | Sediment | Moos | Laub | Holz |
|------------|-------|----------|------|------|------|
| Sihl | x | x | x | | |
| Aabach | x | x | x | x | |
| Tränkibach | x | x | x | x | x |

2.3 Bestimmung

2.3.1 Artbestimmung

Die Bestimmung der Arten erfolgte hauptsächlich anhand des Bestimmungsbuches Diatomeen im Süsswasser-Benthos von Mitteleuropa (Hofmann et al., 2013). Als weitere Bestimmungshilfe wurde der Anhang A2 des Modulstufenkonzepts Kieselalgen Stufe F (Hürlimann und Niederhauser, 2007), der Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes (Bey & Ector, 2013) sowie der Atlas des diatomées des rivières des Pays de la Loire et de la Bretagne (Ector et al., 2015) benutzt. Desweiteren wurden die Aufzeichnungen des Workshops der Nederland-Vlaamse Kring van Diatomisten (NVKD) (Van de Vijver et al., 2018) beigezogen.

Bei allen Proben wurden jeweils 500 Schalen pro Probe gezählt und möglichst auf Niveau der Art, bzw. der Varietät bestimmt. Neben der Zählung der 500 Schalen und der Bestimmung der relativen Häufigkeiten (rH) jedes Taxons in % wurde während 15 Minuten nach weiteren Arten gesucht. Diese wurden als beobachtete Taxa erfasst.

2.3.2 Teratologien

Der Teratologienanteil wurde als prozentualer Anteil teratologischer Schalen innerhalb der 500 gezählten Schalen pro Probe ermittelt. Die Teratologien wurden in vier Typen unterschieden (Abb. 4).

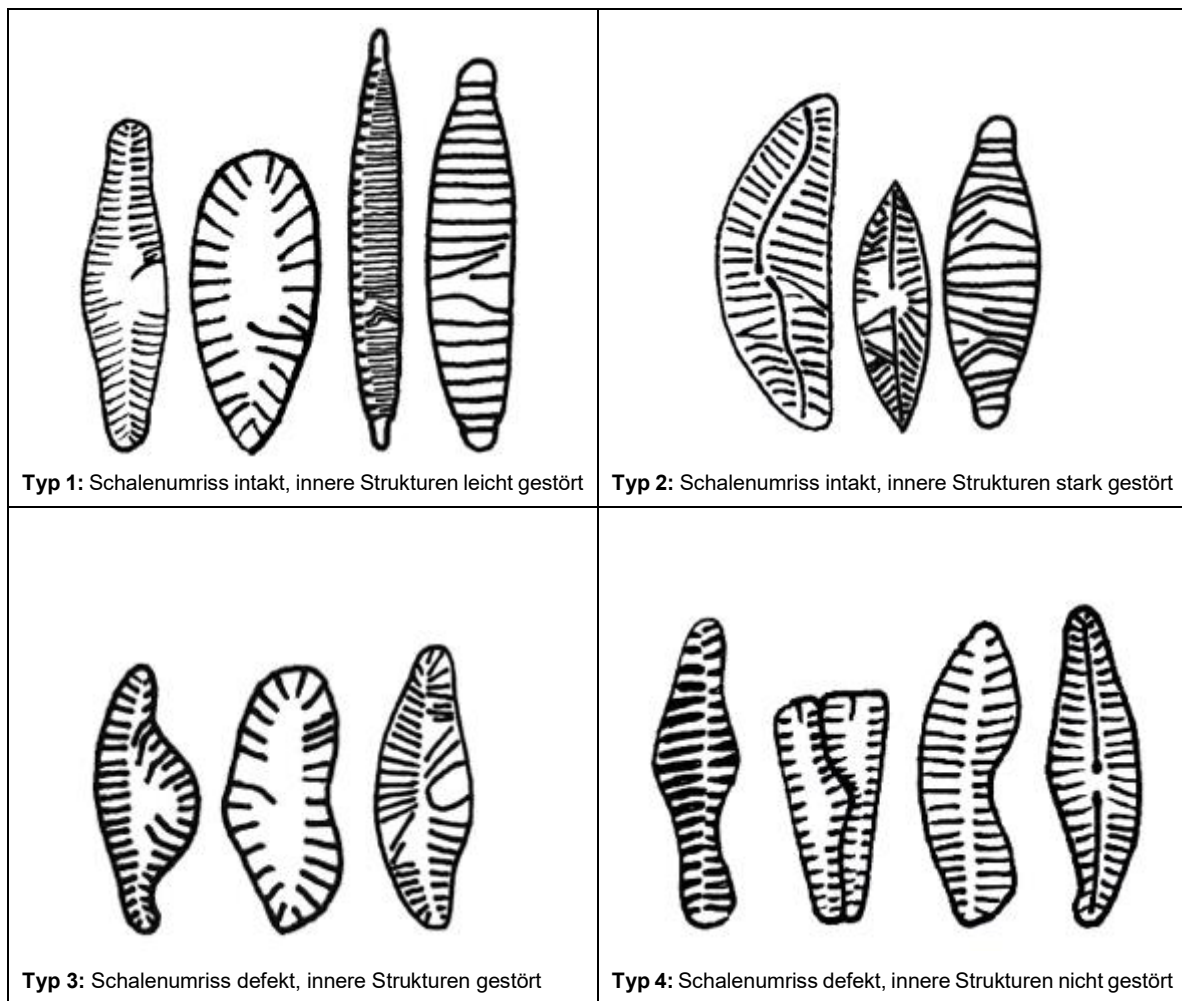


Abb. 4: Einteilung der Teratologien nach vier Typen. Grafik: Katharina Gatzsch.

2.4 Auswertung

2.4.1 Diversität

Für jede Zählung wurde der Simpson-Index (Simpson, 1949) und die Evenness (Pielou, 1966) berechnet. Der Simpson-Index $[D]$ ist ein Diversitätsindex, welcher neben der Anzahl Arten auch deren jeweilige Abundanz berücksichtigt (Shannon, 1948). Er gibt die Wahrscheinlichkeit an mit der zwei willkürlich herausgegriffene Individuen aus einem Untersuchungsgebiet der gleichen Art angehören. Der Simpson-Index bewegt sich zwischen null, wenn alle Individuen einer Art angehören, und nähert sich der Zahl eins, je grösser die Diversität ist (Formel 1).

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)}$$

Formel 1: Simpson-Index D . S = Anzahl Taxa, n_i = Zahl der Individuen einer Art i , n = Gesamtzahl der Individuen

Der Shannon-Index $[H]$ ist ein Artverteilungsindex. Liegt H nahe bei 0, gehören sämtliche Individuen des Untersuchungsgebietes einer Art an. Je höher der Shannon-Index ist, desto mehr Arten befinden

sich im Untersuchungsgebiet oder desto gleichmässiger ist die Verteilung der Individuenzahl auf die Arten (Formel 2).

$$H = \sum p_i \cdot I(p_i) = -\sum p_i \cdot \ln(p_i) \quad \text{mit } p_i = \frac{\text{Häufigkeit}^{\wedge} \text{ von Taxon } i}{\text{Summe der Häufigkeit}^{\wedge} \text{ aller Taxon}}$$

Formel 2: Shannon-Index H .

Ein hoher Wert des Shannon-Index entsteht sowohl bei einer hohen Artenzahl mit jeweils ungleichmässiger Verteilung der Individuen als auch bei einer niedrigen Artenzahl mit gleichmässiger Verteilung der Individuen. Um dies zu unterscheiden benutzt man als Vergleichsmass die Evenness [E]. Ist E nahe bei 1, so sind die einzelnen Taxa gleichmässig vertreten. Je näher E bei null ist, desto dominanter sind einzelne Taxa vertreten (Formel 3).

$$E = H / \ln(S)$$

Formel 3: Evenness E . H = Shannon-Index, S = Anzahl Taxa

2.4.2 DI-CH

Um Aussagen bezüglich des Nährstoffgehalts des Wassers machen zu können und damit Unterschiede in den Lebensgemeinschaften erklären zu können, wurde für jede Probe der DI-CH sowie die Verteilung der Anteile der Arten gemäss ihren D-Werten auf die Klassen «sehr gut» bis «schlecht» berechnet.

2.4.3 Artenübereinstimmung

In dieser Arbeit wurden die Meisterproben unbekannter Substrate mit den heutigen Proben verschiedener Substrate unter Verwendung des Jaccard-Indexes verglichen (Jaccard, 1901). Dieser Index gibt die Artübereinstimmung in Bezug auf die Artenzusammensetzung an (Formel 4).

$$J = 100 \cdot \frac{g}{(g + a_A + a_B)} = \%$$

Formel 4: Jaccard-Index J . g = Anzahl gemeinsamer Taxa der Probe A und B, a_A = Anzahl Taxa, nur in Probe A vorkommend, a_B = Anzahl Taxa, nur in Probe B vorkommend

Da der Jaccard-Index lediglich das Vorkommen oder nicht Vorkommen der Taxa untersucht, wurde auch der Renkonen-Index berechnet (Renkonen, 1938). Bei diesem Index werden die relativen Häufigkeiten der Taxa verglichen (Formel 5).

$$R_e = \left(\sum_{i=1}^G \min D_{A,B} \right) \cdot 100 = \% \quad D = \frac{n_A}{N_A} \text{ bzw. } \frac{n_B}{N_B}$$

Formel 5: Renkonen-Index R_e . $\min D_{A,B}$ = Summe der jeweils kleineren relativen Häufigkeiten resp. Dominanzwerte (D) der gemeinsamen Taxa von zwei Proben A und B, D = Relative Häufigkeiten resp. Dominanzwerte, G = Zahl der gemeinsamen Taxa, i = Taxon i , $n_{A,B}$ = Individuenzahl des Taxon i in Probe A bzw. B, $N_{A,B}$ = Gesamtindividuenzahl in Probe A bzw. B

In der Gegenüberstellung der Meisterproben zu den rezenten Proben verschiedenen Substrates könnte ein hoher Jaccard- und Renkonen-Index auf Meisters Substratwahl hindeuten.

3 Resultate

In den drei untersuchten Gewässern wurden insgesamt 116 Taxa gezählt und weitere 28 Taxa beobachtet (Anhang A, B und C). Die höchste Taxazahl (83) wurde im Tränkibach gefunden, die niedrigste (72) in der Sihl.

In den Zählungen wurden zwischen *Achnanthydium microcephalum* und dem Arbeitsnamen *Achnanthydium* «rhombische Axialarea» unterschieden. Für die Berechnung des DI-CH wurden jedoch die beiden Taxa unter *Achnanthydium minutissimum* sensu lato zusammengefasst.

3.1 Sihl

Untersucht wurden die beiden historischen Meisterproben und Proben der Substrate Stein, Sediment und Moos. In der Sihl wurden insgesamt 72 Taxa gezählt und weitere 11 Taxa beobachtet. Die Sihlwaldprobe wies die geringste Taxazahl auf (24 Taxa), die Moosprobe war am artenreichsten (42 Taxa) (Abb. 5). Die Anteile an Teratologien variierten von 0% (Sihlwald) bis 1.8% (Stein) (Tab. 3).

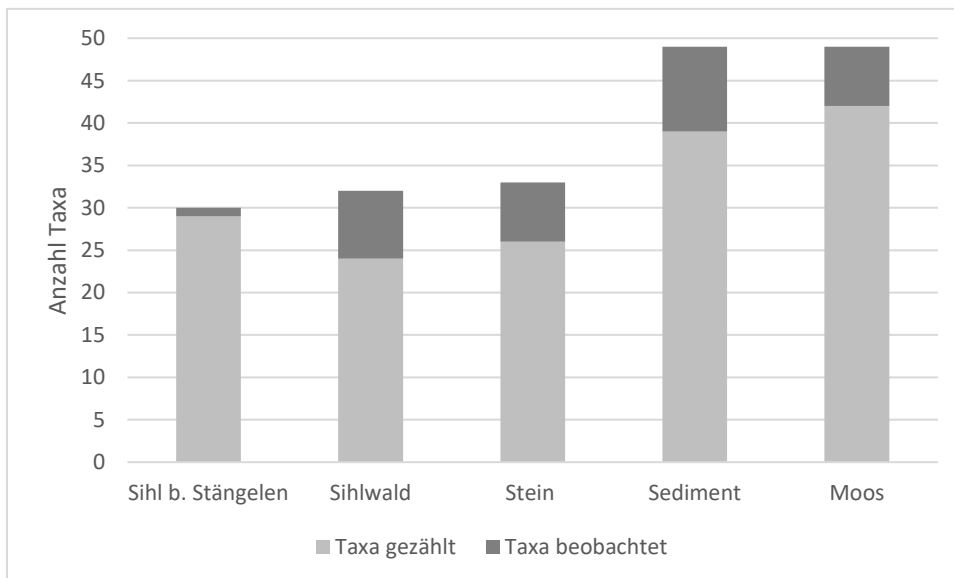


Abb. 5: Anzahl gezählte und beobachtete Taxa der verschiedenen Proben.

Tab. 3: Anzahl und prozentualer Anteil an Teratologien pro 500 untersuchten Schalen jeweils in den Meisterproben und den rezenten Proben (Stein, Sediment und Moos).

| | Meisterprobe, Sihl b. Stängelen | Meisterprobe, Sihlwald | Stein | Sediment | Moos |
|---|---------------------------------|------------------------|-------|----------|------|
| Anzahl Teratologien | 1 | 0 | 9 | 5 | 6 |
| Prozentualer Anteil an Teratologien [%] | 0.2 | 0 | 1.8 | 1.0 | 1.2 |

3.1.1 Diversität

Die Werte des Simpson-Index variierten von 0.8 (Stein) bis 0.93 (Moos) und die Evenness variierte von 0.65 (Stein) und 0.79 (Moos) (Tab. 4).

Tab. 4: Werte der Diversitäts-Indizes: Simpson und Evenness der Meisterproben Sihl bei Stängelen und Sihlwald und den rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos)

| | Meisterprobe, Sihl bei Stängelen | Meisterprobe, Sihlwald | Stein | Sediment | Moos |
|-------------------|----------------------------------|------------------------|-------|----------|------|
| Simpson-Index [D] | 0.87 | 0.88 | 0.80 | 0.91 | 0.93 |
| Evenness [E] | 0.76 | 0.78 | 0.65 | 0.78 | 0.79 |

3.1.2 DI-CH

Der DI-CH reichte von 1.0 (Meisterprobe Sihl bei Stängelen) bis 3.71 (Moos) (Abb. 6). In der Meisterprobe Sihl bei Stängelen ist der Anteil an Arten mit D-Werten der Klasse «sehr gut» am grössten (Abb. 7).

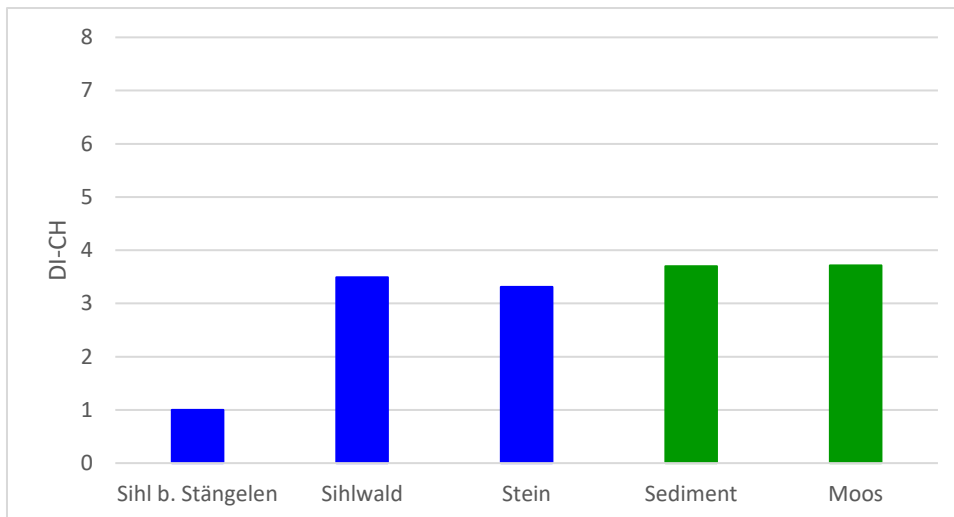


Abb. 6: DI-CH der Proben der Sihl.

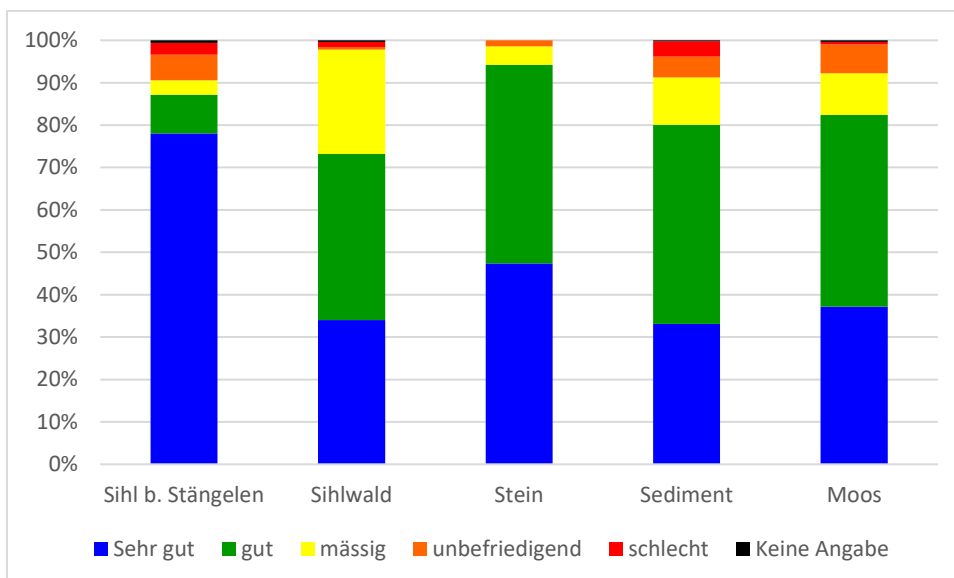


Abb. 7: Anteile Arten mit D-Werten der Klassen «sehr gut» (D = 1 bis 3.49), «gut» (D = 3.5 bis 4.49), «mässig» (D = 4.5 bis 5.49), «unbefriedigend» (D = 5.5 bis 6.49) und «schlecht» (D = 6.5 bis 8.0) in der Sihl.

3.1.3 Artenübereinstimmung

Der Vergleich mit der Meisterprobe Sihl bei Stängelen ergab, dass die Jaccard-Artenübereinstimmung zwischen den rezenten Proben gering war und nur wenig variierte: 22.2% (Stein) bis 23.6% (Sediment) (Tab. 5). In der Meisterprobe Sihlwald schwankte die Artenübereinstimmung mit den rezenten Proben etwas mehr: 20.0% (Moos) bis 28.2% (Stein). Ein Vergleich der beiden Meisterproben Sihl bei Stängelen und Sihlwald ergab eine Übereinstimmung der Arten von 23.3%.

Tab. 5: Werte der paarweise berechneten Jaccard-Indizes für die untersuchten Meisterproben Sihl bei Stängelen und Sihlwald mit den rezenten Proben (Stein, Sediment und Moos), sowie der beiden Meisterproben untereinander. Grau entspricht dem Vergleich der Probe mit sich selbst (= 100% Übereinstimmung).

| | Stein | Sediment | Moos | Meisterprobe, Sihlwald |
|----------------------------------|-------|----------|------|------------------------|
| Meisterprobe, Sihl bei Stängelen | 22.2 | 23.6 | 22.4 | 23.3 |
| Meisterprobe, Sihlwald | 28.2 | 26.0 | 20.0 | 100 |

Der Vergleich mit der Meisterprobe Sihl bei Stängelen ergab, dass der Renkonen-Index zwischen den rezenten Proben 24.6% (Stein) und 33.2% (Sediment und Moos) (Tab. 6) variierte. Bei der Meisterprobe Sihlwald schwankte der Renkonen-Index zwischen 12.6% (Stein) bis 27.6% (Moos). Ein Vergleich der beiden Meisterproben Sihl bei Stängelen und Sihlwald ergab einen Renkonen-Index von 13.2%.

Tab. 6: Werte der paarweise berechneten Renkonen-Indizes für die untersuchten Meisterproben Sihl bei Stängelen und Sihlwald mit den rezenten Proben (Stein, Sediment und Moos), sowie der beiden Meisterproben untereinander. Grau entspricht dem Vergleich der Probe mit sich selbst (= 100% Übereinstimmung).

| | Stein | Sediment | Moos | Meisterprobe, Sihlwald |
|----------------------------------|-------|----------|------|------------------------|
| Meisterprobe, Sihl bei Stängelen | 24.6 | 27.6 | 33.2 | 13.2 |
| Meisterprobe, Sihlwald | 12.6 | 27.2 | 27.6 | 100 |

3.2 Aabach

Untersucht wurden die historische Meisterprobe und die Substrate Stein, Sediment, Moos, Laub und Holz. Im Aabach wurden insgesamt 74 Taxa gezählt und 9 weitere Taxa beobachtet. Die Steinprobe wies die geringste Taxazahl auf (22 Taxa), die Holzprobe war am artenreichsten (42 Taxa) (Abb. 8). Die Anteile an Teratologien variierten von 0% (Meisterprobe) bis 4.2% (Laub) (Tab. 7).

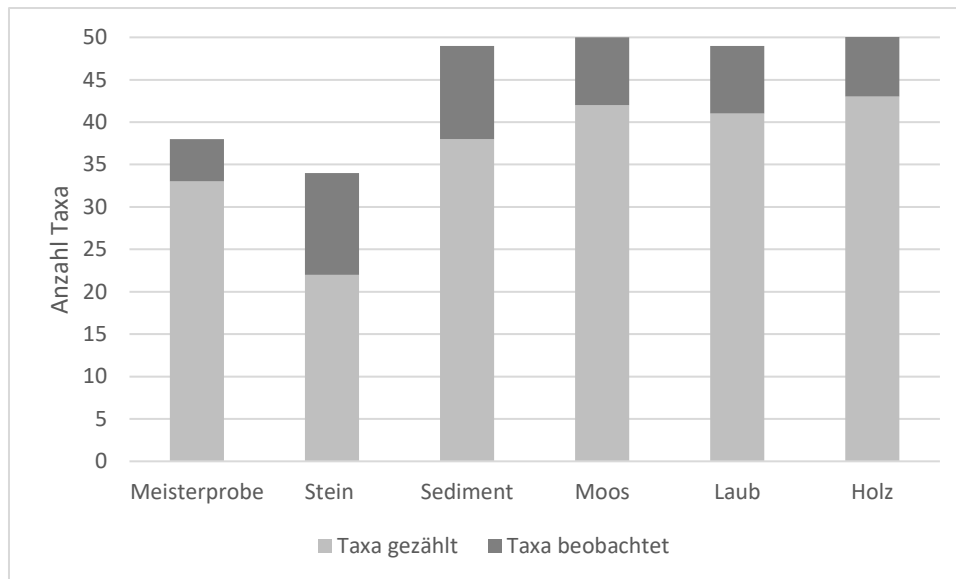


Abb. 8: Anzahl gezählte und beobachtete Taxa der verschiedenen Proben.

Tab. 7: Anzahl und prozentualer Anteil an Teratologien pro 500 untersuchten Schalen jeweils in der Meisterprobe und den rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos, Laub und Holz)

| | Meisterprobe | Stein | Sediment | Moos | Laub | Holz |
|---|--------------|-------|----------|------|------|------|
| Anzahl Teratologien | 0 | 8 | 5 | 8 | 21 | 4 |
| Prozentualer Anteil an Teratologien [%] | 0 | 1.6 | 1 | 1.6 | 4.2 | 0.8 |

3.2.1 Diversität

Die Werte des Simpson-Index schwankten von 0.83 (Stein) bis 0.92 (Meisterprobe, Moos und Laub) (Tab. 8). Die Evenness schwankte von 0.70 (Stein) bis zu 0.83 (Meisterprobe).

Tab. 8: Werte der Diversitäts-Indizes: Simpson und Evenness der Meisterprobe und den rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos, Laub und Holz)

| | Meisterprobe | Stein | Sediment | Moos | Laub | Holz |
|-------------------|--------------|-------|----------|------|------|------|
| Simpson-Index [D] | 0.92 | 0.83 | 0.90 | 0.92 | 0.92 | 0.90 |
| Evenness [E] | 0.83 | 0.70 | 0.74 | 0.79 | 0.75 | 0.73 |

3.2.2 DI-CH

Die DI-CH-Werte schwankten von 3.35 (Meisterprobe) bis 4.13 (Laub) (Abb. 9). In der Steinprobe ist der Anteil an Arten mit D-Werten der Klasse «sehr gut» am grössten und die Anteile an Arten mit D-Werten der Klassen «unbefriedigend» und «schlecht» am tiefsten (Abb. 10).

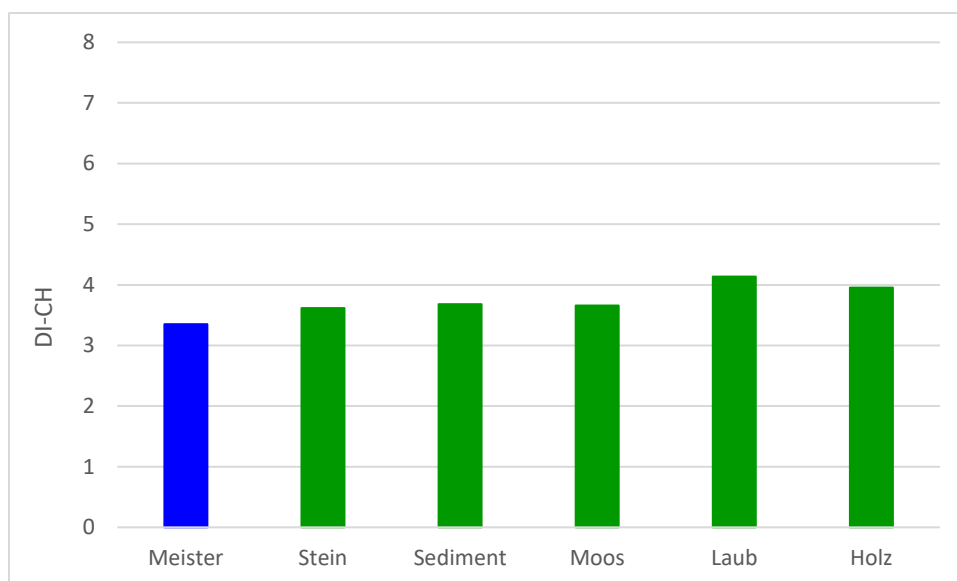


Abb. 9: DI-CH der Proben des Aabachs.

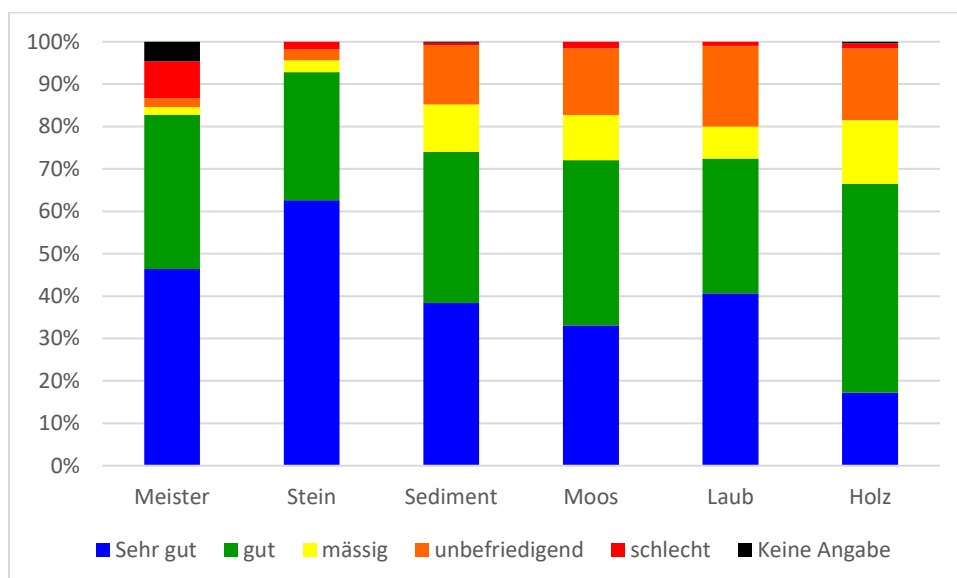


Abb. 10: Anteile Arten mit D-Werten der Klassen «sehr gut» (D = 1 bis 3.49), «gut» (D = 3.5 bis 4.49), «mässig» (D = 4.5 bis 5.49), «unbefriedigend» (D = 5.5 bis 6.49) und «schlecht» (D = 6.5 bis 8.0) im Aabach.

3.2.3 Artenübereinstimmung

Der Vergleich mit der Meisterprobe ergab, dass der Jaccard-Index zwischen den rezenten Proben von 22.2% (Stein) bis 36.4% (Moos) variierte (Tab. 9).

Tab. 9: Werte der paarweise berechneten Jaccard-Indizes für die untersuchten Meisterprobe mit den rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos, Laub und Holz)

| | Stein | Sediment | Moos | Laub | Holz |
|--------------|-------|----------|------|------|------|
| Meisterprobe | 22.2 | 29.1 | 36.4 | 32.1 | 28.8 |

Der Vergleich mit der Meisterprobe ergab, dass der Renkonen-Index zwischen den rezenten Proben von 12.6% (Stein) bis 35.6% (Moos) variierte (Tab. 10).

Tab. 10: Werte der paarweise berechneten Renkonen-Indizes für die untersuchten Meisterprobe mit den rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos, Laub und Holz)

| | Stein | Sediment | Moos | Laub | Holz |
|--------------|-------|----------|------|------|------|
| Meisterprobe | 12.6 | 33.8 | 35.6 | 30.0 | 34.0 |

3.3 Tränkibach

Untersucht wurden die historische Meisterprobe und Proben der Substrate Stein, Sediment, Moos und Laub. Im Tränkibach wurden insgesamt 83 Taxa gezählt und weitere 21 Taxa beobachtet. Die Meisterprobe wies die geringste Taxazahl auf (11 Taxa), die Sedimentprobe war am artenreichsten (56 Taxa) (Abb. 11). Die Anteile an Teratologien variierten von 0.2% (Stein und Laub) bis 1.2% (Moos) (Tab. 11).

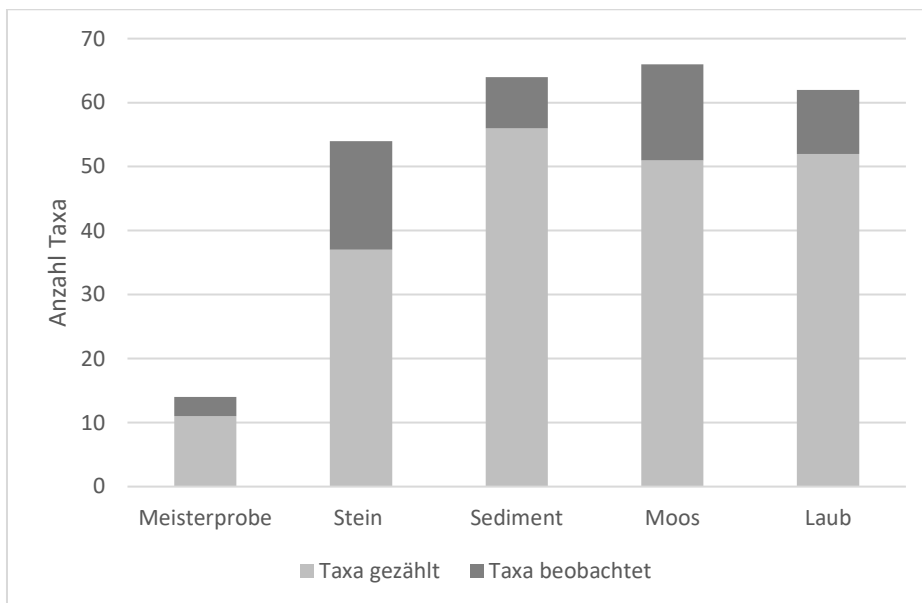


Abb. 11: Anzahl gezählte und beobachtete Taxa der verschiedenen Proben.

Tab. 11: Anzahl und prozentualer Anteil an Teratologien pro 500 untersuchten Schalen jeweils in der Meisterprobe und rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos und Laub)

| | Meisterprobe | Stein | Sediment | Moos | Laub |
|---|--------------|-------|----------|------|------|
| Anzahl Teratologien | 5 | 1 | 5 | 6 | 1 |
| Prozentualer Anteil an Teratologien [%] | 1.0 | 0.2 | 1.0 | 1.2 | 0.2 |

3.3.1 Diversität

Die Werte des Simpson-Index schwankte von 0.52 (Meisterprobe) bis 0.89 (Moos) (Tab. 12). Die Evenness schwankte von 0.42 (Meisterprobe) bis 0.76 (Moos).

Tab. 12: Werte der Diversitäts-Indizes: Simpson und Evenness der Meisterprobe und den rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos und Laub)

| | Meisterprobe | Stein | Sediment | Moos | Laub |
|-------------------|--------------|-------|----------|------|------|
| Simpson-Index [D] | 0.52 | 0.64 | 0.85 | 0.89 | 0.84 |
| Evenness [E] | 0.42 | 0.46 | 0.66 | 0.76 | 0.66 |

3.3.2 DI-CH

Die DI-CH der Meisterprobe ist tiefer als in den übrigen Proben. Jedoch befinden sich alle Werte noch in der Klasse «sehr gut» (DI-CH = 1 bis 3.49) (Abb. 12). Die rezenten Proben zeigen höhere Anteile der Klassen «gut» bis «schlecht» (Abb. 13).

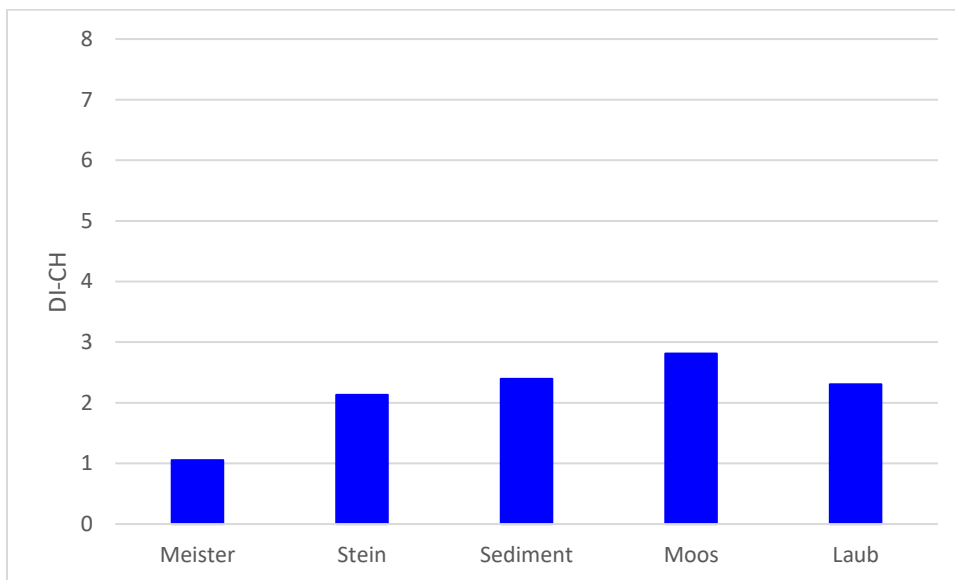


Abb. 12: DI-CH der Proben des Tränkibachs.

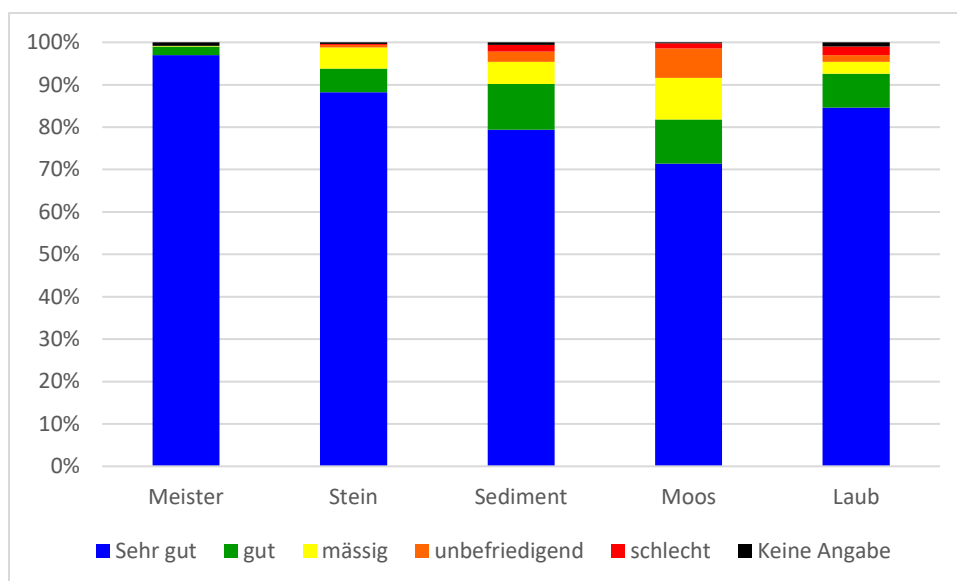


Abb. 13: Anteile Arten mit D-Werten der Klassen «sehr gut» (D = 1 bis 3.49), «gut» (D = 3.5 bis 4.49), «mässig» (D = 4.5 bis 5.49), «unbefriedigend» (D = 5.5 bis 6.49) und «schlecht» (D = 6.5 bis 8.0) im Tränki Bach.

3.3.3 Artenübereinstimmung

Der Vergleich mit der Meisterprobe ergab, dass der Jaccard-Index zwischen den rezenten Proben von 9.8% (Sediment) bis 14.3% (Stein) variierte (Tab. 13).

Tab. 13: Werte der paarweise berechneten Jaccard-Indizes für die untersuchten Meisterprobe mit den rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos und Laub)

| | Stein | Sediment | Moos | Laub |
|--------------|-------|----------|------|------|
| Meisterprobe | 14.3 | 9.8 | 12.7 | 12.5 |

Der Vergleich mit der Meisterprobe ergab, dass der Renkonen-Index zwischen den rezenten Proben von 2.6% (Stein) bis 16.8% (Laub) variierte (Tab. 14).

Tab. 14: Werte der paarweise berechneten Renkonen-Indizes für die untersuchten Meisterprobe mit den rezenten Proben (Stein, Sediment, Moos und Laub)

| | Stein | Sediment | Moos | Laub |
|--------------|-------|----------|------|------|
| Meisterprobe | 2.6 | 9.8 | 12.8 | 16.8 |

4 Diskussion

4.1 Diversität

Die Meisterproben Sihl bei Stängelen und Sihlwald unterscheiden sich in der Artzusammensetzung erheblich. Dies deutet darauf hin, dass die beiden Proben nicht vom selben Substrat oder von exakt derselben Stelle entnommen wurden. Es gibt inzwischen einige Studien über Unterschiede in den Kieselalgenesellschaften unterschiedlicher Substrate. Einerseits wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt (Winter & Duthie, 2000; Potapova & Charles, 2005; Wojtal & Sobczyk, 2012), während andere wiederum signifikante Unterschiede verzeichneten (Stevenson & Hashim, 1989; Hernández-Almeida & Siqueiros-Beltrones, 2012; Yildirim & Cetin, 2009). Interessant wäre eine diesbezügliche Untersuchung in der Sihl.

In der Probe von Sihl bei Stängelen kam *Achnanthydium pyrenaicum* (rH: 29.2%) vermehrt vor. *A. pyrenaicum* bevorzugt nährstoffärmeres Wasser. Während die in der Sihlwaldprobe häufig vorkommende *Nitzschia dissipata* ssp. *dissipata* (rH: 26.0%) nährstoffreicheres Wasser bevorzugt. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Achnanthydium delmontii* in der heutigen Sihl. Diese Art hat sich in den letzten Jahrzehnten rapide in Europa ausgebreitet und nimmt invasive Züge an (Pérès et al., 2012). In der Sihl scheint sich *A. delmontii* an Stelle von *N. dissipata* ssp. *dissipata* und *A. pyrenaicum* auszubreiten.

Im Aabach weist die Steinprobe die geringste Artenzahl. Auch die Diversitätsindizes waren in der Steinprobe am tiefsten. Ursache ist die Häufung von *Achnanthydium minutissimum* (rH = 43.2%). Ob *A. minutissimum* generell Stein als Substrat bevorzugt oder auf den anderen Substraten lediglich weniger kompetitiv ist, müsste in Studien zu Substratpräferenzen und Konkurrenzfähigkeit von Kieselalgen auf verschiedenen Substraten untersucht werden.

Bezüglich dem DI-CH zeigen sich zwischen der Meisterprobe und den rezenten Proben keine deutlichen Unterschiede. Dies könnte daran liegen, dass sich sowohl in der Vergangenheit wie auch in der Gegenwart Nährstoffquellen oberhalb des Probenahmestandortes befinden. Zu Meisters Zeiten könnten dies Fischteiche gewesen sein. Diese Fischteiche sind heute noch immer in Betrieb (Kanton Zürich, Amt für Landschaft und Natur, 2017). Offen steht ob die Teiche in gleicher Intensität wie vor hundert Jahren betrieben werden. Eine weitere Nährstoffquelle in der heutigen Zeit ist die Abwasserreinigungsanlage, welche sich rund 6.5 km oberhalb des Probenahmestandortes befindet.

Die Verteilung der Anteile der Arten gemäss ihren D-Werten auf die Klassen «sehr gut» bis «schlecht» zeigt Unterschiede zwischen der Meisterprobe und den rezenten Proben, sowie den rezenten Proben untereinander. Ein Vergleich mit der Siegfriedkarte von 1926 zeigt, dass im Einzugsgebiet des Aabachs im Laufe des 20. Jahrhunderts Feuchtgebiete teils

trockengelegt wurden oder eine Verwaldung fand statt. Durch das Wegfallen von Huminstoffen aus allfälligen Mooren könnten sich die Kieselalpengesellschaften auch verändert haben.

Der Vergleich der Diversitätsindizes zeigt auf, dass im Tränkibach die Meisterprobe und die rezente Steinprobe die tiefsten Werte aufwiesen. Diese Werte lassen sich durch Massenvorkommen einzelner Taxa erklären. In der Meisterprobe dominierten *Diatoma mesodon* (rH = 63.4%) und *Hannaea arcus* (rH = 27.8%). Beide Taxa bevorzugen nährstoffarmes Wasser und können Massenvorkommen bilden (Hofmann et al., 2013). Interessant ist die Tatsache, dass der Tränkibach auch vor hundert Jahren nicht permanent wasserführend war (schriftliche Mitteilung E. Landolt). Dies könnte ein Hinweis sein, dass *D. mesodon* und *H. arcus* dort als Primärbesiedler auftraten.

In der rezenten Steinprobe dominierte *Achnanthydium pyrenaicum* (rH = 55.8%). Die Gattung *Achnanthydium* tritt oft als Primärbesiedler auf (mündliche Mitteilung L. Taxböck). Die Probenahmestelle liegt unterhalb eines Kraftwerkes und ist vom Schwall/Sunk-Betrieb betroffen (mündliche Mitteilung E. Landolt). Erhöhte Strömung bei Schwall sowie die Trockenlegung bei Sunk oder Hochwasserereignisse könnte bestehende Kieselalpengesellschaften stören und Primärbesiedler fördern. Auf den anderen rezenten Substraten trat *A. pyrenaicum* nicht vermehrt auf. Obwohl diese Substrate ebenfalls vom Schwall/Sunk betroffen waren. Dies liegt möglicherweise an der Substratspezifität des Taxons. Hier bedarf es nach weiteren Untersuchungen zu Unterschieden in den Kieselalpengesellschaften verschiedener Substrate bei Schwall/Sunk-Ereignissen.

4.2 Teratologien

In den rezenten Proben der Sihl und vom Aabach wurden mehr Teratologien gezählt als in den Meisterproben. Ein Vergleich mit der Siegfriedkarte von 1926 zeigt im Einzugsgebiet der Sihl und des Aabachs die Zunahme der Bevölkerungsdichte (Daten Swisstopo 2019) und eine Intensivierung der Landwirtschaft (Daten Swisstopo 2019, Mattmüller & Ineichen, 2004). Oberhalb der Probenahmestellen in der Sihl und im Aabach befinden sich Abwasserreinigungsanlagen (Daten Swisstopo 2019). In den letzten Jahrzehnten konnten die Nährstoffeinträge in die Gewässer zwar etwas verringert werden. Jedoch stellt aktuell der Eintrag von synthetischen und organischen Spurenstoffen in die Gewässer eine grosse Herausforderung für die Umwelt dar (Gälli et al., 2009). Teratologien können infolge einer erhöhten Belastung durch häusliche Abwasser, höheren Ammonium- und Nitritkonzentrationen, Schwermetalle und Mikroverunreinigungen hervorgerufen werden (Hürlimann & Straub, 2014). Der Vergleich des DI-CH der Meisterprobe Sihl bei Stängelen mit den DI-CH der rezenten Proben weist auf eine mögliche Eutrophierung der Sihl hin. Hingegen im Aabach variierte der DI-CH weniger stark. Dennoch wurden in den rezenten Proben vermehrt Teratologien gezählt. Dies könnte ein Hinweis sein, dass die Teratologien im Aabach

nicht durch erhöhten Nährstoffgehalt verursacht, sondern das Ergebnis von Mikroverunreinigungen sind.

Da beim Tränkibach heute das Wasser grösstenteils vom Obersee stammt, kann ein Vergleich in der Teratologienrate nicht hergestellt werden.

4.3 Meisters Substratwahl

Bei keiner Meisterprobe konnte mit Gewissheit bestimmt werden, von welchem Substrat sie stammt. Möglicherweise ist die Veränderung der Lebensgemeinschaften über die gut hundert Jahre zu gross, als dass man mit den heutigen Proben auf die Substratwahl von Meister schliessen kann. Beim Tränkibach ist die Ähnlichkeit zwischen den Meisterproben und den rezenten Proben besonders tief. Eine mögliche Erklärung ist das zwischenzeitlich errichtete Wasserkraftwerk, welches Wasser über eine Druckleitung vom rund drei Kilometer entfernten Obersee bezieht. Wasser vom Tränkibach kommt nur bei grösseren Niederschlägen dem Abfluss des Kraftwerkes hinzu.

4.4 Fazit

Die Untersuchung der Meisterproben gab einen interessanten Einblick in die drei Gewässer vor rund hundert Jahren, aber der Vergleich mit den rezenten Proben war nicht unproblematisch. Da Meister nicht vermerkte welche Substrate er beprobte oder Mischproben konservierte, gestaltete sich die Interpretation der Unterschiede zu den rezenten Proben schwierig. Dennoch konnten in dieser vorliegenden Arbeit einige Erkenntnisse gezogen werden:

Die Meisterprobe Sihlwald sowie die rezenten Proben weisen Arten auf, welche vermehrt in eutrophem Wasser auftreten. Bemerkenswert ist das Auftreten von *Achnanthydium delmontii* in der rezenten Sihl, wo sie möglicherweise einheimische Arten verdrängt.

Im Aabach fällt in der Steinprobe das erhöhte Vorkommen von *Achnanthydium minutissimum* auf. Alle Proben weisen einen ähnlichen DI-CH auf. Vermutlich änderte sich aber im Laufe der Zeit die Quelle der Nährstoffe im Wasser.

Die rezente Steinprobe wies ein Massenvorkommen von *Achnanthydium pyrenaicum* auf. Diese Art tritt oft als Primärbesiedler nach einer Störung auf. Eine mögliche Störung könnte der Schwall/Sunk vom bachaufwärts gelegenen Wasserkraftwerk oder ein Hochwasserereignis sein.

Die Zunahme der Teratologienrate zwischen den Meister- und rezenten Proben in den Gewässern Sihl und Aabach könnten die Zunahme der Gewässerbelastung als Folge der Zunahme der Bevölkerungsdichte und Intensivierung der Landwirtschaft in den letzten hundert Jahren widerspiegeln.

Bezüglich Meisters Substratwahl konnte keine der Meisterproben einem bestimmten Substrat zugeordnet werden. Möglicherweise haben sich die Lebensgemeinschaften über die gut hundert Jahre zu deutlich verändert, als dass man mit den heutigen Proben auf die Substratwahl von Meister schliessen kann. Oder Meister konservierte Mischproben.

4.5 Ausblick

Den Einfluss der Substrate auf die Kieselalgenegesellschaft wird je nach Studie als geringfügig oder signifikant eingeschätzt. In dieser vorliegenden Arbeit scheinen die Lebensgemeinschaften je nach Substrat unterschiedlich auf Störungen zu reagieren. Interessant wären hiermit weitere Studien zu Unterschieden der Kieselalgenegesellschaft auf verschiedenen Substraten an sich, sowie deren Reaktion auf Störungen.

Nachdem im Aabach womöglich eher Mikroverunreinigungen als ein erhöhter Nährstoffgehalt Ursache für die Entstehung von Teratologien sind, wären weitere Studien über die Ursache von Teratologien interessant.

Des Weiteren müsste die Ausbreitung der potenziell invasiven *A. delmontii* weiter beobachtet werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde nur ein Bruchteil von Meisters Sammlung untersucht. Weitere Untersuchungen würden das Bild der schweizerischen Gewässer des frühen 20. Jahrhunderts ergänzen.

5 Literaturverzeichnis

Bey, L. & Ector M.-Y. (2013). Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes, Centre de Recherche Public, Gabriel Lippmann, 1182 Seiten

BUWAL 2002a. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Stand vom Januar 2002, 111 Seiten.

Ector, L., Wetzel, C.E., Novais M.H. & Guillard, D. (2015). Atlas des diatomées des rivières des Pays de la Loire et de la Bretagne. DREAL Pays de la Loire, Nantes, 649 Seiten

Gälli R., Schmid-Kleikemper J., Ort C., Schärer M. 2009: Mikroverunreinigungen in den Gewässern. Bewertung und Reduktion der Schadstoffbelastung aus der Siedlungsentwässerung. Bern: Bundesamt für Umwelt. 103 Seiten.

Geodaten Swisstopo (2019). Abgerufen am 06.08.2019 von <https://map.geo.admin.ch/>

Hernández-Almeida, O.U., Siqueiros-Beltrones, D. (2012). Substrate-dependent differences between the structures of epiphytic and epilithic diatom assemblages off the southwestern coast of the Gulf of California. *Botanica Marina*, 55: S. 149–159

Hofmann G., Werum M., Lange-Bertalot H. (2013). Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie. In: Lange-Bertalot, H. [Ed.]: A.R.G. Gantner K.G., Ruggell/Liechtenstein. 908 Seiten

Hürlimann, J., Niederhauser, P. (2007). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 0740. Bundesamt für Umwelt, Bern. 130 Seiten

Hürlimann, J., Straub, F. (2014). Fachbericht NAWA TREND Biologie 2011-2013, Teil Diatomeen, Dokument Nr. 1068-B-01: S. 21-30

Hustedt, F. (1955). Dr. h. c. Fritz Meister zum Gedächtnis. *Archiv für Hydrobiologie*, 55/2: S. 291-297

Jaccard, P. (1901). Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Societe Vaudoise des Sciences Naturelles*. 37: S. 547-579.

Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Landschaft und Natur (2017). Verpachtung Fischereireviere 2018-2026. S. 1-51. abgerufen am 21.09.2019 von <https://aln.zh.ch/internet/audirektion/aln/de/fjv/fischerei/verpachtung-fischereireviere-2018-2026.html>

Mattmüller, M., Ineichen, A. (2004) "Düngung", in: *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*, abgerufen am 18.09.2019 von <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/013856/2004-07-21/>

Pérès, F., Barthès, A., Ponton, E., Coste, M., Ten-Hage, L. & Le Cohu, R. (2012). *Achnantheidium delmontii* sp. nov., a new species from French rivers. *Fottea*, Olomouc, 12(2): S. 189-198

Pielou, E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13: 131-144

Potapova, M., Charles, D. F. (2005). Choice of substrate in algae-based water-quality assessment. *Journal of the North American Benthological Society*, 24: 415–427.

Renkonen, O. (1938). Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Vanamo* 6: S. 1-231.

Shannon, C. E. (1948) A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27: S. 379-423 und 623-656.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of Diversity. *Macmillan Publishers Ltd. Nature*, Vol. 163: S. 688

Souffreau C., Vanormelingen P., Sabbe K. Vyverman W. (2013). Tolerance of resting cells of freshwater and terrestrial benthic diatoms to experimental desiccation and freezing is habitat-dependent. *Phycologia* 52: 246-255.

Stevenson, R. J., Hashim, S. (1989). Variation in diatom (Bacillariophyceae) community structure among habitats in sandy streams. *Journal of Phycology*. 25: S.678–686.

Winter, J.G., Duthie, H.C. (2000). Stream epilithic, epipellic and epiphytic diatoms: Habitat fidelity and use in biomonitoring. *Aquatic Ecology*. 34. S. 345–353

Wojtal, A.Z. & Sobczyk, Ł. (2012). The Influence of Substrates and Physicochemical Factors on the Composition of Diatom Assemblages in Karst Springs and Their Applicability in Water Quality Assessment. *Hydrobiologia*. 695: S. 97–108

Van de Vijver, B., Mertens, A., Wetzel, C., Ector, L. (2018). 9th NVKD taxonomic workshop: *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki. Nederland-Vlaamse Kring van Diatomisten (NVKD). Abgerufen am 08.09.2019 von <https://www.diatom.nl/kopie-van-workshops>

Yildirim, V., Cetin, A. (2009). Periphytic diatom assemblages from Cip stream, Turkey: An examination of community relationships and habitat preferences. *Fresenius Environmental Bulletin*. 18: S. 1546-1550.

Anhangsverzeichnis

Anhang A: Sihl: Zählliste und Teratologien

Anhang B: Aabach: Zählliste und Teratologien

Anhang C: Tränkibach: Zählliste und Teratologien

Anhang A

Sihl: Zählliste und Teratologie

Tab. 15: Zählliste der Meisterproben und der rezenten Proben des Gewässers Sihl. * Taxa, welche bei der Suche während 15 Minuten erfasst wurden. ** Die Taxa wurden als *Achnanthydium minutissimum* in den Berechnungen um den DI-CH gezählt.

| DVNR | Taxon | Autor | Meisterproben | | Rezente Proben | | |
|--------|--|--|-------------------|----------|----------------|----------|------|
| | | | Sihl b. Stängelen | Sihlwald | Stein | Sediment | Moos |
| 6986 | <i>Achnanthes cf. exigua</i> | GRUNOW | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26000 | <i>Achnanthydium cf. affine</i> | (GRUNOW) CZARNECKI | 15 | 1 | 5 | 2 | 0 |
| 100244 | <i>Achnanthydium cf. delmontii</i> | PERES, LE COHU & BARTHES | 0 | 0 | 181 | 121 | 60 |
| 26024 | <i>Achnanthydium cf. eutrophilum</i> | (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT | 1 | 0 | 17 | 4 | 8 |
| | <i>Achnanthydium cf. Microcephalum</i> ** | KUETZING | 69 | 15 | 120 | 54 | 74 |
| | <i>Achnanthydium cf. "rhombische Axialarea"</i> ** | | 0 | 0 | 38 | 33 | 34 |
| 26005 | <i>Achnanthydium cf. pyrenaicum</i> | (HUSTEDT) KOBAYASI | 146 | 10 | 7 | 14 | 16 |
| 26065 | <i>Achnanthydium cf. saprophilum</i> | (KOBAYASI & MAYAMA) ROUND & BUKHTIYAROVA | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 |
| 26570 | <i>Adafia cf. minuscula var. muralis</i> | (GRUNOW) LANGE-BERTALOT | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 36245 | <i>Amphora indistincta</i> | LEVKOV | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 |
| 6983 | <i>Amphora pediculus</i> | (KUETZING) GRUNOW | 0 | 0 | 4 | 13 | 11 |
| 6295 | <i>Brachysira cf. neoexilis</i> | LANGE-BERTALOT | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26121 | <i>Caloneis lancettula</i> | (SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| 6020 | <i>Cocconeis pediculus</i> | EHRENBERG | 0 | 0 | 0* | 2 | 3 |
| 6726 | <i>Cocconeis placentula var. euglypta</i> | sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig 19/7 | 0 | 0* | 1 | 1 | 4 |
| 6727 | <i>Cocconeis placentula var. klinoraphis</i> | GEITLER | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 26128 | <i>Cocconeis pseudolineata</i> | (GEITLER) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6943 | <i>Cyclostephanos cf. dubius</i> | (FRICKE) ROUND | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 6936 | <i>Cyclotella ocellata</i> | PANTOCSEK | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 16665 | <i>Cymbella compacta</i> | OESTRUP | 0 | 14 | 1 | 2 | 1 |
| 36034 | <i>Cymbella cf. excisa</i> | KUETZING | 11 | 23 | 0 | 0 | 0 |
| 36038 | <i>Cymbella cf. laevis</i> | NAEGELI | 4 | 28 | 0 | 0 | 0 |
| 6064 | <i>Cymbella cf. parva</i> | (W.SMITH) KIRCHNER | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16881 | <i>Craticula buderi</i> | (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 6208 | <i>Diatoma ehrenbergii</i> | KUETZING | 31 | 1 | 0* | 0* | 0* |
| 6949 | <i>Diatoma mesodon</i> | (EHRENBERG) KUETZING | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6209 | <i>Diatoma moniliformis ssp. moniliformis</i> | KUETZING | 19 | 0 | 0 | 1 | 0* |
| 16207 | <i>Diatoma problematica</i> | LANGE-BERTALOT | 17 | 0 | 11 | 28 | 27 |
| 6210 | <i>Diatoma tenuis</i> | C.AGARDH | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6006 | <i>Diatoma vulgare</i> | BORY DE SAINT-VINCENT | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 26284 | <i>Diploneis krammeri</i> | LANGE-BERTALOT & REICHARDT | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |
| 6344 | <i>Diploneis minuta</i> | PETERSEN | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |
| 6347 | <i>Diploneis cf. oculata</i> | (BREBISSON) CLEVE | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 26301 | <i>Encyonema lange-bertalotii</i> | KRAMMER | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 26208 | <i>Encyonema minutum</i> | (HILSE) D.G.MANN | 0 | 54 | 1 | 10 | 15 |

Fortsetzung Tab. 15:

| DVNR | Taxon | Autor | Meisterproben | | Rezente Proben | | |
|--------|--|--|----------------------|----------|----------------|-------|-------|
| | | | Sihl b. Stängelen | Sihlwald | DVNR | Taxon | Autor |
| 36062 | <i>Encyonema silesiacum</i> | (BLEISCH) D.G.MANN | 10 | 0* | 3 | 5 | 8 |
| 26318 | <i>Encyonema ventricosum</i> | (C.AGARD) GRUNOW | 5 | 11 | 10 | 17 | 10 |
| 26207 | <i>Encyonopsis microcephala</i> | (GRUNOW) KRAMMER | 8 | 0* | 0 | 1 | 1 |
| 26560 | <i>Fallacia cf. lenzii</i> | (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 26389 | <i>Fragilaria cf. acus</i> | (KUETZING) LANGE-BERTALOT | 9 | 0 | 0 | 0* | 0* |
| 26372 | <i>Fragilaria cf. austriaca</i> | (GRUNOW) LANGE-BERTALOT | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6033 | <i>Fragilaria cf. capucina</i> var. <i>capucina</i> | DESMAZIERES | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16995 | <i>Fragilaria cf. gracilis</i> | OESTRUP | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6239 | <i>Fragilaria ulna</i> | (NITZSCH) LANGE-BERTALOT | 0 | 1 | 0* | 0* | 0 |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | 30 | 0 | 7 | 18 | 26 |
| 26418 | <i>Gomphonema cf. lippertii</i> | REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6428 | <i>Gomphonema cf. micropus</i> | KUETZING | 0 | 0* | 0 | 2 | 0 |
| 6419 | <i>Gomphonema cf. occultum</i> | REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 0* | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6867 | <i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceum</i> | (HORNEMANN) BREBISSON | 0 | 0 | 24 | 20 | 20 |
| 6158 | <i>Gomphonema cf. parvulum</i> var. <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i> | KUETZING | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |
| 26430 | <i>Gomphonema cf. pumilum</i> var. <i>rigidum</i> | REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 6897 | <i>Gomphonema cf. tergestinum</i> | (GRUNOW) M. SCHMIDT | 0 | 0 | 27 | 6 | 3 |
| 100153 | <i>Gomphonema cf. variostigmatum</i> | Arbeitsname E. Reichardt 2002 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6041 | <i>Gyrosigma attenuatum</i> | (KUETZING) RABENHORST | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 36278 | <i>Gyrosigma sciotoense</i> | (W.S. SULLIVANT) CLEVE | 0 | 0 | 0* | 0* | 1 |
| 36258 | <i>Hannaea arcus</i> | (EHRENBERG) R.M. PATRICK in PATRICK & REIMER | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26472 | <i>Mayamea atomus</i> var. <i>permitis</i> | (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 6005 | <i>Melosira varians</i> | C.AGARDH | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 6026 | <i>Meridion circulare</i> var. <i>circulare</i> | (GREVILLE) C.AGARDH | 0 | 0* | 1 | 3 | 1 |
| 16653 | <i>Navicula antonii</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 11 | 1 | 3 | 0 |
| 6910 | <i>Navicula cf. capitatoradiata</i> | GERMAIN | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6889 | <i>Navicula cryptotenella</i> | LANGE-BERTALOT | 2 | 28 | 10 | 37 | 44 |
| 6015 | <i>Navicula gregaria</i> | DONKIN | 0 | 3 | 0 | 4 | 5 |
| 6864 | <i>Navicula lanceolata</i> | (C.AGARDH) EHRENBERG | 0 | 0 | 2 | 0* | 2 |
| 36134 | <i>Navicula cf. reichardtiana</i> | LANGE-BERTALOT | 3 | 2 | 0* | 14 | 37 |
| 6831 | <i>Navicula tripunctata</i> | (O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT | 0 | 29 | 1 | 9 | 27 |
| 16578 | <i>Navicula cf. trophicatrix</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 6008 | <i>Nitzschia dissipata</i> ssp. <i>dissipta</i> | (KUETZING) GRUNOW | 15 | 130 | 13 | 29 | 24 |
| 36154 | <i>Nitzschia fonticola</i> | GRUNOW | 0 | 0 | 8 | 13 | 15 |
| 6963 | <i>Nitzschia heufleriana</i> | GRUNOW | 0 | 0 | 0* | 4 | 1 |
| 6011 | <i>Nitzschia palea</i> var. <i>palea</i> | (KUETZING) W.SMITH | 14 | 0 | 0 | 0* | 1 |

Fortsetzung Tab. 15:

| DVNR | Taxon | Autor | Meisterproben | | Rezente Proben | | |
|--------|---------------------------------|---------------------------|----------------------|----------|----------------|-------|-------|
| | | | Sihl b. Stängelen | Sihlwald | DVNR | Taxon | Autor |
| 6199 | <i>Nitzschia paleacea</i> | GRUNOW | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6925 | <i>Nitzschia cf. pusilla</i> | GRUNOW | 0 | 83 | 0 | 0 | 0 |
| 36162 | <i>Nitzschia cf. recta</i> | HANTZSCH | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 6027 | <i>Nitzschia sigmoidea</i> | (NITZSCH) W.SMITH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 6961 | <i>Nitzschia sociabilis</i> | HUSTEDT | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| 6224 | <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> | (C.AGARDH) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 100233 | <i>Sellaphora cf. joubaudii</i> | (GERMAIN) ABOAL | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 6133 | <i>Surirella angusta</i> | KUETZING | 0 | 2 | 0* | 0 | 0 |
| 6229 | <i>Surirella minuta</i> | BREBISSON | 0 | 0 | 0 | 0* | 0* |
| 100251 | <i>Surirella neglecta</i> | REICHARDT | 0* | 27 | 3 | 13 | 3 |

Tab. 16: Gezählte Teratologien in den Proben der Sihl. Typ 1: Schalenumriss intakt, innere Strukturen leicht gestört. Typ 2: Schalenumriss intakt, innere Strukturen stark gestört, Typ 3: Schalenumriss defekt, innere Strukturen gestört, Typ 4: Schalenumriss defekt, innere Strukturen nicht gestört.

| Meisterprobe Sihl bei Stängelen | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 6208 | <i>Diatoma ehrenbergii</i> | KUETZING | 1 | | | |
| Rezente Steinprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 26005 | <i>Achnanthydium cf. pyrenaicum</i> | (HUSTEDT) KOBAYASI | | | | 2 |
| 100244 | <i>Achnanthydium cf. delmontii</i> | PERES, LE COHU & BARTHES | | | | 7 |
| Rezente Sedimentprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | | | | 2 |
| 100244 | <i>Achnanthydium cf. delmontii</i> | PERES, LE COHU & BARTHES | | | | 3 |
| Rezente Moosprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 100224 | <i>Achnanthydium cf. delmontii</i> | PERES, LE COHU & BARTHES | 1 | | 1 | 3 |
| 26005 | <i>Achnanthydium cf. pyrenaicum</i> | (HUSTEDT) KOBAYASI | | | | 1 |

Anhang B

Aabach: Zählliste und Teratologien

Tab. 17: Zählliste der Meisterproben und der rezenten Proben des Gewässers Aabach. * Taxa, welche bei der Suche während 15 Minuten erfasst wurden. ** Die Taxa wurden als *Achnanthydium minutissimum* in den Berechnungen um den DI-CH gezählt.

| DVNR | Taxon | Autor | Meister- probe | Rezente Proben | | | | |
|--------|--|--|-------------------|----------------|----------|------|------|------|
| | | | | Stein | Sediment | Moos | Laub | Holz |
| 6986 | <i>Achnanthes cf. exigua</i> | GRUNOW | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26000 | <i>Achnanthydium cf. affine</i> | (GRUNOW) CZARNECKI | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 100244 | <i>Achnanthydium cf. delmontii</i> | PERES, LE COHU & BARTHES | 0 | 9 | 2 | 1 | 4 | 0 |
| 26024 | <i>Achnanthydium cf. eutrophilum</i> | (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT | 0 | 18 | 9 | 6 | 11 | 7 |
| | <i>Achnanthydium cf. microcephalum</i> ** | KUETZING | 13 | 167 | 88 | 79 | 96 | 40 |
| | <i>Achnanthydium cf. "rhombische Axialarea" **</i> | | 0 | 49 | 11 | 25 | 25 | 8 |
| 26005 | <i>Achnanthydium cf. pyrenaicum</i> | (HUSTEDT) KOBAYASI | 48 | 16 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 26065 | <i>Achnanthydium cf. saprophilum</i> | (KOBAYASI & MAYAMA) ROUND & BUKHTIYAROVA | 0 | 9 | 2 | 4 | 1 | 1 |
| 26570 | <i>Adlafia cf. minuscula var. muralis</i> | (GRUNOW) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0* |
| 26102 | <i>Amphora cf. copulata</i> | (KUETZING) SCHOEMAN & ARCHIBALD | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 6171 | <i>Amphora cf. inariensis</i> | KRAMMER | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 36245 | <i>Amphora indistincta</i> | LEVKOV | 0 | 2 | 5 | 9 | 1 | 19 |
| 6983 | <i>Amphora pediculus</i> | (KUETZING) GRUNOW | 0* | 14 | 28 | 11 | 11 | 41 |
| 26121 | <i>Caloneis lancettula</i> | (SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI | 2 | 0 | 5 | 1 | 0 | 6 |
| 6020 | <i>Cocconeis pediculus</i> | EHRENBERG | 0* | 0 | 1 | 9 | 1 | 0* |
| 6726 | <i>Cocconeis placentula var. euglypta</i> | sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig 19/7 | 3 | 0* | 0* | 0* | 0* | 0* |
| 36034 | <i>Cymbella cf. excisa</i> | KUETZING | 9 | 0 | 0* | 0* | 0 | 0 |
| 6068 | <i>Denticula tenuis</i> | KUETZING | 0 | 1 | 6 | 1 | 0* | 3 |
| 6208 | <i>Diatoma ehrenbergii</i> | KUETZING | 22 | 0* | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6209 | <i>Diatoma moniliformis ssp. moniliformis</i> | KUETZING | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16207 | <i>Diatoma problematica</i> | LANGE-BERTALOT | 9 | 0* | 2 | 23 | 11 | 2 |
| 6006 | <i>Diatoma vulgare</i> | BORY DE SAINT-VINCENT | 17 | 0 | 0* | 3 | 0* | 0* |
| 6347 | <i>Diploneis cf. oculata</i> | (BREBISSE) CLEVE | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26285 | <i>Diploneis separanda</i> | LANGE-BERTALOT | 0* | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 26301 | <i>Encyonema lange-bertalotii</i> | KRAMMER | 2 | 1 | 6 | 8 | 5 | 2 |
| 26208 | <i>Encyonema minutum</i> | (HILSE) D.G.MANN | 9 | 9 | 26 | 8 | 17 | 3 |
| 26223 | <i>Encyonema prostratum</i> | (BERKELEY) KUETZING | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 36062 | <i>Encyonema silesiacum</i> | (BLEISCH) D.G.MANN | 64 | 0* | 7 | 4 | 5 | 4 |
| 26318 | <i>Encyonema ventricosum</i> | (C.AGARD) GRUNOW | 15 | 6 | 19 | 6 | 8 | 4 |
| 26207 | <i>Encyonopsis cf. microcephala</i> | (GRUNOW) KRAMMER | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26568 | <i>Eolimna cf. minima</i> | (GRUNOW) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 26636 | <i>Fallacia subhamulata</i> | (GRUNOW) D.G.MANN | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 6 |
| 26389 | <i>Fragilaria acus</i> | (KUETZING) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0* |
| 6033 | <i>Fragilaria cf. capucina var. capucina</i> | DESMAZIERES | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16995 | <i>Fragilaria cf. gracilis</i> | OESTRUP | 0* | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |

Fortsetzung Tab. 17:

| DVNR | Taxon | Autor | Meister- probe | Rezente Proben | | | | |
|-------|---|-------------------------------------|-------------------|----------------|----------|------|------|------|
| | | | | Stein | Sediment | Moos | Laub | Holz |
| 26375 | <i>Fragilaria cf. rumpens</i> | (KUETZING) CARLSON | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 | 0 |
| 6409 | <i>Fragilaria cf. tenera</i> | (W.SMITH) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 6239 | <i>Fragilaria ulna</i> | (NITZSCH) LANGE-BERTALOT | 26 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0* |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | 10 | 3 | 5 | 18 | 24 | 6 |
| 6079 | <i>Frustulia vulgaris</i> | (THWAITES) DE TONI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 36276 | <i>Gomphonema cf. elegantissimum</i> | REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6428 | <i>Gomphonema cf. micropus</i> | KUETZING | 0 | 2 | 2 | 0* | 4 | 0 |
| 6912 | <i>Gomphonema cf. minutum</i> | (C.AGARDH) C.AGARDH | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6867 | <i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceum</i> | (HORNEMANN) BREBISSON | 2 | 60 | 17 | 28 | 41 | 15 |
| 16535 | <i>Gomphonema cf. parvulum</i> var. <i>parvulum</i> f. <i>saprophilum</i> | LANGE-BERTALOT & REICHARDT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 26430 | <i>Gomphonema cf. pumilum</i> var. <i>rigidum</i> | REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 6897 | <i>Gomphonema cf. tergestinum</i> | (GRUNOW) M. SCHMIDT | 0 | 1 | 0 | 0* | 0 | 0 |
| 36278 | <i>Gyrosigma sciotoense</i> | (W.S. SULLIVANT) CLEVE | 0 | 0* | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 26075 | <i>Karayevia ploenensis</i> | (HUSTEDT) BUKHTIYAROVA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 36099 | <i>Luticola mutica</i> | (KUETZING) D.G.MANN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 26469 | <i>Mayamea cf. atomus</i> var. <i>atomus</i> | (KUETZING) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6005 | <i>Melosira varians</i> | C.AGARDH | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 6026 | <i>Meridion circulare</i> var. <i>circulare</i> | (GREVILLE) C.AGARDH | 0* | 0* | 0* | 1 | 2 | 0* |
| 16653 | <i>Navicula antonii</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 8 | 2 | 7 | 19 |
| 6889 | <i>Navicula cryptotenella</i> | LANGE-BERTALOT | 11 | 25 | 41 | 48 | 47 | 64 |
| 6015 | <i>Navicula gregaria</i> | DONKIN | 0 | 10 | 63 | 51 | 67 | 77 |
| 6864 | <i>Navicula lanceolata</i> | (C.AGARDH) EHRENBERG | 0 | 0 | 0* | 0 | 1 | 0* |
| 36134 | <i>Navicula reichardtiana</i> | LANGE-BERTALOT | 8 | 0 | 2 | 6 | 4 | 2 |
| 6831 | <i>Navicula tripunctata</i> | (O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT | 28 | 5 | 9 | 20 | 11 | 31 |
| 6023 | <i>Nitzschia acicularis</i> | (KUETZING) W.SMITH | 0 | 0 | 0* | 2 | 1 | 3 |
| 6242 | <i>Nitzschia constricta</i> | (KUETZING) RALFS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 6008 | <i>Nitzschia dissipata</i> ssp. <i>dissipta</i> | (KUETZING) GRUNOW | 84 | 91 | 102 | 74 | 59 | 102 |
| 36154 | <i>Nitzschia fonticola</i> | GRUNOW | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 6963 | <i>Nitzschia heufferiana</i> | GRUNOW | 2 | 0* | 0* | 6 | 0* | 2 |
| 6597 | <i>Nitzschia cf. lacuum</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 16560 | <i>Nitzschia linearis</i> | (C.AGARDH) W.SMITH | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 | 1 |
| 36264 | <i>Nitzschia cf. oligotraphenta</i> | (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6011 | <i>Nitzschia cf. palea</i> var. <i>palea</i> | (KUETZING) W.SMITH | 29 | 0 | 0* | 0 | 0 | 2 |
| 6199 | <i>Nitzschia cf. paleacea</i> | GRUNOW | 15 | 0 | 0 | 0* | 0* | 0* |
| 6925 | <i>Nitzschia pusilla</i> | GRUNOW | 0 | 0 | 12 | 5 | 4 | 2 |
| 36162 | <i>Nitzschia cf. recta</i> | HANTZSCH | 0 | 0 | 2 | 14 | 12 | 4 |

Fortsetzung Tab. 17:

| DVNR | Taxon | Autor | Meister- probe | Rezente Proben | | | | |
|--------|-------------------------------------|--|-------------------|----------------|----------|------|------|------|
| | | | | Stein | Sediment | Moos | Laub | Holz |
| 6961 | <i>Nitzschia sociabilis</i> | HUSTEDT | 0 | 0 | 0* | 0 | 0* | 3 |
| 6813 | <i>Navicula splendida</i> | VAN LANDINGHAM | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26045 | <i>Planothidium cf. dubium</i> | (GRUNOW) ROUND & BUKHTIYAROVA | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 36209 | <i>Planothidium frequentissimum</i> | (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT | 0 | 0* | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 26048 | <i>Planothidium lanceolatum</i> | (BREBISSON ex KUETZING) LANGE-BERTALOT | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 26032 | <i>Platessa holsatica</i> | (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 36212 | <i>Reimeria sinuata</i> | (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER | 0 | 1 | 1 | 0* | 2 | 1 |
| 6224 | <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> | (C.AGARDH) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 1 |
| 6225 | <i>Simonsenia cf. delognei</i> | (GRUNOW) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 6133 | <i>Surirella angusta</i> | KUETZING | 0 | 0* | 0* | 1 | 0* | 0* |
| 100251 | <i>Surirella neglecta</i> | REICHARDT | 0 | 0* | 6 | 5 | 2 | 3 |

Tab. 18: Gezählte Teratologien in den Proben des Aabachs. Typ 1: Schalenumriss intakt, innere Strukturen leicht gestört. Typ 2: Schalenumriss intakt, innere Strukturen stark gestört, Typ 3: Schalenumriss defekt, innere Strukturen gestört, Typ 4: Schalenumriss defekt, innere Strukturen nicht gestört.

| Rezente Steinprobe | | | | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 26024 | <i>Achnanthydium cf. eutrophilum</i> | (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT | | | | 3 |
| | <i>Achnanthydium cf. microcephalum</i> | KUETZING | | | | 3 |
| 6867 | <i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceum</i> | (HORNEMANN) BREBISSON | | | | 1 |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | | | | 1 |
| Rezente Sedimentprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| | <i>Achnanthydium cf. microcephalum</i> | KUETZING | | | | 1 |
| 26005 | <i>Achnanthydium cf. pyrenaicum</i> | (HUSTEDT) KOBAYASI | | | | 2 |
| 6068 | <i>Denticula tenuis</i> | KUETZING | | | | 1 |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | | | | 1 |
| Rezente Moosprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| | <i>Achnanthydium cf. microcephalum</i> | KUETZING | | | | 2 |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | | | | 6 |
| Rezente Laubprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| | <i>Achnanthydium cf. microcephalum</i> | KUETZING | | | | 2 |
| 26024 | <i>Achnanthydium cf. eutrophilum</i> | (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT | | | | 2 |
| 6239 | <i>Fragilaria ulna</i> | (NITZSCH) LANGE-BERTALOT | 1 | | | |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | 1 | | | 12 |
| 6015 | <i>Navicula gregaria</i> | DONKIN | | | | 2 |
| 6831 | <i>Navicula tripunctata</i> | (O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT | | | | 1 |
| Rezente Laubprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | | | | 4 |

Anhang C

Tränkibach: Zählliste und Teratologien

Tab. 19: Zählliste der Meisterproben und der rezenten Proben des Gewässers Tränkibach. * Taxa, welche bei der Suche während 15 Minuten erfasst wurden. ** Die Taxa wurden als *Achnanthydium minutissimum* in den Berechnungen um den DI-CH gezählt.

| DVNR | Taxon | Autor | Meister- probe | Rezente Proben | | | |
|-------|---|--|-------------------|----------------|----------|------|------|
| | | | | Stein | Sediment | Moos | Laub |
| 26000 | <i>Achnanthydium cf. affine</i> | (GRUNOW) CZARNECKI | 0 | 1 | 4 | 2 | 9 |
| 26024 | <i>Achnanthydium cf. eutrophilum</i> | (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT | 0 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| | <i>Achnanthydium cf. microcephalum</i> ** | KUETZING | 2 | 111 | 161 | 150 | 170 |
| | <i>Achnanthydium cf. "rhombische Axialarea"</i> ** | | 0 | 17 | 47 | 44 | 61 |
| 26005 | <i>Achnanthydium cf. pyrenaicum</i> | (HUSTEDT) KOBAYASI | 0 | 279 | 83 | 28 | 45 |
| 36014 | <i>Adlafia cf. minuscula</i> | (GRUNOW) LANGE-BERTALOT | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 36245 | <i>Amphora cf. indistincta</i> | LEVKOV | 0 | 2 | 14 | 3 | 10 |
| 6171 | <i>Amphora inariensis</i> | KRAMMER | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 6983 | <i>Amphora pediculus</i> | (KUETZING) GRUNOW | 0 | 11 | 6 | 4 | 0 |
| 26121 | <i>Caloneis lancettula</i> | (SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6810 | <i>Caloneis cf. tenuis</i> | (GREGORY) KRAMMER | 0 | 0 | 0* | 0 | 0 |
| 6724 | <i>Campylodiscus cf. hibernicus</i> | EHRENBERG | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6020 | <i>Cocconeis pediculus</i> | EHRENBERG | 0 | 0 | 2 | 14 | 1 |
| 6726 | <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> | sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig 19/7 | 1 | 7 | 10 | 15 | 4 |
| 6727 | <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>klinoraphis</i> | GEITLER | 0 | 2 | 0 | 0* | 0 |
| 26128 | <i>Cocconeis pseudolineata</i> | (GEITLER) LANGE-BERTALOT | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 16881 | <i>Craticula buderi</i> | (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 16665 | <i>Cymbella cf. compacta</i> | OESTRUP | 0 | 0* | 0 | 0* | 0 |
| 36034 | <i>Cymbella cf. excisa</i> | KUETZING | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 36039 | <i>Cymbella lanceolata</i> | (C.AGARDH) C.AGARDH | 0 | 0* | 0 | 0 | 1 |
| 6064 | <i>Cymbella cf. parva</i> | (W.SMITH) KIRCHNER | 0 | 0 | 0* | 2 | 1 |
| 6333 | <i>Cymbella cf. proxima</i> | REIMER | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |
| 26137 | <i>Cymbopleura cf. amphicephala</i> | (NAEGELI) KRAMMER | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |
| 26151 | <i>Cymbopleura cf. cuspidata</i> | (KUETZING) KRAMMER | 0 | 0 | 0* | 0* | 0 |
| 6068 | <i>Denticula tenuis</i> | KUETZING | 0 | 7 | 10 | 11 | 4 |
| 6208 | <i>Diatoma ehrenbergii</i> | KUETZING | 22 | 3 | 9 | 16 | 16 |
| 6949 | <i>Diatoma mesodon</i> | (EHRENBERG) KUETZING | 317 | 3 | 34 | 32 | 59 |
| 16207 | <i>Diatoma problematica</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 2 | 5 | 21 | 5 |
| 6006 | <i>Diatoma vulgare</i> | BORY DE SAINT-VINCENT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0* |
| 6347 | <i>Diploneis oculata</i> | (BREBISSE) CLEVE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* |
| 26285 | <i>Diploneis separanda</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 26301 | <i>Encyonema lange-bertalotii</i> | KRAMMER | 0 | 3 | 3 | 9 | 2 |
| 26208 | <i>Encyonema minutum</i> | (HILSE) D.G.MANN | 0 | 1 | 8 | 6 | 1 |
| 26223 | <i>Encyonema prostratum</i> | (BERKELEY) KUETZING | 0 | 0* | 0 | 0* | 0 |
| 36062 | <i>Encyonema silesiacum</i> | (BLEISCH) D.G.MANN | 0 | 1 | 9 | 1 | 2 |

Fortsetzung Tab. 19:

| DVNR | Taxon | Autor | Meister- probe | Rezente Proben | | | |
|-------|---|--|-------------------|----------------|----------|------|------|
| | | | | Stein | Sediment | Moos | Laub |
| 26207 | <i>Encyonopsis microcephala</i> | (GRUNOW) KRAMMER | 0 | 0 | 0 | 7 | 8 |
| 16619 | <i>Encyonopsis minuta</i> | KRAMMER & REICHARDT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 26636 | <i>Fallacia subhamulata</i> | (GRUNOW) D.G.MANN | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 26389 | <i>Fragilaria cf. acus</i> | (KUETZING) LANGE-BERTALOT | 0 | 0* | 1 | 6 | 0* |
| 6033 | <i>Fragilaria cf. capucina</i> var. <i>capucina</i> | DESMAZIERES | 0 | 1 | 1 | 5 | 0 |
| 16995 | <i>Fragilaria cf. gracilis</i> | OESTRUP | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6237 | <i>Fragilaria parasitica</i> var. <i>parasitica</i> | (W.SMITH) GRUNOW | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 36086 | <i>Fragilaria pinnata</i> | EHRENBERG | 0 | 3 | 12 | 5 | 8 |
| 36259 | <i>Fragilaria cf. radians</i> | (KUETZING) WILLIAMS & ROUND 1987 | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |
| 6409 | <i>Fragilaria tenera</i> | (W.SMITH) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 |
| 6239 | <i>Fragilaria ulna</i> | (NITZSCH) LANGE-BERTALOT | 0 | 0* | 0* | 0* | 2 |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | 0 | 2 | 7 | 13 | 6 |
| 6079 | <i>Frustulia vulgaris</i> | (THWAITES) DE TONI | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |
| 26407 | <i>Gomphonema capitatum</i> | EHRENBERG | 0 | 0* | 0 | 0* | 1 |
| 16789 | <i>Gomphonema cf. cymbelliclinum</i> | REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 36276 | <i>Gomphonema elegantissimum</i> | REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6428 | <i>Gomphonema cf. micropus</i> | KUETZING | 0 | 0 | 3 | 5 | 10 |
| 6867 | <i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceum</i> | (HORNEMANN) BREBISSON | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 6158 | <i>Gomphonema cf. parvulum</i> var. <i>parvulum</i> | KUETZING | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| 6437 | <i>Gomphonema cf. pumilum</i> var. <i>pumilum</i> | (GRUNOW) REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 0 | 0* | 0 | 5 | 0 |
| 26430 | <i>Gomphonema cf. pumilum</i> var. <i>rigidum</i> | REICHARDT & LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 |
| 6897 | <i>Gomphonema cf. tergestinum</i> | (GRUNOW) M. SCHMIDT | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6188 | <i>Gomphonema truncatum</i> | EHRENBERG | 0 | 0 | 0* | 0 | 0* |
| 36278 | <i>Gyrosigma sciotoense</i> | (W.S. SULLIVANT) CLEVE | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 36258 | <i>Hannaea arcus</i> | (EHRENBERG) R.M. PATRICK in PATRICK & REIMER | 139 | 0 | 0* | 0 | 0 |
| 6026 | <i>Meridion circulare</i> var. <i>circulare</i> | (GREVILLE) C.AGARDH | 10 | 0* | 0* | 9 | 3 |
| 16653 | <i>Navicula antonii</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 36114 | <i>Navicula cf. cryptocephala</i> | KUETZING | 0* | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 6889 | <i>Navicula cryptotenella</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 11 | 8 | 11 | 4 |
| 6015 | <i>Navicula gregaria</i> | DONKIN | 0 | 1 | 2 | 8 | 1 |
| 16663 | <i>Navicula cf. jakovljevicii</i> | HUSTEDT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 36122 | <i>Navicula cf. kotschyi</i> | GRUNOW | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6864 | <i>Navicula lanceolata</i> | (C.AGARDH) EHRENBERG | 0 | 0* | 0 | 0* | 0 |
| 16014 | <i>Navicula cf. moenofranconica</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 36134 | <i>Navicula reichardtiana</i> | LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 3 | 5 | 1 |
| 6813 | <i>Navicula splendidula</i> | VAN LANDINGHAM | 0 | 0 | 1 | 0* | 0 |
| 6831 | <i>Navicula tripunctata</i> | (O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT | 0 | 2 | 2 | 6 | 0* |

Fortsetzung Tab. 19:

| DVNR | Taxon | Autor | Meister- probe | Rezente Proben | | | |
|--------|--|--|-------------------|----------------|----------|------|------|
| | | | | Stein | Sediment | Moos | Laub |
| 16897 | <i>Navicula cf. upsaliensis</i> | (GRUNOW) PERAGALLO | 0 | 0* | 0 | 0 | 0 |
| 6039 | <i>Nitzschia amphibia</i> | GRUNOW | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6023 | <i>Nitzschia cf. acicularis</i> | (KUETZING) W.SMITH | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 16044 | <i>Nitzschia cf. adamata</i> | HUSTEDT | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6008 | <i>Nitzschia dissipata ssp. dissipta</i> | (KUETZING) GRUNOW | 8 | 8 | 5 | 2 | 2 |
| 36154 | <i>Nitzschia fonticola</i> | GRUNOW | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 |
| 6963 | <i>Nitzschia heufleriana</i> | GRUNOW | 0 | 0 | 1 | 1 | 0* |
| 6011 | <i>Nitzschia palea var. palea</i> | (KUETZING) W.SMITH | 0 | 0 | 7 | 3 | 5 |
| 16056 | <i>Nitzschia cf. palea var. tenuirostris</i> | sensu LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6199 | <i>Nitzschia paleacea</i> | GRUNOW | 0* | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6605 | <i>Nitzschia cf. perminuta</i> | (GRUNOW) M.PERAGALLO | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6925 | <i>Nitzschia pusilla</i> | GRUNOW | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 |
| 6961 | <i>Nitzschia sociabilis</i> | HUSTEDT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 26695 | <i>Nitzschia solgensis</i> | CLEVE-EULER | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 26691 | <i>Nitzschia cf. tenuis</i> | W.SMITH | 0 | 0* | 0 | 0* | 0 |
| 36208 | <i>Placoneis cf. pseudoanglica</i> | (LANGE-BERTALOT) COX | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 26045 | <i>Planothidium dubium</i> | (GRUNOW) ROUND & BUKHTIYAROVA | 0 | 1 | 1 | 3 | 0* |
| 36209 | <i>Planothidium frequentissimum</i> | (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 26048 | <i>Planothidium cf. lanceolatum</i> | (BREBISSON ex KUETZING) LANGE-BERTALOT | 0* | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 26051 | <i>Planothidium cf. rostratum</i> | (OESTRUP) LANGE-BERTALOT | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 26015 | <i>Platessa cf. conspicua</i> | (MAYER) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 7 | 0 | 2 |
| 26032 | <i>Platessa cf. holsatica</i> | (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 36212 | <i>Reimeria sinuata</i> | (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER | 0 | 2 | 4 | 1 | 1 |
| 36214 | <i>Sellaphora pupula</i> | (KUETZING) MERESCHKOWSKY | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 26624 | <i>Sellaphora cf. seminulum</i> | (GRUNOW) D.G.MANN | 0 | 0 | 1 | 0 | 0* |
| 6133 | <i>Surirella angusta</i> | KUETZING | 0 | 0* | 0* | 1 | 1 |
| 26874 | <i>Surirella helvetica</i> | BRUN | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 |
| 100251 | <i>Surirella neglecta</i> | REICHARDT | 0 | 1 | 1 | 2 | 0* |
| 100252 | <i>Surirella cf. pinnata</i> | W. SMITH | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tab. 20: Gezählte Teratologien in den Proben des Tränkibachs. Typ 1: Schalenriss intakt, innere Strukturen leicht gestört. Typ 2: Schalenriss intakt, innere Strukturen stark gestört, Typ 3: Schalenriss defekt, innere Strukturen gestört, Typ 4: Schalenriss defekt, innere Strukturen nicht gestört.

| Meisterprobe | | | | | | |
|-----------------------|---|--|-------|-------|-------|-------|
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 6208 | <i>Diatoma ehrenbergii</i> | KUETZING | | | | 2 |
| 36258 | <i>Hannaea arcus</i> | (EHRENBERG) R.M. PATRICK in PATRICK & REIMER | | | | 3 |
| Rezente Steinprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 6727 | <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>klinoraphis</i> | GEITLER | | | | 1 |
| Rezente Sedimentprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 26005 | <i>Achnanthydium</i> cf. <i>pyrenaicum</i> | (HUSTEDT) KOBAYASI | | | | 2 |
| 36086 | <i>Fragilaria pinnata</i> | EHRENBERG | 1 | | | 2 |
| Rezente Moosprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 16996 | <i>Fragilaria vaucheriae</i> | (KUETZING) PETERSEN | | | | 3 |
| 16207 | <i>Diatoma problematica</i> | LANGE-BERTALOT | 1 | | | |
| 26005 | <i>Achnanthydium</i> cf. <i>pyrenaicum</i> | (HUSTEDT) KOBAYASI | | | | 1 |
| 6726 | <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> | sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig 19/7 | | | | 1 |
| Rezente Laubprobe | | | | | | |
| DVNR | Taxon | Autor | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 |
| 6949 | <i>Diatoma mesodon</i> | (EHRENBERG) KUETZING | | | | 1 |