

Aufwuchsdiatomeen auf historischen und aktuellen Herbarbelegen der inatura: Informationen, Erkenntnisse und Rückschlüsse

Nr. 13 - 2014

Doris Kofler¹

¹ Mag.Dr. Doris Kofler
Hofwaldweg 5, 6020 Innsbruck
E-Mail: Doris-Kofler@gmx.at

Abstract

*Mounting submerged water plants by drying and pressing whole plants or plant parts usually preserves them together with their attached diatom communities. These specific diatom communities are very sensitive to environmental changes (e.g. nutrient enrichment) and are therefore suitable for water quality assessment. The present investigation is based on the diatom diversity on current and historic herbarium specimens (from 1835 to 2003) of submerged macrophytes and water mosses of the collection from the inatura (Dornbirn, Austria). The analysis include sampling, diatom preparation and determination according to standard literature. To reconstruct former nutrient conditions diatom indices were applied to assess the trophic state. Altogether 60 specimens were chosen mainly from Lake Constance (shoreline), small stagnant water bodies (e.g. fish pond) and running waters. The diatom diversity is high with a total of 418 taxa. Species are very unevenly distributed, only 10 taxa occur in more than 40 samples and 30% of the total amount (= 123 taxa) are restricted to one sample only. Most of the diatom communities are dominated by one (e.g. *Achnanthes minutissimum*, *Cocconeis placentula*) or a few taxa. The taxonomic richness (= total number of taxa per sample) ranges from 14 to 99. In total 130 threatened taxa (31% of the total taxa) were found (categories 1-V). Generally the number of these per sample was less than 20, except for 4 sites (ground-water filled pond, Lake Constance, 'Baggersee', Schwarzbach). Trophic indices were calculated for 20 samples from Lake Constance, 10 samples from small stagnant water bodies and 11 samples from running waters. These results were compared with current data of several limnological analysis. Generally the samples differ within one year and / or at one site and / or on the same macrophyte taxon. Results indicate that diatom species composition strongly react to local nutrient inputs and provide valuable additional information for water quality assessment especially in macrophyte and or mosses dominated sites.*

Keywords: Diatomeen, Makrophyten, Moose, Diversität, Herbarbelege, Trophie, Fließgewässer, See, Kleingewässer

Zusammenfassung

Beim Herbarisieren von Wasserpflanzen wird automatisch der damit verbundene Diatomeenaufwuchs (= Kieselalgenaufwuchs) mitarchiviert und kann als Grundlage zur Erhebung des Artenspektrums und, da diese Pflanzen sensibel gegenüber Umweltbelastungen reagieren, zur Rekonstruktion der Nährstoffbelastung bzw. Wasserqualität von Gewässern herangezogen werden. Bearbeitet wurden 60 historische und aktuelle Belege aus der Sammlung der inatura (aus den Jahren 1835 - 2003), hauptsächlich vom Bereich des Bodenseeufer, aber

auch von diversen Kleingewässern (z.B. Fischteich) bzw. Fließgewässern. Die Methodik umfasst die Entnahme der Proben, die Aufbereitung der Diatomeen, die Determination der Arten nach dem neuesten Stand der Taxonomie und die Berechnung der Trophieindizes als Maß für die Belastung mit anorganischen Nährstoffen. Der Diatomeenaufwuchs ist sehr artenreich. Insgesamt konnten 418 Taxa nachgewiesen werden. Davon kommen 10 Arten in mehr als 2/3 der Stellen vor, und etwa 123 Arten (30%) sind auf eine Probenstelle beschränkt. Ein Großteil der Aufwuchsgesellschaften wird von einer (z.B. *Achnanthes mi-*

nutissimum, *Cocconeis placentula*) oder einigen wenigen Arten dominiert. Die Gesamtartenzahlen pro Herbarbeleg schwanken zwischen 14 und 99 Taxa. Die Auswertung ergab 130 Rote-Liste-Arten (31% der Gesamttaxa) in den Gefährdungskategorien (1-V), die meisten (>20 Arten/Probe) sind an 4 Standorten (Grundwasserweiher, Bodensee, Baggersee, Schwarzbach) zu finden. In Summe konnten Trophieberechnungen (= als Maß für die Nährstoffbelastung) für 20 Belege aus dem Bodenseegebiet, 10 Belege aus diversen Kleinseen und 11 Fließgewässer-Belege durchgeführt und mit aktuellen Messwerten verglichen wer-

den. Die Ergebnisse zeigen, dass die epiphytischen Aufwuchsdiatomeen sehr standortbezogen auf Nährstoffeinträge reagieren. Im Datenmaterial unterscheiden sich selbst Proben desselben Entnahmehabitus und/oder derselben Stellen und/oder derselben Aufwuchspflanzen. Die vorliegenden Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass Aufwuchsdiatomeen gerade an spezifischen von Makrophyten oder Moosen dominierten Stellen in Gewässern wertvolle Zusatzinformationen zur Gewässerbewertung liefern können.

1 Einleitung

Die mikroskopisch kleinen, einzelligen Kieselalgen (= Diatomeen) sind ein bedeutsamer Teil der Nahrungskette. Sie sind vor allem in stehenden und fließenden Gewässern, aber auch in Feuchtgebieten und Mooren weit verbreitet. Selbst an künstlichen Standorten, wie z.B. offenen Abwasserkanälen und Kläranlagen, können sie arten- und individuenreich gefunden werden. Sie besitzen ein artspezifisches Muster der Zellwand, die aus Silikaten besteht. Von großem Vorteil ist hierbei, dass die Schalen auch lange nach dem Absterben der Zellen noch erhalten bleiben. Auf Grund ihrer Lebensweise lassen sich zwei große Gruppen von Kieselalgen unterscheiden, zum einen die planktischen Diatomeen, die frei im Wasserkörper schweben und zum anderen die benthischen Diatomeen, die auf oder in Verbindung mit einem Substrat vorkommen (STEVENSON et al. 1996). Für die vorliegende Untersuchung wurden benthische Diatomeengesellschaften des Epiphytons (= Aufwuchs auf Gefäßpflanzen) und des Epibryons (= Aufwuchs auf Moosen) untersucht (CAMERON 1995). In der Regel werden vor allem in Fließgewässern epilithische Diatomeen (= Aufwuchs auf Steinen) zur Gütebewertung herangezogen. Kieselalgen sind als Indikatoren für ökologische und klimatische Veränderungen hervorragend geeignet,

sowohl in der Forschung als auch in der Praxis werden sie seit Beginn des Jahrhunderts zur Beurteilung von Gewässern herangezogen (z.B. ROTT et al. 1999, HOFMANN 1994). Es ist bekannt, dass in erster Linie die geochemischen Bedingungen (Geologie, pH, Alkalinität, Leitfähigkeit) und das Nährstoffangebot die Artenzusammensetzung der Diatomeen an einem Standort beeinflussen und in zweiter Linie die Höhenlage und die organische Belastung von Bedeutung ist (z.B. ROTT et al. 1997, 1999). Beim Herbarisieren von Wasserpflanzen aus unterschiedlichen Gewässertypen wird unbewusst auch der damit verbundene Diatomeenaufwuchs mitarchiviert. Er kann z.B. als Grundlage zur Rekonstruktion des pH-Werts (ARZET & VAN DAM 1984), zur Eruiierung des Referenzzustands eutrophierter Moorgewässer (VAN DAM & MERTENS 1993) oder zur Rekonstruktion der Wasserqualität bzw. des Referenzzustandes von Fließgewässern (HÜRLIMANN et al. 2001, VOGEL 2004) herangezogen werden. Wesentliche Aspekte der Natürlichkeit und der ökologischen Funktionsfähigkeit eines Gewässers werden dabei aus algologischer Sicht durch eine Trophiebewertung (= Intensität der photoautotrophen Primärproduktion im Gewässer, SCHWOERBEL & BRENDENBERGER 2013) abgedeckt, die die Auswertung von geringen bis sehr starken Abweichungen der Nährstoffsituation vom naturnahen Zustand ermöglicht. Des Weiteren können Zahl und Abundanz der gefährdeten Arten ermittelt werden (z.B. LANGE-BERTALOT & STEINDORF 1996) und Auskunft über den Naturschutzwert eines Standortes geben.

Der vorliegende Untersuchungsansatz umfasst folgende Fragestellungen:

- A) Wie divers ist die Artengemeinschaft der untersuchten Habitate bei einer gezielten Besammlung epiphytischer Kieselalgen von herbarisierten Wasserpflanzen und Moosen?
- B) Wie hoch ist der Anteil an Rote-Listen-Arten und finden sich etwa auch

ausgestorbene Arten auf über 100 Jahre alten Belegen?

C) Wodurch wird die Artenzusammensetzung der Aufwuchsdiatomeen beeinflusst?

D) Kann man gängige Indikationsverfahren zur Bewertung der Trophie (= Maß für die Nährstoffbelastung) auf Wasserpflanzen-Herbarbelege anwenden bzw. wie sind die Ergebnisse zu interpretieren?

2 Überblick über die untersuchten Herbarbelege und die Methodik

Die epiphytischen Kieselalgenproben wurden von 60 aktuellen und historischen Herbarbelegen entnommen, die die Jahre 1835 bis 2003 umfassen. Die Belege stammen aus verschiedenen Sammlungen des inatura-Bestandes, im Detail sind dies 7 Blütenpflanzen-Herbarien der Sammler Bruhin, Dörr, Ender, Krafft, Milz, Schwimmer und Winder, 2 Moos-Herbarien von Blumrich und Gradl, sowie aktuelle Characeen-Belege von Dietmar Jäger. Besammelt wurden 10 Gattungen (*Chara*, *Elodea*, *Groenlandia*, *Hippuris*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Ranunculus*, *Sparganium*, *Utricularia* und *Fontinalis*). Die Wasserpflanzen aus diversen Habitaten (Seen, Kleinseen, Fließgewässer) entstammten 20 Vorarlberger Gemeinden (Bregenz, Dornbirn, Feldkirch, Frastanz, Fußach, Gaschurn, Hard, Hittisau, Höchst, Kennelbach, Lauterach, Lochau, Lustenau, Mittelberg, Satteins, Schlins, Schnifis, Schröcken, Thüringen und Warth) und konnten meist genauen Fundorten zugeordnet werden (siehe Tab. A1 im Anhang). Geeignete Pflanzenstücke wurden teils mit freiem Auge, teils mit Hilfe eines Stereomikroskops für die Aufbereitung im Labor von den ausgewählten Herbarbelegen entfernt. Hauptsächlich wurden Blätter und Äste beprobt, die bereits mit freiem Auge einen Belag erkennen ließen (Abb. 1).



Abb. 1: Probenahme an ausgewählten Herbarbelegen: 1 – *Fontinalis antipyretica* (B87444), 2 – *Chara contraria* (B80813), 3 – *Potamogeton lucens* (B91277), 4 – Auswahl geeigneter Teilstücke einer Probe am Stereomikroskop

Mitteleuropa Vol. 2/1-4 von KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986-1991, 2004) und HOFMANN et al. (2011) herangezogen. Zusätzlich wurden die Arbeiten von KRAMMER (1997a, b, 2000, 2002, 2003), LANGE-BERTALOT (2001), LANGE-BERTALOT & METZELTIN (1996) und LANGE-BERTALOT & MOSER (1994) verwendet. Der *Cymbella microcephala*-Komplex wurde als solcher belassen und nicht in die Taxa *Encyonopsis microcephala*, *E. krammeri*, und *E. subminuta* aufgegliedert, da in den derzeitigen Bewertungsverfahren alle Arten als *Cymbella microcephala* geführt werden. Die Ermittlung des Gefährdungsgrades der einzelnen Kieselalgenarten erfolgte nach der Roten Liste der Kieselalgen Deutschlands (LANGE-BERTALOT & STEINDORF 1996), da es bis dato keine eigene Liste für Österreich gibt. Ein hoher prozentualer Anteil von Arten an der Gesamtartzahl in den Gefährdungskategorien (1 - V) weist auf einen geringen anthropogenen Einfluss hin. Die autökologischen Angaben zu den Arten wurden zum Großteil aus ROTT et al. (1999) und HOFMANN et al. (2011) bzw. aktueller Bestimmungsliteratur entnommen. Um die Artenzusammensetzungen der Aufwuchsdiatomeen auf ausgewählten Aufwuchspflanzen zu beschreiben, wurden die Algengesellschaften mit Hilfe der Dominanzidentität (ENGELBERG 1987 nach RENKONEN 1938) verglichen. Hierzu wurde in der Rechenformel pro Art der Prozentsatz der relativen Häufigkeit aufaddiert, der beiden zu vergleichenden Proben gemeinsam ist. Die so erhaltene Schnittmenge bewertet den Anteil der gemeinsamen Arten an der ganzen Algengesellschaft und lässt Unterschiede in der Phytozönose erkennen, die sich im Vergleich der Artenspektren alleine oft nicht niederschlagen. Bei der Berechnung

Die Bestimmung erfolgte in den meisten Fällen auf Artniveau nach Entfernung des organischen Zellinhaltes (Kieselalgenpräparation mit Schwefelsäure und Kaliumnitrat modifiziert nach KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986) an Hand des typischen Musters der Schalenstruktur. Hierfür wurde das entnommene Probenmaterial zuerst gewaschen (bei Proben aus kalkhaltigen Gewässern zusätzlich mit 10% HCl überdeckt) und 20 min im Wasserbad gekocht. Zur Entfernung des organischen Materials wurde die mit Aqua dest. mehrmals gewaschene Probe im Anschluss mit konz. Schwefelsäure überdeckt und 20 min. bei wiederholtem Rühren gekocht. Danach wurde eine Spatelspitze Kaliumnitrat (KNO_3 , bei starkem organischen Anteil in der

Probe auch mehr) zugegeben, die Probe wiederum für 15 min gekocht, mit Aqua dest. aufgefüllt und mehrmals ausgewaschen. Das gereinigte Material wurde anschließend mit Aqua dest. zur gewünschten Dichte dispergiert. Von jeder Probenstelle wurden zwei Streupräparate in Naphrax (Brechungsindex = 1.73) eingebettet, von denen eines zur Zählung herangezogen wurde. Das Ziel der Präparation war eine Schalendichte von 400-500 Diatomeenschalen, die beim Zählen von 2-8 Transekten, ohne Randbereiche des Präparates zu berühren, erreicht wurde. Zur mikroskopischen Bearbeitung der Algen diente ein Olympus BX50 Mikroskop bei x1000-Ölimmersion). Zur Determination der Kieselalgen wurden überwiegend die Süßwasserflora von

der Diversität (Vielfaltigkeit) einer Lebensgemeinschaft wurde sowohl die Artenzahl als auch die Individuenverteilung berücksichtigt, sie erfolgte mit dem Diversitätsindex nach SHANNON, als Maß für die gleichmäßige Verteilung der Arten wurde die Evenness herangezogen (SHANNON & WEAVER 1949). Als aktueller Vergleich liegen für 2/3 der Belege (20 Belege im Bereich des Bodensees, 9 Belege in diversen Kleinseen, 11 Belege aus Fließgewässern) aktuelle physikalisch-chemische Messdaten (Bodenseeüberwachung), Planktonzählungen und/oder Makrophytenaufnahmen des Umweltinstituts Vorarlberg vor. Vor allem für die Kleinseen stehen detaillierte Vergleichsdaten zur Verfügung, da im Rahmen des Seenmonitorings vom Umweltinstitut Vorarlberg (UI) 75 Kleinseen (Wasserfläche größer 1 Hektar) als auch interessante kleinere Gewässer umfassend limnologisch untersucht wurden (www.vorarlberg.at/Kleinseen/). Als Vergleichsgröße wurde der Trophieindex (als Maß für die Belastung mit anorganischen Nährstoffen) berechnet. Auf Grund des Nährstoffangebotes lassen sich an Hand der errechneten Trophieindizes im Datenmaterial folgende Trophiestufen unterscheiden: oligotroph (nährstoffarm), mesotroph (mäßig nährstoffreich), eutroph (nährstoffreich), sowie 2 Übergangsstufen (oligo-mesotroph, meso-eutroph) (HOFMANN 1994, ROTT et al. 1999). Sowohl in stehenden (HOFMANN 1994) als auch in fließenden Gewässern (ROTT et al. 1999) wurden hierfür die prozentualen Häufigkeiten der verzeichneten Taxa ermittelt, jeder Art ein artspezifischer Trophiewert und die dazugehörige Gewichtung zugeordnet und der Trophieindex nach untenstehender Formel berechnet (Abb.2). Hierfür mussten 105 Arten in die alte Taxonomie rückgeführt werden (siehe Tab. A2 im Anhang).

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n W_i G_i H_i}{\sum_{i=1}^n G_i H_i}$$

Abb. 2: Trophie-Index (TI) nach ROTT et al. (1999); H_i - Prozentuale Häufigkeit der i-ten Art, G_i - Gewichtung der i-ten Art, T_i - Trophiewert der i-ten Art

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Artenvielfalt und Gefährungsgrad

3.1.1 Gesamtartenspektrum

Insgesamt konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung 418 Kieselalgentaxa aus 72 Gattungen nachgewiesen werden (interessante Formen werden in Abb. 3 dargestellt). Die tatsächliche Artenzahl dürfte noch höher liegen, da aufgrund der z.T. sehr kleinen Herbarbelege nur ein winziges Teilstück entnommen werden konnte und viele Formen nur in Einzelindividuen auftraten. Lediglich 18 Taxa konnten nicht auf Artniveau bestimmt werden und verblieben auf Gattungsniveau. Entsprechend der traditionellen Einteilung der Kieselalgen kann der Großteil der Arten (405 Taxa) der Gruppe der bilateralsymmetrischen Pennales zugeordnet werden. Die radiärsymmetrischen Centrales spielen eine untergeordnete Rolle, lediglich 13 Taxa gehören dieser Gruppe an. Die artenreichsten Gattungen innerhalb der pennaten Formen sind *Gomphonema* (46 Taxa), *Navicula* (44 Taxa), *Nitzschia* (42 Taxa) und *Fragilaria* (24 Taxa). Betrachtet man das Vorkommen der einzelnen Arten in den Proben genauer, so finden sich 10 Taxa (2.4% der Gesamttaxa) in mehr als 2/3 der Stellen wieder, im Detail sind dies *Achnanthes minutissimum*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella microcephala*, *Denticula tenuis*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema lateripunctatum*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula cryptotenella*, *Navicula radiosa* und *Staurosira mutabilis* (Tab. A3 - A6 im Anhang). *Achnanthes minutissimum* ist die einzige Art, die an allen Probenstellen vorkommt, sie erreicht zwischen 2.5% relative Häufigkeit auf *Sparganium angustifolium* (Mittelberg - Fellhorn Riezler Alpe 1947) und 90.9% auf *Myriophyllum verticillatum* (Fußach 1921).

Zu jenen Diatomeen, die im gesamten Untersuchungszeitraum jeweils nur an 1 Probenstelle gefunden werden konnten zählen 123 Taxa (29.4% der Gesamttaxa), darunter 16 *Navicula*-, 12 *Nitzschia*-, 9 *Pinnularia*- und 8 *Gomphonema*-Arten. Lediglich 12 der vorgefundenen 418 Arten erreichten zumindest in einer der vorliegenden Proben eine relative Häufigkeit >20% (z.B. *Staurosira mutabilis*, *Mastogloia lacustris*, *Mastogloia grevillei*, *Epithemia adnata*), öfter überschritten *Achnanthes minutissimum* (54 Proben), *Cocconeis placentula* (11 Proben) und *Cymbella microcephala* (2 Proben) die 20%-Marke. Die zahlreichste Diatomee im Probenmaterial *Achnanthes minutissimum* gilt vielfach als die häufigste Diatomee überhaupt. Die Art toleriert große Schwankungen von Umweltfaktoren, bildet als Erstbesiedler oft Massenvorkommen aus (z.B. auf pflanzlichen Substraten in Seelitoralen oder auf Sediment nach Überschwemmungen in Fließgewässern), ist unter allen trophischen Bedingungen gleichermaßen vital und ist darüber hinaus charakteristisch für schnellfließende, oligotrophe Bergbäche (HOFMANN et al. 2011, KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1991, PATRICK & REIMER 1966). Die Gesamtartenzahlen pro Herbarbeleg schwanken zwischen 99 und 14 Taxa. Insgesamt konnten auf sechs Wasserpflanzen Gesamtartenzahlen ≥80 Taxa verzeichnet werden. Vier dieser sechs Wasserpflanzen gehören der Gattung *Chara* an und zählen zu den aktuellen Herbarbelegen aus dem Jahr 1998. Im Detail sind dies *Chara rudis* (Satteins - Baggerloch, 99 Taxa), *Chara contraria* (Schröcken - Körbersee, 85 Taxa bzw. Schlins - Fischteich bei Schlins, 81

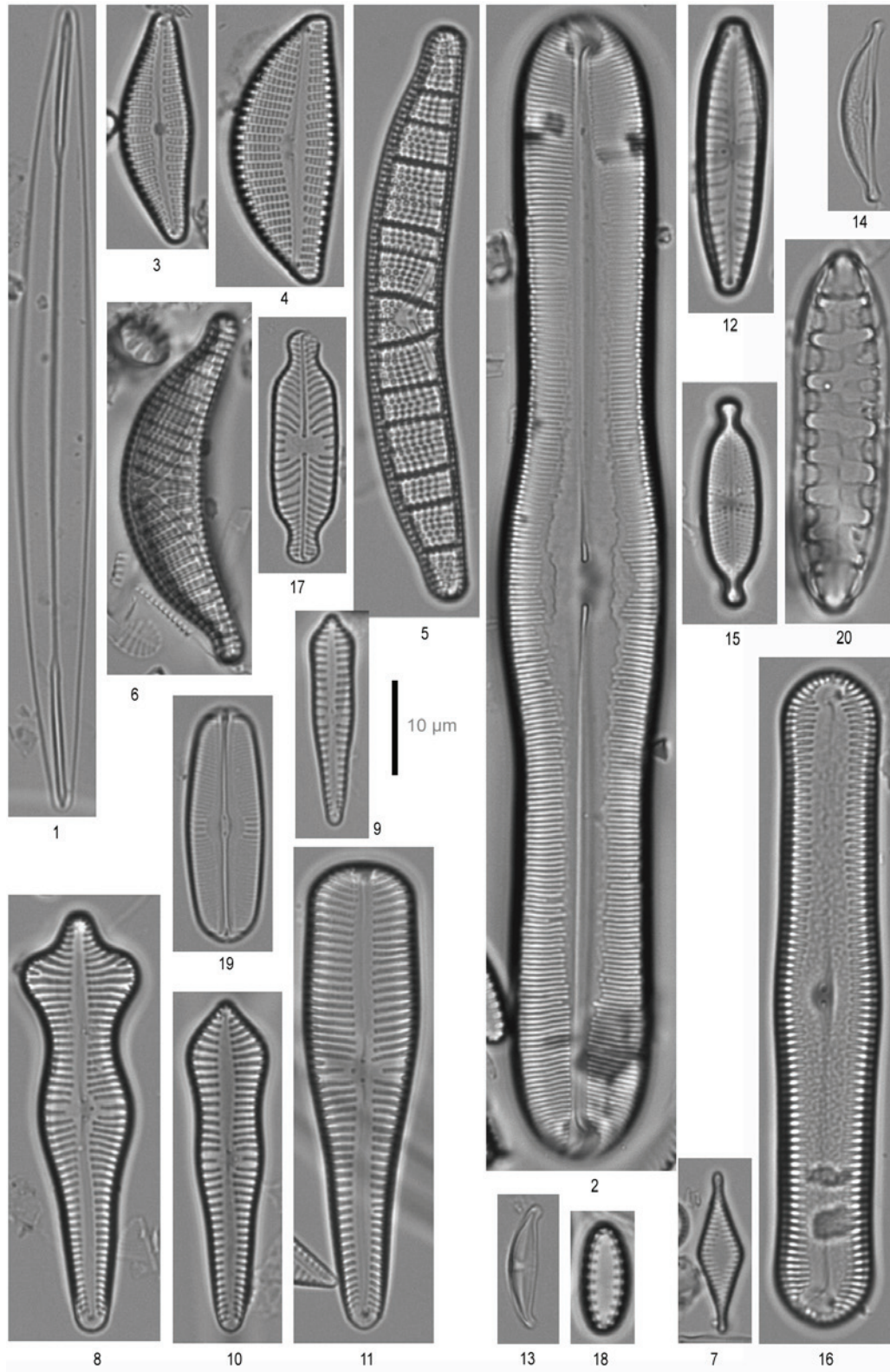


Abb. 3: 20 Ausgewählte Arten in den untersuchten Proben

1 - *Amphipleura pellucida*, 2 - *Caloneis silicula*, 3 - *Cymbella neoleptoceros*, 4 - *Encyonema caespitosum*, 5 - *Epithemia adnata*, 6 - *Epithemia smithii*, 7 - *Fragilaria parasitica*, 8 - *Gomphonema acuminatum*, 9 - *Gomphonema angusticephalum*, 10 - *Gomphonema brebissonii*, 11 - *Gomphonema pala*, 12 - *Gomphonema sarcophagus*, 13 - *Halamphora montana*, 14 - *Halamphora oligotrappenta*, 15 - *Navicula kotschy*, 16 - *Pinnularia acrosphaeria*, 17 - *Placoneis elginensis*, 18 - *Pseudostaurosira medliniae*, 19 - *Sellaphora bacillum*, 20 - *Surirella linearis*.

Taxa) und *Chara vulgaris* (Thüringen - Schwarzbach oberhalb von Thüringen, 84 Taxa). Einerseits können Characeae allelopathische Substanzen freisetzen die die epiphytische Besiedlung erschweren (WIUM-ANDERSEN 1987), andererseits scheint vor allem die charakteristische Oberflächenstruktur mit vielfach ausgeprägten Kalkinkrustierungen die Ausbildung der Diatomeengesellschaft zu fördern (BLINDOW 1987). Weitere artenreiche Diatomeengesellschaften waren auf *Groenlandia densa* (Bregenz - Mehrerau 1865, 85 Taxa) und *Potamogeton lucens* (Bregenz 1891, 80 Taxa) zu verzeichnen. Die artenarmen Proben mit weniger als 30 Diatomeentaxa sind auf drei historischen Herbarbelegen und zwar auf den Taxa *Potamogeton x angustifolius* (Feldkirch - bei Bangs 1908, 29 Taxa), *Myriophyllum spicatum* (Bregenz - beim Viehof 1894, 23 Taxa) und *Sparganium emersum* (Dornbirn, 14 Taxa) zu verzeichnen. Der berechnete Diversitätsindex nach SHANNON schwankt zwischen 3.432 (*Chara aspera*, Grundwasserweiher, Frastanz 1998) und 0.759 (*Myriophyllum verticillatum*, Fußbach 1921), generell liegt er in etwa 50% der Proben über 2. Grundsätzlich wird bei hohen Artenzahlen und gleichmäßiger Verteilung der Individuen der einzelnen Arten ein höherer Wert erreicht, als bei einer niedrigen Artenzahl und ungleicher Verteilung. Die Evenness jedoch als Maß für die Individuenverteilung erreicht Werte zwischen 0.154 (*Sparganium emersum*, Dornbirn 1896) und 0.019 (*Chara vulgaris*, Thüringen Schwarzbach 1998) und tendiert meist gegen Null. Meist dominieren in den Proben Primärbesiedler, wie z.B. *Achnanthes minutissimum*, oder die epiphytische *Cocconeis placentula* (beide mit einer breiten ökologischen Amplitude). Ein Zusammenhang zwischen Blattgröße und -form und dem Diversitätsindex nach SHANNON, dass z.B. Arten wie *Sparganium gramineum* und *Potamogeton perfoliatus* höhere Indizes aufweisen, da sie mehr „Kontaktfläche“ bieten wie im Baikalsee (POMAZKINA et

al. 2012) konnte nicht nachgewiesen werden. Im vorliegenden Datensatz finden sich großblättrige Formen wie *Potamogeton lucens*, *P. crispus*, *P. praelongus* oder *Sparganium natans*, aber auch kleinblättrige Formen wie *Myriophyllum spicatum* und *Myriophyllum verticillatum* mit niedrigen Diversitätsindizes vice versa finden sich auch großblättrige Formen wie *Sparganium angustifolium* oder die dichtblättrige *Groenlandia densa*, ebenso kleinblättrige Formen wie *Hippuris vulgaris* mit hohen Diversitätsindizes.

3.1.2 Rote-Liste-Arten

Eine Klassifizierung der Algen nach der Roten Liste Deutschlands (LANGE-BERTALOT & STEINDORF 1996) war für 323 der 418 verzeichneten Kieselalgentaxa möglich (77.3% der Gesamttaxa). Die Auswertung ergab 130 Arten (31.1% der Gesamttaxa) in den Gefährdungskategorien (1-V). Im Detail sind dies eine vom Aussterben bedrohte, sechs stark gefährdete (z.B. *Cymboplectra lapponica*, *Navicula pseudobryophila* und *Naviculadicta absoluta*) und 38 gefährdete Arten (z.B. *Achnanthes petersenii* Abb. 6-1, *Brachysira styriaca* Abb. 6-2, *Diploneis parma* Abb. 6-4, *Eucocconeis*

flexella Abb. 6-6, *Gomphonema vibrio* Abb. 6-8, *Navicula moenofranconica* Abb. 6-11 und *Rhopalodia parallela* Abb. 6-13) (Abb.4). Die Einstufung von *Didymosphenia geminata* in Stufe 1 (= vom Aussterben bedroht) entspricht allerdings sicher nicht mehr dem aktuellen Stand, da sich diese Art in den letzten 20 Jahren extrem verbreitet hat. Für weitere 21 Arten ist eine Gefährdung anzunehmen (z.B. *Caloneis alpestris* Abb. 6-3, *Encyonopsis falaisensis* Abb. 6-5, *Mastogloia grevillei* Abb. 6-9 + 6-10 und *Neidium binodeforme* Abb. 6-12) und 51 Arten sind in ihrer Verbreitung als zurückgehend eingestuft. Zudem finden sich im Gesamtdatensatz 13 extrem seltene Arten (z.B. *Gomphonema affine* Abb. 6-7). Ausgestorbene bzw. verschollene Arten wurden keine gefunden. Rote-Liste-Arten in den Gefährdungskategorien stark gefährdet (2) – zurückgehend (V) sind in allen untersuchten Proben vorhanden (min. 1 Art, max. 28 Arten pro Probe). Insgesamt weisen 8 Proben mehr als 20 Rote-Liste-Arten in diesen Gefährdungskategorien auf 5 verschiedenen Aufwuchspflanzengattungen auf (Tab.1).

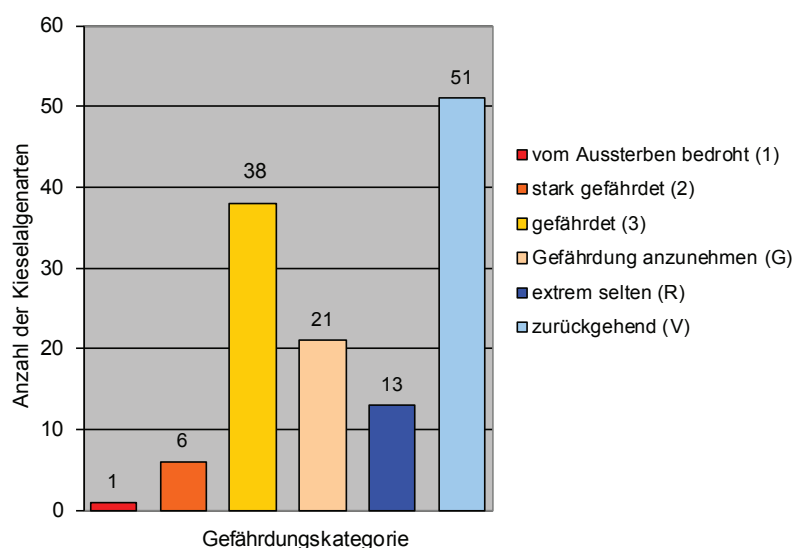


Abb. 4: Gesamtartenzahl der Kieselalgen pro Gefährdungsgrad (1-V) in 60 epiphytischen Kieselalgenproben auf historischen und aktuellen Herbarbelegen der inatura; Gefährdungskategorien: 1 – vom Aussterben bedroht, 2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet, G – Gefährdung anzunehmen, R – extrem selten, V – zurückgehend (LANGE-BERTALOT & STEINDORF 1996)

Probenstelle	Jahr	Aufwuchspflanze	Beleg-Nr.	Gefährdungs-kategorie 2-V
Bregenz, Mehrerau	1865	<i>Groenlandia densa</i>	B91281	28
Bregenz, Mehrerau	1925	<i>Utricularia minor</i>	B24337	24
Bregenz, Mehrerau	1925	<i>Utricularia minor</i>	B24338	23
Bregenz	1891	<i>Potamogeton lucens</i>	B48008	24
Lochau, Bodensee	1934	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	B25705	21
Satteins, Baggersee	1998	<i>Chara rudis</i>	B80852	28
Frastanz, Grundwasserweiher	1998	<i>Chara aspera</i>	B80834	26
Thüringen, Schwarzbach	1998	<i>Chara vulgaris</i>	B80851	24

Tab. 1: Auflistung all jener Proben (incl. Probenstelle, Aufwuchspflanze, Beleg-Nr., Gesamtartenzahl der Kieselalgen in den Gefährdungskategorien 2-V), die im Rahmen der Untersuchung epiphytischer Kieselalgen auf insgesamt 60 aktuellen und historischen Herbarbelegen der inatura (Dornbirn) mehr als 20 Rote Liste Arten in den Gefährdungskategorien 2-V aufweisen; genaue Aufschlüsselung der Arten in die Gefährdungskategorien in Abb. 5.

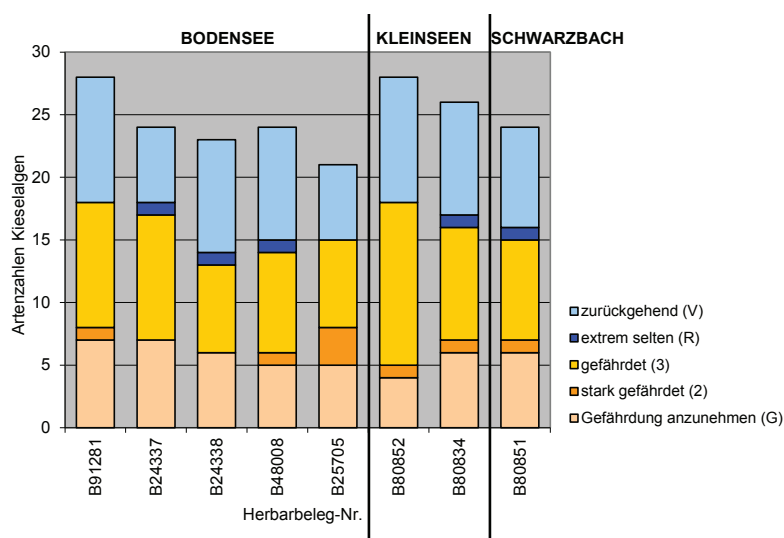


Abb. 5: Gesamtartenzahl der Kieselalgen in 8 epiphytischen Kieselalgenproben (5 Bodensee, 2 Kleinseen, 1 Fließgewässer) auf Herbarbelegen der inatura (Dornbirn), die mehr als 20 Arten in den Gefährdungskategorien (2-V) aufweisen; Gefährdungskategorien: 2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet, G – Gefährdung anzunehmen, R – extrem selten, V – zurückgehend (LANGE-BERTALOT & STEINDORF 1996); detaillierte Angaben zu den Beleg-Nr. in Tab. 1.

Die artenreichste Probe stammt aus dem Bodenseegebiet im Bereich der Mehrerau mit 28 Arten, wenn sie auch durchgehend nur mit sehr wenigen Individuen vertreten sind. Vier weitere stammen ebenfalls aus dem Bereich des Bodensees, zwei aus Kleinseen (Baggersee, Grundwasserweiher) und eine Probe aus einem Fließgewässer (Schwarzbach) (Abb.5).

Der Großteil der Rote-Liste-Arten in den Gefährdungskategorien (2-V) tritt selten bis vereinzelt im Probenmaterial auf (< 5% relative Häufigkeit), mit Ausnahme von neun Arten. Im Detail

sind dies die stark gefährdete Art *Navicula cryptocephala*, die gefährdeten Arten *Achnanthes caledonicum* und *Rhopalodia parallela* und drei potentiell gefährdete Arten (*Delicata delicatula*, *Encyonopsis falaisensis* und *Mastogloia lacustris*). Nachfolgende Arten gelten als generell in ihrer Verbreitung zurückgehend, sie treten jedoch in einzelnen Proben häufiger auf: *Gomphonema exilissimum*, *Gomphonema lateripunctatum* und *Pinnularia microstauron*. Auffallend häufig (>15%), und deshalb besonders zu erwähnen sind *Mastogloia lacustris*

(43.2%) gemeinsam mit *Rhopalodia parallela* (16.5%) epiphytisch auf *Potamogeton gramineus* (Bregenz Mehrerau, 1902), *Pinnularia microstauron* (35.1%) epiphytisch auf *Sparganium angustifolium* (Mittelberg Fellhorn / Riezler Alpe, 1947), *Encyonopsis falaisensis* (16.9%) epiphytisch auf *Potamogeton natans* (Bregenz um Mehrerau, 1865) und *Gomphonema exilissimum* (15.3%) epiphytisch auf *Sparganium erectum* (Feldkirch Tisis, 1885).

3.1.3 Besonderheiten

Grundwasserweiher in der unteren Au (Frastanz, 1998)

Chara aspera (Herbarbeleg B80834)
Die Aufwuchsalgengesellschaft auf *Chara aspera* ist mit 72 Arten sehr divers. Etwa ein Fünftel der Arten kommt in relativen Abundanzen über 2% vor. *Achnanthes minutissimum* (15.5%) und *Delicata delicatula* (13.0%), eine Charakterart strikt oligotropher, kalkreicher Seen, sind die häufigsten Taxa. Weitere 15 Arten überschreiten 2% relative Häufigkeit, darunter einige Charakterarten anthropogen wenig gestörter, wenig nährstoffbeeinflusster bzw. kalkreicher Gewässer (z.B. *Cymbella laevis* 4.5%, *Nitzschia denticula* 4.0%, *Navicula wildii* 2.8% und *Gomphonema lateripunctatum* 2.6%). Unter jenen Arten die nährstoffarme Gewässer bevorzugen sind auch *Cymboplectra lapponica* (2.5%) und *Gomphonema acuminatum* var. *pusillum* (0.2%), die nur in dieser Probe zu finden waren.

Sumpfloch südlich vom Riederstein (Bregenz, 1926)

Ranunculus trichophyllus (Herbarbeleg B51255)

Der Kieselalgenaufwuchs von *Ranunculus trichophyllus* wird von 2 Arten dominiert, *Cocconeis placentula* (47.8%) und *Achnanthes minutissimum* (33.9%). *Cocconeis placentula* ist ein stellenweise massenhaft auftretender Epiphyt, der keine Präferenz für einen bestimmten Gewässertyp zeigt. Von den insgesamt 54 Arten finden

sich nur drei weitere in relativen Abundanzen über 2% (*Gomphonema exilis-sium*, *Gomphonema parvulum*, *Denticula tenuis*). Die häufigste unter ihnen, *Gomphonema exilissimum* (4.3%), ist eine Charakterart elektrolytarmer, meist schwach saurer, nährstoffarmer Gewässer. Die Taxa *Fragilaria pseudo-construens*, *Meridion circulare* var. *constrictum* und *Surirella brebissonii* var. *kuetzingii* sind auf diese Probe beschränkt, finden sich jedoch nur in Einzelindividuen.

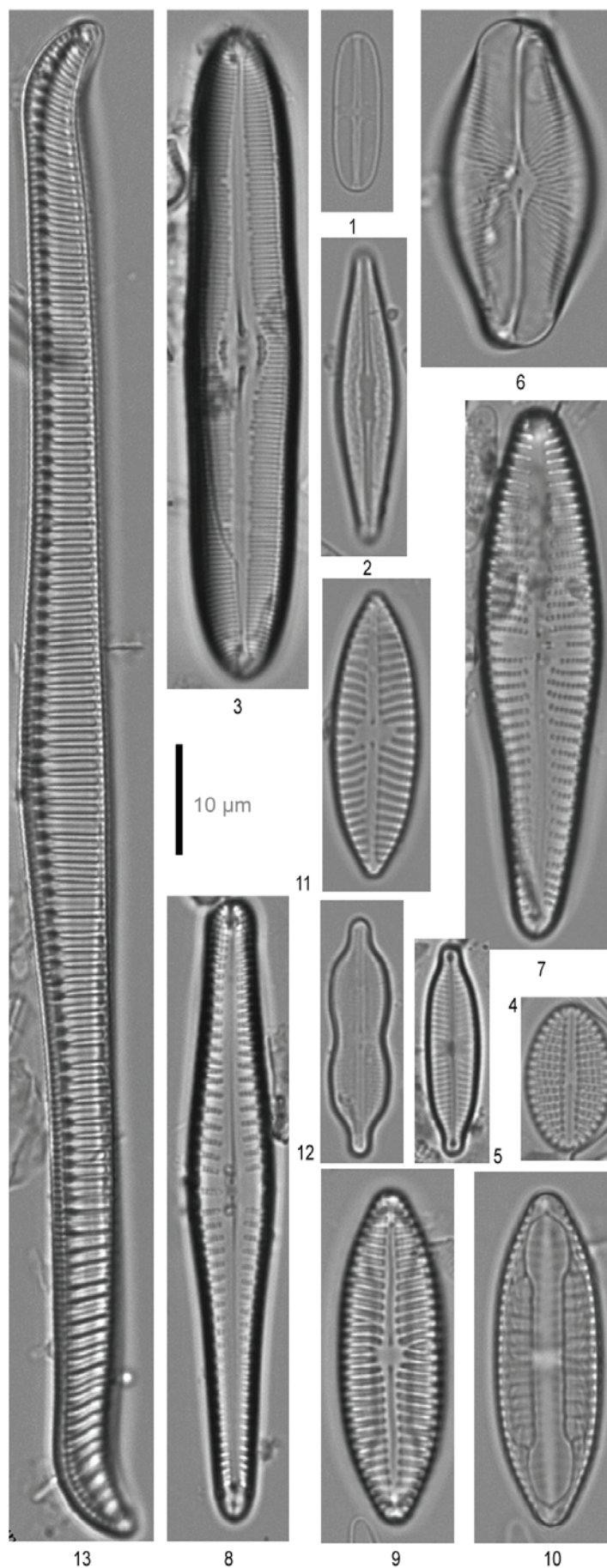
Mehrerau und Gondelhafen (Brenz 1902, 1947)

Potamogeton gramineus (Herbarbelege B53058, B48015)

Obwohl beide Aufwuchsalgen-gemeinschaften aus dem Bodensee-gebiet stammen und dieselbe Wasserpflanzenart besiedeln, unterscheiden sie sich grundlegend in ihrer Artenzusammensetzung. Zu beachten ist hierbei, dass es sich nicht nur um zwei verschiedene Standorte handelt mit unterschiedlichen punktuellen Einflüssen, sondern auch um 45 Jahre Zeitunterschied der Besammlung. In Summe konnten in beiden Proben 75 Arten gefunden werden, drei davon kommen nur in diesem Probenmaterial vor (*Brachysira brebissonii*, *Encyonema vulgare* var. *vulgare* und *Pseudostaurisira medliniae* Abb. 3-18). Die Algen-

Abb. 6: 13 Ausgewählte Rote-Liste-Arten in den untersuchten Proben (Gefährdungsgrad in Klammer: 3 – gefährdet, G – Gefährdung anzunehmen, R – extrem selten):

- 1 – *Achnanthes petersenii* (3)
- 2 – *Brachysira styriaca* (3)
- 3 – *Caloneis alpestris* (G)
- 4 – *Diploneis parma* (3)
- 5 – *Encyonopsis falaisensis* (G)
- 6 – *Eucoconeis flexella* (3)
- 7 – *Gomphonema affine* (R)
- 8 – *Gomphonema vibrio* (3)
- 9, 10 – *Mastogloia grevillei* (G)
- 11 – *Navicula moenofranconica* (3)
- 12 – *Neidium binodeforme* (G)
- 13 – *Rhopalodia parallela* (3)



gesellschaft im Bereich des Gondelhafens wird fast ausschließlich von der weit verbreiteten Art *Cocconeis placentula* (82%) dominiert, die eine breite ökologische Amplitude aufweist. Nur zwei weitere Arten (*Achnanthydium minutissimum* und *Gomphonema parvulum*) erreichen relative Häufigkeiten über 2%. Im Gebiet der Mehrerau dominieren zwei *Mastogloia*-Arten, *Mastogloia lacustris* (43.2%) und *Mastogloia grevillei* (20.2%) gemeinsam mit *Rhopalodia parallela* (16.5%) das Artenspektrum. Alle drei Arten präferieren kalkhaltige, oligo- bis (schwach) mesotrophe Gewässer und kommen überwiegend in Seen vor. An diesem Standort finden sich außerdem *Achnanthydium minutissimum*, *Cymbella microcephala*, *Encyonopsis falaisensis* und *Navicula cryptotenella* mit relativen Abundanzen über 2%. Diese deutlich unterschiedlichen Artenspektren spiegeln sich auch in der berechneten Dominanzidentität wider, die nur 5% Übereinstimmung zwischen den beiden Bodenseeproben aufzeigt. Prinzipiell schwankt der berechnete Wert zwischen 0% bei keiner gemeinsamen Art und 100% bei gleicher Artenzusammensetzung und Häufigkeitsverteilung.

Mehrerau (Bregenz 1865) und Lustenau (1908)

Groenlandia densa (Herbarbelege B91281, B48017)
Insgesamt besiedeln 119 Kieselalgen-taxa die beiden untersuchten *Groenlandia*-Belege. Sieben Taxa konnten in Einzelindividuen nur auf *Groenlandia densa* gefunden werden: *Pinnularia obscura* und *Placoneis cf. clementis* aus dem Bereich Lustenau und die übrigen fünf Taxa (*Nitzschia cf. acula*, *Cocconeis pseudothumensis*, *Gyrosigma obtusatum*, *Navicula praeterita* und *Sellaphora bacilloides*) aus dem Bodenseegebiet. Die Algengesellschaften aus dem Bodenseegebiet der Mehrerau bzw. Lustenau (der Fundort ist leider nicht genauer bestimmt) werden beide zu ca. 30% von *Achnanthydium minutissimum* bestimmt. Während in

der Mehrerau *Fragilaria gracilis* (17.1%) gemeinsam mit *Staurosira mutabilis* (7.9%), *Gomphonema olivaceoides* (4.8%) und *Denticula tenuis* (4.8%) zusätzlich häufiger auftreten, so finden sich in der Probe aus dem Gebiet um Lustenau *Cocconeis placentula* (20.5%), *Staurosira mutabilis* (9.3%), *Staurosira venter* (9.3%) und *Meridion circulare* (3.7%) in höheren Abundanzen. Diese Verschiedenartigkeit der Proben zeigt auch die berechnete Dominanzidentität auf, der berechnete Wert liegt bei einer 47%igen Übereinstimmung.

Bregenzerach am Wehr (Kennelbach 1902, 1909, 1910)

Fontinalis antipyretica (Herbarbelege B87444, B87446, B83159, B87558, B87441, B87445)

Alle sechs Herbarbelege des Wassertermooses *Fontinalis antipyretica* stammen aus der Gemeinde Kennelbach und tragen die Fundortbezeichnungen «am Wehr in der Ach» «beim Wehr im Werksgrabenabfluß», «im Fabriksgraben» oder «Abfluss vom Wehr im Werksgraben» und sind mit den Jahren 1902, 1909 und 1910 datiert. Es dürfte sich hierbei um den Bereich der Ausleitung der Bregenzerach in den Werkkanal in Kennelbach handeln. In Summe konnten dort 106 Kieselalgenarten verzeichnet werden. Alle Proben werden von *Achnanthydium minutissimum* dominiert mit relativen Abundanzen von 33.5% bis zu 53.4%. Fünf Arten wurden nur in diesen Proben, wenn auch in Einzelindividuen, gefunden (*Cymboplectra rupicola*, *Nitzschia bacillum*, *Nitzschia cf. modesta*, *Nitzschia sociabilis* und *Gomphonema* (?nov.) spec. Nr.4 Julma Ölkky). Vor allem die Proben aus dem Jahr 1902, aber auch jene von 1910 weisen höhere Abundanzen von *Fragilaria vaucheriae* (6.6% - 18.8%) und *Gomphonema olivaceum* (4.6% - 12.7%) auf, beide deuten auf höhere Nährstoffbelastungen hin. In allen Proben, aber vor allem in jenen aus dem Jahr 1909, finden sich höhere Abundanzen (>3%) von z.B. *Cocconeis pediculus*, *Encyonema silesiacum* und *Navicula tripunctata*,

sie alle indizieren ebenfalls mittlere bis höhere Nährstoffbelastungen. Schließlich zeigt auch der direkte Vergleich der Artenzusammensetzungen mit Hilfe der Dominanzidentität eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den untersuchten Proben aus den Jahren 1902 und 1910. Der berechnete Wert mit der kleinsten Übereinstimmung liegt bei 63% und ist somit über den 60%, ab denen allgemein von einer großen Ähnlichkeit gesprochen werden kann. Der Maximalwert tritt im Vergleich von zwei Proben innerhalb des Jahres 1902 auf und liegt mit 81% knapp über der 80%-Marke, ab der von weitgehend identischen Assoziationen gesprochen werden kann. Die Vergleiche der Proben aus dem Jahr 1909 mit den übrigen Proben liegen mit einer Ausnahme lediglich zwischen 44% und 59%.

Tümpel auf der Tschifernella Alpe (Gaschurn, Vermuntal 1947) und Fellhorn - Riezler Alpe (Mittelberg 1947)

Sparganium angustifolium (Herbarbelege B52294, B41839)

Insgesamt konnten auf beiden *Sparganium*-Belegen 84 Arten dokumentiert werden, die jeweiligen Artengemeinschaften sind jedoch sehr verschieden. Eine auffallend hohe Taxazahl an Kieselalgen (12 Taxa) ist nur im Tümpel auf der Tschifernella Alpe zu finden (z.B. *Neidium alpinum*, *Encyonema alpinum*, *Pinnularia subcapitata*, *Stauroneis kriegeri*), wenn auch nur in Einzelindividuen oder sehr geringer Individuenzahl, mit Ausnahme von *Psammothidium acidoclinatum*. Diese zählt mit 13.5% relativer Abundanz zu den vier häufigsten Arten, gemeinsam mit *Achnanthydium minutissimum* (22.6%), *Denticula tenuis* (11.3%) und *Nitzschia perminuta* (10.0%). *Psammothidium acidoclinatum* zeigt eine deutliche Präferenz für oligotrophe bis dysotrophe, elektrolytarme und schwach bis mäßig saure Gewässer und auch *Nitzschia perminuta* kommt bevorzugt in circumneutralen bis schwach

sauren Gewässern vor. *Staurosira venter* (6.0%), eine von weiteren vier Arten die noch mit mehr als 2% relativer Häufigkeit vertreten sind (neben *Gomphonema hebridense*, *Cocconeis placentula* und *Encyonema neogracile* var. *neogracile*), meidet stärker saure und versauerte Habitate, was den Rückschluss, dass es sich hier um ein schwach bis mäßig saures Gewässer handelt, zulässt. Zwischen Fellhorn und Riezler Alpe (das genaue Habitat ist leider nicht bekannt) wurde ebenfalls *Sparganium angustifolium* herbarisiert, dessen Kieselalgenspektrum von zwei Arten, *Pinnularia microstauron* (35.1%) und *Staurosira mutabilis* (23.9%) dominiert wird. *Pinnularia microstauron* ist typisch für oligotrophe, sehr elektrolytarme Habitate. Die ökologische Amplitude von *Staurosira mutabilis* ist weit gespannt, sie meidet jedoch mehr bis weniger saure und versauerte Standorte. Möglich dass es sich hierbei um einen Moorkomplex handeln könnte. Fünf Taxa sind auf das Gebiet Fellhorn - Riezler Alpe beschränkt, wenn auch in sehr geringer Individuenzahl (z.B. *Kobayasiella parasubtilissima*, *Chamaepinnularia medio-cris* und *Navicula molestiformis*). Die zum Vergleich der Artenzusammensetzungen herangezogene Dominanzidentität zeigt eine 20%ige Übereinstimmung zwischen den Proben auf *Sparganium angustifolium* an.

Feldkirch - bei Bangs (1908)

Potamogeton x angustifolius (Herbarbeleg B48014)

Die epiphytische Kieselalgen-gesellschaft dieser Wasserpflanze an diesem Standort (der leider nicht genauer definiert wird) ist sehr speziell. Von den insgesamt 29 verzeichneten Arten dominiert *Epithemia adnata* (Abb. 3-5) mit 46.8% das Artenspektrum gemeinsam mit *Achnanthes minutissimum* (21.9%) und *Rhopalodia parallela* (11.2%). Da *Epithemia adnata* meist epiphytisch und häufig individuenreich bei mittleren bis höheren Trophiegraden (= Nährstoffbelastung) vorkommt und *Rhopalodia parallela*

zerstreut und meist individuenarm in oligo- mesotrophen Seen beobachtet und in Fließgewässern bislang nicht nachgewiesen wurde, dürfte es sich bei diesem Fundort um ein (mäßig) nährstoffbelastetes stehendes Gewässer handeln. Lediglich 4 weitere Arten erreichen >2% relative Häufigkeit, im Detail sind dies *Gomphonema auritum*, *Staurosira mutabilis*, *Nitzschia paleacea* und *Gomphonema cf. pseudotenellum*, das Vorkommen letzterer ist auf diese Probe beschränkt, wie auch von *Navicula recens*.

Bregenz beim Viehhof (1894)

Myriophyllum spicatum (Herbarbeleg B48832)

Generell findet sich auf *Myriophyllum spicatum* eine artenarme Kieselalgen-gesellschaft mit nur 23 Arten von denen sechs häufiger als 2% vertreten sind. Die weitverbreiteten und stellenweise massenhaft auftretenden Taxa *Achnanthes minutissimum* (47.1%) und *Cocconeis placentula* (27.1%) dominieren das Artenspektrum, des Weiteren finden sich *Denticula tenuis* (10.4%), *Gomphonema exilissimum* (5.2%), *Delicata delicatula* (2.8%) und *Fragilaria tenera* (2.6%) in nennenswerten Abundanzen. Sie alle deuten, mit Ausnahme von *Cocconeis placentula*, auf einen geringen bis mäßig hohen Nährstoffgehalt hin.

3.2 Aufwuchs-Diatomeen als Indikatoren der Trophie

3.2.1 Bodensee

Im vorliegenden Datenmaterial stammen 1/3 der Proben aus dem Bodenseegebiet (Bregenz, Gondelhafen, Lochau, Mehrerau) gesammelt in den Jahren 1835-1994 (Tab. 2, Tabelle A3 im Anhang). Im Detail stammen aus dem Bereich Bregenz vier Herbarbelege (*Potamogeton lucens*, *Hippuris vulgaris* und *Elodea nuttallii*), der älteste aus dem Jahr 1835. Die berechneten Trophieindizes nach HOFMANN (1994) indizieren mesotrophe bis eutrophe Bedingungen. Aus dem Gebiet

Bregenz Gondelhafen gibt es zwei Herbarbelege (*Potamogeton* sp., *Potamogeton gramineus*) aus den 1920er- und 1940er-Jahren. Die berechneten Trophiewerte weisen auf oligo-mesotrophe Verhältnisse im Jahr 1925 hin und im Vergleich dazu eine deutliche Nährstoffbelastung im Jahr 1947. Aus dem Gemeindegebiet Lochau gibt es zwei Bodensee-Belege aus den 1930er-Jahren (*Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum verticillatum*) und einen aktuelleren aus dem Jahr 1994 (*Elodea nuttallii*). Alle drei Belege zeigen mäßige bis starke Nährstoffeinträge an mit einem Maximalwert im Jahr 1994. Der Großteil der Herbarbelege vom Bodenseegebiet stammt aus der Mehrerau (11 Belege aus den Jahren 1865 bis 1925) von sieben verschiedenen Aufwuchspflanzen (*Potamogeton crispus*, *P. gramineus*, *P. natans*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Hippuris vulgaris*, *Utricularia minor* und *Groenlandia densa*). Die berechneten Trophiewerte dieser Belege indizieren wechselnde Bedingungen, von meso-eutrophen Bedingungen bis hin zu oligotrophen Verhältnissen.

Grundsätzlich reagieren epiphytische Kieselalgen sehr standortbezogen und indizieren die Bedingungen am Wuchsort der Pflanze. An Hand der vorliegenden Proben aus dem Bodenseegebiet ist an den Standorten kein allgemeiner Trend in der Nährstoffbelastung erkennbar, selbst die Proben desselben Entnahmehjahres und / oder derselben Stellen (aber unterschiedlicher Aufwuchspflanzen) variieren untereinander, wie auch jene über die Zeit. Auffallend ist, dass im Bereich Bregenz und Lochau zum Entnahmepunkt im Jahr 1994, sowie im Bereich Gondelhafen im Jahr 1947 die Nährstoffbelastung punktuell am größten war (eutrophe Verhältnisse). Zwischen dem errechneten Trophiewerten und der Gesamtposphorkonzentration besteht ein enger Zusammenhang (Phosphor steuert als limitierender Nährstoff das Algenwachstum) (ROTT et al. 1999). Im Bodensee ist über die Jahre ein deutlicher Anstieg des Phos-

Bodensee									
Beleg - Nr.	B91277	B48834	B48008	B81093	B53064	B53058	B38946	B25705	B81092
Untersuchungsjahr	1835	1891	1891	1994	1925	1947	1930	1934	1994
Probestelle	B	B	B	B	G	G	L	L	L
Trophie-Index (TI)	3,18	2,85	3,50	4,20	2,21	4,06	3,45	3,68	4,15
Trophieeinstufung	m	m	me	e	om	e	m	me	e

Bodensee									
Beleg - Nr.	B91276	B91280	B91278	B91281	B48015	B48011	B54866	B22665	B22666
Untersuchungsjahr	1865	1865	1865	1865	1902	1908	1921	1924	1925
Probestelle	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Trophie-Index (TI)	2,79	2,37	2,00	3,53	1,46	2,90	3,65	4,77	3,97
Trophieeinstufung	m	om	om	me	o	m	me	e	me

phor-Gehalts im Zuge der verstärkten Nährstoffeinträge von den 30-er Jahren (ca. 3µg l⁻¹) bis zum Ende der 70-er Jahre (ca. 87µg l⁻¹) erkennbar, bevor dieser auf Grund von Sanierungsmaßnahmen wieder deutlich sinkt (2002: 12µg l⁻¹) (MÜRLE et al. 2004). Die aktuelle mittlere Gesamtposphor-Konzentration beträgt in der Bregenzer Bucht (im östlichen Seeteil des Obersees) etwa 10µg l⁻¹ (Auswertung der monatlichen Messungen im Jahr 2011 des Umweltinstituts Vorarlberg) und liegt somit deutlich höher als im übrigen Obersee mit 6µg l⁻¹ (IGKB 2012). Hier bewirken vor allem die Mündungen der Zuflüsse (v.a. Alpenrhein, Bregenzerach, Dornbirnerach, Lustenauer Kanal) ein erhöhtes Trophieniveau. Waren es jedoch früher v.a. Nährstoffeinträge aus dem Umland so stammt der Phosphor der beiden Hauptzubringer (Alpenrhein, Bregenzer Ach) heutzutage hauptsächlich aus der natürlichen Erosion der alpinen Gebiete und wird somit als natürliche Hintergrundlast betrachtet (PALL et al. 2010).

3.2.2 Kleinseen

Einen Überblick über die 10 untersuchten Herbarbelege aus acht Kleinseen gibt Tab. 3, die relativen Abundanzen der einzelnen Arten sowie ihre dazugehörigen Trophiewerte und Gewichtungen finden sich in Tab. A4 im Anhang.

Kalbelesee

Der Kalbelesee ist ein Bergsee, der nach den vorliegenden physikalisch-

chemischen Untersuchungen des UI aus dem Jahr 2006 als gering bis mäßig nährstoffreich eingestuft wird. Auch das vorgefundene Phytoplankton deutet auf einen geringen Nährstoffgehalt hin. Im vorliegenden Datenmaterial gibt es zwei Herbarbelege von *Potamogeton praelongus* aus dem Kalbelesee (1992, 2003). Insgesamt wurden 75 Arten verzeichnet, 68 Arten (90%) traten vereinzelt oder selten auf. Während die Aufwuchsdiatomeen aus dem Jahr 1992 eine starke Nährstoffbelastung indizieren, so ist diese 11 Jahre später nur mehr mäßig hoch. Die berechnete Dominanzidentität als Maß für die Ähnlichkeit von zwei Aufnahmen liegt lediglich bei 43% Ähnlichkeit, beide Proben werden jedoch zu 77% bzw. 87% von *Achnanthes minutissimum* und *Cocconeis placentula* dominiert und unterscheiden sich daher vor allem in den seltenen Arten. Im Jahr 2006 wird auf fädige Algen hingewiesen, die stellenweise in den Mündungsbereichen der Zuflüsse auftreten und als Hinweis für Nährstoffeinträge aus den Alpflächen gelten könnten. Möglicherweise haben jene Nährstoffeinträge auch den jeweiligen Standort der beiden Herbarpflanzen und deren Aufwuchsdiatomeen beeinflusst.

Körpersee

Der Körpersee ist ebenfalls ein Bergsee, der vom UI auf Grund der physikalisch-chemischen Messungen im Jahr 2006 als nährstoffarmes Gewässer eingestuft wurde, insgesamt jedoch unter

Tab. 2:

20 untersuchte Herbarbelege aus dem Bodenseegebiet
(Probestellen B - Bregenz, G - Gondelfen, L - Lochau, M - Mehrerau) aus den Jahren 1835 bis 1994 mit Angaben zum Trophie-Index (TI) nach HOFMANN (1994); o - oligotroph, om - oligo- mesotroph, m - mesotroph, me - meso-eutroph, e - eutroph

Berücksichtigung der Makrophyten und fädiger Algen im Zuflussbereich als oligo-mesotroph bzw. als gering nährstoffbelastet angesehen wird. Aus dem Körpersee gab es ebenfalls zwei Herbarbelege, *Potamogeton* sp. aus dem Jahre 1947 und *Chara contraria* var. *hispidula* aus dem Jahr 1998. Während die Probe aus dem Jahr 1947 noch nährstoffarme Verhältnisse anzeigt, so sind es im Jahr 1998 ebenfalls gering nährstoffbelastete Bedingungen. Die berechnete Dominanzidentität zeigt eine 50%-ige Übereinstimmung der beiden Artenspektren an. Der Aufwuchs auf *Potamogeton* sp. wird zu 66% von *Achnanthes minutissimum* und *Cocconeis placentula* dominiert. Das Artenspektrum auf *Chara contraria* var. *hispidula* wird zwar auch zu 35% von *Achnanthes minutissimum* dominiert, es kommen jedoch mehrere subdominante Arten in höheren Abundanzen vor (z.B. *Cymbella microcephala*, *Cyclotella radiosa*, *Gomphonema lateripunctatum*).

Schwarzer See

Der Schwarze See ist ein natürlich entstandenes, auf Grund physikalisch-chemischer Messungen (UI) im Jahr 2008, noch als nährstoffarm eingestuftes Gewässer. Das untersuchte Phytoplankton indiziert einen geringen bis mäßig hohen Nährstoffgehalt. Die Aufwuchsdiatomeen auf *Chara contraria* aus dem Entnahmehjahr 1998 zeigen hingegen keine Auffälligkeiten und deuten auf nährstoffarme Verhältnisse hin. Das Artenspektrum (insgesamt 65

Arten) wird zu 73% von *Achnanthes minutissimum* (44%), *Cymbella microcephala* (15.1%) und *Gomphonema lateripunctatum* (14.1%) dominiert.

Baggersee Satteins, Fallersee

Die vorgefundenen Diatomeen auf der Gattung *Chara* beider künstlich angelegter Seen weisen auf oligo-mesotrophe Verhältnisse hin. Der Baggersee in Satteins wird durch Grundwasser gespeist. Bei der untersuchten Aufwuchspflanze handelt es sich hier um einen Beleg der Armleuchteralge *Chara rudis* aus dem Jahr 1998. Das Diatomeen-Artenspektrum wird zu 60% von *Achnanthes minutissimum* (43.2%) und *Cymbella microcephala* (17.9%) dominiert, ist jedoch mit insgesamt 99 Arten am artenreichsten im gesamten untersuchten Probenmaterial. Die chemisch-physikalischen Analyseergebnisse des UI aus den Jahren 2005 bzw. 2012 deuten noch auf ein nährstoffarmes Gewässer hin, während das untersuchte Phytoplankton mäßig nährstoffreiche (mesotrophe) Verhältnisse anzeigt.

Der Fallersee wurde Ende der 1960er-Jahre in einem Riedgebiet angelegt. Die physikalisch-chemischen Untersuchungen des UI aus dem Jahr 2002 weisen diesen See als nährstoffarmes stehendes Gewässer aus. Hinsichtlich der Makrophyten ist er sowohl im Jahr 2002 (Umweltinstitut Vorarlberg) als auch im Jahr 2010 als oligo-(meso) troph zu bezeichnen (JÄGER 2013). Vor allem die dominierende Armleuchteralge *Chara hispida* deutet auf eine geringe Nährstoffbelastung hin, da sie kalkreiches und nährstoffarmes Wasser präferiert. Der untersuchte *Chara hispida*-Herbarbeleg aus dem Jahr 1998 (in Summe 56 Taxa) wird ebenfalls von den Taxa *Cymbella microcephala* (35.2%) und *Achnanthes minutissimum* (12%) dominiert, gemeinsam machen sie 47% der Gesamtabundanz aus. Um Ähnlichkeiten zwischen den Assoziationen der vorliegenden Probe mit zwei Proben aus dem Jahr 2011 festzustellen (1 epilithische und 1 epiphytische Mischprobe auf *Groenlandia*

Gewässer	Baggersee Satteins	Faller See	Fischteich Schlins	Kalbelesee	
Beleg-Nr.	B80852	B80801	B80813	B81177	B93008
Untersuchungsjahr	1998	1998	1998	1992	2003
Trophie-Index (TI)	2,46	2,00	3,70	4,09	2,86
Trophieeinstufung	om	om	me	e	m
Meßdaten UI					
Untersuchungsjahr	2012	2002	2010	2006	
Einstufung physik.-chem.	nährstoffarm	nährstoffarm	mäßig hoch	gering-mäßig hoch	
Trophieeinstufung	m	om	o	om	

Gewässer	Körbersee		Leckner See	Schwarzer See	Sünser See
Beleg-Nr.	B23513	B80808	B81559	B80862	B80812
Untersuchungsjahr	1947	1998	2001	1998	1998
Trophie-Index (TI)	1,73	2,12	3,93	1,96	2,67
Trophieeinstufung	o	om	me	o	m
Meßdaten UI					
Untersuchungsjahr	2006		2006	2008	2006
Einstufung physik.-chem.	nährstoffarm		nährstoffarm	nährstoffarm	mäßig hoch
Trophieeinstufung	om		om	om	om

densa und *Chara hispida*) (GESIERICH 2013) wurde der Sörensen-Index für binäre Daten berechnet. Der berechnete Wert schwankt zwischen 0% bei keiner gemeinsamen Art und 100% bei gleicher Artenzusammensetzung und Häufigkeitsverteilung (LEGENDRE & LEGENDRE 1998) und liegt bei 49% Ähnlichkeit mit der epilithischen Probe und 43% Ähnlichkeit mit der epiphytischen Probe (beide Proben aus dem Jahr 2011 ähneln sich ebenfalls nur zu 43%).

Sünser See

Der Sünser See ist ein natürlicher Hochgebirgssee, dessen Nährstoffgehalt auf Grund von physikalisch-chemischen Messdaten aus dem Jahre 2006 als mäßig hoch angegeben wird. Da das Phytoplankton ebenfalls eine gewisse Nährstoffanreicherung anzeigt, ergibt sich seitens des UI eine Einstufung des Sünser Sees als oligo-mesotroph. Die Aufwuchsdiatomeen auf dem Herbarbeleg von *Chara contraria* werden zu 82% von 4 Arten bestimmt: *Achnanthes minutissimum* (38.8%), *Cymbella microcephala* (20.9%), *Tabellaria flocculosa* (19.0%) und *Tabellaria fenestrata* (3.9%). Insgesamt indizieren die verzeichneten Arten im Jahr 1998 etwas schlechtere mesotrophe Verhältnisse.

Fischteich Schlins

Der Fischteich in Schlins ist ein künstlich angelegtes Stillgewässer. Bei dem

Tab. 3:

10 untersuchte Herbarbelege aus 8 Kleinsseen aus den Jahren 1947 - 2003 mit Angaben zum Trophie-Index (TI) nach HOFMANN (1994) im Vergleich mit physikalisch-chemischen Einstufungen bzw. Trophieeinstufungen durch das Umweltinstitut Vorarlberg (UI) im Rahmen des Seemonitorings 2002 - 2012; o - oligotroph, om - oligo-mesotroph, m - mesotroph, me - meso-eutroph

untersuchten Herbarbeleg handelt es sich um *Chara contraria*, die im Jahr 1998 gesammelt wurde. Der berechnete Trophieindex von 3.70 weist auf meso-eutrophe Verhältnisse hin. Das Artenspektrum wird zu 68% von *Achnanthes minutissimum* dominiert, die übrigen 79 Arten erreichen alle relative Abundanzen unter 3%, der Großteil ist in sehr geringer Individuenzahl oder als Einzelfund vertreten. Die Vergleichsdaten des UI aus dem Jahr 2010 deuten auf mäßig hohe Nährstoffgehalte (physikalisch-chemischen Messungen) bzw. nährstoffarme Verhältnisse hin (planktische Algen).

Leckner See

Der Leckner See ist ein Bergsee und wird von der Leckner Ache durchflossen. Laut Analysen des UI aus dem Jahr 2006 liegt ein nährstoffarmes Gewässer vor. Im Gegensatz dazu indiziert das Gesamtartenspektrum der epiphytischen Diatomeen am Leckner See 5 Jahre früher (mäßig)nährstoffreiche Verhältnisse. Der untersuch-

te Herbarbeleg aus dem Jahr 2001 stammt von *Potamogeton alpinus*. Die häufigsten Aufwuchsdiatomeen waren *Achnanthes minutissimum* (63.2%), *Cocconeis placentula* (10.3%) und *Achnanthes caledonicum* (5.2%).

3.2.3 Fließgewässer

Dem errechneten Trophieindex nach ROTT et al. (1999) liegen Chemie- und Algendaten aus österreichischen Fließgewässern zu Grunde. Die Diatomeenproben wurden von Gesteinsoberflächen (= epilithisch) entnommen, die dem vorherrschenden Substrattyp entsprechen. Dennoch zeigt dieser Index im Vergleich zu anderen Indizes (SCHMIDTJE et al. 1998, CORING et al. 1999, HÜRLIMANN & NIEDERHAUSER 2007) die geringsten Unterschiede zwischen Indexwerten epilithischer und epiphytischer Gesellschaften (VOGEL 2004), und kann daher auf das vorliegende Datenmaterial angewandt werden.

Bregenzerach

In der Bregenzerach befindet sich zu Beginn der Bregenzerachschlucht eine große Wehranlage. Ein Teil des Wassers wird in den Werkkanal Kennelbach ausgeleitet, der mündet dann wiederum kurz oberhalb der Eisenbahnbrücke in die Bregenzerach. Das Umweltinstitut Vorarlberg (UI)

hat eine Messstelle oberhalb der Ausleitung in den Werkkanal und im Bereich der Eisenbahnbrücke. Im vorliegenden Datenmaterial gibt es aus der Bregenzerach sechs Herbarbelege des Wassermooses *Fontinalis antipyretica* vermutlich aus jenem Bereich der Ausleitung der Bregenzerach in diesen Werkkanal aus den Jahren 1902, 1909 und 1910. Wie bereits in Kapitel 3.1.3 genauer besprochen, deuten bereits die häufigeren Arten auf mittlere bis höhere Nährstoffbelastungen hin (Tabelle A5 im Anhang). Berechnet man die Trophieindizes, so sind alle Stellen als mesotroph bis meso-eutroph eingestuft. Diese Werte lassen sich Gesamtposphorwerten von <30 µg l⁻¹ und max 50 µg l⁻¹ zuordnen (ROTT et al. 1999). Vergleicht man diese Werte mit den aktuellen Messwerten des UI aus den Jahren 2008-2013 so liegen diese auch rund 100 Jahre später im angegebenen Schwankungsbereich bzw. sogar etwas darunter.

Lauteracherbach

Die vier Herbarbelege aus dem Lauteracherbach sind teils sehr alt (1865-1923) und stammen von vier verschiedenen Wasserpflanzen (*Ranunculus circinnatus* - B91011, *Potamogeton crispus* B91279, *Sparganium natans* B48034 und *Groenlandia densa* B48018) (Tab. A5 im Anhang). Die be-

rechneten Dominanzidentitäten als Maß für die Ähnlichkeit von zwei Aufnahmen bezogen auf die Dominanzen der gemeinsam darin vorkommenden Arten liegt mit 76% Ähnlichkeit zwischen den Aufwuchsdiatomeen auf *Potamogeton* und *Sparganium* bzw. 65% Ähnlichkeit zwischen jenen auf *Ranunculus* und *Potamogeton* über den 60%, ab denen allgemein von einer großen Ähnlichkeit gesprochen werden kann. Die Vergleiche der Artenzusammensetzung auf *Groenlandia* mit allen anderen Proben liegt mit 37% - 47% deutlich darunter. Auch der Vergleich zwischen den Assoziationen auf *Ranunculus* und *Sparganium* liegt lediglich bei 44%. Die berechneten Trophie-Indizes schwanken zwischen 1.35 und 2.05 und indizieren oligotrophe (1895) bis meso-eutrophe Bedingungen (1923). Vergleicht man die beiden Proben aus dem Jahr 1865 auf *Ranunculus* und *Potamogeton*, so sind die Bewertungen auf Grund der Artenzusammensetzungen sehr ähnlich, was eher auf den Einfluss der Standortbedingungen als der Aufwuchspflanze schließen lässt. Da den Herbarbelegen keine präzisen Fundortangaben entnommen werden konnten, wurden die berechneten Werte mit zwei Messstellen des Umweltinstituts im Bereich Hard-Sternen und Hard-Bommen verglichen, damit

Gewässer Probestelle	Bregenzerach Kennelbach, am Wehr in der Ach						Lauterachbach Lauterach				Schwarzbach oh Thüringen
Beleg - Nr.	B87444	B87446	B83159	B87558	B87441	B87445	B91011	B91279	B48034	B48018	B80851
Untersuchungsjahr	1902	1902	1902	1909	1909	1910	1865	1865	1895	1923	1998
Trophie-Index (TI)	1,79	1,87	1,71	1,95	1,92	1,95	1,60	1,45	1,35	2,05	1,49
Trophieeinstufung	m	me	m	me	me	me	m	om	o	me	om
Gesamtposphor [µg l ⁻¹]	<30	30-50	<30	30-50	30-50	30-50	<30	10-20	<10	30-50	10-20
Meßdaten UI Probestelle	Bregenz, Eisenbahnbrücke			Kennelbach, oh Wehr			Hard, Sternen		Hard, Bommen		oh Weiher
Untersuchungsjahr	2008-2013			2009-2013			2008-2014		2008-2014		2013
Gesamtposphor [µg l ⁻¹]	<10 - 72			8 - 54			10 - 61 (478)		12 - 40 (318)		<5

Tab. 4:

6 untersuchte Herbarbelege aus der Bregenzerach aus den Jahren 1902 - 1910, vier Belege aus dem Lauterachbach und ein Beleg aus dem Schwarzbach oh Thüringen mit Angaben zum Trophie-Index (TI), einer verbalen Trophieeinstufung und eine Zuordnung dieser zu Gesamtposphorwerten nach ROTT et al. (1999) im Vergleich zu Gesamtposphormessungen an bestimmten Probestellen durch das Umweltinstitut Vorarlberg (UI) in den Jahren 2008 - 2014; o - oligotroph, om - oligo - mesotroph, m - mesotroph, me - meso-eutroph

ist das Einzugsgebiet gut erfasst. Die berechneten Werte liegen innerhalb der Schwankungsbreite der aktuellen Daten.

Schwarzbach oberhalb von Thüringen

Die epiphytischen Aufwuchsdiatomeen im Schwarzbach stammen von einem aktuellen Herbarbeleg aus dem Jahr 1998. Der Aufwuchs auf *Chara vulgaris* ist mit 84 Arten sehr divers, wird jedoch zu 73% von *Achnanthes minutissimum* dominiert (Tab. A5 im Anhang). 96% der Arten treten mit sehr wenigen Individuen bzw. in Einzelfunden auf. Der berechnete Trophieindex von 1.49 weist auf oligomesotrophe Bedingungen hin und wird Gesamtposphor - Werten von 10-20 µg/l zugeordnet. Diese Werte liegen über den aktuellen Messwerten des Umweltinstituts oberhalb Weiher aus dem Jahr 2013 (<5 µg/l).

4 Ausblick

Die vorliegende Untersuchung zeigt überwiegend eine zeitliche als auch räumliche Heterogenität der epiphytischen Aufwuchsdiatomeen auf den unterschiedlichen Substratpflanzen und in den zahlreichen Habitaten. Viele Faktoren beeinflussen zusätzlich zum Nährstoffangebot direkt oder indirekt die Artenzusammensetzungen (unter anderem auch die Blattmorphologie, physiologische Eigenschaften und Mineralgehalt der Pflanze, Licht- und Strömungsverhältnisse - COMTE & CAZAUBON 2002, STEVENSON et al. 1996). Im Hinblick auf die meist große Artenvielfalt der epiphytischen Kieselalgen auf den untersuchten herbarisierten Wasserpflanzen und der Tatsache, dass keine einzige Probe frei von Kieselalgen war, stellt sich naturgemäß folgende Frage zum Schluss:

Welche Informationen können epiphytische Aufwuchsalgen liefern in Zusammenhang mit der Methodik der Gewässerbewertung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie?

Gemäß dem Leitfaden zur Probennahme und Probenaufbereitung benthischer Kieselalgen in Fließgewässern sollten Diatomeenproben von natürlich vorkommenden, beweglichen, harten Oberflächen (z.B. Kieselsteine) entnommen werden (ÖNORM EN 13946). Auch beim Bewertungsverfahren Makrophyten & Phytobenthos für Fließgewässer und Seen in Deutschland nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie richtet sich die Diatomeenbesammlung weitestgehend nach der EN 13946, wobei hier in langsam fließenden Fließgewässern die Proben von sogenannten «soft-substrates» wie Sand und organischem Substrat entnommen werden (SCHAUMBURG et al. 2004 a, b). Es gibt auch Ansätze zum sogenannten MHS – Multi Habitat Sampling (prEN TC 230/ WG 2/TG 3/N87; 2006), im Zuge dessen von jedem Substrattyp Teilproben ins Labor gebracht werden sollten um ein möglichst vollständiges Bild des Algenaufwuchses zu erhalten. Wann und ob und in welcher Form genau diese Verordnung in Kraft treten wird, steht jedoch nicht fest.

Derzeit richtet sich in Österreich die detaillierte Beschreibung der Bewertung eines Gewässers nach EU-Wasserrahmenrichtlinie nach dem «Leitfaden für die Erhebung der biologischen Qualitätselemente». Dieser umfasst grundsätzlich alle in Österreich vorkommenden Fließgewässertypen und -größen (<http://wisa.lebensministerium.at>). Die Methode ist am besten geeignet für «vollständig begehbare, mehr oder weniger klare Bäche mit Steinsubstraten». Wenig abgesicherte Aussagen über den ökologischen Zustand nach dem Phytobenthos lassen sich in «langsamfließenden, weich/feinsubstrat-dominierten, oft trüben Bächen» treffen, ebenso wie in «extremen Fließgewässerbiosystemen» (z.B. stark moorige Gewässer, weitgehend stagnierende Gräben, unmittelbare Quellbereiche etc.), welche zwar mit der Methode bewertbar sind, die Ergebnisse aber hinsichtlich ihrer Plausibilität hinterfragt werden müssen.

Zum selben Schluss gelangt auch das Bundesamt für Umwelt BAFU der Schweiz (HÜRLIMANN & NIEDERHAUSER 2007), wonach mögliche Grenzen der Methodik zur Beurteilung der Wasserqualität mittels Kieselalgen bzw. Schwierigkeiten in der Anwendung auftreten können z.B. in periodischen (nicht ständig wasserführenden Gewässern) und (möglicherweise) in natürlicherweise stark verschlammten Riedgräben, die nur mehr entfernt an ein Fließgewässer denken lassen.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass gerade in diesen «untypischen». d.h. nicht von Steinsubstrat dominierten Gewässern, aber auch an spezifischen von Makrophyten oder Moosen dominierten Stellen in Fließgewässern und (Klein)Seen, epiphytische Diatomeen wertvolle Zusatzinformationen zur Gewässerbewertung liefern.

5 Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde dankenswerterweise von der inatura Erlebnis Naturschau GmbH, Dornbirn finanziell unterstützt. Die aktuellen Umweltdaten zu den Kleinseen bzw. zum Bodensee, der Bregenzer- und Lauteracherache bzw. dem Schwarzbach wurden von Mag. Lucia WALSER (Umweltinstitut Vorarlberg) bereitgestellt. Zur Klärung taxonomischer Fragen standen Prof. Dr. Eugen ROTT (Institut für Botanik, Innsbruck) bzw. Dr. Peter PFISTER (Arge Limnologie, Innsbruck) hilfreich zur Seite.

6 Literatur

- ARZET, K. & VAN DAM, H. (1994): Assessment of changes in pH by the study of diatoms in cores and old samples. – in: RICARD, M. (Ed.): Proceedings of the 8th International Diatom Symposium: 748-749; Koenigstein (Koeltz Scientific Books).
- BLINDOW, I. (1987): The composition and density of epiphyton on several species of submerged macrophytes - the neutral substrate hypothesis tested. – Aquatic Botany, 29: 157-168.

- CAMERON, N.G. (1995): The representation of diatom communities by fossil assemblages in a small acid lake. – *Journal of Paleolimnology*, 14: 185-223.
- COMTE, K. & CAZAUBON, A. (2002): Structural variations of epiphytic diatom communities on three macrophytes in a regulated river (Durance), in South-East of France. – *Annales de limnologie*, 38 (4): 297-305.
- CORING, E., SCHNEIDER, S., HAMM, A. & HOFMANN, G. (1999): Durchgehendes Trophiesystem auf der Grundlage der Trophieindikation mit Kieselalgen. – *DVWK Materialien*, 6: 219 S.; Bonn (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.).
- EN 13946 (2003): Water quality – Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers. – 18 pp. [aktualisiert: 2014].
- ENGELBERG, K. (1987): Die Diatomeen-Zönose in einem Mittelgebirgsbach und die Abgrenzung jahreszeitlicher Aspekte mit Hilfe der Dominanz-Identität. – *Archiv für Hydrobiologie*, 110: 217-236.
- GESIERICH, D. (2013): Kieselalgen in ausgewählten aquatischen Habitaten der Jagdberggemeinden (Vorarlberg, Österreich) – Artenvielfalt und Gefährdung. – in: *Naturmonographie Jagdberggemeinden*: 255-276; Dornbirn (inatura).
- HOFMANN, G. (1994): Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. – *Bibliotheca Diatomologica*, 30: 24 S.
- HOFMANN, G., WERUM, M. & LANGE-BERTALOT, H. (2011): Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. – 908 S.; Ruggell (Gantner).
- HÜRLIMANN, J., ELBER, F., NIEDERBERGER, K., STRAUB, F., STÖCKLI, A. & NIEDERHAUSER, P. (2001): Historische Kieselalgenproben als biologische Referenzen zur Bewertung von Fließgewässern des Schweizer Mittelandes - erste Erfahrungen. – in: JAHN, R., KOCIOLEK, J.P., WITKOWSKI, A. & COMPÈRE, P. (Hrsg.): *Lange-Bertalot Festschrift. Studies on Diatoms*: 401-416; Ruggell (Gantner).
- HÜRLIMANN, J. & NIEDERHAUSER, P. (2007): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). – *Umwelt-Vollzug Nr. 0740*: 130 S.; Bern (BAFU - Bundesamt für Umwelt). Publiziert im Internet: <http://www.umwelt-schweiz.ch/uv0740-d>
- JÄGER, D. (2013): Makrophyten-Vegetation ausgesuchter Gewässer der Jagdberggemeinden. – In: *Naturmonographie Jagdberggemeinden*: 229-254; Dornbirn (inatura).
- KRAMMER, K. (1997a): Die cymbelloiden Diatomeen, eine Monographie der weltweit bekannten Taxa, Teil 1. – *Bibliotheca Diatomologica*, 36: 382 S.; Berlin - Stuttgart (Cramer).
- KRAMMER, K. (1997b): Die cymbelloiden Diatomeen, eine Monographie der weltweit bekannten Taxa, Teil 2. – *Bibliotheca Diatomologica*, 37. – 469 S.; Berlin - Stuttgart (Cramer).
- KRAMMER, K. (2000): The genus *Pinnularia*. – *Diatoms of Europe*, 1: 703 S.; Ruggell (Gantner).
- KRAMMER, K. (2002): *Cymbella*. – *Diatoms of Europe* 3: 584 S.; Ruggell (Gantner).
- KRAMMER, K. (2003): *Cymbopyleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocybella*. – *Diatoms of Europe*, 4: 530 S.; Ruggell (Gantner).
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1986-1991, 2004): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae. 2/1: Naviculaeae. – 876 S.; 2/2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. – 596 S.; 2/3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. – 576 S.; 2/4: Achnanthaceae – 437 S.; Stuttgart (Fischer).
- IGKB (Hrsg.) (2004): siehe unter MÜRLE et al.
- IGKB (Hrsg.) (2012): Jahresbericht der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee: Limnologischer Zustand des Bodensees 2011. – *Grüner Bericht*, 39: 102 S.
- LANGE-BERTALOT, H. (2001): *Navicula* sensu stricto. 10 Genera Separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia*. – *Diatoms of Europe*, 2: 526 S.; Ruggell (Gantner).
- LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, D. (1996): Oligotrophie-Indikatoren. 800 Taxa repräsentativ für drei diverse Seen-Typen. – *Iconographia Diatomologica*, 2: 390 S.
- LANGE-BERTALOT, H. & MOSER, G. (1994): *Brachysira*. Monographie der Gattung. – *Bibliotheca Diatomologica*, 29: 212 S.
- LANGE-BERTALOT, H. & STEINDORF, A. (1996): Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. – *Schriftenreihe Vegetationskunde*, 28: 633-677.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998): *Numerical Ecology*. 2nd ed. – 853pp.; Amsterdam (Elsevier).
- MÜRLE, U., ORTLEPP, J. & REY, P. (2004): Der Bodensee - Zustand, Fakten, Perspektiven. Bilanz 2004. – 185 S.; Bregenz (Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee).
- ÖNORMEN 13946 (2014): Wasserbeschaffenheit - Anleitung zur Probenahme und Probenaufbereitung von benthischen Kieselalgen aus Fließgewässern und Seen. – 16 S.
- PALL, K., MAYERHOFER, V. & MAYERHOFER, S. (2010): Makrophytenkartierung am Vorarlberger Bodenseeufers - Bericht und Bewertung nach WRRL. – *Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg*, 60: 65 S.; Publiziert im Internet: http://www.vorarlberg.at/publikationen/umwelt_und_lebenmittel/GG/SLV/Band60Makrophytenbericht.pdf
- PATRICK, R. & REIMER, C.W. (1966): The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. Vol. 1. – *Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 13: 688 pp.
- POMAZKINA, G., KRAVTSOVA, L. & SOROKOVIKOVA, E. (2012): Structure of epiphyton communities on Lake Bakal submerged macrophytes. – *Limnological Review*, 12: 19-27.
- prEN TC 230 / WG2 / TG3 / N87 (2006): Water quality – Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. – CEN draft.
- RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. – *Annales zoologici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo*, 6 (1): 231 S.
- ROTT, E., HOFMANN, G., PALL, K., PFISTER, P. & PIPP, E. (1997): Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Fließgewässern in Österreich. Teil 1: Saprobielle Indikation. – *Wasserwirtschaftskataster*: 73 S.; Wien (Bundesministerium f. Land- u. Forstwirtschaft).

- ROTT, E., PIPP, E., PFISTER, P., VAN DAM, H., ORTLER, K., BINDER, N. & PALL, K. (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen in österreichischen Fließgewässern. Teil 2: Trophieindikation (sowie geochemische Präferenzen, taxonomische und toxikologische Anmerkungen). – Wasserwirtschaftskataster: 248 S.; Wien (Bundesministerium f. Land- u. Forstwirtschaft).
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., FOERSTER, J., GUTOWSKI, A., HOFMANN, G., MEILINGER, P., SCHNEIDER, S. & SCHMEDTJE, U. (2004a): Ecological classification of macrophytes and phytobenthos for rivers in Germany according to the Water Framework Directive. – *Limnologia*, 34: 283-301.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., HOFMANN, G., STELZER, D., SCHNEIDER, S. & SCHMEDTJE, U. (2004b): Macrophytes and phytobenthos as indicators of ecological status in German lakes - a contribution to the implementation of the Water Framework Directive. – *Limnologia*, 34: 302-314.
- SCHMEDTJE, U., BAUER, A., GUTOWSKI, A., HOFMANN, G., LEUKART, P., MELZER, A., MOLLENHAUER, D., SCHNEIDER, S. & TREMP, H. (1998): Trophiekartierung von aufwuchs- und makrophytendominierten Fließgewässern. – Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, 4/98: 516 S.; München.
- SCHWOERBEL, J. & BRENDENBERGER, H. (2013): Einführung in die Limnologie. 10. Auflage. – 386 S; Berlin (Springer Spektrum).
- SHANNON, C.E. & WEAVER, W. (1949): The mathematical theory of communication. – 117 pp.; Urbana (University of Illinois Press).
- STEVENSON, R.J., BOTHWELL, M.L. & LOWE, R.L. (eds.) (1996): Algal ecology. Freshwater benthic ecosystems. – 788 S.; San Diego (Academic Press).
- VAN DAM, H. & MERTENS, A. (1993): Diatoms on herbarium macrophytes as indicators for water quality. – *Hydrobiologia*, 269/270: 437-445.
- VOGEL, A. (2004). Diatomeenaufwuchs auf historischen Herbarbelegen als Indikator der ehemaligen Wasserqualität in Fließgewässern. – Dissertation Fachgebiet Limnologie, TU München. - 200 S.
- WIUM-ANDERSEN, S. (1987): Allelopathy among aquatic plants. – *Archiv für Hydrobiologie, Beiheft Ergebnisse der Limnologie*, 27: 167-172.

Anhang - Tab. A1:

Übersicht über alle 60 besammelten Herbarbelege aus den Sammlungen der inatura (Dornbirn) zur Analyse der Aufwuchsdiatomeen mit genauen Angaben zur Inventarnummer, der Sammlung, dem zugehörigen Taxon, Fundort (Gemeinde, genaue Fundortbezeichnung) und dem Entnahmejahr.

Inventarnummer	Sammlung	Taxon	Gemeinde	Genaue Fundortsbezeichnung	Jahr
B 87558	Herbar-Blumrich	<i>Fontinalis antipyretica</i> L. ex Hedw.	Kennelbach	Am Wehr in der Ach	1909
B 87441	Herbar-Blumrich	<i>Fontinalis antipyretica</i> L. ex Hedw.	Kennelbach	Am Wehr in der Ach	1909
B 87444	Herbar-Blumrich	<i>Fontinalis antipyretica</i> L. ex Hedw.	Kennelbach	Beim Wehr im Werkgrabenabfluß	1902
B 87445	Herbar-Blumrich	<i>Fontinalis antipyretica</i> L. ex Hedw.	Kennelbach	Im Fabriksgraben	1910
B 87446	Herbar-Blumrich	<i>Fontinalis antipyretica</i> L. ex Hedw.	Kennelbach	Abfluß vom Wehr im Werkgraben	1902
B 83159	Herbar-Gradl	<i>Fontinalis antipyretica</i> L. ex Hedw.	Kennelbach	Abfluß vom Wehr im Fabrikengraben	1902
B 80834	Characeae-Flora Vorarlbergs	<i>Chara aspera</i> Detharding ex Willdenow 1809	Frastanz	Grundwasserweiher in der Unteren Au bei Frastanz	1998
B 80808	Characeae-Flora Vorarlbergs	<i>Chara contraria</i> A.Braun et Kützing 1845	Schröcken	(Sub-) Alpiner See "Körbersee"	1998
B 80812	Characeae-Flora Vorarlbergs	<i>Chara contraria</i> A.Braun et Kützing 1845	Dornbirn	Alpiner See, "Sünser See"	1998
B 80813	Characeae-Flora Vorarlbergs	<i>Chara contraria</i> A.Braun et Kützing 1845	Schllins	Fischteich bei Schllins	1998
B 80801	Characeae-Flora Vorarlbergs	<i>Chara hispida</i> Linné 1753	Schnifis	Faller See	1998
B 80852	Characeae-Flora Vorarlbergs	<i>Chara rudis</i> A.Braun ex Leonhardi 1857	Satteins	Baggerloch	1998
B 80862	Characeae-Flora Vorarlbergs	<i>Chara virgata</i> Kütz.	Satteins	Schwarzer See	1998
B 80851	Characeae-Flora Vorarlbergs	<i>Chara vulgaris</i> Linné 1753	Thüringen	Schwarzbach oberhalb von Thüringen; Landstraße	1998
B 81093	Herbar - Dörr	<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) St. John	Bregenz	Im Bootshafen Bregenz	1994
B 81092	Herbar - Dörr	<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) St. John	Lochau	Im Bootshafen in Lochau	1994
B 48018	Herbar - Milz	<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr.	Lauterach	In der Lauterach	1923
B 91281	Herbar - Bruhin	<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr.	Bregenz	Bei Mehrerau	1865
B 48017	Herbar - Milz	<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr.	Lustenau	Lustenau	1908
B 22665	Herbar - Schwimmer	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Bregenz	Mehrerau, Seeufer	1924
B 22666	Herbar - Schwimmer	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Bregenz	Mehrerau, Seeufer	1925
B 48834	Herbar - Milz	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Bregenz	Bregenz	1891
B 54866	Herbar - Krafft	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Bregenz	Mehrerau	1921
B 90493	Herbar - Winder	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Bregenz	Garten bei der Kaserne	1898
B 48832	Herbar - Milz	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Bregenz	Beim Viehhof	1894
B 25705	Herbar - Schwimmer	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	Lochau	Bodenseeufer beim Bahnhof	1934
B 54870	Herbar - Krafft	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	Fußach	Fußach	1921
B 48833	Herbar - Milz	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	Lustenau	Lustenau	1897
B 23042	Herbar - Schwimmer	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	Höchst	Oberer Lochsee	1935
B 81559	Herbar - Dörr	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	Hittisau	Lecknersee	2001
B 91279	Herbar - Bruhin	<i>Potamogeton crispus</i> L.	Lauterach	In der Lauterach	1865
B 81026	Herbar - Dörr	<i>Potamogeton crispus</i> L.	Bregenz	Tümpel im Auwald rechts (östl.) der Mündung der Br. Ach	1996
B 48012	Herbar - Milz	<i>Potamogeton crispus</i> L.	Fußach	Im Kanal	1910
B 48011	Herbar - Milz	<i>Potamogeton crispus</i> L.	Bregenz	Unter der Mehrerau beim Steg am Strandweg	1908
B 53058	Herbar - Schwimmer	<i>Potamogeton gramineus</i> L.	Bregenz	Gondelhafen	1947
B 48015	Herbar - Milz	<i>Potamogeton gramineus</i> L.	Bregenz	Mehrerau	1902
B 91277	Herbar - Bruhin	<i>Potamogeton lucens</i> L.	Bregenz	Bei Bregenz	1835
B 48008	Herbar - Milz	<i>Potamogeton lucens</i> L.	Bregenz	Bregenz	1891
B 91276	Herbar - Bruhin	<i>Potamogeton natans</i> L.	Bregenz	Um Mehrerau	1865
B 91280	Herbar - Bruhin	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	Bregenz	Am Bodensee bei Mehrerau	1865
B 38946	Herbar - Schwimmer	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	Lochau	Im Bodensee bei Lochau	1930
B 91278	Herbar - Bruhin	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	Bregenz	Um Mehrerau	1865
B 93008	Herbar - Dörr	<i>Potamogeton praelongus</i> Wulf.	Warth	Im Kalbelee am Hochtannbergpaß	2003
B 81177	Herbar - Dörr	<i>Potamogeton praelongus</i> Wulf.	Warth	Im Kalbelee am Hochtannbergpaß	1992
B 89476	Herbar - Winder	<i>Potamogeton pusillus</i> L.	Dornbirn	Zwischen Mühlebach und Haslach	1890
B 23513	Herbar - Schwimmer	<i>Potamogeton</i> sp.	Schröcken	Körbersee	1947
B 53064	Herbar - Schwimmer	<i>Potamogeton</i> sp.	Bregenz	Gondelhafen	1925
B 48014	Herbar - Milz	<i>Potamogeton x angustifolius</i> J.S.Presl	Feldkirch	Bei Bangs	1908
B 57732	Herbar - Schwimmer	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Dornbirn	Graben bei Martinsruh	1945
B 91011	Herbar - Bruhin	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Lauterach	Lauterach	1865
B 51255	Herbar - Schwimmer	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Bregenz	Sumpfloch südlich vom Riederstein	1926
B 6086	Herbar - Krafft	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Hard	Hard	1925
B 6061	Herbar - Krafft	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Fußach	Fußach	1920
B 52294	Herbar - Schwimmer	<i>Sparganium angustifolium</i> Michx.	Gaschurn	Vermuntal, Tümpel auf der Tschifernella Alpe	1947
B 41839	Herbar - Schwimmer	<i>Sparganium angustifolium</i> Michx.	Mittelberg	Fellhorn - Riezler Alpe	1947
B 89492	Herbar - Winder	<i>Sparganium emersum</i> Rehm.	Dornbirn	Dornbirn	1896
B 37066	Herbar - Ender	<i>Sparganium erectum</i> L.	Feldkirch	Tisis	1885
B 48034	Herbar - Milz	<i>Sparganium natans</i> L.	Lauterach	Lauterach	1895
B 24338	Herbar - Schwimmer	<i>Utricularia minor</i> L.	Bregenz	Mehrerau, Pfahlschlag	1925
B 24337	Herbar - Schwimmer	<i>Utricularia minor</i> L.	Bregenz	Mehrerau, Moos	1925

Anhang - Tab. A2:

Synonymliste für 105 Kieselalgenarten für die Berechnung der Trophieindizes nach ROTT et al. 1999 bzw. HOFMANN 1994 und zur Evaluierung der Rote Liste Arten nach LANGE-BERTALOT & STEINDORF 1996.

Aktueller Artname	Synonym
<i>Achnanthydium affine</i> (GRUNOW) CZARNECKI	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>affinis</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT
<i>Achnanthydium caledonicum</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes caledonica</i> LANGE-BERTALOT
<i>Achnanthydium exile</i> (KÜTZING) ROUND & BUKHTIYAROVA	<i>Achnanthes exilis</i> KÜTZING
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (KÜTZING) CZARNECKI	<i>Achnanthes minutissima</i> KÜTZING
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (HUSTEDT) KOBAYASI	<i>Achnanthes biasoletiana</i> GRUNOW
<i>Adlafia bryophila</i> (PETERSEN) LANGE-BERTALOT	<i>Navicula bryophila</i> PETERSEN
<i>Adlafia minuscula</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	<i>Navicula minuscula</i> GRUNOW
<i>Amphora copulata</i> (KÜTZING) SCHOEMAN & ARCHIBALD	<i>Amphora libyca</i> EHRENBERG
<i>Aneumastus stroesei</i> (OESTRUP) D.G.MANN & STICKLE	<i>Navicula pseudotuscula</i> HUSTEDT
<i>Aneumastus tusculus</i> (EHRENBERG) D.G.MANN & STICKLE	<i>Navicula tuscula</i> EHRENBERG
<i>Cavinula cocconeiformis</i> (GREGORY) D.G.MANN & STICKLE	<i>Navicula cocconeiformis</i> GREGORY
<i>Chamaepinnularia hassiaca</i> (KRASSKE) CANTONATI & LANGE-BERTALOT	<i>Navicula soehrensensis</i> var. <i>hassiaca</i> (KRASSKE) LANGE-BERTALOT
<i>Cocconeis pseudolineata</i> (GEITLER) LANGE-BERTALOT	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i> GEITLER
<i>Cymbella affinis</i> KÜTZING	<i>Cymbella tumidula</i> var. <i>tumidula</i> KRAMMER & LANGE-BERTALOT
<i>Cymbella compacta</i> OESTRUP	<i>Cymbella helvetica</i> var. <i>compacta</i> (OESTRUP) HUSTEDT
<i>Cymbella excisa</i> KÜTZING	<i>Cymbella affinis</i> KRAMMER & LANGE-BERTALOT
<i>Cymbella lange-bertaloti</i> KRAMMER	<i>Cymbella helvetica</i> Morphotyp II LANGE-BERTALOT & METZELTIN
<i>Cymbella neocistula</i> KRAMMER	<i>Cymbella cistula</i> (EHRENBERG) KIRCHNER
<i>Cymbella neoleptoceros</i> KRAMMER	<i>Cymbella leptoceros</i> (EHRENBERG) KÜTZING
<i>Cymbopileura amphicephala</i> (NÄGELI) KRAMMER	<i>Cymbella amphicephala</i> NÄGELI ex KÜTZING
<i>Cymbopileura cuspidata</i> (KÜTZING) KRAMMER	<i>Cymbella cuspidata</i> KÜTZING
<i>Cymbopileura diminuta</i> (GRUNOW) KRAMMER	<i>Cymbella diminuta</i> (GRUNOW) REICHARDT
<i>Cymbopileura hybrida</i> (GRUNOW) KRAMMER	<i>Cymbella hybrida</i> GRUNOW ex CLEVE
<i>Cymbopileura inaequalis</i> (EHRENBERG) KRAMMER	<i>Cymbella ehrenbergii</i> KÜTZING
<i>Cymbopileura rupicola</i> (GRUNOW) KRAMMER	<i>Cymbella rupicola</i> GRUNOW
<i>Cymbopileura subaequalis</i> (GRUNOW) KRAMMER	<i>Cymbella subaequalis</i> GRUNOW
<i>Delicata delicatula</i> (KÜTZING) KRAMMER	<i>Cymbella delicatula</i> KÜTZING
<i>Diademsis contenta</i> (GRUNOW in VAN HEURCK) D.G.MANN	<i>Navicula contenta</i> GRUNOW
<i>Diploneis krammeri</i> LANGE-BERTALOT & REICHARDT	<i>Diploneis ovalis</i> (HILSE) CLEVE
<i>Encyonema caespitosum</i> KÜTZING	<i>Cymbella caespitosa</i> (KÜTZING) BRUN
<i>Encyonema minutum</i> (HILSE) D.G.MANN	<i>Cymbella minuta</i> HILSE
<i>Encyonema neogracile</i> var. <i>neogracile</i> KRAMMER	<i>Cymbella gracilis</i> KÜTZING
<i>Encyonema prostratum</i> (BERKELEY) KÜTZING	<i>Cymbella prostrata</i> (BERKELEY) CLEVE
<i>Encyonema silesiacum</i> (BLEISCH) D.G.MANN	<i>Cymbella silesiaca</i> BLEISCH
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.AGARDH) GRUNOW	<i>Cymbella ventricosa</i> (C.AGARDH) C.AGARDH
<i>Encyonema vulgare</i> var. <i>vulgare</i> KRAMMER	<i>Cymbella mesiana</i> CHOLNOKY
<i>Encyonopsis cesatii</i> (RABENHORST) KRAMMER	<i>Cymbella cesatii</i> (RABENHORST) GRUNOW
<i>Encyonopsis falaisensis</i> (GRUNOW) KRAMMER	<i>Cymbella falaisensis</i> (GRUNOW) KRAMMER & LANGE-BERTALOT
<i>Eolimna minima</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	<i>Navicula minima</i> GRUNOW
<i>Eucocconeis flexella</i> (KÜTZING) MEISTER	<i>Achnanthes flexella</i> (KÜTZING) BRUN
<i>Eucocconeis laevis</i> (OESTRUP) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes laevis</i> OESTRUP
<i>Fallacia lenzii</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	<i>Navicula lenzii</i> HUSTEDT
<i>Fallacia omissa</i> (HUSTEDT) D.G.MANN	<i>Navicula monoculata</i> var. <i>omissa</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT
<i>Fallacia pygmaea</i> (KÜTZING) A.J.STICKLE & D.G.MANN	<i>Navicula pygmaea</i> KÜTZING
<i>Fragilaria acus</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT	<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT
<i>Fragilaria amphicephaloides</i> LANGE-BERTALOT	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>amphicephala</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT
<i>Fragilaria austriaca</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>austriaca</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT
<i>Fragilaria gracilis</i> OESTRUP	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>gracilis</i> (OESTRUP) HUSTEDT
<i>Fragilaria mesolepta</i> RABENHORST	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i> (RABENHORST) RABENHORST
<i>Fragilaria radians</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT	<i>Fragilaria capucina distans</i> -Sippen KRAMMER & LANGE-BERTALOT
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (KÜTZING) PETERSEN	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT
<i>Gomphonema calcareum</i> P.T.CLEVE	<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> (CLEVE) VAN HEURCK
<i>Gomphonema calcifugum</i> LANGE-BERTALOT & REICHARDT	<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>minutissimum</i> HUSTEDT
<i>Gomphonema elegantissimum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT	<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>elegans</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT
<i>Gomphonema exilissimum</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT & REICHARDT	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>exilissimum</i> GRUNOW
<i>Gomphonema olivaceoides</i> HUSTEDT	<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceoides</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT
<i>Halamphora montana</i> (KRASSKE) LEVKOV	<i>Amphora montana</i> KRASSKE
<i>Halamphora oligotraphenta</i> (LANGE-BERTALOT) LEVKOV	<i>Amphora oligotraphenta</i> LANGE-BERTALOT
<i>Halamphora thumensis</i> (A.MAYER) CLEVE-EULER	<i>Amphora thumensis</i> (A.MAYER) CLEVE-EULER
<i>Hannaea arcus</i> (EHRENBERG) R.M.PATRICK	<i>Fragilaria arcus</i> (EHRENBERG) CLEVE
<i>Hippodonta capitata</i> (EHRENBERG) LANGE-BERTALOT, METZELTIN & WITKOWSKI	<i>Navicula capitata</i> EHRENBERG
<i>Hippodonta costulata</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT, METZELTIN & WITKOWSKI	<i>Navicula costulata</i> GRUNOW
<i>Karayevia clevei</i> (GRUNOW) BUKHTIYAROVA	<i>Achnanthes clevei</i> GRUNOW
<i>Lemnicola hungarica</i> (GRUNOW) ROUND & BASSON	<i>Achnanthes hungarica</i> (GRUNOW) GRUNOW
<i>Luticola mutica</i> (KÜTZING) D.G.MANN	<i>Navicula mutica</i> KÜTZING
<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	<i>Navicula atomus</i> var. <i>permitis</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT
<i>Navicula antonii</i> LANGE-BERTALOT	<i>Navicula menisculus</i> var. <i>grunowii</i> LANGE-BERTALOT
<i>Navicula rostellata</i> KÜTZING	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i> (KÜTZING) CLEVE
<i>Naviculadicta absoluta</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	<i>Navicula absoluta</i> HUSTEDT
<i>Navicymbula pusilla</i> (GRUNOW) KRAMMER	<i>Cymbella pusilla</i> GRUNOW
<i>Neidium longiceps</i> (GREGORY) ROSS	<i>Neidium affine</i> var. <i>longiceps</i> (W.GREGORY) CLEVE
<i>Nitzschia denticula</i> GRUNOW	<i>Denticula kuezingii</i> GRUNOW
<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>inconspicua</i> (GRUNOW) GRUNOW	<i>Nitzschia inconspicua</i> GRUNOW
<i>Nitzschia oligotraphenta</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	<i>Nitzschia dissipata</i> ssp. <i>oligotraphenta</i> LANGE-BERTALOT
<i>Nitzschia solgensis</i> CLEVE-EULER	<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>delognei</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT
<i>Nitzschia subtilis</i> GRUNOW	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i> (GRUNOW) HUSTEDT
<i>Nitzschia tabellaria</i> GRUNOW	<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>tabellaria</i> (GRUNOW) GRUNOW
<i>Nupela silvahercynia</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes silvahercynia</i> LANGE-BERTALOT
<i>Placoneis elginensis</i> (GREGORY) COX	<i>Navicula elginensis</i> (GREGORY) RALFS
<i>Placoneis minor</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	<i>Navicula placentula</i> f. <i>minor</i> GRUNOW
<i>Placoneis placentula</i> (EHRENBERG) HEINZERLING	<i>Navicula placentula</i> (EHRENBERG) KÜTZING
<i>Planothidium dubium</i> (GRUNOW) ROUND & BUKHTIYAROVA	<i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>dubia</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT
<i>Planothidium frequentissimum</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>frequentissima</i> LANGE-BERTALOT
<i>Planothidium lanceolatum</i> (BREBISSON ex KÜTZING) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes lanceolata</i> (BREBISSON) GRUNOW
<i>Planothidium rostratum</i> (OESTRUP) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>rostrata</i> (OESTRUP) HUSTEDT

Aktueller Artname	Synonym
<i>Platessa cf. hustedtii</i> (KRASSKE) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes cf. rupestroides</i> HOHN
<i>Platessa conspicua</i> (A.MAYER) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes conspicua</i> A.MAYER
<i>Platessa holsatica</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	<i>Achnanthes holsatica</i> HUSTEDT
<i>Psammothidium bioretii</i> (GERMAIN) BUKHTIYAROVA & ROUND	<i>Achnanthes bioretii</i> GERMAIN
<i>Psammothidium grischunum</i> (WUTHRICH) BUKHTIYAROVA & ROUND	<i>Achnanthes grischuna</i> WUTHRICH
<i>Psammothidium subatomoides</i> (HUSTEDT) BUKHTIYAROVA & ROUND	<i>Achnanthes subatomoides</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT & ARCHIBALD
<i>Pseudostaurosira medliniae</i> WILLIAMS & MORALES	<i>Fragilaria zeilleri</i> var. <i>elliptica</i> GASSE
<i>Reimeria sinuata</i> (GREGORY) KOCIOLEK & STÖRMER	<i>Cymbella sinuata</i> GREGORY
<i>Rhopalodia parallela</i> (GRUNOW) O.MÜLLER	<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>parallela</i> (GRUNOW) H. & M. PERAGALLO
<i>Sellaphora bacilloides</i> (HUSTEDT) LEVKOV	<i>Navicula bacilloides</i> HUSTEDT
<i>Sellaphora bacillum</i> (EHRENBERG) D.G.MANN	<i>Navicula bacillum</i> EHRENBERG
<i>Sellaphora pupula</i> (KÜTZING) MERESCHKOWSKY	<i>Navicula pupula</i> KÜTZING
<i>Sellaphora stroemii</i> (HUSTEDT) D.G.MANN	<i>Navicula stroemii</i> HUSTEDT
<i>Staurosira binodis</i> (EHRENBERG) LANGE-BERTALOT	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>binodis</i> (EHRENBERG) HUSTEDT
<i>Staurosira brevistriata</i> (GRUNOW) GRUNOW	<i>Fragilaria brevistriata</i> GRUNOW
<i>Staurosira construens</i> EHRENBERG	<i>Fragilaria construens</i> (EHRENBERG) GRUNOW
<i>Staurosira mutabilis</i> (W. SMITH) GRUNOW	<i>Fragilaria pinnata</i> EHRENBERG
<i>Staurosira venter</i> (EHRENBERG) GRUNOW	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>venter</i> (EHRENBERG) HUSTEDT
<i>Surirella helvetica</i> BRUN	<i>Surirella linearis</i> var. <i>helvetica</i> (BRUN) MEISTER
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (GRUNOW) ABOAL & SILVA	<i>Synedra acus</i> var. <i>angustissima</i> (GRUNOW) VAN HEURCK

Anhang - Tab. A3:

Relative Abundanzen der Kieselalgen in 20 Aufwuchsproben vom Bodenseegebiet der Arten *Elodea* (1 - *Elodea nuttallii*), *Groenlandia* (2 - *Groenlandia densa*), *Hippuris* (3 - *Hippuris vulgaris*), *Myriophyllum* (4 - *Myriophyllum verticillatum*), *Potamogeton* (5 - *Potamogeton crispus*, 6 - *Potamogeton gramineus*, 7 - *Potamogeton lucens*, 8 - *Potamogeton natans*, 9 - *Potamogeton pectinatus*, 10 - *Potamogeton perfoliatus*, 11 - *Potamogeton* sp.) und *Utricularia* (12 - *Utricularia minor*), sowie Angaben zu Trophiewert (T) und Gewichtung (G) nach Hofmann (1994), zur Herbarbeleg - Nr., der Summe der gezählten Kieselalgendindividuen und zur Anzahl der Arten pro Probe.

BODENSEE												
Wasserpflanzen Gattung	Elodea	Groe.	Hippuris	Myri.	Potamogeton						Utricularia	
Wasserpflanzen Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T	G											
<i>Achnanthes chlidanos</i> HOHN & HELLERMANN			0,4									
<i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>biporoma</i> (HOHN & HELLERMAN) LANGE-BERTALOT				0,2								
<i>Achnanthes oblongella</i> OESTRUP	1,5	3								0,2		
<i>Achnanthes petersenii</i> HUSTEDT	2,0	2									3,5	0,2 0,4
<i>Achnanthes</i> sp.												1,1
<i>Achnanthes trinodis</i> (W. SMITH) GRUNOW	1,3	3	0,2									
<i>Achnanthidium caledonicum</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT												
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (KÜTZING) CZARNECKI		72,0	56,9	27,9	49,1	64,6	37,6	26,2	42,4	23,4	3,6	4,9
<i>Achnanthidium pyrenaicum</i> (HUSTEDT) KOBAYASI				0,4		11,4			0,2			61,4
<i>Adafia bryophila</i> (PETERSEN) LANGE-BERTALOT									0,2			15,7
<i>Adafia minuscula</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT										0,2		22,4
<i>Amphipleura pellucida</i> (KÜTZING) KÜTZING			1,8		0,8							47,5
<i>Amphora</i> cf. <i>alpestris</i> LEVKOV		0,2										25,0
<i>Amphora</i> cf. <i>lange-bertaloti</i> LEVKOV & METZELTIN												40,2
<i>Amphora copuleta</i> (KÜTZING) SCHOEMAN & ARCHIBALD												44,3
<i>Amphora inariensis</i> KRAMMER	2,5	1	0,3 0,5	2,0	0,2	1,1			0,7			
<i>Amphora lange-bertaloti</i> var. <i>tenuis</i> LEVKOV & METZELTIN			0,2		2,6				0,2		0,2	
<i>Amphora pediculus</i> (KÜTZING) GRUNOW		1,0	0,9	0,4	0,6	0,7						
<i>Amphora</i> sp.									0,2			0,2
<i>Aneumastus stroesei</i> (OESTRUP) D.G.MANN & STICKLE	2,5	1		0,2							0,2	
<i>Aneumastus tusculus</i> (EHRENBERG) D.G.MANN & STICKLE	1,9	1									0,2	0,2
<i>Aulacoseira</i> sp.			0,2								0,2	0,2
<i>Brachysira brebissonii</i> ROSS	1,5	3										
<i>Brachysira neoexilis</i> LANGE-BERTALOT	1,9	2		0,2					0,2			3,8
<i>Brachysira procera</i> LANGE-BERTALOT & MOSER									0,4			5,6
<i>Brachysira styriaca</i> (GRUNOW) ROSS	1,1	3										0,2
<i>Brachysira vitrea</i> (GRUNOW) ROSS	1,5	3										1,1
<i>Brachysira zellensis</i> (GRUNOW) ROUND & D.G. MANN	1,0	3										
<i>Caloneis alpestris</i> (GRUNOW) CLEVE	1,9	2										0,2
<i>Caloneis bacillum</i> (GRUNOW) CLEVE	4,0	2							0,2			0,4
<i>Caloneis</i> cf. <i>aerophila</i> BOCK	1,5	3			0,4							0,2
<i>Caloneis lancettula</i> (SCHULZ-DANZIG) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI		0,2										
<i>Caloneis schumanniana</i> (GRUNOW) CLEVE		0,2	0,2									
<i>Caloneis silicula</i> (EHRENBERG) CLEVE		0,2	0,2						0,2	0,2		
<i>Caloneis</i> sp.												
<i>Caloneis tenuis</i> (GREGORY) KRAMMER	1,0	3										
<i>Cavivula cocconeiformis</i> (GREGORY) D.G.MANN & STICKLE	2,0	2		0,2					0,6			1,0
<i>Chamaepinnularia hassiaca</i> (KRASSKE) CANTONATI & LANGE-BERTALOT												0,8
<i>Cocconeis pediculus</i> EHRENBERG	4,4	3	0,7 0,4		0,2 0,2				0,4			
<i>Cocconeis placentula</i> EHRENBERG			16,1 26,9	1,7	0,2 0,4	0,2 0,9			45,9 82,0			58,0
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> EHRENBERG			0,2		0,2					0,6	0,2	1,8
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>klinoraphis</i> GEITLER			0,2							0,2		46,5
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (EHRENBERG) VAN HEURCK			0,2 0,7	0,2		0,4					0,6	0,4
<i>Cocconeis pseudohumensis</i> REICHARDT			0,2						0,2			
<i>Craticula</i> sp.												
<i>Cyclotella austriaca</i> (M.PERAGALLO, HANDMANN & SCHIEDLER) HUSTEDT												
<i>Cyclotella costei</i> DRUART & STRAUB	0,2	1,1			0,2				0,4			0,4
<i>Cyclotella distinguenda</i> HUSTEDT			0,4	0,4	0,2	7,3			0,8			0,2
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> CHAUVIN										0,2		
<i>Cyclotella meneghiniana</i> KÜTZING				0,4	0,4	0,4			0,2	0,2		0,6
<i>Cyclotella praetermissa</i> LUND									0,2		0,2	0,8
<i>Cyclotella pseudocommensis</i> W. SCHEFFLER												
<i>Cyclotella radiosa</i> (GRUNOW) LEMMERMANN		0,2							0,2			0,2
<i>Cyclotella</i> sp.												
<i>Cyclotella stelligera</i> CLEVE & GRUNOW		0,2										
<i>Cymbella solea</i> (BREBISSE) W. SMITH	4,5	3			0,2						0,2	0,2
<i>Cymbella affinis</i> KÜTZING	1,5	3		0,2								0,2
<i>Cymbella compacta</i> OESTRUP	1,7	2	0,2			0,4			0,2			0,2
<i>Cymbella cymbiformis</i> C. AGARDH	1,3	2		0,2						0,6		0,2
<i>Cymbella excisa</i> KÜTZING			0,2	0,4								
<i>Cymbella excisiformis</i> KRAMMER			0,2	0,7	0,2	0,4			0,6			2,8
<i>Cymbella helvetica</i> KÜTZING	4,0	2	0,2							0,2		0,7
<i>Cymbella laevis</i> NÄGELI ex KÜTZING	1,9	2		0,2						0,2		0,4
<i>Cymbella microcephala</i> GRUNOW			0,3 0,5	0,4	0,2 0,4				2,1	0,8 0,4	3,9 0,2	11,9 0,4
<i>Cymbella neocistula</i> KRAMMER					0,2					0,2		0,9
<i>Cymbella neoleptoceros</i> KRAMMER											0,2	0,2
<i>Cymbella</i> sp.										0,4		0,4
<i>Cymbella subhelvetica</i> KRAMMER											0,2	
<i>Cymboplectura amphicephala</i> (NÄGELI) KRAMMER	2,2	1	0,2	0,2					1,1	0,2		0,2
<i>Cymboplectura diminuta</i> (GRUNOW) KRAMMER												
<i>Cymboplectura hybrida</i> (GRUNOW) KRAMMER	1,1	3			0,2							0,2
<i>Cymboplectura subaequalis</i> (GRUNOW) KRAMMER	1,6	2		0,2					0,6	0,2		0,4
<i>Delicata delicatula</i> (KÜTZING) KRAMMER												3,0
<i>Denticula tenuis</i> KÜTZING	3,0	1	0,2 0,4	4,8	1,2 0,2	0,6 0,9			0,7	9,3 0,2		0,4
<i>Diatoma ehrenbergii</i> KÜTZING			0,2 0,2	0,4	0,2 0,4					0,2		0,2
<i>Diatoma mesodon</i> (EHRENBERG) KÜTZING	2,0	2		0,7		1,0						
<i>Diatoma moniliformis</i> KÜTZING	5,0	3			0,2							
<i>Diatoma tenuis</i> AGARDH				0,2								
<i>Diatoma vulgaris</i> BORY	4,4	3	0,2 0,2									
<i>Didymosphenia geminata</i> (LYNGBYE) M. SCHMIDT												
<i>Diploleis</i> cf. <i>fontanella</i> LANGE-BERTALOT			0,2									
<i>Diploleis krammeri</i> LANGE-BERTALOT & REICHARDT	1,0	3			0,2 0,2	0,2				0,2		0,2
<i>Diploleis oblongella</i> (NÄGELI) CLEVE-EULER	2,4	2										0,6
<i>Diploleis parva</i> CLEVE			0,2		0,2							
<i>Diploleis petersenii</i> HUSTEDT	2,0	2		0,2						0,2		
<i>Diploleis separanda</i> LANGE-BERTALOT			0,2	1,1	0,2	0,4 0,4			1,3			0,2
<i>Diploleis</i> sp.												0,4
<i>Encyonema caespitosum</i> KÜTZING		0,2	0,2									
<i>Encyonema lunatum</i> (W. SMITH) VAN HEURCK										0,2		0,2
<i>Encyonema minutum</i> (HILSE) D.G.MANN	2,0	2	0,2		0,2	3,5 0,8	0,2		0,2	0,4		0,6
<i>Encyonema prostratum</i> (BERKELEY) KÜTZING	4,3	3		0,4								0,2
<i>Encyonema sillesiicum</i> (BLEISCH) D.G.MANN			0,2	0,2	3,9 1,6	19,2 0,7			1,1	1,1 0,2	0,2	0,2

Wasserpflanzen Gattung	Elodea		Groe.	Hippuris		Myri.	Potamogeton						Utricularia	
Wasserpflanzen Art	1	2		3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
Encyonema ventricosum (C.AGARDH) GRUNOW								0,2						
Encyonema vulgare var. vulgare KRAMMER	1,5	3						0,2						
Encyonopsis cesatii (RABENHORST) KRAMMER	1,5	3							1,1	4,3	0,2			1,9 2,9
Encyonopsis descripta (HUSTEDT) KRAMMER	1,0	3									0,4			
Encyonopsis falsaisensis (GRUNOW) KRAMMER	2,0	2		0,2	0,2	0,4	0,4	3,1	1,9	0,2	16,9	1,8	3,4 1,0	0,2 0,4
Eolimna minima (GRUNOW) LANGE-BERTALOT				11,0		0,9			0,2					
Epithemia goeppertiana HILSE														0,2
Epithemia turgida (EHRENBERG) KÜTZING														0,4
Eucoconeis flexella (KÜTZING) MEISTER	1,7	3		0,2	0,2	0,2			0,2	0,2	0,2	0,4		0,4 0,2
Eucoconeis laevis (OESTRUP) LANGE-BERTALOT			0,2		0,2	0,2			0,2		0,2	0,2		1,3 1,5
Eunotia bilunaris (EHRENBERG) SCHAARSCHMIDT			0,2		0,2	0,2								
Eunotia minor (KÜTZING) GRUNOW							0,4	0,2	0,2	0,9	17,9	3,8	10,7	4,6
Eunotia sp.			0,2							0,7	0,9		0,2	
Fallacia lenzii (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	2,3	1	0,2	0,2										
Fallacia pygmaea (KÜTZING) A.J.STICKLE & D.G.MANN	4,5	3							0,2					
Fragilaria amphicephaloides LANGE-BERTALOT	4,5	3		0,9										
Fragilaria austriaca (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	1,6	2		0,6	0,2	0,2	2,4					0,2		
Fragilaria biceps (KÜTZING) LANGE-BERTALOT						0,2	0,2							
Fragilaria capucina DESMAZIERES	2,5	1				0,2								
Fragilaria crotonensis KITTON		0,2					0,2			1,8	26,8	0,2	0,2	
Fragilaria delicatissima (W.SMITH) LANGE-BERTALOT	2,0	2							1,8					
Fragilaria dilatata (BREBISSEON) LANGE-BERTALOT										0,2			0,2	
Fragilaria gracilis OESTRUP		0,2	17,1	0,2	2,2	0,7	0,2	0,4		0,7				
Fragilaria lapponica GRUNOW						0,2				0,2				
Fragilaria leptostaurum (EHRENBERG) HUSTEDT				0,2	0,2	0,9	0,2	0,2						
Fragilaria mesolepta RABENHORST	4,0	2	0,2											
Fragilaria parasitica (W.SMITH) GRUNOW	4,0	2	0,2	0,6			0,2			0,2				
Fragilaria parasitica var. subconstricta GRUNOW							0,2							
Fragilaria radians (KÜTZING) LANGE-BERTALOT								0,2						
Fragilaria robusta (FUSEY) MANGUIN	2,5	1		0,2	0,2	0,5		0,2						
Fragilaria sp.		0,3					0,2	0,2		0,2	0,2	0,4		
Fragilaria tenera (W.SMITH) LANGE-BERTALOT	2,5	1		0,2			0,6	0,2		2,2		0,2		0,2 0,4
Fragilaria ulna (NITZSCH) LANGE-BERTALOT		0,3	0,4	0,8	0,2	0,6	0,2	0,2		0,2	0,6			
Fragilaria vaucheriae (KÜTZING) PETERSEN	5,0	3	0,4	6,1	2,7	0,4	3,5	0,4	0,2	0,2	4,8	0,4	0,2	
Frustulia vulgaris (THWAITES) DE TONI			0,2			0,5								
Gomphonema acidoclinatum LANGE-BERTALOT & REICHARDT				0,2			0,2							
Gomphonema acuminatum EHRENBERG		0,2							0,2					
Gomphonema angustum (KÜTZING) RABENHORST									0,4					
Gomphonema angustum C.AGARDH	2,0	2				0,2								
Gomphonema auritum A.BRAUN ex KÜTZING	2,5	1		0,2	0,2				0,2		0,4		0,2	1,0 0,2
Gomphonema breibissonii KÜTZING				0,2	0,2			0,2					0,4	0,2
Gomphonema calcareum P.T.CLEVE														
Gomphonema calcifugum LANGE-BERTALOT & REICHARDT			1,5							0,2	2,4	0,2		
Gomphonema capitatum EHRENBERG					0,2	1,2			0,4	0,2	1,4	0,6		
Gomphonema cf. italicum KÜTZING		0,2												
Gomphonema exilissimum (GRUNOW) LANGE-BERTALOT & REICHARDT		0,2		0,2	0,4	0,9							0,2	
Gomphonema gracile EHRENBERG		0,2					0,2							0,2
Gomphonema hebridense GREGORY	2,5	1											0,2	
Gomphonema helveticum BRUN	1,1	3									0,2			
Gomphonema lateripunctatum REICHARDT & LANGE-BERTALOT	1,8	2	0,4	0,4	0,2	0,2	4,1	0,2		0,2	1,1	0,2	6,6 0,6 10,6	0,2 10,9 6,3
Gomphonema micropus KÜTZING											0,2			
Gomphonema minusculum KRASSKE											0,2		0,2	
Gomphonema minutum (C.AGARDH) C.AGARDH	4,5	3									0,2			
Gomphonema montanum SCHUMANN					0,2									
Gomphonema occultum REICHARDT & LANGE-BERTALOT	1,8	2		0,2						0,4	0,6	0,4	0,4	
Gomphonema olivaceoides HUSTEDT	4,1	2	0,2			5,9								
Gomphonema olivaceolacuum (LANGE-BERT. & REICH.) LANGE-BERT. & REICH.	2,5	1		0,2										
Gomphonema olivaceum (HORNE-MANN) BREBISSEON	4,5	3	0,2		0,6	1,2	0,2				0,2			
Gomphonema parvulum (KÜTZING) KÜTZING		0,2	0,2		1,2			3,8			0,2			0,2
Gomphonema productum (GRUNOW) LANGE-BERTALOT & REICHARDT	2,5	1				0,6								
Gomphonema pumilum (GRUNOW) REICHARDT & LANGE-BERTALOT	4,3	2	0,2	0,4	0,4	0,4				0,4		0,4		0,2
Gomphonema sarcophagus GREGORY						2,9								
Gomphonema sp.		0,2			0,2			0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2
Gomphonema subclavatum (GRUNOW) GRUNOW					2,7									
Gomphonema subtile EHRENBERG	2,5	1	0,2											0,2 0,4
Gomphonema tergestinum (GRUNOW) FRICKE	4,0	2			0,2		0,2							
Gomphonema truncatum EHRENBERG		0,2									0,2	0,2		1,1 0,2
Gomphonema vibrio EHRENBERG	1,7	2					0,2				0,2		0,2	0,8
Gyrosigma attenuatum (KÜTZING) RABENHORST		0,2	0,4		0,2									
Gyrosigma obtusatum (SULLIVANT & WORMLEY) C.S.BOYER			0,2											
Gyrosigma sp.		0,2												0,2
Halamphora montana (KRASSKE) LEVKOV				0,2	0,2					0,4				
Halamphora oligotraphenta (LANGE-BERTALOT) LEVKOV			0,2		0,4				0,2					
Hannaea arcus (EHRENBERG) R.M.PATRICK					0,4									0,2
Hantzschia amphioxys (EHRENBERG) GRUNOW				0,4	0,2			0,2	0,2					
Hippodonta capitata (EHRENBERG) LANGE-BERTALOT, METZELTIN & WITK.	5,0	3			0,2		0,2	0,2						
Hippodonta costulata (GRUNOW) LANGE-BERTALOT, METZELTIN & WITK.		0,2												
Karayevia clevei (GRUNOW) BUKHTIYAROVA	3,5	2	0,2	0,2	0,2	0,7					0,2			
Lemnicola hungarica (GRUNOW) ROUND & BASSON	5,0	3	0,2											
Luticola mutica (KÜTZING) D.G.MANN							0,2			0,2				
Mastogloia grevillei W.SMITH									20,2					0,6
Mastogloia lacustris (GRUNOW) VAN HEURCK	1,3	3							43,2					1,7 6,3
Mayamaea atomus var. permitis (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT			0,2											
Melosira sp.		0,2	0,4			0,2								
Meridion circulare (GREVILLE) C.AGARDH	4,0	1	0,2	0,2	0,2	8,2	0,7	0,4			0,2			
Navicula antonii LANGE-BERTALOT	4,0	2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	2,6	0,2				
Navicula capitatoradiata GERMAIN	4,8	3	0,2	0,4							0,2	0,2	1,1 0,2 0,2	0,2
Navicula cari EHRENBERG	4,3	3												
Navicula cf. broetzi LANGE-BERTALOT & REICHARDT												0,2		
Navicula cincta (EHRENBERG) RALFS	5,0	3			0,6			0,2			0,2			
Navicula concentrica CARTER	1,8	3												
Navicula cryptocephala KÜTZING	4,9	3	0,3	1,8	3,7	0,6	2,6	2,6	0,2	0,2	1,5	0,9	6,8 1,3	0,4
Navicula cryptotenella LANGE-BERTALOT			0,2	0,4	1,1	2,4	0,2	0,2	1,3	0,6	0,2	2,0	1,1	0,7
Navicula dealpina LANGE-BERTALOT	1,5	3			0,2	0,2	0,2			0,2			0,4	1,5
Navicula gotlandica GRUNOW	1,9	2		0,4							0,2	0,2		0,2
Navicula lanceolata (C.AGARDH) EHRENBERG	5,0	3		0,2	0,2	0,2					0,2		0,2	
Navicula menisculus SCHUMANN			0,4	0,2	0,2	0,4			0,2			0,2		0,2
Navicula oblonga (KÜTZING) KÜTZING			0,2					0,2			0,2	0,2	0,2	0,2
Navicula oppugnata HUSTEDT	4,0	2									0,2			
Navicula praeterita HUSTEDT	2,2	2		0,2										
Navicula pseudobryophila (HUSTEDT) HUSTEDT	1,5	3					0,2		0,2					
Navicula radiosa KÜTZING			0,9		0,2	0,2		0,2	0,2	0,8	1,5	0,2	0,2	0,4
Navicula reichardiana LANGE-BERTALOT	4,3	2	0,2				0,2			0,2				0,8 1,0
Navicula reinhardtii (GRUNOW) GRUNOW	4,0	2										0,2		
Navicula rhynchocephala KÜTZING											0,2			
Navicula seibigiana LANGE-BERTALOT						2,0					0,2	0,2		
Navicula sp.			0,2	0,2			0,4				1,1	0,2	0,5	0,2
Navicula subalpina REICHARDT	2,1	1						0,2				0,2		
Navicula tripunctata (O.F.MÜLLER) BORY	5,0	3	0,2											
Navicula trivialis LANGE-BERTALOT	5,0	3		0,4	1,4	0,2	0,7	0,2			0,2	0,2		

Wasserpflanzen Gattung		Elodea	Groe.	Hippuris	Myri.	Potamogeton						Utricularia									
Wasserpflanzen Art		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
Navicula viridula (KÜTZING) EHRENBURG			0,2		0,2																
Navicula viridulacalis LANGE-BERTALOT																					
Navicula wildii LANGE-BERTALOT	1,3 3								0,2		0,2		1,7 1,5								
Naviculadicta absoluta (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	2,5 1				0,2																
Navicymbula pusilla (GRUNOW) KRAMMER							0,2														
Neidium binodeforme KRAMMER			0,4		0,2																
Neidium bisulcatum (LAGERSTEDT) CLEVE	1,5 3				0,2																
Neidium bisulcatum var. subampliatum KRAMMER								0,2													
Neidium dubium (EHRENBURG) CLEVE					0,2							0,2									
Nitzschia acidoclinata LANGE-BERTALOT				0,2 0,2																	
Nitzschia alpina HUSTEDT	1,5 3			0,4 0,2		0,2			0,2												
Nitzschia alpinobacillum LANGE-BERTALOT					0,4																
Nitzschia amphibia GRUNOW	5,0 3	0,2 0,2		4,3 2,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2								
Nitzschia angustata (W.SMITH) GRUNOW				0,2	0,6	0,2		0,2	0,9	0,2	0,2	0,2									
Nitzschia brunoi LANGE-BERTALOT		0,2									0,2	0,2									
Nitzschia cf. acula (KÜTZING) HANTZSCH			0,4																		
Nitzschia cf. radialis HUSTEDT	2,5 1				0,2								0,2								
Nitzschia cf. subacicularis HUSTEDT	4,2 3												0,2								
Nitzschia cf. vermicularis (KÜTZING) HANTZSCH		0,2																			
Nitzschia debilis (ARNOTT) GRUNOW	5,0 3	0,2																			
Nitzschia denticula GRUNOW	1,9 2		0,2		0,2	0,2		0,2	0,9	0,2	0,6	2,3	0,2 0,2								
Nitzschia dissipata (KÜTZING) GRUNOW	4,7 3	0,4	1,1	0,6 0,4 0,2	0,9							0,2									
Nitzschia fonticola GRUNOW	4,5 3		0,2		0,2	0,4	0,9		0,7												
Nitzschia frustulum (KÜTZING) GRUNOW	5,0 3			0,2	0,2																
Nitzschia hantzschiana RABENHORST				0,2		0,4						0,2									
Nitzschia intermedia HANTZSCH	5,0 3							0,2													
Nitzschia lacuum LANGE-BERTALOT			2,2 0,2		6,9	0,2					0,4 0,5										
Nitzschia linearis (C.AGARDH) W.SMITH	5,0 3	0,6										0,2									
Nitzschia oligotraphenta (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT						0,2															
Nitzschia palea (KÜTZING) W.SMITH				0,4		0,2		0,4													
Nitzschia palea var. debilis (KÜTZING) GRUNOW		0,2																			
Nitzschia paleacea (GRUNOW) GRUNOW	5,0 3	0,2						2,0				0,2	0,2								
Nitzschia perminuta (GRUNOW) M.PERAGALLO		0,2 0,2	0,6	0,4 1,0 2,9 0,9	0,4	0,6 0,2 0,2	2,8 4,2		0,2		0,2										
Nitzschia pura HUSTEDT		0,2	1,1	0,4																	
Nitzschia pusilla GRUNOW	5,0 3			0,2																	
Nitzschia recta HANTZSCH		0,2				0,2 0,2		0,2				0,2									
Nitzschia sigmoidea (NITZSCH) W.SMITH	5,0 3	0,2																			
Nitzschia solgensis CLEVE-EULER	4,1 2		0,6	0,6	0,2	0,6	0,2		0,2		0,2										
Nitzschia sp.		0,2 0,4	0,4	0,4 0,6 0,2 0,4	1,7			0,9 0,6 0,4		0,4											
Nitzschia subtilis GRUNOW		0,2																			
Nitzschia supralittorea LANGE-BERTALOT	5,0 3		0,2					0,2			0,2										
Nitzschia tabellaria GRUNOW					0,2		0,2		0,2		0,2										
Pinnularia brebissonii (KÜTZING) RABENHORST					0,2																
Pinnularia grunowii KRAMMER					0,2																
Pinnularia major (KÜTZING) RABENHORST								0,2													
Pinnularia microstauron (EHRENBURG) CLEVE	1,5 3											0,2									
Pinnularia sp.			0,2	0,2	0,2																
Pinnularia subrupestris KRAMMER				0,2								0,2									
Pinnularia viridis (NITZSCH) EHRENBURG				0,2																	
Placoneis elginensis (GREGORY) COX	4,0 2				0,2	0,2		0,2			0,2										
Placoneis minor (GRUNOW) LANGE-BERTALOT					0,2																
Placoneis placentula (EHRENBURG) HEINZELING	4,0 2						0,2														
Planothidium dubium (GRUNO) ROUND & BUKHTIYAROVA			0,7		0,2	0,2		0,2													
Planothidium frequentissimum (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	0,3		0,2 0,2 0,2 0,7		0,4	0,2		0,2			0,2	0,2									
Planothidium lanceolatum (BREBISSEON ex KÜTZING) LANGE-BERTALOT			0,4	0,2 6,7 0,4	0,2	0,2		0,2				0,2									
Platessa holsatica (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	3,2 2				1,6																
Platessa hustedtii (KRASSKE) LANGE-BERTALOT		0,3																			
Psammothidium bioretii (GERMAIN) BUKHTIYAROVA & ROUND			0,4																		
Psammothidium subatomoides (HUSTEDT) BUKHTIYAROVA & ROUND	2,0 2						0,2		0,2												
Pseudostauroneis mediniae WILLIAMS & MORALES																					
Reimeria sinuata (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER			0,2	0,2 0,2	0,2																
Rhoicosphenia abbreviata (C.AGARDH) LANGE-BERTALOT	4,5 3	0,2																			
Rhopalodia gibba (EHRENBURG) O.MÜLLER	4,5 3																				
Rhopalodia parallela (GRUNOW) O.MÜLLER	1,7 3						0,2	16,5 2,0 0,2			0,2	0,4 0,2									
Sellaphora bacilliformis (HUSTEDT) LEVKOV			0,2																		
Sellaphora bacillum (EHRENBURG) D.G.MANN	3,7 2		0,2																		
Sellaphora pupula (KÜTZING) MERESCHKOWSKY		0,2			0,9	0,7															
Sellaphora stroemii (HUSTEDT) D.G.MANN	1,8 2				0,2	0,9		0,2 0,4		0,2 0,6 0,2											
Stauroneis anceps EHRENBURG					0,2																
Stauroneis phoenicenteron (NITZSCH) EHRENBURG		0,2																			
Stauroneis separanda LANGE-BERTALOT & WERUM					0,4 2,1						0,2										
Stauroneis smithii GRUNOW	4,0 2	0,2			0,2	0,6															
Stauroneis sp.					0,2							0,2									
Stauroneis binodis (EHRENBURG) LANGE-BERTALOT							0,2		0,2												
Stauroneis brevistriata (GRUNOW) GRUNOW			0,7	0,2 0,2 5,8	0,2	1,1 0,2		0,2		0,4	0,2	0,2									
Stauroneis construens EHRENBURG			0,2		0,2	0,2		0,2													
Stauroneis mutabilis (W.SMITH) GRUNOW	0,2 0,4	7,9	1,2 0,4 1,8 16,4	4,1	8,2 0,4		2,0		0,2		0,4 1,0	0,2									
Stauroneis venter (EHRENBURG) GRUNOW	0,2		0,8 10,7		1,5		0,7					0,2									
Stephanodiscus alpinus HUSTEDT		0,2																			
Stephanodiscus neoastraea HAKANSSON & HICKEL																					
Surirella angusta KÜTZING			0,2		0,4	0,2			0,2												
Surirella helvetica BRUN		0,2									0,2										
Tabellaria fenestrata (LYNGBYE) KÜTZING							0,2						0,8 0,2								
Tabellaria flocculosa (ROTH) KÜTZING	0,5 1,8				1,5	0,2					24,9	0,2									
Ulnaria delicatissima var. angustissima (GRUNOW) ABOAL & SILVA	0,2 0,2			0,2					0,4 2,9 1,1				0,2 0,2								
Summe der gezählten Kieselalgenindividuen		603 561	545	509 511 510 549	536	525 555 509 540	545 557 542	531 556 521	525 522												
Anzahl der Arten		57 60	85	59 54 45 77	78	37 52 30 43	80 32 65 38	54 35	57 53												
Herbarbeleg Nr.		B81003	B81002	B91281	B22665	B22666	B48834	B54866	B25705	B48011	B53058	B48015	B91277	B48008	B91276	B91280	B38946	B91278	B53064	B24338	B24337

Anhang - Tab. A4:

Relative Abundanzen der Kieselalgen in 10 Aufwuchsproben von acht Kleinseen der Arten *Potamogeton* (1 - *Potamogeton alpinus*, 2 - *Potamogeton praelongus*, 3 - *Potamogeton* sp.), und *Chara* (4 - *Chara contraria* var. *hispidula*, 5 - *Chara contraria*, 6 - *Chara delicatula*, 7 - *Chara hispida*, 8 - *Chara rudis*), sowie Angaben zu Trophiewert (T) und Gewichtung (G) nach Hofmann (1994), zur Herbarbeleg-Nr., der Summe der gezählten Kieselalgendindividuen und zur Anzahl der Arten pro Probe.

KLEINSEEN			Leckner See	Kalbelesee	Kalbelesee	Körbersee	Körbersee	Sünser See	Fischteich Schllins	Schwarzer See	Faller See	Baggersee Sattsteins
	Wasserpflanzen Gattung		Potamogeton			Chara						
	Wasserpflanzen Art		1	2	3	4	5	6	7	8		
	T	G										
<i>Achnanthes</i> cf. <i>pusilla</i> (GRUNOW) DE TONI	1,5	3					1,3					
<i>Achnanthes petersenii</i> HUSTEDT	2,0	2	0,2	0,2	0,6							
<i>Achnanthes</i> sp.					0,4							
<i>Achnantheidium affine</i> (GRUNOW) CZARNECKI	4,1	2	0,2									
<i>Achnantheidium caledonicum</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT			5,2				0,7				0,2	
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (KÜTZING) CZARNECKI			63,2	24,1	70,6	30,7	35,1	38,8	68,3	44,0	12,0	43,2
<i>Achnantheidium pfisteri</i> LANGE-BERTALOT			0,2									
<i>Achnantheidium pyrenaicum</i> (HUSTEDT) KOBAYASI			1,5					0,6	0,5		0,2	
<i>Adlafia bryophila</i> (PETERSEN) LANGE-BERTALOT					0,2				0,4		0,2	
<i>Adlafia minuscula</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT			0,2			1,2	0,4	0,2				
<i>Amphipleura pellucida</i> (KÜTZING) KÜTZING			0,2	0,2			1,7		0,2	1,1	0,2	
<i>Amphora</i> cf. <i>lange-bertalotii</i> LEVKOV & METZELTIN				0,2	0,2				0,2	0,2	0,2	
<i>Amphora lange-bertalotii</i> var. <i>tenuis</i> LEVKOV & METZELTIN						0,2						
<i>Amphora inariensis</i> KRAMMER	2,5	1						2,6	0,2	0,6	0,4	
<i>Amphora ovalis</i> (KÜTZING) KÜTZING	4,0	2				0,2		0,2				
<i>Amphora pediculus</i> (KÜTZING) GRUNOW			0,2			0,2			0,2		2,3	
<i>Aneumastus tuscus</i> (EHRENBERG) D.G.MANN & STICKLE	1,9	1				0,2						
<i>Brachysira neglectissima</i> LANGE-BERTALOT									0,5			
<i>Brachysira neoexilis</i> LANGE-BERTALOT	1,9	2		0,2	0,8	1,1	0,7		0,5	2,3	0,4	
<i>Brachysira styriaca</i> (GRUNOW) ROSS	1,1	3				0,4						
<i>Brachysira vitrea</i> (GRUNOW) ROSS	1,5	3		0,5	0,6	0,9					0,2	
<i>Caloneis alpestris</i> (GRUNOW) CLEVE	1,9	2				0,2			0,2			
<i>Caloneis bacillum</i> (GRUNOW) CLEVE	4,0	2						0,4	0,4		0,5	
<i>Caloneis silicula</i> (EHRENBERG) CLEVE						0,2						
<i>Cavinula cocconeiformis</i> (GREGORY) D.G.MANN & STICKLE	2,0	2				0,2	0,2					
<i>Cavinula pseudoscutiformis</i> (HUSTEDT) D.G.MANN & STICKLE	1,5	3				0,2						
<i>Cocconeis pediculus</i> EHRENBERG	4,4	3				0,4		0,2		1,1	0,2	
<i>Cocconeis placentula</i> EHRENBERG			10,3	53,2	16,1	35,2	2,1		1,1	0,4	0,5	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> EHRENBERG			0,2					0,2				
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>klinoraphis</i> GEITLER				0,5	3,7							
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (EHRENBERG) VAN HEURCK								0,9		0,2		
<i>Cocconeis pseudolineata</i> (GEITLER) LANGE-BERTALOT								0,2				
<i>Cyclotella bodanica</i> EULENSTEIN ex GRUNOW						0,2						
<i>Cyclotella distinguenda</i> HUSTEDT						0,9		0,2	0,2	0,2	0,2	
<i>Cyclotella meneghiniana</i> KÜTZING				0,2								
<i>Cyclotella pseudocomensis</i> W.SCHEFFLER								0,4	4,9		1,8	
<i>Cyclotella radiosa</i> (GRUNOW) LEMMERMANN					1,4	7,6	0,7				4,6	
<i>Cyclotella</i> sp.				0,2						0,2		
<i>Cymbella solea</i> (BREBISSE) W.SMITH				0,2							0,2	
<i>Cymbella affinis</i> KÜTZING	1,5	3						0,2	0,5		0,7	
<i>Cymbella aspera</i> (EHRENBERG) M.PERAGALLO				0,2								
<i>Cymbella compacta</i> OESTRUP				0,2		0,4		0,2	0,2			
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.AGARDH	1,3	2		0,2	0,2	0,2	0,9			0,2	0,2	
<i>Cymbella excisiformis</i> KRAMMER			0,6	0,2	0,2	0,2			0,2		0,9	
<i>Cymbella helvetica</i> KÜTZING	4,0	2				0,2	1,3				0,4	
<i>Cymbella laevis</i> NÄGELI ex KÜTZING	1,9	2			0,2							
<i>Cymbella lancettula</i> (KRAMMER) KRAMMER										0,4	0,4	
<i>Cymbella lange-bertalotii</i> KRAMMER				0,2							0,2	
<i>Cymbella microcephala</i> GRUNOW			0,2	4,6	6,6	5,8	20,9	1,7	15,1	35,2	17,9	
<i>Cymbella neocistula</i> KRAMMER			0,2					0,2				
<i>Cymbella neoleptoceros</i> KRAMMER									0,2	0,2	0,2	
<i>Cymbella</i> sp.						0,2			0,4	0,2		
<i>Cymbella subhelvetica</i> KRAMMER									0,2			
<i>Cymbella tumida</i> (BREBISSE) VAN HEURCK	4,5	3				0,2						
<i>Cymbella amphicephala</i> (NÄGELI) KRAMMER	2,2	1	0,2							0,2	0,2	
<i>Cymbella cuspidata</i> (KÜTZING) KRAMMER				0,2		0,2				0,2		
<i>Cymbella diminuta</i> (GRUNOW) KRAMMER											0,2	
<i>Cymbella inaequalis</i> (EHRENBERG) KRAMMER						0,2				0,2		

KLEINSEEN			Leckner See	Kalbelesee	Kalbelesee	Körbersee	Körbersee	Sünser See	Fischteich Schlins	Schwarzer See	Faller See	Baggersee Sattels
Wasserpflanzen Gattung			Potamogeton			Chara						
Wasserpflanzen Art			1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Cymboplectra subaequalis</i> (GRUNOW) KRAMMER	1,6	2						0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Delicata delicatula</i> (KÜTZING) KRAMMER	1,5	3		0,2	0,2	4,2		0,2	2,5	4,2	0,4	0,4
<i>Denticula tenuis</i> KÜTZING	3,0	1	0,4	0,5	0,2	3,5	0,2	0,2	2,5	1,0	1,4	
<i>Diatoma ehrenbergii</i> KÜTZING			0,2		0,2	0,2		0,2				
<i>Diatoma mesodon</i> (EHRENBERG) KÜTZING	2,0	2										0,2
<i>Diatoma moniliformis</i> KÜTZING	5,0	3						0,2				
<i>Diatoma tenuis</i> AGARDH						0,2		0,2				0,2
<i>Diatoma vulgare</i> BORY	4,4	3				0,2		0,2				
<i>Diploneis cf. fontanella</i> LANGE-BERTALOT			0,2									
<i>Diploneis elliptica</i> (KÜTZING) CLEVE	2,2	1							0,2			
<i>Diploneis krammeri</i> LANGE-BERTALOT & REICHARDT	1,0	3										0,2
<i>Diploneis oculata</i> (BREBISSE) CLEVE			0,2					0,2				
<i>Diploneis parva</i> CLEVE						0,2			0,2			0,2
<i>Diploneis separanda</i> LANGE-BERTALOT								0,2	0,4			0,2
<i>Diploneis</i> sp.									0,2			
<i>Encyonema caespitosum</i> KÜTZING				0,4	0,2	0,2	0,6					
<i>Encyonema minutum</i> (HILSE) D.G.MANN	2,0	2	0,7	0,2	0,6	0,4	1,2	0,6				
<i>Encyonema prostratum</i> (BERKELEY) KÜTZING	4,3	3							0,2			
<i>Encyonema silesiacum</i> (BLEISCH) D.G.MANN			0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6				0,2
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.AGARDH) GRUNOW			0,6					0,2				0,2
<i>Encyonopsis cesatii</i> (RABENHORST) KRAMMER	1,5	3			6,4		0,4	0,2	0,2	0,6	1,1	
<i>Encyonopsis falaisensis</i> (GRUNOW) KRAMMER	2,0	2		0,2	0,2		0,2		0,2			
<i>Epithemia goeppertiana</i> HILSE									0,4	0,2		
<i>Epithemia smithii</i> CARRUTHERS						0,2						
<i>Epithemia sorex</i> KÜTZING					0,4							
<i>Eucocconeis flexella</i> (KÜTZING) MEISTER	1,7	3				0,2			0,2	1,9	0,2	
<i>Eucocconeis laevis</i> (OESTRUP) LANGE-BERTALOT						0,2			0,2			0,2
<i>Eunotia bilunaris</i> (EHRENBERG) SCHAARSCHMIDT								0,2				
<i>Eunotia minor</i> (KÜTZING) GRUNOW						0,2		0,2	2,3	8,6	2,6	
<i>Eunotia</i> sp.			0,2	0,9	2,9			0,2				
<i>Fallacia lenzii</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	2,3	1						0,2				0,2
<i>Fallacia omissa</i> (HUSTEDT) D.G.MANN			0,2									
<i>Fragilaria amphicephaloides</i> LANGE-BERTALOT	4,5	3		0,2		0,2		0,2				0,2
<i>Fragilaria dilatata</i> (BREBISSE) LANGE-BERTALOT								0,4		0,2		
<i>Fragilaria gracilis</i> OESTRUP								1,5				0,2
<i>Fragilaria leptostaurum</i> (EHRENBERG) HUSTEDT				0,2		0,7				0,2		
<i>Fragilaria mesolepta</i> RABENHORST	4,0	2	0,2	0,2			0,9					
<i>Fragilaria parasitica</i> (W.SMITH) GRUNOW	4,0	2						0,2	0,2			0,2
<i>Fragilaria robusta</i> (FUSEY) MANGUIN	2,5	1				0,2						
<i>Fragilaria</i> sp.				0,2								
<i>Fragilaria tenera</i> (W.SMITH) LANGE-BERTALOT	2,5	1	0,2	0,4			0,4		0,2	0,2		
<i>Fragilaria ulna</i> (NITZSCH) LANGE-BERTALOT			0,2		0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (KÜTZING) PETERSEN	5,0	3		0,2				0,2				0,2
<i>Gomphocymbellopsis ancylus</i> (CLEVE) K.KRAMMER									0,5			
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHRENBERG						0,2						
<i>Gomphonema affine</i> KÜTZING						0,2						
<i>Gomphonema auritum</i> A.BRAUN ex KÜTZING	2,5	1		0,2					0,2	0,2		
<i>Gomphonema capitatum</i> EHRENBERG			0,4	0,2				0,2	0,2	0,2	0,2	
<i>Gomphonema cf. italicum</i> KÜTZING								0,2				
<i>Gomphonema coronatum</i> EHRENBERG			0,2					0,6				0,2
<i>Gomphonema cymbellum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT								0,2				
<i>Gomphonema exilissimum</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT & REICHARDT			1,3	0,2	1,8			0,7				0,2
<i>Gomphonema gracile</i> EHRENBERG												
<i>Gomphonema hebridense</i> GREGORY	2,5	1			0,2			0,2			0,2	0,2
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT	1,8	2	0,4	0,2	3,3	5,3		1,1	14,1	8,2	3,0	
<i>Gomphonema micropus</i> KÜTZING								0,2				
<i>Gomphonema minusculum</i> KRASSKE			0,2					0,6	0,2	0,2	0,2	
<i>Gomphonema minutum</i> (C.AGARDH) C.AGARDH	4,5	3		0,4				0,2				
<i>Gomphonema occultum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT	1,8	2	0,2	0,4	0,2					1,5		
<i>Gomphonema olivaceum</i> (HORNEMANN) BREBISSE			0,2			0,2		0,2				
<i>Gomphonema pala</i> REICHARDT						0,2						
<i>Gomphonema parvulum</i> (KÜTZING) KÜTZING			0,6	2,8		0,2		0,6				
<i>Gomphonema pumilum</i> (GRUNOW) REICHARDT & LANGE-BERTALOT	4,3	2	1,3	0,2	0,2		0,2	1,5		0,4		
<i>Gomphonema rhombicum</i> M.SCHMIDT			0,2									
<i>Gomphonema</i> sp.						0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
<i>Gomphonema tergestinum</i> (GRUNOW) FRICKE	4,0	2	0,2				0,2	0,4				
<i>Gomphonema truncatum</i> EHRENBERG												
<i>Gomphonema vibrio</i> EHRENBERG	1,7	2		0,2		0,2			0,2			0,2

KLEINSEEN			Leckner See	Kalbelesee	Kalbelesee	Körbersee	Körbersee	Sünser See	Fischteich Schlins	Schwarzer See	Faller See	Baggersee Satteins
Wasserpflanzen Gattung			Potamogeton			Chara						
Wasserpflanzen Art			1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (KÜTZING) RABENHORST			0,2			0,2				1,0	0,2	
<i>Gyrosigma kuetzingii</i> (GRUNOW) CLEVE				0,2								
<i>Gyrosigma cf. sciotoense</i> (W.S.SULLIVANT) CLEVE						0,2						
<i>Halamphora oligotraphenta</i> (LANGE-BERTALOT) LEVKOV												0,2
<i>Halamphora thumensis</i> (A.MAYER) CLEVE-EULER	2,3	1				0,2			0,2	0,2		
<i>Hannaea arcus</i> (EHRENBERG) R.M.PATRICK				0,2				0,2				
<i>Hantzschia amphioxys</i> (EHRENBERG) GRUNOW												0,2
<i>Hippodonta capitata</i> (EHRENBERG) LANGE-BERT., METZELTIN & WITK.	5,0	3						0,2				0,2
<i>Karayevia clevei</i> (GRUNOW) BUKHTIYAROVA	3,5	2								0,2		
<i>Melosira</i> sp.								1,5				0,2
<i>Meridion circulare</i> (GREVILLE) C.AGARDH	4,0	1	0,4	0,2								0,2
<i>Navicula antonii</i> LANGE-BERTALOT	4,0	2	0,7		0,2					0,2		
<i>Navicula capitatoradiata</i> GERMAIN	4,8	3				0,2	0,2			0,2		
<i>Navicula cari</i> EHRENBERG	4,3	3	0,2									
<i>Navicula cf. broetzi</i> LANGE-BERTALOT & REICHARDT												0,4
<i>Navicula cryptocephala</i> KÜTZING	4,9	3	0,4	0,5	0,2		0,2	0,6			0,2	0,2
<i>Navicula cryptofallax</i> LANGE-BERTALOT & G.HOFMANN	4,5	3										0,2
<i>Navicula cryptotenella</i> LANGE-BERTALOT			0,4	0,2	0,2	2,0	4,7	1,3	0,6	1,6	2,3	0,9
<i>Navicula dealpina</i> LANGE-BERTALOT	1,5	3					1,6			0,2		
<i>Navicula diluviana</i> KRASSKE	2,3	1					0,2					
<i>Navicula gotlandica</i> GRUNOW	1,9	2										0,2
<i>Navicula irmengardis</i> LANGE-BERTALOT						0,2						
<i>Navicula kotschy</i> GRUNOW												0,4
<i>Navicula menisculus</i> SCHUMANN							0,2					
<i>Navicula oblonga</i> (KÜTZING) KÜTZING											0,2	0,2
<i>Navicula pseudoventralis</i> HUSTEDT												
<i>Navicula radiosa</i> KÜTZING			0,4	0,2			3,7					
<i>Navicula reichardtiana</i> LANGE-BERTALOT	4,3	2				0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	7,2	0,2
<i>Navicula</i> sp.			0,2	0,2	0,2	0,2	0,9	0,4	0,2		0,2	0,7
<i>Navicula subalpina</i> REICHARDT	2,1	1						0,2				
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.MÜLLER) BORY	5,0	3			0,2		0,2		0,7			0,2
<i>Navicula trivialis</i> LANGE-BERTALOT	5,0	3	0,2	0,2			0,2	0,2				0,2
<i>Navicula trophicatrix</i> LANGE-BERTALOT			0,2									
<i>Navicula upsaliensis</i> (GRUNOW) PERAGALLO											0,2	
<i>Navicula veneta</i> KÜTZING												0,2
<i>Navicula viridulacalis</i> LANGE-BERTALOT			0,2	0,2							0,2	0,2
<i>Navicula wendlingii</i> LANGE-BERTALOT, G.HOFMANN & VAN de VIJVER												0,2
<i>Navicula wildii</i> LANGE-BERTALOT	1,3	3			0,2	0,2				0,2		
<i>Neidium binodeforme</i> KRAMMER						0,2						0,2
<i>Nitzschia alpinobacillum</i> LANGE-BERTALOT												0,2
<i>Nitzschia amphibia</i> GRUNOW	5,0	3		0,4								
<i>Nitzschia angustata</i> (W.SMITH) GRUNOW				0,2		0,2				0,2		0,2
<i>Nitzschia angustatula</i> LANGE-BERTALOT	3,9	2								0,2		
<i>Nitzschia denticula</i> GRUNOW	1,9	2			0,2	0,2		0,2	0,4			0,4
<i>Nitzschia dissipata</i> (KÜTZING) GRUNOW	4,7	3	0,4	0,2	0,2	0,4		0,2	0,2			
<i>Nitzschia fonticola</i> GRUNOW	4,5	3		0,2				0,2				
<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>inconspicua</i> (GRUNOW) GRUNOW	5,0	3		0,2	0,2							
<i>Nitzschia hantzschiana</i> RABENHORST				0,4								
<i>Nitzschia lacuum</i> LANGE-BERTALOT					0,2							
<i>Nitzschia linearis</i> (C.AGARDH) W.SMITH	5,0	3	0,2									
<i>Nitzschia oligotraphenta</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT			0,2	0,2			0,7	0,6	0,2			0,2
<i>Nitzschia paleacea</i> (GRUNOW) GRUNOW	5,0	3	1,1									
<i>Nitzschia perminuta</i> (GRUNOW) M.PERAGALLO				0,4	0,9	0,2						0,2
<i>Nitzschia pura</i> HUSTEDT			0,6		0,2			0,2	0,2	0,2		
<i>Nitzschia recta</i> HANTZSCH			0,2			0,2		0,4	0,4			0,2
<i>Nitzschia solgensis</i> CLEVE-EULER	4,1	2	0,2		0,2							0,2
<i>Nitzschia</i> sp.			0,6	0,2	0,2			0,4	0,2	0,2	0,2	
<i>Nitzschia subtilis</i> GRUNOW			0,2					0,2				0,2
<i>Nitzschia tabellaria</i> GRUNOW				0,2								0,2
<i>Nupela silvahercynia</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	1,5	3		0,2								
<i>Pinnularia interrupta</i> W.SMITH						0,2						
<i>Pinnularia microstauron</i> (EHRENBERG) CLEVE	1,5	3	0,2				0,2					
<i>Pinnularia viridis</i> (NITZSCH) EHRENBERG						0,2						
<i>Planothidium dubium</i> (GRUNO) ROUND & BUKHTIYAROVA								0,4		0,4		
<i>Planothidium frequentissimum</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT			0,2			0,2		0,6				0,2
<i>Planothidium lanceolatum</i> (BREBISSON ex KÜTZING) LANGE-BERTALOT			0,2			0,2		0,4				
<i>Planothidium rostratum</i> (OESTRUP) LANGE-BERTALOT										0,2		
<i>Platessa conspicua</i> (A.MAYER) LANGE-BERTALOT						0,2					2,5	0,2

KLEINSEEN				Leckner See	Kalbeesee	Kalbeesee	Körbersee	Körbersee	Sünser See	Fischteich Schlins	Schwarzer See	Faller See	Baggersee Satteins
Wasserpflanzen Gattung				Potamogeton			Chara						
Wasserpflanzen Art				1	2	3	4	5	6	7	8		
Psammothidium bioretii (GERMAIN) BUKHTIYAROVA & ROUND				0,2									0,2
Psammothidium grischunum (WUTHRICH) BUKHTIYAROVA & ROUND				0,2	0,2				0,2	0,2			
Reimeria sinuata (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER									0,2				
Rhoicosphenia abbreviata (C.AGARDH) LANGE-BERTALOT	4,5	3					0,2		0,2				
Rhopalodia parallela (GRUNOW) O.MÜLLER	1,7	3								0,2			0,2
Sellaphora bacillum (EHRENBERG) D.G.MANN	3,7	2			0,2								
Sellaphora pupula (KÜTZING) MERESCHKOWSKY			0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2
Sellaphora stroemii (HUSTEDT) D.G.MANN	1,8	2							0,2	0,2	0,4		0,4
Stauroneis phoenicenteron (NITZSCH) EHRENBERG											0,2		
Stauroneis separanda LANGE-BERTALOT & WERUM			0,2										0,2
Stauroneis smithii GRUNOW	4,0	2	0,2	0,2							0,2		
Staurosira binodis (EHRENBERG) LANGE-BERTALOT					0,2		0,2						
Staurosira brevistriata (GRUNOW) GRUNOW							0,4						0,4
Staurosira construens EHRENBERG					0,2								1,4
Staurosira mutabilis (W.SMITH) GRUNOW				5,6	0,2	0,2	3,7	0,7	0,2	0,2	0,8		0,5
Staurosira venter (EHRENBERG) GRUNOW				1,2	0,2	0,2	2,6	0,2			0,2		0,2
Surirella angusta KÜTZING			0,2						0,2				
Surirella helvetica BRUN			0,2				0,2				0,2		0,2
Surirella minuta BREBISSON ex KÜTZING	5,0	3						0,2					
Synedra ulna (NITZSCH) EHRENBERG													0,2
Tabellaria fenestrata (LYNGBYE) KÜTZING								3,9					
Tabellaria flocculosa (ROTH) KÜTZING				0,7		0,6	0,2	19,0	0,2	0,2			
Ulnaria delicatissima var. angustissima (GRUNOW) ABOAL & SILVA										0,2			0,2
Summe der gezählten Kieselalgenindividuen				535	568	545	512	569	534	545	568	526	570
Anzahl der Arten				68	50	42	35	85	42	81	65	56	99
Herbarbeleg Nr.				381559	393008	381177	323513	380808	380812	380813	380862	380801	380852

Anhang - Tab. A5:

Relative Abundanzen der Kieselalgen in 11 Fließgewässer-Aufwuchsproben der Arten *Fontinalis* (1 - *Fontinalis antipyretica*), *Ranunculus* (2 - *Ranunculus circinnatus*), *Potamogeton* (3 - *Potamogeton crispus*), *Groenlandia* (4 - *Groenlandia densa*), *Sparganium* (5 - *Sparganium natans*) und *Chara* (6 - *Chara vulgaris*), sowie Angaben zu Trophiewert (T) und Gewichtung (G) nach ROTT et al. (1999), zur Herbarbeleg-Nr., der Summe der gezählten Kieselalgendindividuen und zur Anzahl der Arten pro Probe.

FLIESSGEWÄSSER			Bregenzerach					Lauterach				Schwarzbach	
Wasserpflanzen Gattung			Fontinalis					Ranu.	Pota.	Groe.	Spar.	Chara	
Wasserpflanzen Art			1					2	3	4	5	6	
	TW	G											
Achnanthes oblongella OESTRUP	1,0	2						0,2					
Achnanthes petersenii HUSTEDT	0,6	1	0,2					0,2	0,2	0,4		0,2	
Achnanthes sp.	1,2	3	0,4 0,4 0,2										
Achnanthidium exile (KÜTZING) ROUND & BUKHTIYAROVA	1,2	1	33,8	33,5	41,3	47,8	42,7	53,4	48,7	72,8	31,7	83,3	73,0
Achnanthidium minutissimum (KÜTZING) CZARNECKI			1,0	0,2									
Achnanthidium pfisteri LANGE-BERTALOT	1,3	1	8,4	11,1	4,2	2,1	2,6	2,3	0,2	0,4			0,5
Achnanthidium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	1,3	2	0,2										
Adlafia bryophila (PETERSEN) LANGE-BERTALOT	1,1	0	0,2										
Adlafia minuscula (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	2,1	2					0,2 0,4				0,2	0,2	
Amphipleura pellucida (KÜTZING) KÜTZING	3,5	5					0,2	0,2					
Amphora copulata (KÜTZING) SCHOEMAN & ARCHIBALD	2,1	1	0,2		0,2				0,2		0,2		
Amphora inariensis KRAMMER	3,3	2					0,2						
Amphora ovalis (KÜTZING) KÜTZING	2,8	2	1,6	0,6	2,1	0,2	0,2	1,3 0,2					
Amphora pediculus (KÜTZING) GRUNOW							0,2						
Amphora sp.	1,8	1										0,2	
Aneumastus tusculus (EHRENBERG) D.G.MANN & STICKLE	1,2	2					0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	
Brachysira neoexilis LANGE-BERTALOT												0,2	
Brachysira styriaca (GRUNOW) ROSS	1,3	2	0,2									0,2	
Caloneis alpestris (GRUNOW) CLEVE	2,5	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2					0,2	
Caloneis bacillum (GRUNOW) CLEVE			0,2										
Caloneis cf. aerophila BOCK	2,5	0										0,2	
Caloneis silicula (EHRENBERG) CLEVE							0,2						
Caloneis sp.							0,2					0,2	
Caloneis tenuis (GREGORY) KRAMMER	1,1	2									0,2	0,2	
Cocconeis pediculus EHRENBERG	2,6	2	10,5	3,6	1,4	5,0	1,1	0,9					0,2
Cocconeis placentula EHRENBERG	2,6	2	2,1	16,0	9,3		0,6	5,6	4,2	7,3	0,2	4,8	
Cocconeis placentula var. euglypta EHRENBERG	2,3	2	1,0	1,7	1,5		0,2	0,2		0,2	1,0		
Cocconeis placentula var. lineata (EHRENBERG) VAN HEURCK	2,3	2	2,1	4,7	0,6			0,2		0,2	1,7		
Cocconeis pseudolineata (GEITLER) LANGE-BERTALOT			0,2										
Cyclotella distinguenda HUSTEDT							26,3	2,8	0,4	0,2			
Cyclotella radiosa (GRUNOW) LEMMERMANN							0,2						
Cyclotella sp.			0,2				0,2		0,2				
Cymbella affinis KÜTZING	0,6	2	0,2				0,2	0,2	0,2			0,2	
Cymbella aspera (EHRENBERG) M.PERAGALLO	1,7	1					0,2	0,2	0,2				
Cymbella compacta OESTRUP	2,6	3	0,2	0,4	0,2	0,7	1,1			0,2	0,2		
Cymbella cymbiformis C.AGARDH	1,8	3					0,2			0,4	0,2		
Cymbella excisiformis KRAMMER			1,8	0,6	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2	
Cymbella lanceolata (C.AGARDH) C.AGARDH							0,2						
Cymbella microcephala GRUNOW	1,2	1	3,5	0,6	0,4		0,2	0,2	0,2			0,2	
Cymbella neoleptoceros KRAMMER	1,3	0					0,2						
Cymbella sp.			0,2		0,2								
Cymbella subhelvetica KRAMMER											0,2		
Cymbopleura amphicephala (NÄGELI) KRAMMER	1,1	3					0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
Cymbopleura cuspidata (KÜTZING) KRAMMER	2,0	0					0,2						
Cymbopleura diminuta (GRUNOW) KRAMMER											0,2		
Cymbopleura rupicola (GRUNOW) KRAMMER			0,2										
Cymbopleura subaequalis (GRUNOW) KRAMMER	1,0						0,2					0,2	
Delicata delicatula (KÜTZING) KRAMMER	1,0	2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2					
Denticula tenuis KÜTZING	1,4	3	0,4	1,1	0,4		0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	2,9	
Diademsia contenta (GRUNOW in VAN HEURCK) D.G.MANN	1,4	0					0,2						
Diatoma ehrenbergii KÜTZING	1,6	2	0,2	0,2	0,2	0,8	0,6	0,4	0,2				
Diatoma hyemalis (ROTH) HEIBERG	1,0	4										0,2	
Diatoma mesodon (EHRENBERG) KÜTZING	0,7	4	0,4	0,2		0,2	0,2		0,2	0,2	0,2		
Diatoma moniliformis KÜTZING	2,0	3	0,6	0,2	4,2	0,4	3,0	1,8	0,2		0,3		
Diatoma vulgaris BORY	2,0	0	0,2		0,2	0,4	0,2		0,2	0,2			
Diploneis cf. fontanella LANGE-BERTALOT									0,2				
Diploneis krammeri LANGE-BERTALOT & REICHARDT	1,0	2					0,2			0,2	0,2		
Diploneis oblongella (NÄGELI) CLEVE-EULER	1,0	2	0,2	0,2					0,2				
Diploneis petersenii HUSTEDT	1,3	2									0,2	0,2	
Diploneis separanda LANGE-BERTALOT			0,2								0,2		
Ellerbeckia arenaria (MOORE ex RALFS) R.M.CRAWFORD	0,7	0										0,2	
Encyonema minutum (HILSE) D.G.MANN	2,0	1	0,2	0,9	1,2	1,7	0,4	0,4	0,4				
Encyonema neogracile var. neogracile KRAMMER	0,6	4									0,4		
Encyonema prostratum (BERKELEY) KÜTZING	2,3	1	0,2	0,2	0,2		0,2						
Encyonema silesiacum (BLEISCH) D.G.MANN	2,0	0	3,9	0,2	1,4	0,2	0,2	0,5	0,2	0,4	0,7		
Encyonema ventricosum (C.AGARDH) GRUNOW			0,4	0,4	0,8	1,0	0,7	1,3	0,5	0,6	0,2	0,5	
Encyonopsis cesatii (RABENHORST) KRAMMER	0,6	4					0,2	0,4			0,5	0,2	
Encyonopsis falaisensis (GRUNOW) KRAMMER	0,4	3	0,2	0,2					0,2			0,2	
Eolimna minima (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	2,9	2	0,2										
Epithemia adnata (KÜTZING) BREBISSEON	2,2	2										0,2	
Epithemia goeppertiana HILSE											0,2		
Eucocconeis flexella (KÜTZING) MEISTER	0,3	3										0,2	
Eucocconeis laevis (OESTRUP) LANGE-BERTALOT	1,2	2	0,2	0,2	0,2	0,4		0,2	0,2		0,5		
Eunotia arcus EHRENBERG	1,1	2									0,2		
Eunotia bilunaris (EHRENBERG) SCHAARSCHMIDT	0,7	0									0,2		

FLIESSGEWÄSSER		Bregenzerrach						Lauterach				Schwarzbach
Wasserpflanzen Gattung		Fontinalis						Ranu.	Pota.	Groe.	Spar.	Chara
Wasserpflanzen Art		1						2	3	4	5	6
<i>Eunotia cf. arcubus</i> NÖRPEL & LANGE-BERTALOT	0,6 2								0,2			
<i>Eunotia minor</i> (KÜTZING) GRUNOW	2,6 0								0,2	0,9	0,2	1,2
<i>Eunotia mucophila</i> (LANGE-BERTALOT & NÖRPEL) (LANGE-BERTALOT)											0,2	
<i>Fallacia lenzii</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	1,2 2	0,2								0,2		0,2
<i>Fragilaria acus</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT	1,8 2								0,2			
<i>Fragilaria amphicephaloides</i> LANGE-BERTALOT	0,9 2											0,2
<i>Fragilaria austriaca</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	0,5 4	0,2	0,8		1,1	0,4						
<i>Fragilaria biceps</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT	3,5 0									0,2	0,2	
<i>Fragilaria capucina</i> DESMAZIERES	1,8 2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,5	1,8	0,3	0,4			
<i>Fragilaria dilatata</i> (BREBISSE) LANGE-BERTALOT	2,7 0							0,2				
<i>Fragilaria gracilis</i> OESTRUP	1,1 2		0,2	0,4	0,2			1,9	4,6	0,7		0,2
<i>Fragilaria lapponica</i> GRUNOW										1,3		
<i>Fragilaria leptostaurum</i> (EHRENBERG) HUSTEDT	2,0 1							0,2	0,2	0,2		0,2
<i>Fragilaria parasitica</i> (W.SMITH) GRUNOW	2,3 3							0,2				
<i>Fragilaria perminuta</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT		5,0	0,8	2,1	3,4							
<i>Fragilaria polonica</i> WITAK & LANGE-BERTALOT								0,2				
<i>Fragilaria radians</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT	2,0 2										0,2	
<i>Fragilaria robusta</i> (FUSEY) MANGUIN	1,2 0							0,2		0,6		
<i>Fragilaria</i> sp.								0,2				
<i>Fragilaria tenera</i> (W.SMITH) LANGE-BERTALOT	1,0 2						0,2	0,2				0,2
<i>Fragilaria ulna</i> (NITZSCH) LANGE-BERTALOT	3,5 4		0,2	0,2		0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (KÜTZING) PETERSEN	1,8 1	0,2	0,6	18,8	6,6	13,6	8,1	0,3	0,2	0,6		0,2
<i>Gomphonema</i> (?nov.) spec Nr.4 Julma Ölkky						0,2						
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHRENBERG	2,5 2							0,2			0,2	
<i>Gomphonema angustivalva</i> REICHARDT		0,2	0,4									
<i>Gomphonema angustum</i> C.AGARDH	1,0 3	0,8	0,2									
<i>Gomphonema auritum</i> A.BRAUN ex KÜTZING	0,6 1										1,1	
<i>Gomphonema brebissonii</i> KÜTZING											0,4	0,2
<i>Gomphonema calcareum</i> P.T.CLEVE	1,8 3		0,8	0,2	0,6	0,5						
<i>Gomphonema calcifugum</i> LANGE-BERTALOT & REICHARDT	1,2 2	0,4	0,2	1,4	0,4	1,7	2,0	0,2	0,2			0,2
<i>Gomphonema capitatum</i> EHRENBERG			0,2					0,2	0,2	0,2	0,2	
<i>Gomphonema coronatum</i> EHRENBERG									0,2	0,2		
<i>Gomphonema cymbelliforme</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT		2,3	0,9		0,4	0,2	0,4					0,2
<i>Gomphonema elegantissimum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT												0,2
<i>Gomphonema exilisimum</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT & REICHARDT	0,7 2							0,2	1,3	2,0		
<i>Gomphonema gracile</i> EHRENBERG			0,2							0,2		
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0,7 2	0,2	0,2		0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,6	1,1	0,3
<i>Gomphonema micropus</i> KÜTZING	2,0 0		0,2		0,2							0,2
<i>Gomphonema minusculum</i> KRASSKE			0,4		0,2	0,2					0,2	
<i>Gomphonema minutum</i> (C.AGARDH) C.AGARDH	2,2 1											0,2
<i>Gomphonema occultum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0,6 2	0,2	0,9	0,2					0,2	0,4		0,2
<i>Gomphonema olivaceoides</i> HUSTEDT	1,5 2			0,2		2,3				0,2		
<i>Gomphonema olivaceum</i> (HORNEMANN) BREBISSE	2,9 1	0,4	0,2	7,9	4,6	12,7	11,5					
<i>Gomphonema parvulum</i> (KÜTZING) KÜTZING	3,6 2	0,2	0,2			0,2				0,2	0,4	0,2
<i>Gomphonema productum</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT & REICHARDT	1,3 2										0,2	
<i>Gomphonema pumilum</i> (GRUNOW) REICHARDT & LANGE-BERTALOT	1,1 1	3,1	6,8		0,8	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2		0,2
<i>Gomphonema</i> sp.		0,6		0,2		0,2		0,2	0,2	0,2	0,4	
<i>Gomphonema subclavatum</i> (GRUNOW) GRUNOW											0,5	
<i>Gomphonema subtile</i> EHRENBERG												0,2
<i>Gomphonema tergestinum</i> (GRUNOW) FRICKE	1,4 1	1,4	2,6	0,2	0,2	0,9	0,5	0,2				
<i>Gomphonema truncatum</i> EHRENBERG	1,9 1							0,2				0,2
<i>Gomphonema vibrio</i> EHRENBERG											0,2	0,2
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (KÜTZING) RABENHORST	2,6 3									0,2	0,2	
<i>Gyrosigma</i> sp.			0,2									
<i>Hannaea arcus</i> (EHRENBERG) R.M.PATRICK	1,0 3	0,2	0,2		0,2	0,2						
<i>Hantzschia amphioxys</i> (EHRENBERG) GRUNOW	3,6 3								0,2			
<i>Hippodonta capitata</i> (EHRENBERG) LANGE-BERT., METZELTIN & WITK.	3,4 3								0,2	0,2		
<i>Karayevia clevei</i> (GRUNOW) BUKHTIYAROVA	2,1 0							0,2	0,2	0,6		0,2
<i>Luticola mutica</i> (KÜTZING) D.G.MANN	2,9 1	0,2		0,2		0,2					0,2	
<i>Mastogloia grevillei</i> W.SMITH												0,2
<i>Mastogloia lacustris</i> (GRUNOW) VAN HEURCK											0,2	0,2
<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permissis</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	3,1 4								0,2	0,2		
<i>Meridion circulare</i> (GREVILLE) C.AGARDH	2,5 2	0,2	0,2	1,8	0,2	0,7	0,4	0,3	0,2	3,2		0,2
<i>Navicula antonii</i> LANGE-BERTALOT	2,1 2	1,0	0,4								0,4	
<i>Navicula capitatoradiata</i> GERMAIN	3,3 4	0,2					0,2	0,3	0,2			
<i>Navicula cryptocephala</i> KÜTZING	3,5 4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4			0,2	0,2	0,4	0,2
<i>Navicula cryptotenella</i> LANGE-BERTALOT	2,3 1	2,5	2,3	0,8	2,1	0,7		1,0	0,2	0,6	1,3	0,9
<i>Navicula dealpina</i> LANGE-BERTALOT			0,2								0,2	0,2
<i>Navicula gregaria</i> DONKIN	3,5 4		0,2								0,2	
<i>Navicula menisculus</i> SCHUMANN	2,7 2									0,2		
<i>Navicula oblonga</i> (KÜTZING) KÜTZING	2,7 1							0,2				0,2
<i>Navicula radiosa</i> KÜTZING	0,6 3	0,2	0,2					0,3	0,2	0,2	0,4	0,2
<i>Navicula reichardtiana</i> LANGE-BERTALOT	2,3 1	1,0	0,2	0,4	0,6	0,7	0,2	0,2		0,2		
<i>Navicula rhynchocephala</i> KÜTZING	2,3 1							0,2				
<i>Navicula rostellata</i> KÜTZING	3,5 4									0,2		
<i>Navicula seibigiana</i> LANGE-BERTALOT			0,2									
<i>Navicula</i> sp.		0,6	0,2		0,2	0,2				0,2	0,2	0,2
<i>Navicula striolata</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT										0,2		
<i>Navicula subalpina</i> REICHARDT	1,4 2			0,2								
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.MÜLLER) BORY	3,1 3	4,1	1,3	0,4	3,1	0,2						0,3
<i>Navicula trivialis</i> LANGE-BERTALOT	3,3 1		0,2					0,2	0,2			
<i>Navicula viridula</i> (KÜTZING) EHRENBERG	3,5 4									0,2	0,4	
<i>Neidium ampliatus</i> KRAMMER	1,5 2							0,2				
<i>Neidium longiceps</i> (GREGORY) ROSS	0,6 2							0,2				
<i>Nitzschia acidoclinata</i> LANGE-BERTALOT	2,3 2										0,2	
<i>Nitzschia amphibia</i> GRUNOW	3,8 5		0,2						0,2			0,2
<i>Nitzschia angustata</i> (W.SMITH) GRUNOW	1,9 1											0,2
<i>Nitzschia bacillum</i> HUSTEDT	1,9 2			0,2								
<i>Nitzschia cf. modesta</i> HUSTEDT		0,4										

FLIESSGEWÄSSER			Bregenzerach							Lauterach				Schwarzbach
Wasserpflanzen Gattung			Fontinalis							Ranu.	Pota.	Groe.	Spar.	Chara
Wasserpflanzen Art			1							2	3	4	5	6
<i>Nitzschia cf. radícula</i> HUSTEDT													0,2	
<i>Nitzschia denticula</i> GRUNOW	2,4	2	1,4	0,6	1,8	0,6	1,3	1,6				0,2	0,4	0,2
<i>Nitzschia dissipata</i> (KÜTZING) GRUNOW	1,9	0										0,2		0,2
<i>Nitzschia fonticola</i> GRUNOW	1,2	1						0,2						
<i>Nitzschia lacuum</i> LANGE-BERTALOT	3,4	4			0,2							0,2		0,2
<i>Nitzschia linearis</i> (C.AGARDH) W.SMITH														0,2
<i>Nitzschia oligotraphenta</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT														0,2
<i>Nitzschia perminuta</i> (GRUNOW) M.PERAGALLO	2,3	1			0,2								0,4	
<i>Nitzschia pura</i> HUSTEDT	1,9	3					0,2	0,2	0,3			0,2		
<i>Nitzschia recta</i> HANTZSCH	3,0	3		0,2					0,2	0,2	0,2			
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (NITZSCH) W.SMITH	3,8	4							0,2					
<i>Nitzschia sociabilis</i> HUSTEDT	2,8	1			0,2									
<i>Nitzschia</i> sp.			0,4	0,2	1,2		0,9		0,2	0,2	0,2			
<i>Pinnularia gibba</i> EHRENBERG	1,7	0											0,2	
<i>Pinnularia microstauron</i> (EHRENBERG) CLEVE	1,0	0						0,2		0,2				
<i>Pinnularia</i> sp.									0,3					
<i>Placoneis elginensis</i> (GREGORY) COX	2,1	1								0,2				
<i>Planothidium dubium</i> (GRUNO) ROUND & BUKHTIYAROVA									0,2	0,2				0,2
<i>Planothidium frequentissimum</i> (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	2,8	3	0,2				0,2	0,2				0,2		
<i>Planothidium lanceolatum</i> (BREBISSEON ex KÜTZING) LANGE-BERTALOT	3,3	3	0,2	0,2			0,2					0,4	0,4	0,2
<i>Planothidium rostratum</i> (OESTRUP) LANGE-BERTALOT												0,2		
<i>Reimeria sinuata</i> (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER	2,1	1	2,7	0,9		0,4	0,2			0,2		0,2		0,2
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.AGARDH) LANGE-BERTALOT	2,9	2										0,2		
<i>Rhopalodia gibba</i> (EHRENBERG) O.MÜLLER	2,7	2											0,2	
<i>Rhopalodia parallela</i> (GRUNOW) O.MÜLLER	0,6	3											0,2	0,2
<i>Sellaphora pupula</i> (KÜTZING) MERESCHKOWSKY	3,7	5										0,2		
<i>Sellaphora stroemii</i> (HUSTEDT) D.G.MANN	1,2	2												0,2
<i>Stauroneis smithii</i> GRUNOW	3,3	2							0,2					0,2
<i>Stauroneis thermicola</i> (PETERSEN) LUND	1,8	0				0,2								
<i>Staurosira brevistriata</i> (GRUNOW) GRUNOW	3,0	1				0,2			0,2	0,2	0,7			
<i>Staurosira construens</i> EHRENBERG	2,3	2							3,1					
<i>Staurosira mutabilis</i> (W.SMITH) GRUNOW	2,2	1							0,7	1,8	16,4			0,2
<i>Staurosira venter</i> (EHRENBERG) GRUNOW	2,3	2								0,6	19,6			
<i>Surirella angusta</i> KÜTZING	3,7	3	0,4											
<i>Surirella brebissonii</i> KRAMMER & LANGE-BERTALOT	3,6	5	0,2	0,2	0,6		1,9	0,5						
<i>Surirella helvetica</i> BRUN	0,6	2												0,2
<i>Surirella minuta</i> BREBISSEON ex KÜTZING	3,8	3						0,2						
<i>Surirella</i> sp.												0,2		0,2
<i>Surirella subsalsa</i> W.SMITH					0,2									
<i>Surirella terricola</i> LANGE-BERTALOT & ALLES			0,2		0,2									0,2
<i>Tabellaria flocculosa</i> (ROTH) KÜTZING	0,8	2				0,2			0,2	0,2				0,2
Summe der gezählten Kieselalgenindividuen			512	531	504	517	536	558	589	544	537	530		588
Anzahl der Arten			58	62	39	55	54	47	72	64	74	56		84
Herbarbeleg Nr.			B87558	B87441	B87444	B87445	B87446	B83159	B91011	B91279	B48018	B48034		B80851

Anhang - Tab. A6:

Relative Abundanzen der Kieselalgen in 19 Aufwuchsproben von diversen Habitaten mit ungenauen Fundortangaben (5 Kleinseen bzw. Tümpel, 2 Fließgewässer, in 12 wurde das Habitat nicht näher beschrieben) der Arten *Chara* (1 - *Chara aspera*), *Myriophyllum* (2 - *Myriophyllum verticillatum*), *Potamogeton* (3 - *Potamogeton crispus*, 9 - *Potamogeton pusillus*, 10 - *Potamogeton x angustifolius*), *Ranunculus* (4 - *Ranunculus trichophyllus*), *Sparganium* (5 - *Sparganium angustifolium*, 11 - *Sparganium emersum*, 12 - *Sparganium erectum*), *Groenlandia* (6 - *Groenlandia densa*), *Hippuris* (7- *Hippuris vulgaris*) sowie Angaben zur Herbarbeleg-Nr., der Summe der gezählten Kieselalgendindividuen und zur Anzahl der Arten pro Probe.

UNGENAUE FUNDORTANGABEN	KLEINSEEN/TÜMPEL					FG		Habitat nicht näher angegeben											
Herbarbeleg Nr.	B80834	B23042	B81026	B51255	B52294	B48012	B57732	B48017	B90493	B48832	B48833	B54870	B89476	B48014	B6061	B6086	B41839	B89492	B37066
Wasserpflanzen Art	1	2	3	4	5	3	4	6	7	8	2	2	9	10	4	4	5	11	12
Achnanthes chlidanos HOHN & HELLERMANN										0,2		0,2							
Achnanthes exigua GRUNOW			1,9									0,2							
Achnanthes petersenii HUSTEDT								0,2		0,4				0,4					
Achnanthes sp.		0,2			0,9							0,2							
Achnanthes trinodis (W.SMITH) GRUNOW	0,2																		
Achnanthidium affine (GRUNOW) CZARNECKI			0,2																
Achnanthidium caledonicum (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	1,7																		
Achnanthidium minutissimum (KÜTZING) CZARNECKI	15,5	45,0	55,6	33,9	22,6	78,0	63,8	34,0	63,9	47,1	27,0	90,9	49,9	21,9	50,3	69,7	2,5	35,3	64,0
Achnanthidium pfisteri LANGE-BERTALOT					1,5														
Achnanthidium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI																0,8	1,6	0,4	
Adafia bryophila (PETERSEN) LANGE-BERTALOT			0,2																
Amphipleura pellucida (KÜTZING) KÜTZING			0,2								2,6		10,3			0,2	0,2		
Amphora cf. lange-bertalotii LEVKOV & METZELTIN	0,2																		
Amphora inariensis KRAMMER			0,4	0,2		0,6		0,6	1,1										
Amphora lange-bertalotii var. tenuis LEVKOV & METZELTIN												0,2							
Amphora ovalis (KÜTZING) KÜTZING																			0,2
Amphora pediculus (KÜTZING) GRUNOW	0,4		3,0		0,6			0,7	1,3	0,2	0,2			0,4	0,8	0,2	0,6		
Amphora sp.															0,2	0,2			
Aneumastus stroesei (OESTRUP) D.G.MANN & STICKLE	0,2																		
Aulacoseira sp.					0,2		0,2												
Brachysira calcicola LANGE-BERTALOT					0,2														
Brachysira neoexilis LANGE-BERTALOT	3,8				0,2							0,4	1,0						
Brachysira vitrea (GRUNOW) ROSS	0,2																		
Caloneis alpestris (GRUNOW) CLEVE	0,2																		0,2
Caloneis bacillum (GRUNOW) CLEVE																			0,2
Caloneis cf. aerophila BOCK						0,2		0,2											0,2
Caloneis lancetula (SCHULZ-DANZIG) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI			0,2	0,2													0,4		
Caloneis silicula (EHRENBERG) CLEVE											0,2	0,2							0,2
Caloneis sp.						0,2													
Caloneis tenuis (GREGORY) KRAMMER													0,2						
Chamaepinnularia mediocris (KRASSKE) LANGE-BERTALOT																	0,6		
Cocconeis disculus (SCHUMANN) CLEVE					0,2														
Cocconeis pediculus EHRENBERG								0,2	0,2		0,2					0,2			
Cocconeis placentula EHRENBERG	0,8	1,1	1,1	47,8	6,8			7,4	20,5	5,8	27,1	3,6		0,2	0,2	35,7	9,0	0,4	0,2
Cocconeis placentula var. euglypta EHRENBERG								0,9	0,2	0,2									0,2
Cocconeis placentula var. lineata (EHRENBERG) VAN HEURCK								1,9	0,7	0,9									
Cyclotella costei DRUART & STRAUB		0,2		0,2	0,4			0,2		0,2							0,2		
Cyclotella distinguenda HUSTEDT	5,1				0,6			0,4							1,5	3,2			
Cyclotella kuetzingiana CHAUVIN				0,2															
Cyclotella meneghiniana KÜTZING	0,2					0,2		0,2							0,2				
Cyclotella praetermissa LUND	1,5				0,2														
Cyclotella pseudocomensis W. SCHEFFLER																			0,5
Cyclotella radiosa (GRUNOW) LEMMERMANN				0,2															
Cyclotella sp.	0,4																		
Cymbella solea (BREBISSE) W.SMITH									0,2										
Cymbella affinis KÜTZING	0,4							0,2								0,2			0,4
Cymbella compacta OESTRUP	0,2	0,2																	1,1
Cymbella cymbiformis C.AGARDH	0,9					0,8				0,6			1,9						
Cymbella excisiformis KRAMMER	0,6			0,2				0,2							0,2	0,2		2,9	0,7
Cymbella helvetica KÜTZING	0,2					0,2													
Cymbella laevis NÄGELI ex KÜTZING	4,5					0,2													
Cymbella lancetula (KRAMMER) KRAMMER	0,6					0,2													
Cymbella lange-bertalotii KRAMMER								0,2			0,7								
Cymbella microcephala GRUNOW	3,0	0,6	2,2	0,2	0,2	1,3				0,3		0,2	12,8	0,2		0,5	0,2	2,9	0,2
Cymbella neocistula KRAMMER	0,4																		
Cymbella neoleptoceros KRAMMER	0,2																		
Cymbella sp.	0,2			0,2									1,0						
Cymbella subhelvetica KRAMMER				0,2	0,2					0,3							2,9		
Cymbopleura amphicephala (NÄGELI) KRAMMER	0,9					0,2		0,2			0,2								0,7
Cymbopleura diminuta (GRUNOW) KRAMMER						0,2								0,2					
Cymbopleura hybrida (GRUNOW) KRAMMER																			
Cymbopleura inaequalis (EHRENBERG) KRAMMER								0,2											
Cymbopleura lapponica (GRUNOW) KRAMMER	2,5																		
Cymbopleura naviculiformis (AUERSWALD) KRAMMER												0,2							0,2
Cymbopleura subaequalis (GRUNOW) KRAMMER	0,4					0,2						0,2							0,2
Delicata delicatula (KÜTZING) KRAMMER	13,0	0,2		0,2	0,8	0,2		0,2		2,8	0,2		0,2			0,2	0,2	14,7	
Denticula tenuis KÜTZING	4,0	1,7	2,4	2,0	11,3	0,2		0,9	0,4	10,4	3,0		0,2	0,4	0,4	1,6	7,3		
Diadesmis contenta (GRUNOW in VAN HEURCK) D.G.MANN	0,2																		
Diatoma ehrenbergii KÜTZING											0,2					0,2		2,9	
Diatoma hyemalis (ROTH) HEIBERG					0,2					0,2									
Diatoma mesodon (EHRENBERG) KÜTZING		0,2		0,2	0,2				0,2										
Diatoma moniliformis KÜTZING								0,2			0,2								
Diatoma tenuis AGARDH	0,2																		
Diatoma vulgaris BORY							0,2	1,3							0,2	0,2			
Diploneis cf. fontanella LANGE-BERTALOT																			0,7
Diploneis krameri LANGE-BERTALOT & REICHARDT															0,2				
Diploneis parva CLEVE						0,2													
Diploneis petersenii HUSTEDT																			
Diploneis separanda LANGE-BERTALOT	1,5							0,2	0,2										
Diploneis sp.	0,2													0,2					
Encyonema alpinum (GRUNOW) D.G.MANN					0,2														
Encyonema caespitosum KÜTZING			0,9											0,4					
Encyonema minutum (HILSE) D.G.MANN	0,2											0,2	1,0		0,2	0,2	0,2	5,9	

UNGENAUE FUNDORTANGABEN	KLEINSEEN/TÜMPEL					FG		Habitat nicht näher angegeben																
	Wasserpflanzen Art					1	2	3	4	5	3	4	6	7	8	2	2	9	10	4	4	5	11	12
<i>Encyonema neogracile</i> var. <i>neogracile</i> KRAMMER				0,2	3,2						0,2													
<i>Encyonema perpusillum</i> (A.CLEVE) D.G.MANN					0,2																			
<i>Encyonema silesiacum</i> (BLEISCH) D.G.MANN			0,4		0,2						0,6		0,9	0,2				0,2	1,0		0,2	0,4		
<i>Encyonopsis cesatii</i> (RABENHORST) KRAMMER	1,1												0,2		0,2								0,2	
<i>Encyonopsis descripta</i> (HUSTEDT) KRAMMER	2,5																							
<i>Encyonopsis falaisensis</i> (GRUNOW) KRAMMER						0,6	0,2											0,2	0,6	0,2		0,2		
<i>Eolimna minima</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT			1,7								0,2													
<i>Epithemia adnata</i> (KÜTZING) BREBISSON															1,3				46,8					
<i>Eucocconeis flexella</i> (KÜTZING) MEISTER	1,3										0,2													
<i>Eucocconeis laevis</i> (OESTRUP) LANGE-BERTALOT											0,2							0,2						
<i>Eunotia bilunaris</i> (EHRENBERG) SCHAARSCHMIDT											0,6			0,2		3,0							0,2	
<i>Eunotia cf. arcubus</i> NÖRPEL & LANGE-BERTALOT																								
<i>Eunotia exigua</i> (BREBISSON) RABENHORST																								
<i>Eunotia glacialis</i> MEISTER		23,9																						
<i>Eunotia islandica</i> OESTRUP																								
<i>Eunotia minor</i> (KÜTZING) GRUNOW	0,9	3,8			0,2	4,8							0,7	0,2		1,3		0,2			0,2			
<i>Eunotia mucophila</i> (LANGE-BERTALOT & NÖRPEL) LANGE-BERTALOT															0,3									
<i>Eunotia paludosa</i> GRUNOW		3,4																						
<i>Eunotia</i> sp.		0,8		0,2	0,2	0,4	0,2									0,9		0,2				0,8		
<i>Fallacia lenzii</i> (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT																								0,2
<i>Fallacia pygmaea</i> (KÜTZING) A.J. STICKLE & D.G.MANN			0,2																					
<i>Fragilaria amphicephaloides</i> LANGE-BERTALOT	0,2												0,2	0,2								0,2		0,2
<i>Fragilaria austriaca</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT													0,4											
<i>Fragilaria biceps</i> (KÜTZING) LANGE-BERTALOT											0,6													
<i>Fragilaria capucina</i> DESMAZIERES			0,4	0,2									0,6						0,2	0,4		0,2		
<i>Fragilaria dilatata</i> (BREBISSON) LANGE-BERTALOT	0,2															0,2		0,2			0,2	0,2		
<i>Fragilaria gracilis</i> OESTRUP		0,2				0,8	0,2						0,9	1,1						2,1	3,0		0,2	
<i>Fragilaria lapponica</i> GRUNOW		0,2	0,2		0,2								0,6								0,2			
<i>Fragilaria leptostaurum</i> (EHRENBERG) HUSTEDT													0,2								0,2			
<i>Fragilaria mesolepta</i> RABENHORST	0,2																							
<i>Fragilaria parasitica</i> (W.SMITH) GRUNOW	0,2		0,2																					
<i>Fragilaria pseudoconstruens</i> MARCINIAK				0,2																				
<i>Fragilaria robusta</i> (FUSEY) MANGUIN																								
<i>Fragilaria</i> sp.		0,2		0,2	0,4								0,4	0,2		0,2					0,2	1,9		0,5
<i>Fragilaria tenera</i> (W.SMITH) LANGE-BERTALOT		0,2				0,6	0,2									2,6			0,6					0,2
<i>Fragilaria ulna</i> (NITZSCH) LANGE-BERTALOT				0,2	0,2								0,2	0,2		0,2					0,4			
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (KÜTZING) PETERSEN						1,3							0,2	0,2				0,2						
<i>Fragilaria virescens</i> RALFS														0,2										
<i>Frustulia crassinervia</i> (BREBISSON) LANGE-BERTALOT & KRAMMER					0,2																			
<i>Frustulia saxonica</i> RABENHORST					0,2																			
<i>Frustulia vulgaris</i> (THWAITES) DE TONI			0,2								0,2						0,2							
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHRENBERG		0,8	0,2	0,2									0,2				0,7		0,2	0,8		0,2		0,4
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>pusillum</i> GRUNOW	0,2																							
<i>Gomphonema affine</i> KÜTZING																								0,2
<i>Gomphonema angustatum</i> (KÜTZING) RABENHORST	0,2																							
<i>Gomphonema angusticephalum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT																			0,7		0,2	0,2		
<i>Gomphonema angustivalva</i> REICHARDT																			0,2					
<i>Gomphonema augur</i> EHRENBERG																			0,9					
<i>Gomphonema auritum</i> A.BRAUN ex KÜTZING						1,5												0,4	0,8	3,5				
<i>Gomphonema brebissonii</i> KÜTZING	0,2					0,2					0,2						0,4	0,2	1,9					
<i>Gomphonema capitatum</i> EHRENBERG	0,2		0,2			1,7							0,2			1,1				0,6				
<i>Gomphonema cf. pseudotenellum</i> LANGE-BERTALOT																								
<i>Gomphonema clavatum</i> EHRENBERG				0,2									0,2								0,2			0,2
<i>Gomphonema coronatum</i> EHRENBERG				0,2									0,2								0,2			0,2
<i>Gomphonema exilissimum</i> (GRUNOW) LANGE-BERTALOT & REICHARDT	4,4	0,2	4,3			0,2	0,4				0,2	0,4	1,9	2,8	5,2	12,9	0,8		0,2	0,4	0,2	0,2		15,0
<i>Gomphonema gracile</i> EHRENBERG				0,2	0,2								0,2								0,2			
<i>Gomphonema hebridense</i> GREGORY					8,1														0,2					
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT	2,6		0,4			1,0	0,2								0,2		0,8	0,2			0,2			0,2
<i>Gomphonema micropus</i> KÜTZING				0,2	0,2						0,4		0,2	0,2							0,2			
<i>Gomphonema minusculum</i> KRASSKE	0,4														0,2						0,2			
<i>Gomphonema minutum</i> (C.AGARDH) C.AGARDH																					0,2			
<i>Gomphonema occultum</i> REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0,2	0,2	0,2												0,2									0,2
<i>Gomphonema olivaceum</i> (HORNEMANN) BREBISSON				0,2							0,2				0,2								2,9	
<i>Gomphonema pala</i> REICHARDT																2,2		1,3						
<i>Gomphonema parvulum</i> (KÜTZING) KÜTZING				2,0		1,1														0,2	0,5			0,2
<i>Gomphonema pumilum</i> (GRUNOW) REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0,2			0,2	0,2						0,2		0,2	0,9		0,6				0,2		0,4		
<i>Gomphonema sarcophagus</i> GREGORY																0,2								
<i>Gomphonema</i> sp.	0,4										0,2							0,2	0,4		0,2			
<i>Gomphonema subclavatum</i> (GRUNOW) GRUNOW		0,2											0,2	0,2				0,2						
<i>Gomphonema truncatum</i> EHRENBERG			0,2										0,2	0,4	0,3			0,6		0,2				
<i>Gomphonema vibrio</i> EHRENBERG						0,2											0,2	0,2						
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (KÜTZING) RABENHORST													0,2											
<i>Halamphora montana</i> (KRASSKE) LEVKOV																							11,8	0,5
<i>Halamphora thumensis</i> (A.MAYER) CLEVE-EULER				0,2																				
<i>Hantzschia amphioxys</i> (EHRENBERG) GRUNOW				0,2							0,2			0,4				0,4					2,9	
<i>Hippodonta capitata</i> (EHRENBERG) LANGE-BERTALOT, METZELTIN & WITK.													0,2	0,2										
<i>Karayevia clevei</i> (GRUNOW) BUKHTIYAROVA				0,2									0,2											
<i>Kobayasiella parasubtilissima</i> (KOBAYASI & NAGUMO) LANGE-BERTALOT																						0,8		
<i>Lemnicola hungarica</i> (GRUNOW) ROUND & BASSON	4,2																							
<i>Luticola mutica</i> (KÜTZING) D.G.MANN																		0,4				5,9	0,2	
<i>Luticola nivalis</i> (EHRENBERG) D.G.MANN				0,2														0,2						
<i>Melosira</i> sp.																								0,2
<i>Meridion circulare</i> (GREVILLE) C.AGARDH		0,2		0,5	0,2						0,2		3,7	0,4						0,2	0,4			0,2
<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i> (RALFS) VAN HEURCK				0,2																				
<i>Navicula antonii</i> LANGE-BERTALOT			0,9	0,2							0,2		0,4	0,4										0,9
<i>Navicula capitatoradiata</i> GERMAIN	0,2																							

UNGENAUE FUNDORTANGABEN		KLEINSEEN/TUMPEL					FG		Habitat nicht näher angegeben											
Wasserpflanzen Art		1	2	3	4	5	3	4	6	7	8	2	2	9	10	4	4	5	11	12
Navicula reichardtiana LANGE-BERTALOT			0,2	0,4				4,5	0,9									0,2		0,4
Navicula seibigiana LANGE-BERTALOT					0,2		0,2	0,2												
Navicula sp.		0,9		0,2		1,1					0,2	0,4		0,2	0,2			0,4		0,2
Navicula tenelloides HUSTEDT				0,2	0,2															0,2
Navicula tripunctata (O.F.MÜLLER) BORY					0,2			1,1												0,2
Navicula trivialis LANGE-BERTALOT				0,2	0,2		0,2			0,2		0,2				0,2	0,2			
Navicula veneta KÜTZING									0,2											
Navicula viridulacalis LANGE-BERTALOT									0,2									0,2		
Navicula wildii LANGE-BERTALOT		2,8												0,4	0,6		0,2			
Naviculadicta pseudostauron LANGE-BERTALOT												0,2	0,2							
Navicymbula pusilla (GRUNOW) KRAMMER														0,4						
Neidium affine (EHRENBERG) PFITZER				0,2																
Neidium alpinum HUSTEDT						0,8														
Neidium ampliatum KRAMMER													0,2							
Neidium hercynicum A.MAYER																		0,2		
Neidium longiceps (GREGORY) ROSS						0,2														
Nitzschia abbreviata HUSTEDT										0,2										
Nitzschia acidoclinata LANGE-BERTALOT														0,2						
Nitzschia alpina HUSTEDT			1,9	0,7								1,1		0,2						
Nitzschia amphibia GRUNOW														0,2			0,2			
Nitzschia angustata (W.SMITH) GRUNOW		0,2																		0,2
Nitzschia capitellata HUSTEDT							0,2													
Nitzschia cf. radicola HUSTEDT														0,6						
Nitzschia cf. tenuis W.SMITH																	0,2			
Nitzschia denticula GRUNOW		4,0						0,2							0,2			0,2		0,2
Nitzschia dissipata (KÜTZING) GRUNOW				0,2	0,2	0,2		0,4	0,2	0,2		0,2				0,2				
Nitzschia fonticola GRUNOW									0,2	0,2	0,2	0,2						0,4		
Nitzschia frustulum var. inconspicua (GRUNOW) GRUNOW									0,2											
Nitzschia hantzschiana RABENHORST													0,2				0,2			0,2
Nitzschia intermedia HANTZSCH				0,2									0,4							
Nitzschia lacuum LANGE-BERTALOT														0,2						
Nitzschia linearis (C.AGARDH) W.SMITH						0,2		0,2												0,2
Nitzschia oligotrachenta (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT														0,8			0,2			0,4
Nitzschia palea (KÜTZING) W.SMITH				0,6	0,2		1,9		0,2								0,2			1,4
Nitzschia palea var. debilis (KÜTZING) GRUNOW																	0,2			0,5
Nitzschia paleacea (GRUNOW) GRUNOW									0,2						2,3			5,2		
Nitzschia paleaeformis HUSTEDT										0,6										
Nitzschia perminuta (GRUNOW) M.PERAGALLO			0,2	1,3	0,2	10,0		0,2	0,2	0,2		6,2		0,6	0,6			2,9	0,4	0,5
Nitzschia pura HUSTEDT						0,2	0,4	0,9												
Nitzschia pusilla GRUNOW				0,4																
Nitzschia recta HANTZSCH				0,2				0,2		0,2				0,2		0,2	0,2			
Nitzschia sigmoidea (NITZSCH) W.SMITH					0,2					0,2										0,2
Nitzschia solgensis CLEVE-EULER		0,2		1,3								0,2								
Nitzschia sp.		0,2	0,7	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	0,2		3,2		0,6	0,2	0,2				1,8
Nitzschia subtilis GRUNOW		1,1																		
Nitzschia supralittorea LANGE-BERTALOT				0,6																
Nitzschia tabellaria GRUNOW				0,4											0,2					
Pinnularia acrosphaeria W.SMITH													0,2							
Pinnularia borealis EHRENBERG						0,2												1,3		
Pinnularia brebissonii (KÜTZING) RABENHORST				0,2																0,4
Pinnularia cf. falaiseana KRAMMER																				
Pinnularia esoxiformis KRAMMER													0,2							
Pinnularia gibba EHRENBERG														0,2						
Pinnularia grunowii KRAMMER						0,2														
Pinnularia legumen EHRENBERG										0,2										
Pinnularia microstauron (EHRENBERG) CLEVE		0,2													0,2			35,1		
Pinnularia obscura KRASSKE									0,2											
Pinnularia sinistra KRAMMER						0,2												0,2		
Pinnularia sp.						0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		0,2								
Pinnularia subcapitata GREGORY						0,2														0,2
Pinnularia viridis (NITZSCH) EHRENBERG																				
Placoneis cf. clementis (GRUNOW) COX									0,2											
Placoneis elginensis (GREGORY) COX													0,2							
Placoneis placentula (EHRENBERG) HEINZERLING				0,2																
Placoneis symmetrica (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT				0,6																
Planolithidium dubium (GRUNO) ROUND & BUKHTIYAROVA									0,2							0,2				
Planolithidium frequentissimum (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT		0,2	0,6	0,7			0,9	0,2	1,7		0,7		0,2				0,2			0,2
Planolithidium lanceolatum (BREISSON ex KÜTZING) LANGE-BERTALOT			0,6		0,5		0,6	0,2	3,9							0,2		0,2		0,2
Psammothidium acidoclinatum (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT						13,5														
Psammothidium bioretii (GERMAIN) BUKHTIYAROVA & ROUND										0,2			0,2							
Reimeria sinuata (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER								0,4	0,2	0,2							0,2			
Rhoicosphenia abbreviata (C.AGARDH) LANGE-BERTALOT										0,2						0,2				
Rhopalodia gibba (EHRENBERG) O.MÜLLER				0,2																
Rhopalodia parallela (GRUNOW) O.MÜLLER				0,2									1,1		0,4	11,2				
Sellaphora pupula (KÜTZING) MERESCHKOWSKY								0,2	0,2	0,2		1,1		0,2	0,2			0,2		
Sellaphora seminulum (GRUNOW) D.G.MANN				0,2					0,4											
Sellaphora stroemii (HUSTEDT) D.G.MANN		0,8				0,2														
Stauroneis anceps EHRENBERG							0,6							0,2				0,8		
Stauroneis cf. gracilis EHRENBERG					0,2	0,2									0,2					
Stauroneis cf. reichardtii LANGE-BERTALOT, CAVACINI, TAGLIAVENTI & ALF.																				0,2
Stauroneis kriegeri PATRICK						0,2														
Stauroneis phoenicenteron (NITZSCH) EHRENBERG				0,2					0,2				0,2	0,2						0,2
Stauroneis separanda LANGE-BERTALOT & WERUM				0,2						0,2			0,2							0,2
Stauroneis thermicola (PETERSEN) LUND																				
Staurosira brevistriata (GRUNOW) GRUNOW		1,5		1,3		0,6	0,2	0,2	1,7	0,4		0,7			0,4	0,2		3,4		1,9
Staurosira construens EHRENBERG																				
Staurosira mutabilis (W.SMITH) GRUNOW		4,3		4,7	0,4	0,8	0,4		9,3	3,6	0,3	3,2			2,7	0,4	0,5	23,9	2,9	0,2
Staurosira venter (EHRENBERG) GRUNOW		2,5	0,2	2,2	0,2	6,0	0,2		9,3	1,3	1,1	0,9			0,2	0,4	0,9	8,6		
Surirella angusta KÜTZING							0,2											</		

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Inatura Forschung online](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Kofler Doris

Artikel/Article: [Aufwuchsdiatomeen auf historischen und aktuellen Herbarbelegen der inatura: Informationen, Erkenntnisse und Rückschlüsse 1-32](#)