

Schriftenreihe Umwelt Nr. 196

Gewässerschutz



**KOORDINIERTE BIOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN IM HOCHRHEIN
1990**

**TEIL III: AUFWUCHS-
MIKROPHYTENFLORA**

**Herausgegeben vom
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)
Bern, Mai 1993**

Schriftenreihe Umwelt Nr. 196

Gewässerschutz



**KOORDINIERTE BIOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN IM HOCHRHEIN
1990**

**TEIL III: AUFWUCHS-
MIKROPHYTENFLORA**

Dr. W. Schmitz, Karlsruhe

unter Mitarbeit von:

Dipl. Biol. E. Alles

Dipl. Biol. H. Vobis

Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg

Herausgegeben vom

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)

Bern, Mai 1993

Bezugsquelle: Dokumentationsdienst
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
3003 Bern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abstracts	III
Vorwort	V
1. Zielvorstellung und grundsätzliches Vorgehen bei der Untersuchung	1
2. Die Diatomeen in den Aufwuchs-Phytozönosen fließender Gewässer und deren pflanzensoziologische Analyse	3
3. Ergebnisse	5
3.1 Der Arten- und Taxabestand der Hochrhein-Diatomeen	5
3.1.1 Artenspektrum und Artenverteilung	5
3.1.2 Vergleich des Artenbestandes aus Uferbereich und Strombereich A,B,C	6
3.1.3 Vergleich des Artenbestandes der Uferbereiche rechts und links	6
3.2 Die Verteilung der höher abundanten Diatomeen im Hochrhein	6
3.2.1 Allgemeines	6
3.2.2 Höher abundante Arten im Hochrhein	6
3.2.3 Diskussion der Abundanz-Ergebnisse	7
3.2.3.1 Verteilung der Arten im Längsverlauf des Hochrheins	7
3.2.3.2 Abundanz der Arten auf der Stromsohle und im Uferbereich	8
3.2.3.3 Abundanz der Arten zu unterschiedlichen Jahreszeiten	9
4. Standortökologische Beziehungen	9
5. Standortindikatorische Schlußfolgerungen aus der floristischen Diatomeenanalyse	11
6. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	12
7. Résumé	13
8. Literatur	14
9. Anhang	
Liste 1: Liste der vorkommenden Diatomeenarten	
Liste 2: Liste der höher abundant vorkommenden Arten	
Liste 3: Liste der nur in Strommitte vorkommenden Arten	
Liste 4: Liste der nur im Uferbereich vorkommenden Arten	
Liste 5: Liste der im linken Uferbereich vorkommenden Arten	
Liste 6: Liste der im rechten Uferbereich vorkommenden Arten	
Liste 7.1 - 7.9: Listen der Abundanzen der Arten jeder Untersuchungsstelle	
Liste 8: Liste der Durchschnittsabundanz der Arten für jedes Querprofil	
Liste 9: Liste der Frequenz von höher abundantem Vorkommen für jedes Querprofil	
Liste 10: Artenabundanzen im Längsverlauf des Hochrheins	
Liste 11: Frequenz höher abundanten Artenvorkommens im Längsverlauf des Hochrheins	
Liste 12: Vergleich der Abundanzen Juni/Oktober und Stromsohle/Ufer	
Liste 13: Lokal begrenztes höher abundantes Artvorkommen	
Liste 14: Lokale Absens höher abundanter Arten	

Abstract (English)

In 1990 a coordinated study on the High Rhine was undertaken jointly by Switzerland and Germany in order to obtain a representative picture of the biological state of the river. The document presented, which forms part III of the report contains the results of the analyses of the microphytic flora on the river bottom. Substratum samples taken in June and October from nine profiles across the High Rhine served to study the distribution of diatoms from the floristic and taxonomic aspects as well as regarding the relative abundance of individual taxa. Among the total of 226 taxa recorded ubiquitous taxa showed the highest abundance. Higher abundant forms showed equal distribution in the longitudinal course of the High Rhine. No differences in distribution were observed between the river bank and parts of the river remote from the bank. Likewise no notable differences were observed as to the the distribution of diatoms according to water depths, the consistence of substrata and the speed of the current as well as to seasons. Presumed properties of the diatoms as environmental indicators may not, or only with difficulty be applied to the High Rhine.

Abstract (deutsch)

Im Jahre 1990 wurde am Hochrhein eine koordinierte schweizerisch-deutsche Gemeinschaftsuntersuchung des Hochreins zur repräsentativen Feststellung des biologischen Zustandsbildes durchgeführt. Der vorliegende Bericht Teil III enthält die Ergebnisse der Untersuchungen der Aufwuchs-Mikrophytenflora der Flußsohle. Von im Juni und Oktober an 9 Querprofilen des Hochreins entnommenen Substratproben wurde die Kieselalgenbesiedlung (Diatomeen) floristisch-taxonomisch und hinsichtlich der relativen Abundanz der einzelnen Taxa untersucht. Unter den insgesamt gefundenen 226 Taxa zeigten ubiquistische Arten die höchsten Abundanzen. Höher abundante Formen wiesen eine gleichmäßige Verteilung im Längsverlauf des Hochreins auf. Es wurden keine Besiedlungsunterschiede zwischen Uferbereich und uferfernem Bereich festgestellt. Ebenso konnten keine merklichen Unterschiede der Diatomeenbesiedlung in Bezug auf Wassertiefe, Substratbeschaffenheit und Strömungsgeschwindigkeit sowie Jahreszeit gezeigt werden. Postulierte Standortzeiger-Eigenschaften der Diatomeen lassen sich nicht oder nur eingeschränkt mit Erfolg auf den Hochrhein anwenden.

Abstract (français)

Des recherches coordonnées entre la Suisse et l'Allemagne ont été entreprises dans le Haut-Rhin afin de cerner sur la base des peuplements rencontrés, de manière représentative, son état biologique. Le présent rapport, III^e partie, contient les résultats des recherches portant sur la flore des colonies de microphytes du lit du fleuve. Lors de campagnes effectuées en juin et en octobre 1990, la colonisation du Haut-Rhin par les algues siliceuses (diatomées) a été étudiée sur le plan de la flore et des taxons, plus particulièrement en ce qui concerne leur abondance relative, à partir d'échantillons de substrat prélevés en 9 endroits différents en travers du fleuve. Parmi les 226 taxons recensés, ce sont les espèces ubiquistes qui se montrent les plus abondantes. Les espèces les plus courantes se répartissent de façon très homogène le long du cours du Haut-Rhin. Il n'y a pas de différence de colonisation entre la région des rives et les zones plus éloignées, à plus fort courant. De plus, on n'a pas pu mettre en évidence une variation visible de la distribution des diatomées en fonction de la hauteur d'eau, de la nature du substrat et de la vitesse du courant, voire même de la période de prélèvement. La transposition, dans le

cas de Haut-Rhin, des propriétés liées à la qualité de l'emplacement des diatomées, généralement postulées, n'est pas possible ou seulement limitée.

Abstract (italiano)

Nel 1990 è stata effettuata da enti svizzeri e tedeschi una ricerca coordinata nell' Alto Reno per determinare lo stato del fiume sotto il profilo biologico. La presente parte III del rapporto contiene i risultati delle indagini sulla crescita della flora microfitica del letto del fiume. Sui campioni prelevati fra giugno e ottobre dal letto del fiume in 9 sezioni trasversali dell' Alto Reno gli insediamenti di diatomee sono stati studiati sia sotto il profilo floro-tassonomico sia sotto il profilo della relativa abbondanza dei singoli taxon. Fra i 226 taxon reperiti in totale le specie ubiquiste hanno mostrato i massimi di abbondanza. Le forme presenti in modo abbondante hanno mostrato una ripartizione omogenea lungo l'asse dell' Alto Reno. Fra le zone vicine alla riva e quelle lontane, in mezzo alla corrente, non si sono costatate differenze per quanto riguarda gli insediamenti. Altrettanto vale per la ripartizione delle diatomee in funzione della profondità dell'acqua, delle caratteristiche del fondo, della velocità della corrente o del periodo dell'anno. La supposta proprietà delle diatomee di essere degli indicatori di un certo habitat non ha potuto essere dimostrata nell' Alto Reno, o ha potuto esserlo solo in modo molto parziale.

Vorwort

Im Zusammenhang mit dem Aktionsprogramm "Rhein" der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR) wurde im Jahre 1990 eine koordinierte schweizerisch-deutsche Gemeinschaftsuntersuchung des Hochrheins zur repräsentativen Feststellung des biologischen Zustandsbildes durchgeführt. Das "Programm für koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 1990" umfaßte Bestandsaufnahmen bei den wirbellosen Kleinlebewesen (Makroinvertebraten), beim Phyto- und Zooplankton sowie bei den Aufwuchsalgen (Mikrophytenflora).

Im Rahmen dieser Untersuchung hat es die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) u.a. übernommen, die Aufwuchs-Mikrophytenflora zu bearbeiten. Das Ergebnis dieser Arbeit wird im vorliegenden Untersuchungsbericht vorgestellt. Die wissenschaftliche Bearbeitung des Materials erfolgte arbeitsteilig durch

Erich Alles: - Herstellung der mikroskopischen Präparate,
 - Bestimmung und floristische quantitative
 Analyse der Diatomeen.

Wolfgang Schmitz: - Mikrophyten-soziologische Auswertung,
 - Manuskript des Berichtes.

Hartmut Vobis: - Projektkoordination.

Ein Résumé in französischer Sprache ist dem Bericht auf Seite 13 beigelegt.

Über das Untersuchungsprogramm liegen weitere Veröffentlichungen vor. Im Rahmen der Schriftenreihe Umwelt des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, sind ebenfalls die Berichte über die Untersuchungen der Makroinvertebraten (Teil I) und des Phyto- und Zooplanktons (Teil II) sowie ein zusammenfassender Kurzbericht (Teil IV) über die wichtigsten Ergebnisse des gesamten Untersuchungsprogrammes erschienen.

1. Zielvorstellung und grundsätzliches Vorgehen bei der Untersuchung

Die Aufwuchs-Mikrophythen-Untersuchung ist Teilbestand der Repräsentativerhebung des biologischen Zustandsbildes des Hochrheins im Jahre 1990. Derartige Repräsentativerhebungen sollen auch in Zukunft erfolgen, um vielleicht künftig eintretende Veränderungen im ökologischen Zustandsbild des Rheins verlässlich beurteilen und mit der Ausgangsbasis 1990 vergleichen zu können. Um ein möglichst abgerundetes und vollständiges Bild des Ökosystems Rhein zu gewinnen, sollte dabei neben der hauptsächlich untersuchten Biozönose des Makrozoobenthons auch das Mikrophyton (Aufwuchs) repräsentativ untersucht werden.

Diese Aufgabe war deswegen schwierig zu lösen, weil bisher von lokalen Untersuchungen abgesehen, keine angemessen ausführliche systematische Erforschung der Mikrophytozönosen des Hochrheins und auch anderer vergleichbarer Flüsse in ihrer Gesamtheit erfolgt ist. Die im Rahmen der internationalen Gewässerschutzpolitik durch die IKSr bestimmte Terminisierung des Aktionsprogrammes Rhein ließ keine Zeit für eine Vorstudie, die an sich für eine optimale Gestaltung des Untersuchungsplanes zweckmäßig gewesen wäre. Aus untersuchungstechnischen Gründen mußten die Aufsammlungen des Mikrophytenaufwuchses, jedenfalls, was die Untersuchungen im uferfernen Bereich betraf, an die Makrozoobenthon-Untersuchungen gekoppelt werden, die mit Hilfe von Tauchern bewerkstelligt wurden. Diese Tauchereinsätze waren nicht zuletzt wegen der damit verbundenen Kosten auf insgesamt 9 Untersuchungsstellen und 3 Untersuchungstermine im Jahre 1990 beschränkt. Eigentlich ist eine Begrenzung der Mikrophytenaufsammlungen auf diese Zahl der Örtlichkeiten und Untersuchungstermine für eine Repräsentativ-Erhebung des Mikroaufwuchses, dessen Zusammensetzung, wie man weiß, mit dem Ablauf der Jahreszeiten sehr wechseln kann und möglicherweise auch mit größeren Unterschieden in der Zusammensetzung im Flußlängsverlauf verbunden ist, nicht zulässig. Deswegen wurde die Mikrophytenuntersuchung in folgender Weise organisiert:

- 1. Grundprogramm für die Aufsammlungen

Anlässlich der 3 Taucheraktionen wurde Substratmaterial vom Flußboden im Querprofil des Flusses in der Abfolge

Ufernähe links	(L)
Stromsohle linker Teil	(A)
Stromsohle Flußmitte	(B)
Stromsohle rechter Teil	(C)
Ufernähe rechts	(D)

entnommen. Es handelt sich vorwiegend um Steine im Bereich von 0,5 bis 10 cm Durchmesser, Breite oder Länge mit fädigem oder flachflächigem oder krustenförmigem Aufwuchs, eventuell mit dazwischen liegenden oder aufliegenden feineren Materialien, soweit diese nicht beim Aufheben durch die Taucher abgeschwemmt wurden. Dies konnte aber nach Aussagen der Taucher meist vermieden werden. Auf diese Weise wurden insgesamt 135 Einzelproben für die Untersuchung gewonnen davon 81 von der uferfernen Stromsohle.

Die Entnahme erfolgte an folgenden Querprofilen des Hochrheins an den angegebenen Untersuchungsterminen:

Hemishofen	HE	23.1.	18.6.	18.10.	1990	Rhein-km	29
Rheinau	RH		19.6.	19.10.	1990		56
Ellikon	EL	24.1.	26.6.	23.10.	1990		63,8
Tössegg	TÖ	25.1.	26.6.	29.10.	1990		70,6
Rietheim	RI	26.1.	22.6.	24.10.	1990		98
Waldshut	WA	29.1.	26.6.	24.10.	1990		102
Sisseln	SI	30.1.	27.6.	24.10.	1990		126
Pratteln	PR	31.1.	28.6.	24/27.10.	1990		157
Basel	BA	1.2.	7.8.	26.10.	1990		168

- 2. Erweitertes Aufsammlungsprogramm

An 22 Stellen des Hochrheins wurden zusätzlich jeweils im linken und im rechten Uferbereich, zusammen also 44 Aufwuchsmischproben entnommen. Die Aufsammlungen an den einzelnen Untersuchungsstellen erfolgten jeweils an ca. 10 einzelnen Entnahmepunkten innerhalb eines Flächenbereiches von etwa 200 m² oder bei beschränkter Zugänglichkeit auch von geringerer Fläche im wasserüberfluteten Uferbereich bis etwa 1 m Tiefe, und zwar von Substraten, die am Standort typisch waren, und dabei vor allem von solchen, die reichlichen, mit bloßem Auge sichtbaren Mikrophytenaufwuchs trugen. Das Aufwuchsmaterial wurde bei Lithon-Substraten nach der Entnahme mit dem Messer bis auf die nackte Steinoberfläche vollständig abgekratzt. Bei weichen Substraten wurde es mit dem Löffel mit der obersten Schicht der Substratoberfläche vorsichtig abgehoben und entnommen. Das gelang in der Regel ohne Abschwemmverluste, da an Stellen mit derartigen Sedimenten in der Regel nur geringe Wasserströmung herrschte.

Von den insgesamt 22 Untersuchungsstellen für Probenahme im Uferbereich rechts und links waren 9 identisch mit den Probenahmeprofilen der Taucherproben, d.h. über das Grundprogramm hinaus wurden die Entnahmestellen im Längsverlauf des Hochrheins um 13 Lokalitäten erweitert.

Insgesamt erfolgten 8 über die Zeit vom Frühjahr 1990 bis Sommer 1991 verteilte Aufsammlungen, während der Hauptvegetationsperiode dabei in etwa 4 wöchentlichem Abstand, im Winter entsprechend zeitlich weniger dicht. Es steht mithin zusätzlich zum Grundprogramm ein konserviertes Probenmaterial von 372 Proben für die Repräsentativerhebung nunmehr zur Verfügung. Damit ist nach den vorliegenden Erfahrungen mit Mikroaufwuchsuntersuchungen die erforderliche zeitliche und räumliche Dichte des Untersuchungsmaterials für eine Repräsentativerhebung, was die Aufsammlung betrifft, sichergestellt.

Um zu einer sicheren Beurteilung darüber zu kommen, wie repräsentativ entnommene Einzelproben zur Zustandbeurteilung eines Gewässers, speziell des Hochrheins, sind und welche kleinflächige Besiedlungsvarianz besteht und wie dementsprechend die Probenahme künftig mit einem Mindestaufwand an Probenzahl am besten zu gestalten ist, wurden entsprechende spezifische Entnahmeprogramme während der Aufsammlungen 1990/91 abgewickelt.

Wegen arbeitstechnischer und auch finanzieller Restriktionen war es allerdings bisher nicht möglich, das umfangreiche Material in aller Vollständigkeit biologisch zu analysieren, und es mußten Wege für ein möglichst rationelles, dem Untersuchungsziel angemessenes Auswerteverfahren gesucht und besritten werden.

So beschränkt sich die Auswertung bis dato auf die taxonomische Berücksichtigung der Diatomeen unter vorläufiger Ausklammerung anderer Algengruppen, die wie insbesondere die Cyanophyta, erhebliche systematische Bestimmungsschwierigkeiten machen. Mit den Diatomeen wird allerdings die wichtigste und umfangreichste Besiedlungsgruppe des Fließgewässer-Aufwuchses erfaßt. Auch bei der taxonomischen Bestimmung von Diatomeen bestehen in vielen Fällen noch Schwierigkeiten, bedingt durch die morphologische Variation der Taxa. Jedoch ist die verfügbare und in der vorliegenden Arbeit benutzte Literatur (KRAMMER u. LANGE-BERTALOT, HUSTEDT) im Vergleich zu anderen Algengruppen auf hohem und verlässlichem Standard.

Wegen der begrenzten Kapazität bei der Landesanstalt für Umweltschutz B.W. für eine floristische Analyse der Proben wurde erwogen, zur repräsentativen Charakterisierung des Aufwuchszustandsbildes des Hochrheins Mischproben und Mischprobenpräparate aus dem Basismaterial von den Sammelpunkten A, B, C, L und R in jedem Profil herzustellen und zu untersuchen oder nur die höher abundanten Formen zu berücksichtigen und auf die vollständige floristische Diatomeenuntersuchung aller Einzelproben zu verzichten. Mit Rücksicht darauf, daß die von den Tauchern aus den tieferen Partien des Strombettes gewonnenen Proben ein bisher einzigartiges Probenmaterial darstellen, dessen floristische Einzelanalyse jeder Probe zusammen mit den gleichzeitig mit der Probenahme gewonnenen ökologischen Standortdaten möglicherweise doch neue wichtige Erkenntnisse bringen könne, wurde schließlich wie folgt verfahren:

Die bei den Taucheraktionen im Juni und Oktober 1990 gewonnenen Einzelproben wurden jeweils in Gänze zur Herstellung von Diatomeenpräparaten herangezogen, deren vollständige floristische Analyse, einschließlich der Auszählung der auf jede Species anfallenden Individuen zur Ermittlung von deren relativer Abundanz ausgeführt wurde. An Hand der Auswertung dieses Materials wäre zu entscheiden, ob und in welcher gezielten Weise weiteres eingesammeltes Material bearbeitet werden soll, um das Ziel der möglichst gesicherten Repräsentativerhebung für den Mikroaufwuchs zu erreichen. Weitere Auswertungsmöglichkeiten für rein wissenschaftliche Aspekte sind als Ergänzung denkbar, müssen aber im Rahmen der vorhandenen Arbeitskapazitäten zunächst ebenfalls zurückgestellt werden.

Für den hier vorgelegten Bericht wurden die Aufsammlungen im Sommer und Herbst an den 9 Taucherprofilen verwertet. Das gesammelte Material wurde quantitativ aufgearbeitet (Übliche Behandlung mit Schwefelsäure, Aufschwemmung, Abtrennung der Kieselalgeschalen durch fraktionierte Sedimentation, Präparation der Schalen mit Naphrax). Die Präparate wurden floristischvollständig ausgewertet und die relative Abundanz der präsenten Arten und Taxa durch Auszählung im quantitativ hergestellten mikroskopischen Präparat ermittelt (Auf 2 Entnahmekampagnen reduziertes Grundprogramm).

2. Die Diatomeen in den Aufwuchsphytozönosen fließender Gewässer und deren pflanzensoziologische Analyse

Der Aufwuchs in fließenden Gewässern wird weitgehend durch die Präsenz von Diatomeen bestimmt, deren Besiedlungsdichte und zum Teil auch deren relative Abundanz einzelner Arten von den Standortbedingungen und deren jahreszeitlichem Wechsel abhängt. Die Diatomeenflora ist dabei in der Regel sehr arten- und taxareich. Von kleiner Fläche entnommene Proben können über 100 Arten und Taxa enthalten. Die größte Zahl dieser Formen kommt jedoch

nur in sehr geringer Abundanz (<1% oder <0,1%) vor und ist wegen der leichten Verbreitbarkeit der Diatomeen im Fließgewässer in der Regel auch nicht standorttypisch, sondern "zufällig" anwesend. Es hat sich gezeigt, daß eine soziologische Typik des Diatomeenaufwuchses an Hand der Selektion der in der Probe höher abundant auftretenden Formen unter bewußter Vernachlässigung der nur gering abundanten Formen im allgemeinen möglich und sinnvoll ist (SCHMITZ 1965).

Die Strömung der Fließgewässer bewirkt eine ständige Verdriftung von Mikroaufwuchsformen, sodaß es immer wieder zum Ausgleich von kleinräumlichen mosaikartigen individuellen Ausprägungen von Aufwuchsflächen im Strom kommt. Die Aufsammlungen in kleineren Fließgewässern ergeben, wenn sie in der Weise wie oben für das erweiterte Untersuchungsprogramm geschildert, vorgenommen werden, in der Regel die für den Flußabschnitt typische floristische und soziologische Zusammensetzung. Bei größeren Flüssen mit diversen großflächig verteilten Substrateinheiten kann das anders sein. Für den Hochrhein lagen keine spezifischen Erfahrungen vor, insbesondere nicht die tieferen Stellen betreffend. Auch andere Algengruppen, wie z.B. Grünalgen, pflegen nach den vorliegenden Beobachtungen oft in homogener größerer Flächenbedeckung aufzutreten, daß es nicht schwerfällt, typische Aufwuchsproben zu gewinnen. Einzelne Algenarten treten hier jedoch kleinfleckenartig und mosaikartig auf wie z.B. Rotalgen. Sie sind beim Absammeln größerer Flächen jedoch meist vegetationsfarbmäßig zu erkennen und für die Aufsammlung gezielt erfaßbar.

Auf Grund vorliegender Erfahrungen durfte angenommen werden, daß die Varianz der Diatomeenbesiedlung eines Querprofils im Fluß oder eines bestimmten Flußabschnittes zu bestimmten Zeiten nicht übermäßig groß und vielleicht sogar nur gering ist. Jedoch war erkennbar, daß es hinsichtlich der Aufwuchsdichte und auch der Zusammensetzung des Aufwuchses im Laufe der Jahreszeiten im Hochrhein, wie auch in Flüssen allgemein zu erheblichen Änderungen kommt. So wechselt im Hochrhein das Auftreten von Cyanophyta und von fädigen Grünalgen oder von *Hydrurus foetidus* sehr deutlich und möglicherweise auch bei den Diatomeen im Jahresverlauf. Auch hat sich gezeigt, daß bestimmte spezifische Erscheinungsformen des Aufwuchses, z.B. fädige Grünalgen zu bestimmter Zeit nur auf gewissen Strecken des Hochrheins auftreten. Aus diesen Erfahrungen heraus wurde das oben beschriebene örtlich und zeitlich verdichtete Probenahmeprogramm für die Aufwuchsuntersuchungen im Hochrhein konzipiert und durchgeführt.

Obwohl aus den genannten Gründen zur Zeit erst ein Teilmaterial aller eingesammelten Proben, nämlich das Probenmaterial von 2 Taucheraktionen analysiert und ausgewertet wurde, konnten damit bereits die folgenden Fragestellungen angegangen und größtenteils beantwortet werden:

- Ist der Diatomeenaufwuchs durch die höher abundanten Formen soziologisch gut zu charakterisieren ?
- Ist das Auftreten von gering abundanten Formen möglicherweise doch ökologisch typisch und interpretierbar ?
- Bestehen hinsichtlich der Besiedlung der Aufwuchsdiatomeen deutliche Unterschiede zwischen Uferbereich und Strommitte-Bereich ?
- Unterscheidet sich die Besiedlung der unmittelbaren Strommitte an den Profilstellen A, B und C ?
- Sind Unterschiede der Diatomeenbesiedlung im Längsverlauf des Hochrheins erkennbar ?

- Sind jahreszeitliche Unterschiede der Diatomeenbesiedlung des Hochrheins erkennbar ?

Die Beantwortung dieser Fragen ergibt Hinweise für ein weitergefaßtes Probenauswertungsprogramm.

3. Ergebnisse

3.1 Der Arten- und Taxabestand der Hochrhein-Diatomeen

3.1.1 Artenspektrum und Artenverteilung

In den bislang untersuchten Proben aus dem Hochrhein wurden insgesamt 226 Arten und Taxa gefunden, die im Anhang in Liste 1 angeführt sind. Diese treten in sehr unterschiedlicher Abundanz und sehr verschiedener (Proben)-Frequenz auf. Viele Arten finden sich nur in einer einzigen Probe. In der Regel geht höhere Abundanz auch mit höherer Frequenz parallel und niedrige Abundanz mit niedriger Frequenz (vgl.dazu auch Liste 6). Dies läßt sich für die meisten Fälle dahingehend deuten, daß niedrig abundante Formen für den Standort nicht besonders repräsentativ sind, sondern daß ihr Vorkommen zufällig (im Sinne des ökologischen Zufalls nach THIENEMANN) oder jedenfalls nicht deutbar ist.

3.1.2 Vergleich des Artenbestandes aus Uferbereich und Strombereich A,B,C

Vergleicht man mit der Artenliste 1 die Auflistung derjenigen Arten, die in Uferproben (links oder rechts) und der Arten, die in Taucherproben A,B oder C gefunden wurden (Listen 2 und 3), so ergeben sich

- Arten gemeinsam in Uferproben (L+R) und Taucherproben A,B,C)	: 136
- Arten nur in Taucherproben (A,B,C)	: 49
- Arten nur in Uferproben (L+R)	<u>41</u>
- Arten insgesamt	: 226

Dieser artenmäßige Unterschied zwischen Uferproben und Stromsohle-Proben ist aber irrelevant, weil die Arten, die jeweils nur in Ufer- oder in Stromsohle auftreten, dabei nur in sehr geringer Abundanz vorkommen. Sie treten auch meist in sehr geringer Frequenz auf, häufig als Einzelfunde. Ihre Anwesenheit ist demnach nicht erkennbar repräsentativ für den Standort "Stromsohle" oder "Uferbereich", sondern vermutlich "zufälliger" Natur

3.1.3 Vergleich des Artenbestandes der Uferbereiche rechts und links

Die gleiche Beobachtung macht man beim Betrachten der Artenliste "Uferproben rechts" und "Uferproben links" (Listen 4 und 5). Es ergibt sich:::

- Arten gemeinsam in Uferproben R+L	: 100
- Arten nur in Uferproben L	: 16
- Arten nur in Uferproben R	: 16
- Arten nur in Uferproben L und zugleich in Strommitte A,B oder C	: 12
- Arten nur in Uferproben R und zugleich in Strommitte A,B oder C	: 16
Gesamtartenzahl der Uferproben	: 160

Bei den Arten Uferproben "nur L" und "nur R" handelt es sich um sehr gering abundante Arten. Auch die Arten "nur L" und "nur R" sind in den meisten Fällen in geringer Abundanz und Frequenz vorhanden,

Aus den Artenlisten ist also kein signifikanter, ökologisch deutbarer Besiedlungsunterschied zwischen Uferproben und Stromsohleproben herzuleiten und auch kein signifikanter Unterschied zwischen rechtem und linkem Ufer.

3.2 Die Verteilung der höher abundanten Diatomeen im Hochrhein

3.2.1 Allgemeines

Die Auszählung der Individuenzahlen einzelner Arten bei der floristischen Analyse der Probenpräparate erlaubt die Feststellung der Abundanz (relative Häufigkeit der Arten in der Probe) der einzelner Arten, die in den im Anhang angeführten Listen (Listen 1, 7 u.a.) aufgeführt sind. Als biozönotisch relevant können im allgemeinen Arten mit einer Mindestabundanz von 1 % angesehen werden. Die Auszählung führt zu Angaben von Abundanz-Rechenwerten, die in der angegebenen Genauigkeit nicht signifikant sind. Bei der Probenahme, der Herstellung der Präparate, der Herleitung von Abundanzzahlen aus den Resultaten der Zählung von Teilmengen des Präparates, durch ungleiche Verteilung der Diatomeenschalen im mikroskopischen Objektfeld usw. ergeben sich Ungenauigkeiten, die derart präzise Angaben nicht rechtfertigen. Ein klareres Bild ergibt sich aus der Angabe der Werte nach der folgenden Abundanzschätzskala nach SCHMITZ (1965):

90:	Abundanz	80-100 %	7,5:	Abundanz	5-10 %
70:	Abundanz	60-80 %	2,5:	Abundanz	1,5-5 %
50:	Abundanz	40-60 %	1:	Abundanz	ca. 1 %
30:	Abundanz	20-40 %	+	Abundanz	< 1 %
15:	Abundanz	10-20 %	∴	Abundanz	< 0,1 %

Die Anwendung dieser Abundanzskala erlaubt die Mittelwertbildung aus mehreren Abundanzzahlen einzelner Proben, z.B. die Errechnung des Mittelwertes der Abundanz am Fundort über den Jahreszyklus oder den Mittelwert der Abundanz im Querprofil. Diese Abundanzskala wird in den folgenden Tabellen verwendet.

3.2.2 Höher abundante Arten im Hochrhein

Von den insgesamt im Probenmaterial gefundenen 226 Arten erreichen lediglich 74 Arten wenigstens einmal im gesamten Probenmaterial die Abundanz von 1% (Liste 9). Die Frequenz von höher abundantem Auftreten im Probenmaterial ($\geq 1\%$) schlüsselt sich für die Hochrheinproben in folgender Weise auf:

Frequenz des Auftretens in höherer Abundanz (1-100%):

in 10-100% aller Proben:	25 Arten
in 6-9% aller Proben:	11 Arten
in 1-3% aller Proben:	38 Arten
zusammen :	74 Arten

Zur Mikrophyten-soziologischen Charakterisierung der Standorte erscheinen bei näherem Be-
sehen die mit Frequenzen von $\geq 3\%$ höher abundant ($\geq 1\%$) auftretenden Arten brauchbar und
zur soziologischen Typologie der Standorte geeignet. Alle anderen Arten sind dafür wenig
brauchbar, es sei denn, man verfügt über eine verlässliche Kenntnis ihrer Standortansprüche und
standortindikatorischen Eigenschaften, wie dies zum Beispiel bei einigen acidobionten oder
halobionten Diatomeenarten der Fall ist.

Durch diese Artenzahlreduktion gewinnen Listen über das Auftreten derart nach Abundanz-
und Frequenzaspekten ausgewählter Arten sehr an Übersichtlichkeit. Nach diesen Kriterien
wurden nun folgende Listen zusammengestellt:

- Liste 6: Liste der höher abundanten Arten und Taxa des gesamten Probenmaterials mit den
Mittelwerten der Abundanzen, errechnet aus allen Proben. Diese Liste enthält ebenfalls die
Angaben der Frequenz des Auftretens in Abundanzen von $\geq 1\%$ und höher.
- Listen 7.1 bis 7.9: Listen der Abundanzen der Arten und Taxa an den einzelnen Untersu-
chungsstellen A,B,C,L und R der Querprofile HE,RH,EL,TÖ,RI WA,SI,PR und BA. Die Li-
sten enthalten nur Arten, die mindestens 1 mal mit Abundanz von 1% im Hochrhein angetrof-
fen wurden.
- Liste 8: Liste der durchschnittlichen Abundanzen des Auftretens der Diatomeenarten an
den 9 Untersuchungsprofilen (durchschnittliche Abundanz am jeweiligen Querprofil, errechnet
aus allen Einzelproben (A,B,C,L,R), alle Untersuchungstermine eingeschlossen)
- Liste 9: Liste der Frequenzen des Auftretens der Arten in höherer Abundanz ($\geq 1\%$) in
allen Proben eines Untersuchungsprofils (A,B,C,L,R), alle Untersuchungstermine eingeschlos-
sen

Aus allen Listen ist erkennbar, daß die Arten mit hoher Durchschnittsabundanz auch in der Re-
gel in höherer Frequenz auftreten und solche mit geringeren Durchschnittsabundanzen meist in
geringeren Frequenzen.

3.2.3 Diskussion der Ergebnisse

3.2.3.1 Verteilung der Arten und Taxa im Längsverlauf des Hochrheins

- Die Listen 8 und 9 lassen erkennen, daß die Diatomeenbesiedlung des gesamten Hochrheins
durch Formen mit höherer durchschnittlichen Abundanz (2,5 und höher) sehr homogen ist.
Diese Formen bestimmen das gesamte Besiedlungsbild ohne große Unterschiede. Es handelt
sich dabei freilich in erster Linie um ubiquitäre Arten mit keinen speziellen Standortansprüchen.

In den Listen 10 und 11 sind die hochabundant im Hochrhein auftretenden Arten in Gruppen
unterschiedlicher Verteilung im Hochrhein geordnet aufgeführt. Liste 10 weist die durch-

schnittlichen Abundanzen des Auftretens an den 9 verschiedenen Untersuchungsprofilen aus, Liste 11 die Frequenzen höher abundanten Vorkommens ($\geq 1\%$) an diesen Örtlichkeiten.

Gruppe A stellt die über den ganzen Hochrhein ziemlich gleichmäßig hochabundant verteilten Arten dar

Die Arten der Gruppe B haben im Prinzip die gleiche Verteilung wie die Gruppe A, nur daß an jeweils einem Untersuchungsprofil nur geringe Durchschnittsabundanz vorliegt, deren Ursache derzeit nicht erklärbar ist.

Die Arten der Gruppe C bevorzugen den oberen Teil des Hochrheins und fehlen im unteren oder schon im mittleren Abschnitt.

Bei den Arten der Gruppe D ist das Umgekehrte der Fall.

Die Arten der Gruppe E haben ein lokal auf eine kurze Strecke begrenztes hochabundantes Vorkommen.

Schließlich finden sich bei der Gruppe F Arten, die höher abundant auf der ganzen Hochrheinstrecke verteilt, aber mit stellenweisen Unterbrechungen auftreten. Bei alledem ist aber zu berücksichtigen, daß diese Arten vielfach auch hier noch präsent sind, wenn auch in Abundanzen von nur einigen Zehntelprozent. Dies ist aus der Artenlisten der einzelnen Untersuchungsprofile (Liste 7.1-7.5) zu erkennen, in die solche wenig abundante Präsenz mit eingezeichnet ist.

Die Gruppenzugehörigkeit der einzelnen Arten ist ein wenig unterschiedlich, je nachdem ob man als Kriterium für relevantes Auftreten die Durchschnittsabundanz im Querprofil ($\geq 1\%$) (Liste 10) oder die höhere Frequenz ($\geq 10\%$) des Auftretens der Arten in Abundanz $\geq 1\%$ an einzelnen Stellen des Querprofils (Liste 11) wählt. Auffällige lokal singuläre Präsenz und Abens erkennt man auch aus den Listen 13 und 14.

Es bleibt abzuwarten, ob die aus den Listen in den Gruppen B bis F ersichtlichen Differenzen des Vorkommens der Diatomeenarten bei Vorliegen von weiteren spezifischen standortökologischen Daten der Gewässerphysik und -chemie erklärbar werden. Auch könnte sich das weitgehend homogene Bild der Verbreitung der hochabundanten Arten bei Berücksichtigung von zeitlich anders gelegenen Aufsammlungen vielleicht differenzieren. Sicher ist, daß die Berücksichtigung des Spektrums der Mikrophyten über die Diatomeen hinaus deutlichere Unterschiede zutage treten lassen wird.

Diesen Fragen wird im Rahmen dieses Berichtes nicht weiter nachgegangen. Dies erscheint später eher möglich unter Einbeziehung des gesamten eingesammelten und bislang noch nicht vollständig floristisch aufgearbeiteten Materials als derzeit, wo viele Schlußfolgerungen doch zu spekulativ bleiben würden.

3.2.3.2 Abundanz der Arten auf der Stromsohle und im Uferbereich

In Liste 12 wurden die Durchschnitts-Abundanzzahlen für Probenahmestellen an der Stromsohle und von Stellen aus dem Uferbereich aller Proben getrennt berechnet. Die Zahlen zeigen, daß für die höher abundanten Formen wenig Unterschied in der Abundanz des Auftretens der Arten auf der Stromsohle einerseits und im Uferbereich andererseits besteht. Selten sind die extremen Fälle, in denen höher abundantes Auftreten ($>1\%$) auf Uferproben (z.B. *Navicula*

lanceolata) oder auf die Stromsohle (*Navicula cari*) beschränkt ist. In diesen Fällen ist das Vorkommen dieser Arten lokalspezifisch auf den Untersuchungsort beschränkt.

3.2.3.3 Abundanz der Arten zu unterschiedlichen Jahreszeiten

In Liste 12 sind ferner die durchschnittlichen Abundanzen der höher abundanten Arten, getrennt für die Aufsammlungen Juni und Oktober 1990 aufgeführt. Die Abundanzen der verschiedenen Termine weisen danach keine bemerkenswerten Unterschiede auf, und es ist daher zu vermuten, daß Schwankungen der Besiedlungsabundanz der Diatomeen wenigstens in der Sommerzeit nicht auftreten.

4. Standortökologische Beziehungen

Trotz der bisher nur eingeschränkten floristischen Auswertung des Probenmaterials können einige Aussagen zu den Standortbeziehungen der Diatomeenbesiedlung des Hochrheins gemacht werden.

Substrat

Das von den Tauchern und aus dem Uferbereich gesammelte Material, dessen Diatomeenbesiedlung untersucht wurde, gehört größtenteils zum Lithon, wobei etwa die Hälfte davon mit fädigem Algenaufwuchs behaftete Steine waren, die andere Hälfte nur mit krustenförmigen oder dünnem Bewuchs bedeckte Steine. Hinsichtlich der Besiedlung mit Diatomeen und deren Abundanzen läßt sich kein Unterschied der Besiedlung zwischen den beiden Materialtypen erkennen. Das gleiche gilt für die wenigen Proben, die nur aus weichem feinkörnigem Sediment (einige Proben von Tösseg) oder aus Sand und Muschelschalenresten (eine Probe von Rheinau) bestanden. Substratspezifische Differenzierungen der Diatomeenbesiedlung spielen im Hochrhein daher offenbar keine große Rolle.

Wassertiefe

Die Proben aus dem Uferbereich stammen durchweg aus einer Wassertiefe von ca. 30 cm, die von der uferfernen Stromsohle aus unterschiedlichen Tiefen zwischen 30 cm und 9,5 m im Maximum. Folgende Werte gelten für den Stromsohlenbereich der einzelnen Profile

	Wassertiefe:
HE	1,4 - 5,0 m
RH	0,3 - 5,0 m
EL	1,0 - 3,5 m
TÖ	4,4 - 9,5 m
RI	1,1 - 2,5 m
WA	1,1 - 7,9 m
SI	4,1 - 6,0 m
PR	5,7 - 6,3 m
BA	3,9 - 5,6 m

Angesichts der geringen soziologischen Unterschiede zwischen Uferproben und Stromsohleproben und auch der starken Besiedlungshomogenität zwischen den Proben A,B,C eines Querprofils läßt sich feststellen, daß kein deutlicher Unterschied der Besiedlung unterschiedlicher Tiefen besteht. Insbesondere bedeutet dies, daß der Lichtgenuß für Mikrophytenwachstum im Hochrhein in allen Tiefen ausreichend ist.

Strömungsgeschwindigkeit

Die Proben wurden im Hochrhein von Stellen mit im einzelnen sehr unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeit entnommen. Für die einzelnen Querprofile gelten folgende Werte

	Uferbereich	Stromsohle A,B,C	
HE	0,4 - 0,5	0,4 - 1,3	m/sec.
RH	0,1	0,05 - 0,1	m/sec
EL	0,1 - 0,3	0,26 - 1,0	m/sec.
TÖ	0,1	0,1 - 1,1	m/sec.
RI	0,4 - 0,6	0,2 - 1,3	m/sec.
WA	0,1 - 0,3	0,1 - 1,5	m/sec.
SI	0,1 - 0,2	0,25 - 0,9	m/sec.
PR	0,1	0,2 - 0,6	m/sec.
BA	0,1 - 0,3	0,3 1,0	m/sec.

Danach ist im Hochrhein die Diatomeenbesiedlung ziemlich indifferent gegenüber Unterschieden der Strömungsgeschwindigkeit

Wasserchemismus

Die chemischen Zustandsverhältnisse des Wassers ändern sich auf der Hochrheinestrecke verhältnismäßig wenig. Die Konzentrationsniveaus sind mit mäßigen Schwankungen im Mittel folgende

Ca	33	mg/l	NO ₃	1,3	mg/l
Mg	7,4	mg/l	PO ₄	0,04	mg P/l
Na	4,9	mg/l	pH	8.1	
O ₂	10,9	mg/l	O ₂	10,9	mg/l
K	1,3	mg/l	CSB	5,3	mg/l
HCO ₃	1,6	mval/l	BSB ₅	1,6	mg/l
SO ₄	31	mg/l	DOC	1,8	mg/l
Cl	9	mg/l			

Angesichts der mäßigen Mineralstoffkonzentrationen bei ausreichender HCO₃-Pufferkapazität, neutralen bis leicht alkalischen pH-Werten, geringer Belastung des Wassers mit organischen Stoffen ist es verständlich, daß bei der Diatomeenbesiedlung keine acidophilen, halophilen und saprophyten Formen merklich auftreten. Wegen des weitgehend homogenen Chemismus der Hochrheinestrecke unterbleiben auch Besiedlungsdifferenzen im Flußlängsverlauf, die auf chemische Ursachen zurückzuführen wären.

Wassertemperatur

Beeinflusst durch den bevorzugt epilimnischen Abfluß des Bodensees, ist der Hochrhein eine sommerwarm-temperierte Flußstrecke mit Jahresschwankungen zwischen 2° und 23° C und ohne größere Temperaturdifferenzen im Längsverlauf. Ob die jahreszeitlichen thermischen Änderungen Einfluß auf die soziologische Struktur der Diatomeenbesiedlung haben, wäre erst bei vollständiger Bearbeitung allen aufgesammelten Materials zu entscheiden. Auffällige Unterschiede im zeitlichen Auftreten anderer Algengruppen, die bei den Aufsammlungen schon erkennbar waren, deuten auf solche Einflüsse, vielleicht aber auch auf Auswirkungen des Lichtfaktors (Strahlungsintensität, Tageslänge) hin.

Flächendichte der Besiedlung

Entsprechend dem Ansatz der Untersuchung wurde bei der mikrophytensoziologischen Analyse nicht nach Unterschieden in der Besiedlungsdichte differenziert. Die zahlreichen Unterwasser-Photos vom Flußboden des Hochrheins, die bei den Taucheraktionen aufgenommen wurden, sowie die Beobachtungen, die bei den Aufsammlungen im Uferbereich gemacht wurden, zeigen, daß in dieser Hinsicht erhebliche Unterschiede bestehen können. Letzten Endes sind diese für das gesamte Ökosystem gravierender als floristische Unterschiede im Artenbestand der Mikrophyten, insbesondere, wenn hier - wie in unserem Falle - nur die Diatomeen betrachtet werden. Ohne ein daraufhin ausgerichtetes eigenes Untersuchungsprogramm ist diese Frage jedoch nicht zu klären

5. Standortindikatorische Schlußfolgerungen aus der floristischen Diatomeenanalyse

Diatomeen gelten als gute Indikatoren für chemische Standorteigenschaften, insbesondere was Salzgehalt, pH und organische Wasserverschmutzung angeht. Die Anwendung der wasserverschmutzungsindikatorischen Differentialanalyse nach LANGE-BERTALOT ergibt für alle Hochrhein-Untersuchungsproben eine Gewässergüteklasse II ohne jegliche Differenzierung auf der Hochrhein-Strecke. Nach den chemischen Belastungswerten zu urteilen, wäre eher eine Güteklasse I-II zu konstatieren. Andererseits ergeben sich aus der Makrozoobenthos-Besiedlung besonders im unteren Abschnitt des Hochrheins nach dem Saprobien- bzw. LAWA-System eher schlechtere Güteklassen-Einstufungen. Solche Diskrepanzen zeigen die Fragwürdigkeit der Güteklassenbeurteilung lediglich nach biologischen Besiedlungsmerkmalen.

Ferner wurde von ALLES das indikatorische Verhalten der angetroffenen Arten bezüglich Acidität und Alkalität ausgewertet, um das Ergebnis mit den zahlreichen vorliegenden pH-Meßwerten vom Hochrhein zu vergleichen und den Wert der Methode zu testen. Die nach den Methoden von RENBERG und ARZET für den Hochrhein auf Grund der Diatomeenanalyse errechneten pH-Werte sind sämtlich eindeutig zu niedrig. Alle indizieren $\text{pH} < 7$. In der Tat liegen die Werte sämtlich über 7, oft und im Mittel sogar > 8 . Die in erster Linie für Seen entwickelte Methode bewährt sich danach nicht für pH-Indikation von Fließgewässern.

6. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

- Die bei den Aufsammlungen durch Taucher im Juni und Oktober 1990 an 9 Querprofilen des Hochrheins entnommenen Substratproben, größtenteils Lithon, wurden auf ihre Diatomeenbesiedlung hin floristisch-taxonomisch und hinsichtlich der (relativen) Abundanz der einzelnen Taxa analysiert.
- Die Diatomeenbesiedlung des Hochrheins erwies sich dabei die höher abundanten Formen betreffend als sehr gleichmäßig. Den Hauptanteil bilden regelmäßig überall hochabundant auftretende ubiquistische Arten. Wenige Arten zeigen eine Präferenz für den oberen Hochrheinlauf, wenige andere für den unteren Hochrhein. Einige Arten zeigen sich in höherer Abundanz nur lokal und sind sonst absent. Standortökologische Gründe dafür sind nicht zu erkennen. Der Anteil der häufiger oder auch nur vereinzelt höher abundant auftretenden Formen beträgt ein Drittel aller überhaupt beobachteter 226 Arten und Taxa. Über die stets nur in geringer Abundanz und dabei stets auch in niedriger Frequenz anzutreffenden übrigen Formen lassen sich hinsichtlich deren Verteilung im Hochrhein keine Gesetzmäßigkeiten, geschweige denn ökologische Begründungen dafür ausmachen.
- Die Verbreitunganalyse ergibt, daß keine Besiedlungunterschiede zwischen Uferbereich und uferfernem Strombereich bemerkbar sind, ebenfalls nicht solche zwischen linkem und rechtem Uferbereich.
- Deutliche Besiedlungsunterschiede bestehen ebenfalls nicht zwischen den Aufsammlungen im Sommer und im Herbst.
- Es bestehen keine merklichen Unterschiede der Diatomeenverbreitung im Hochrhein in Bezug auf Wassertiefe, Substratbeschaffenheit und Strömungsgeschwindigkeit.
- Postulierte Standortzeiger-Eigenschaften der Diatomeen lassen sich nicht (pH-Indikation) oder nur eingeschränkt (Abwasserbelastung, Gütestufen-Klassierung) mit Erfolg auf den Hochrhein anwenden.
- Es hat sich gezeigt, daß die Charakterisierung der Diatomeenbesiedlung des Hochrheins an Hand von ausschließlich Uferbereichs-Proben gut möglich ist und Taucheraufsammlungen dazu nicht nötig sind.
- Ob der jahreszeitliche Aspektwechsel für eine Repräsentativerhebung des Hochrheins beachtet werden muß und in welchen zeitlichen Abständen dabei aufgesammelt werden müßte, kann ohne Bearbeitung weiteren aufgesammelten Probenmaterials nicht entschieden werden. Einerseits sind keine Unterschiede zwischen Aufsammlungen im Juni und Oktober erkennbar, andererseits wurden erhebliche jahreszeitliche Unterschiede bei anderen makrophytisch in Erscheinung tretenden Algengruppen sehr wohl beobachtet.
- Sicherlich dürfte das soziologische Verteilungsbild des Mikrophytenaufwuchses sich als sehr viel heterogener erweisen, als , wie in unserem Falle, bei Beschränkung auf die Diatomeen allein, wenngleich diese das Besiedlungsbild weitgehend dominieren.
- Zur Vermehrung unserer Kenntnisse und zur Nutzenanwendung in der ökologischen Praxis sollte die Frage des Jahreszeit-Aspektwechsels durch weitere Bearbeitung eingesammelten Materials abgeklärt werden. Nach den vorliegenden Ergebnissen erscheint die örtliche Dichte

der Aufsammlungen zur Charakterisierung des Hochrheins in Bezug auf die Diatomeenflora mit den 9 ausgewählten Probenahme-Profilen ausreichend zu sein. Auch dies ließe sich durch Bearbeitung weiterer eingesammelter Proben noch sicherer präzisieren. An Hand des bereits eingesammelten Probenmaterials könnten ferner durch weitere Bearbeitungen auch Aussagen über die Verbreitung anderer benthischer Mikrophytengruppen gemacht werden.

- Untersuchungen über das Muster und die Variation der Flächendichte der Besiedlung durch einzelne Aufwuchsarten oder selbst lediglich differenziert nach größeren Algengruppen, erfordern, wenn sie repräsentativ sein sollen, einen großen Aufwand und bedingen die Aufstellung eines besonderen Untersuchungsprogrammes.

7. Résumé et conclusions

- Les échantillons de substrat, principalement du lithon, prélevés par de plongeurs lors des campagnes effectuées en juin et en octobre 1990, en travers du Haut-Rhin, en 9 endroits différents, ont été analysés, sur le plan de la flore et des taxons, quant à leur colonisation par les diatomées et quant à l'abondance (relative) des divers taxons.

- La colonisation du Haut-Rhin par les diatomées s'est révélée être très homogène pour les formes les plus abondantes. Ce sont les espèces ubiquistes dominantes, partout bien représentées, qui en constituent l'essentiel. Peu d'espèces montrent une préférence pour le cours supérieur du Haut-Rhin. Il en va de même pour la partie inférieure. Certaines espèces ne sont plus nombreuses que localement et sinon peuvent être totalement absentes. Ce fait ne s'explique pas pour des raisons écologiques qui soient liées à l'emplacement. La part des espèces les plus courantes, y compris celles qui ne montrent qu'une prédominance sporadique, représente un tiers des 226 espèces et taxons observés en tout. En ce qui concerne les autres formes, régulièrement peu abondantes et moins fréquentes, il ne se dégage aucune règle, à plus forte raison écologique, quant à leur répartition dans le Haut-Rhin.

- L'analyse de distribution montre qu'il n'y a pas de différence de colonisation, d'une part entre la région des rives et les zones à plus fort courant, qui en sont éloignées, et, d'autre part, entre rive gauche et rive droite.

- On n'observe pas non plus de différence de colonisation entre les campagnes d'été et d'automne.

- Il n'y a pas de différence visible dans la distribution des diatomées dans le Haut-Rhin qui soit liée à la profondeur d'eau, à la nature du substrat et à la vitesse du courant.

- La transposition des propriétés liées à la qualité de l'emplacement des diatomées, que l'on postule pour elles, n'est pas possible (indication sur le pH) ou que très limitée. (charge par les eaux usées, classification selon la qualité de l'eau) dans le Haut-Rhin.

- On a pu montrer que la caractérisation de la colonisation du Haut-Rhin par les diatomées est réalisable exclusivement à partir des échantillons provenant des zones de rive et que, dans ce cas, le recours à des plongeurs n'est pas nécessaire.

- En ce qui concerne la prise en compte de la variation temporelle pour pouvoir procéder à un inventaire représentatif du Haut-Rhin, la collecte d'échantillons supplémentaires et leur analyse s'avèreraient nécessaires, y compris pour fixer la fréquence d'échantillonnage. D'une part, on échantillonne n'observe aucune différence entre la collecte de juin et celle d'octobre, d'autre part, des différences significatives liées à la période de l'année ont été observées pour d'autres groupes d'algues du genre macrophytes.
- Le reflet sociologique de la distribution des colonies de microphytes pourrait s'avérer bien plus hétérogène que dans notre cas, où nous nous sommes limités aux seules diatomées, même si celles-ci dominent largement l'image du peuplement.
- Pour améliorer nos connaissances, mais aussi dans l'optique d'une application en pratique écologique, la question de la variation temporelle en cours d'année devrait être approfondie par l'étude supplémentaire du matériel récolté. Les résultats de la présente étude montrent que la densité locale des récoltes effectuées pour caractériser le Haut-Rhin sur le plan de la flore de diatomées est suffisante avec les 9 profils de prélèvements choisis. L'étude d'autres échantillons collectés permettrait de le préciser avec encore plus de certitude. Sur la base du matériel déjà collecté, une étude supplémentaire devrait permettre de porter un jugement sur les peuplements d'autres groupes de microphytes benthiques.
- Des recherches sur l'échantillon et la variation de la densité de surface du peuplement par des variétés spécifiques, voire même uniquement de façon différenciée par groupes d'algues plus importants, exigent un gros engagement et nécessitent la mise sur pied d'un programme de recherches particulier.

8. Literatur

- ARZET K.: Diatomeen als pH-Indikatoren in subrezentem Sedimenten von Weichwasserseen. Diss. Abt. Limnologie Univ. Innsbruck 24, 1987
- BERTALOT H.: Diatomeen-Differentialarten anstelle von Leitformen, ein geeignetes Kriterium der Gewässerbelastung Arch. Hydrobiol. Suppl. 51, Algol. Stud. 21, 393-427, 1978
- BERTALOT H.: Toleranzgrenzen und Populationsdynamik benthischer Diatomeen bei unterschiedlich starker Abwasserbelastung. Arch. Hydrobiol. 56, Algol. Stud. 23, 184-219, 1979,
- HUSTEDT F.: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Rabenhorst's Kryptogamenflora Band VII, 1930
- KELLER I. u. SCHRÖDER P.: Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 1990. Teil II: Phyto- und Zooplankton. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern (Schriftenreihe Umwelt Nr. 191), 1992
- KRAMMER K. u. LANGE-BERTALOT H.: Bacillariophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer, Stuttgart 1986/88
- MAURER V.: Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 1990. Teil IV: Zusammenfassender Kurzbericht. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern (Schriftenreihe Umwelt Nr. 197), 1993

RENBERG I. u. HELBERG T.: The pH-history of lakes in southwestern Sweden, as calculated from the subossil diatom flora of the sediment. *Ambio* 11, 30-33, 1983

REY P. ET AL.: Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 1990. Teil I: Makroinvertebraten. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern (Schriftenreihe Umwelt Nr. 190), 1992

SCHMITZ W.: Die Soziologie aquatischer Mikrophyten. *Biozoologie*. W.Junk, den Haag 1965, 120-139.

9. Anhang

Liste 1

Liste aller Arten, die im Rahmen des Projektes gefunden wurden.
 Angegebene Werte:

- Werte ohne Klammern beziehen sich auf Schalen- und Pleuralansichtszahlen
- Werte in Klammern beruhen auf Schalenansichtszahlen
- Abundanzangaben als durchschnittlicher Prozentanteil
- Frequenzangaben als Zahl der Proben mit Präsenz der Art

Nr.	Artname	absolute Anzahl der Frusteln	Durchschnittlicher Prozentanteil (Mittelwerte)		Frequenz
			über alle Proben	bei Vorkommen	
1.	<i>Achnanthes atomus</i>	4 (4)	0.01% (0.01%)	1.13% (1.15%)	1
2.	<i>Achnanthes b.</i>	33 (32)	0.08% (0.10%)	0.60% (0.71%)	12
3.	<i>Achnanthes biasoletiana</i>	1 (1)	0.30% (0.00%)	0.25% (0.29%)	1
4.	<i>Achnanthes catenata</i>	3 (1)	0.01% (0.00%)	0.41% (0.18%)	2
5.	<i>Achnanthes cf. atomus</i>	15 (15)	0.05% (0.05%)	0.72% (0.78%)	6
6.	<i>Achnanthes cf. conspicua</i>	5 (5)	0.02% (0.02%)	0.70% (1.08%)	2
7.	<i>Achnanthes cf. lacunarum</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.14% (0.20%)	1
8.	<i>Achnanthes clevei</i>	151 (147)	0.46% (0.54%)	1.08% (1.26%)	38
9.	<i>Achnanthes conspicua</i>	22 (22)	0.05% (0.07%)	0.42% (0.51%)	11
10.	<i>Achnanthes daonensis</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.28% (0.29%)	1
11.	<i>Achnanthes delicatula</i>	42 (42)	0.11% (0.13%)	0.70% (0.80%)	14
12.	<i>Achnanthes helvetica</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.25% (0.30%)	2
13.	<i>Achnanthes holvetica</i>	6 (6)	0.02% (0.02%)	0.25% (0.27%)	7
14.	<i>Achnanthes kranzii</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.17% (0.30%)	1
15.	<i>Achnanthes lanceolata</i>	171 (155)	0.51% (0.56%)	0.82% (0.91%)	55
16.	<i>Achnanthes lauenburgiana</i>	11 (11)	0.03% (0.04%)	0.22% (0.29%)	11
17.	<i>Achnanthes minuscula</i>	17 (17)	0.05% (0.05%)	0.42% (0.47%)	10
18.	<i>Achnanthes minutissima</i>	5007 (3432)	13.70% (11.65%)	12.83% (10.92%)	95
19.	<i>Achnanthes oblongella</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.27% (0.31%)	2
20.	<i>Achnanthes ploenensis</i>	15 (15)	0.04% (0.05%)	0.30% (0.35%)	12
21.	<i>Achnanthes spec.</i>	8 (4)	0.02% (0.01%)	0.68% (0.64%)	2
22.	<i>Amphipleura rutilans</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.33% (0.34%)	1
23.	<i>Amphora fogediana</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
24.	<i>Amphora inariensis</i>	234 (234)	0.76% (0.92%)	1.46% (1.78%)	46
25.	<i>Amphora libyca</i>	7679 (7679)	23.39% (27.00%)	17.80% (20.54%)	117
26.	<i>Amphora montana</i>	2 (2)	0.00% (0.01%)	0.39% (0.59%)	1
27.	<i>Amphora ovalis</i>	16 (16)	0.05% (0.05%)	0.31% (0.33%)	14
28.	<i>Amphora pediculus</i>	44 (44)	0.11% (0.15%)	0.69% (0.95%)	14
29.	<i>Amphora veneta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.25% (0.27%)	1
30.	<i>Anomoeoneis vitrea</i>	5 (5)	0.02% (0.02%)	0.35% (0.39%)	4
31.	<i>Asterionella formosa</i>	7 (4)	0.02% (0.01%)	0.32% (0.22%)	6
32.	<i>Caloneis amphisbaena</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.24% (0.28%)	1
33.	<i>Caloneis bacillum</i>	117 (77)	0.36% (0.26%)	0.80% (0.57%)	40
34.	<i>Caloneis spec.</i>	1 (0)	0.00% (0.00%)	0.26% (0.00%)	1
35.	<i>Cocconeis pediculus</i>	446 (446)	1.32% (1.58%)	1.63% (1.96%)	72
36.	<i>Cocconeis placentula</i>	9058 (9026)	29.30% (32.67%)	29.64% (33.04%)	88
37.	<i>Cyclostaphanus spec.</i>	1 (1)	0.01% (0.01%)	0.57% (0.65%)	1
38.	<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
39.	<i>Cyclotella kuetzingii</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.31% (0.36%)	1
40.	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5 (5)	0.01% (0.02%)	0.31% (0.38%)	4
41.	<i>Cyclotella spec.</i>	20 (20)	0.06% (0.07%)	0.50% (0.59%)	11
42.	<i>Cyatopleura solea</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.04% (0.08%)	4

Liste 1

Fortsetzung der Liste

Nr.	Artnamen	absolute Anzahl der Prustein	Durchschnittlicher Prozentanteil (Mittelwerte)		Frequenz
			Über alle Proben	bei Vorkommen	
43.	<i>Cymbella affinis</i>	75 (54)	0.16% (0.16%)	0.95% (0.96%)	15
44.	<i>Cymbella caespitosa</i>	40 (40)	0.15% (0.17%)	0.76% (0.85%)	18
45.	<i>Cymbella cf. incerta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.38% (0.41%)	1
46.	<i>Cymbella cf. obscura</i>	6 (6)	0.01% (0.02%)	0.32% (0.40%)	4
47.	<i>Cymbella cuspidata</i>	1 (1)	0.01% (0.01%)	0.53% (0.54%)	1
48.	<i>Cymbella falaisensis</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.25% (0.27%)	1
49.	<i>Cymbella microcephala</i>	108 (101)	0.32% (0.33%)	1.31% (1.33%)	22
50.	<i>Cymbella minuta</i>	125 (72)	0.33% (0.27%)	0.98% (0.80%)	30
51.	<i>Cymbella obscura</i>	3 (2)	0.01% (0.01%)	0.34% (0.24%)	2
52.	<i>Cymbella prostrata</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.26% (0.29%)	1
53.	<i>Cymbella reichardtii</i>	3 (3)	0.00% (0.01%)	0.42% (0.60%)	1
54.	<i>Cymbella sillesiaca</i>	235 (139)	0.58% (0.49%)	1.03% (0.87%)	50
55.	<i>Cymbella sinuata</i>	846 (321)	2.45% (1.08%)	2.83% (1.25%)	77
56.	<i>Denticula kuetzingii</i>	3 (2)	0.01% (0.01%)	0.42% (0.32%)	2
57.	<i>Denticula tenuis</i>	26 (12)	0.05% (0.03%)	0.49% (0.30%)	10
58.	<i>Diatoma ehrenbergii</i>	23 (22)	0.09% (0.12%)	0.74% (0.95%)	11
59.	<i>Diatoma mesodon</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.30% (0.35%)	1
60.	<i>Diatoma moniliforme</i>	46 (39)	0.10% (0.10%)	1.08% (1.09%)	8
61.	<i>Diatoma tenue</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
62.	<i>Diatoma vulgare</i>	141 (110)	0.43% (0.41%)	1.53% (1.45%)	25
63.	<i>Diploneis oculata</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.26% (0.30%)	3
64.	<i>Diploneis spec. +</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
65.	<i>Eunotia arcus</i>	3 (1)	0.01% (0.00%)	0.76% (0.27%)	1
66.	<i>Eunotia bilunaris</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.23% (0.30%)	1
67.	<i>Eunotia exigua</i>	5 (3)	0.02% (0.01%)	0.45% (0.34%)	3
68.	<i>Eunotia paludosa</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
69.	<i>Eunotia subarcuatoides</i>	26 (16)	0.07% (0.06%)	1.05% (0.84%)	6
70.	<i>Fragilaria arcus</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.25% (0.30%)	1
71.	<i>Fragilaria bidens</i>	6 (6)	0.02% (0.02%)	1.34% (1.38%)	1
72.	<i>Fragilaria brevistriata</i>	70 (68)	0.20% (0.22%)	0.83% (0.93%)	21
73.	<i>Fragilaria capucina</i>	227 (125)	0.58% (0.40%)	1.29% (0.89%)	40
74.	<i>Fragilaria construens</i>	468 (48)	1.04% (0.15%)	4.03% (0.60%)	23
75.	<i>Fragilaria crotonensis</i>	9 (4)	0.04% (0.03%)	0.67% (0.48%)	5
76.	<i>Fragilaria cyclopus</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
77.	<i>Fragilaria delicatissima</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.25% (0.27%)	1
78.	<i>Fragilaria fasciculata</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.22% (0.23%)	1
79.	<i>Fragilaria parasitica</i>	4 (4)	0.01% (0.01%)	0.31% (0.30%)	4
80.	<i>Fragilaria pinnata</i>	263 (105)	0.69% (0.35%)	1.57% (0.80%)	39
81.	<i>Fragilaria spec.</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.31% (0.34%)	1

Liste 1

Fortsetzung der Liste

Nr.	Artname	absolute Anzahl der Prusteln	Durchschnittlicher Prozentanteil (Mittelwerte)		Frequenz
			über alle Proben	bei Vorkommen	
82.	<i>Fragiliaria ulna</i>	10 (10)	0.03% (0.03%)	0.30% (0.33%)	8
83.	<i>Frustulia vulgaris</i>	4 (4)	0.01% (0.01%)	0.32% (0.40%)	3
84.	<i>Gomphonema aff. angustum</i>	219 (115)	0.56% (0.34%)	2.62% (1.59%)	19
85.	<i>Gomphonema aff. lateripunctatum</i>	9 (2)	0.01% (0.00%)	1.25% (0.43%)	1
86.	<i>Gomphonema aff. parvulum</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.17% (0.30%)	1
87.	<i>Gomphonema angusta</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
88.	<i>Gomphonema angustum</i>	40 (16)	0.21% (0.11%)	1.34% (0.70%)	14
89.	<i>Gomphonema cf. lateripunctatum</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.17% (0.19%)	1
90.	<i>Gomphonema cf. procera</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
91.	<i>Gomphonema cf. pumilum</i>	59 (18)	0.12% (0.06%)	2.68% (1.36%)	4
92.	<i>Gomphonema cf. sarcophagus</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.29% (0.30%)	1
93.	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	20 (14)	0.06% (0.04%)	1.27% (0.91%)	4
94.	<i>Gomphonema micropus</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.23% (0.27%)	3
95.	<i>Gomphonema minutum</i>	354 (97)	1.02% (0.33%)	1.77% (0.57%)	51
96.	<i>Gomphonema olivaceum</i>	201 (93)	0.54% (0.28%)	1.04% (0.55%)	46
97.	<i>Gomphonema parvulum</i>	79 (61)	0.19% (0.20%)	0.58% (0.60%)	29
98.	<i>Gomphonema pumilum</i>	11 (7)	0.04% (0.03%)	0.88% (0.63%)	4
99.	<i>Gomphonema sarcophagus</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
100.	<i>Gomphonema tergestinum</i>	25 (20)	0.09% (0.09%)	0.49% (0.46%)	17
101.	<i>Gomphonema truncatum</i>	7 (7)	0.02% (0.02%)	0.41% (0.45%)	4
102.	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.11% (0.14%)	2
103.	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	17 (17)	0.06% (0.06%)	0.36% (0.39%)	14
104.	<i>Melosira spec.</i>	4 (4)	0.01% (0.01%)	0.61% (0.67%)	2
105.	<i>Melosira varians</i>	13 (13)	0.04% (0.05%)	1.33% (1.42%)	3
106.	<i>Meridion circulare</i>	4 (3)	0.02% (0.01%)	0.70% (0.64%)	2
107.	<i>Navicula acconoda</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.24% (0.34%)	2
108.	<i>Navicula aff. cryptotenella</i>	2 (2)	0.00% (0.01%)	0.15% (0.27%)	2
109.	<i>Navicula aff. perfidissima</i>	143 (143)	0.49% (0.54%)	3.96% (4.37%)	11
110.	<i>Navicula aff. subminuscula</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.58% (0.88%)	1
111.	<i>Navicula aff. suchlandtii</i>	18 (14)	0.05% (0.05%)	1.18% (1.19%)	4
112.	<i>Navicula aff. veneta</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
113.	<i>Navicula aquaedurae</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.26% (0.31%)	1
114.	<i>Navicula atomus</i>	196 (167)	0.57% (0.61%)	2.11% (2.26%)	24
115.	<i>Navicula bacillum</i>	2 (2)	0.00% (0.00%)	0.13% (0.14%)	3
116.	<i>Navicula bryophila</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.29% (0.30%)	2
117.	<i>Navicula capitata</i>	6 (5)	0.02% (0.02%)	0.27% (0.28%)	7
118.	<i>Navicula capitatoradiata</i>	101 (95)	0.32% (0.32%)	0.72% (0.73%)	19
119.	<i>Navicula cari</i>	163 (139)	0.51% (0.46%)	2.05% (1.85%)	22
120.	<i>Navicula cf. aquaedurae</i>	18 (18)	0.05% (0.06%)	0.47% (0.53%)	10

Liste 1

Fortsetzung der Liste

Nr.	Artname	absolute Anzahl der Frusteln	Durchschnittlicher Prozentanteil (Mittelwerte)		Frequenz
			Über alle Proben	bei Vorkommen	
121.	<i>Navicula cf. egregia</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.18% (0.30%)	1
122.	<i>Navicula cf. leistikowi</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.18% (0.23%)	1
123.	<i>Navicula cf. leistikowii</i>	4 (4)	0.01% (0.01%)	0.27% (0.38%)	3
124.	<i>Navicula cf. obsoleta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.27% (0.32%)	1
125.	<i>Navicula cf. plicata</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.19% (0.32%)	1
126.	<i>Navicula cf. protracta</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.28% (0.33%)	2
127.	<i>Navicula cf. pseudoforcipata</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.34% (0.38%)	1
128.	<i>Navicula cf. subalpina</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.35% (0.38%)	3
129.	<i>Navicula cf. sublucidula</i>	7 (7)	0.01% (0.01%)	2.58% (2.98%)	1
130.	<i>Navicula cf. subrotundata</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.28% (0.29%)	1
131.	<i>Navicula cf. suchlandtii</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.39% (0.46%)	2
132.	<i>Navicula cf. veneta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.31% (0.34%)	1
133.	<i>Navicula cf. weinzierlii</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.17% (0.30%)	1
134.	<i>Navicula contenta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.35% (0.36%)	1
135.	<i>Navicula cryptocephala</i>	7 (7)	0.02% (0.02%)	0.32% (0.37%)	6
136.	<i>Navicula cryptotenella</i>	1035 (829)	3.14% (2.97%)	3.28% (3.10%)	85
137.	<i>Navicula cuspidata</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.26% (0.43%)	1
138.	<i>Navicula decussis</i>	12 (12)	0.04% (0.05%)	0.28% (0.37%)	11
139.	<i>Navicula eleginensis</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
140.	<i>Navicula gallica</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.35% (0.36%)	1
141.	<i>Navicula goeppertiana</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.49% (0.51%)	2
142.	<i>Navicula gregaria</i>	100 (100)	0.28% (0.33%)	0.78% (0.93%)	32
143.	<i>Navicula halophila</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.25% (0.27%)	1
144.	<i>Navicula ignota</i>	117 (106)	0.32% (0.32%)	0.83% (0.85%)	34
145.	<i>Navicula joubaudii</i>	3 (2)	0.01% (0.01%)	0.46% (0.35%)	2
146.	<i>Navicula lanceolata</i>	196 (178)	0.48% (0.51%)	1.53% (1.61%)	28
147.	<i>Navicula lenzii</i>	14 (14)	0.07% (0.07%)	0.66% (0.72%)	9
148.	<i>Navicula menisculus</i>	269 (254)	0.82% (0.91%)	1.09% (1.20%)	67
149.	<i>Navicula minima</i>	283 (188)	0.90% (0.75%)	1.51% (1.26%)	53
150.	<i>Navicula minuscula</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.20% (0.29%)	3
151.	<i>Navicula molestiformis</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.19% (0.29%)	1
152.	<i>Navicula obsoleta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.39% (0.42%)	1
153.	<i>Navicula protracta</i>	5 (5)	0.02% (0.02%)	0.71% (0.72%)	2
154.	<i>Navicula pseudanglica</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.17% (0.22%)	1
155.	<i>Navicula pupula</i>	10 (10)	0.04% (0.04%)	0.50% (0.56%)	7
156.	<i>Navicula radiosa</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
157.	<i>Navicula recens</i>	3 (3)	0.01% (0.02%)	0.61% (0.69%)	2
158.	<i>Navicula reichardtiana</i>	416 (404)	1.23% (1.46%)	1.26% (1.50%)	87
159.	<i>Navicula reinhardtii</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.12% (0.14%)	2

Liste 1

Fortsetzung der Liste

Nr.	Artname	absolute Anzahl der Frusteln	Durchschnittlicher Prozentanteil (Mittelwerte)		Frequenz
			Über alle Proben	bei Vorkommen	
160.	<i>Navicula saprophila</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.23% (0.31%)	2
161.	<i>Navicula schoenfeldii</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.43% (0.43%)	2
162.	<i>Navicula seminulum</i>	7 (7)	0.02% (0.02%)	0.26% (0.31%)	7
163.	<i>Navicula spec.</i>	13 (11)	0.06% (0.06%)	1.25% (1.22%)	4
164.	<i>Navicula splendidula</i>	4 (4)	0.01% (0.02%)	0.33% (0.39%)	4
165.	<i>Navicula subalpina</i>	9 (9)	0.02% (0.03%)	0.34% (0.39%)	6
166.	<i>Navicula subhamulata</i>	36 (36)	0.12% (0.13%)	0.41% (0.47%)	25
167.	<i>Navicula sublucidula</i>	8 (8)	0.04% (0.04%)	0.57% (0.60%)	6
168.	<i>Navicula subminuscula</i>	86 (79)	0.25% (0.28%)	0.75% (0.84%)	30
169.	<i>Navicula submolesta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.22% (0.23%)	1
170.	<i>Navicula subplacentula</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.33% (0.34%)	1
171.	<i>Navicula subrotundata</i>	38 (38)	0.10% (0.11%)	0.56% (0.63%)	16
172.	<i>Navicula suchlandtii</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.31% (0.35%)	1
173.	<i>Navicula tripunctata</i>	330 (284)	1.10% (1.09%)	1.38% (1.37%)	71
174.	<i>Navicula veneta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.19% (0.23%)	1
175.	<i>Navicula viridula</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.36% (0.38%)	2
176.	<i>Navicula wildii</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.57% (0.59%)	1
177.	<i>Neidium appliatum</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.35% (0.36%)	1
178.	<i>Nitzschia acidoclinata</i>	7 (3)	0.01% (0.01%)	0.59% (0.36%)	2
179.	<i>Nitzschia aff. hantzschiana</i>	0 (0)	0.00% (0.00%)	0.00% (0.00%)	1
180.	<i>Nitzschia alpina</i>	3 (1)	0.01% (0.00%)	0.54% (0.30%)	1
181.	<i>Nitzschia amphibia</i>	16 (12)	0.05% (0.04%)	0.34% (0.27%)	12
182.	<i>Nitzschia angustata</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.25% (0.36%)	2
183.	<i>Nitzschia angustatula</i>	5 (5)	0.01% (0.02%)	0.33% (0.38%)	4
184.	<i>Nitzschia archibaldii</i>	7 (4)	0.02% (0.01%)	0.34% (0.24%)	4
185.	<i>Nitzschia capitellata</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.28% (0.31%)	3
186.	<i>Nitzschia cf. pura</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.19% (0.29%)	1
187.	<i>Nitzschia cf. siliqua</i>	10 (10)	0.05% (0.05%)	0.48% (0.54%)	9
188.	<i>Nitzschia cf. vermicularis</i>	1 (0)	0.00% (0.00%)	0.26% (0.00%)	1
189.	<i>Nitzschia communis</i>	7 (7)	0.02% (0.03%)	0.32% (0.40%)	6
190.	<i>Nitzschia constricta</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.23% (0.30%)	1
191.	<i>Nitzschia debilis</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.31% (0.34%)	1
192.	<i>Nitzschia dissipata</i>	925 (711)	2.76% (2.44%)	3.11% (2.74%)	79
193.	<i>Nitzschia fonticola</i>	834 (558)	2.22% (1.90%)	2.47% (2.11%)	80
194.	<i>Nitzschia frustulum</i>	4 (2)	0.01% (0.01%)	0.51% (0.27%)	2
195.	<i>Nitzschia gracilis</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.24% (0.25%)	1
196.	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	10 (4)	0.03% (0.03%)	0.74% (0.64%)	4
197.	<i>Nitzschia heufferiana</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.09% (0.14%)	3
198.	<i>Nitzschia hungarica</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.22% (0.25%)	1

Liste 1

Schluß der Liste

Nr.	Artname	absolute Anzahl der Frustein	Durchschnittlicher Prozentanteil (Mittelwerte)		Frequenz
			über alle Proben	bei Vorkommen	
199.	<i>Nitzschia inconspicua</i>	39 (19)	0.10% (0.06%)	0.48% (0.30%)	19
200.	<i>Nitzschia lacuum</i>	25 (25)	0.06% (0.08%)	0.45% (0.59%)	12
201.	<i>Nitzschia linearis</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.27% (0.32%)	1
202.	<i>Nitzschia palea</i>	48 (41)	0.13% (0.14%)	0.66% (0.68%)	18
203.	<i>Nitzschia paleacea</i>	88 (62)	0.20% (0.22%)	0.74% (0.83%)	24
204.	<i>Nitzschia perminuta</i>	2 (1)	0.01% (0.00%)	0.27% (0.15%)	2
205.	<i>Nitzschia pusilla</i>	5 (5)	0.01% (0.02%)	0.33% (0.18%)	4
206.	<i>Nitzschia recta</i>	11 (11)	0.04% (0.04%)	0.44% (0.49%)	8
207.	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.25% (0.36%)	3
208.	<i>Nitzschia sinnata</i>	4 (4)	0.01% (0.01%)	0.36% (0.42%)	3
209.	<i>Nitzschia sociabilis</i>	102 (101)	0.33% (0.36%)	0.99% (1.08%)	30
210.	<i>Nitzschia spec.</i>	11 (11)	0.03% (0.04%)	0.47% (0.65%)	6
211.	<i>Nitzschia supralitorea</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.18% (0.23%)	1
212.	<i>Nitzschia wuellerstorffii</i>	4 (4)	0.01% (0.01%)	0.27% (0.33%)	4
213.	<i>Opephora olsenii</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.24% (0.40%)	2
214.	<i>Pinnularia spec.</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.17% (0.19%)	1
215.	<i>Pinnularia subcapitata</i>	2 (1)	0.00% (0.00%)	0.21% (0.16%)	2
216.	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	479 (110)	1.32% (0.36%)	2.00% (0.55%)	59
217.	<i>Simonsenia delognei</i>	13 (13)	0.05% (0.05%)	0.45% (0.49%)	9
218.	<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.35% (0.36%)	1
219.	<i>Stauroneis thermicola</i>	1 (0)	0.00% (0.00%)	0.26% (0.00%)	1
220.	<i>Stephanodiscus cf. alpinus</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.17% (0.22%)	1
221.	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.22% (0.25%)	1
222.	<i>Stephanodiscus spec.</i>	2 (2)	0.01% (0.01%)	0.41% (0.47%)	2
223.	<i>Surirella angusta</i>	3 (3)	0.01% (0.01%)	0.37% (0.39%)	3
224.	<i>Surirella brebissonii</i>	8 (8)	0.02% (0.03%)	0.73% (0.84%)	3
225.	<i>Surirella minuta</i>	20 (18)	0.05% (0.05%)	0.54% (0.59%)	8
226.	<i>Surirella roba</i>	1 (1)	0.00% (0.00%)	0.23% (0.30%)	1

Diversitätsindex nach SHANNON: 2.669 (2.444)

Eveness nach SHANNON: 0.492 (0.451)

Liste 2

Arten, die nur im Uferproben angetroffen wurden

	Abundanz	Frequenz	
Achnanthes cf. lacunarum	.	1x = 3%	R(echts)
Achnanthes helvetica	+	2x = 6%	L+R
Achnanthes oblongella	+	2	L(inks)
Amphora montana	+	1	L
Cymbella cuspidata	+	1	R
Cymbella prostrata	+	1	R
Cymbella reichardtii	+	1	R
Diatoma mesodon	+	1	R
Fragilaria arcus	+	1	R
Fragilaria bidens	1	1	R
Fragilaria fasciculata	+	1	R
Gomphonema aff. lateripunctatum	1	1	L
Gomphonema cf. lateripunctatum	+	1	R
Melosira varians	1	3	L+
Meridion circulare	+	2	R
Navicula accomoda	+	2	L+R
Navicula aff. cryptotenella	+	2	L+R
Navicula aff. subminuscula	+	1	L
Navicula aff. veneta	.	1	R
Navicula cf. egregia	+	1	R
Navicula cf. leistikowi	+	1	L
Navicula contenta	+	1	L
Navicula gallica	+	1	L
Navicula joubaudii	+	2	L+R
Navicula molestiformis	+	1	L
Navicula saprophila	+	2	L+R
Navicula schoenfeldii	+	2	L+R
Navicula submolesta	+	1	R
Navicula suchlandtii	+	1	L
Navicula veneta	+	1	L
Neidium ampliatum	+	1	L
Nitzschia acidoclinata	+	2	L+R
Nitzschia aff. hantzschiana	.	1	R
Nitzschia alpina	+	1	L
Nitzschia cf. pura	+	1	L
Nitzschia frustulum	+	2	L+R
Nitzschia hungarica	+	1	R
Nitzschia linearis	+	1	L
Nitzschia supralitorea	+	1	L
Stauroneis phonicenterum	+	1	L
Stephanodiscus hantzschii	+	1	R

Abundanz: + = < 1%

. = < 0,1%

Frequenz: Anzahl der Proben bzw. %-Satz der Proben, in der die Art präsent war.

Liste 3

Arten, die nur in Taucherproben A, B oder C angetroffen wurden

	Abundanz	Frequenz
Achnanthes atomus	1%	1 = 2%
Achnanthes biasoletiana	+	1
Achnanthes daonensis	+	1
Achnanthes holsatica	+	7 = 12%
Achnanthes kranzii	+	1
Amphipleura rutilans	+	1
Amphora fogediana	.	1
Caloneis amphisbaena	+	1
Cyclostephanus spec.	.	1
Cyclotella kuetszingiana	.	1
Cymatopleura solea	.	4 = 7%
Cymbella cf. incerta	+	1
Cymbella falaisensis	+	1
Denticula kuetszingii	+	2 = 3%
Diatoma tenue	.	1
Eunotia arcus	+	1
Eunotia bilunaris	+	1
Eunotia paludosa	.	1
Fragilaria cyclopum	.	1
Fragilaria delicatissima	+	1
Gomphonema angusta	.	1
Gomphonema cf. procera	.	1
Gomphonema sarcophagus	.	1
Navicula cf. plicata	+	1
Navicula cf. pseudoforcicata	+	1
Navicula cf. sublucida	2,5 %	1
Navicula subrotundata	+	1
Navicula cf. veneta	+	1
Navicula cf. weinzierlii	+	1
Navicula cuspidata	+	1
Navicula obsoleta	+	1
Navicula protracta	+	1
Navicula pseudanglica	+	1
Navicula radiosa	.	1
Navicula reinhardtii	+	2
Navicula subplacentula	+	1
Navicula viridula	+	2
Navicula wildii	+	1
Nitzschia angustata	+	2
Nitzschia communis	+	3
Nitzschia constricta	+	1
Nitzschia debilis	+	1
Nitzschia gracilis	+	1
Nitzschia heufleriana	.	3 = 5%
Nitzschia sigmoidea	+	3
Pinnularia subcapitata	+	2
Stauroneis thermocola	+	1
Stephanodiscus cf. alpinus	+	1
Surirella roba	+	1

Abundanz: + = < 1%
 .. = < 0,1%

Frequenz: Anzahl der Proben
 bzw. %-Satz der Proben, in denen
 die Art präsent war

Liste 4

Arten, die nur in den Proben des linken Uferbereiches gefunden wurden

	Abundanz	Frequenz
Achnanthes oblongella	+	2 = 12%
Amphora montana	+	1 = 6%
Gomphonema aff. lateripunctatum	1	1
Navicula aff. subminiscula	+	1
Navicula cf. leistikowi	+	1
Navicula gallica	+	1
Navicula contenta	+	1
Navicula molestiformis	+	1
Navicula suchlandtii	+	1
Navicula veneta	+	1
Neidium ampliatum	+	1
Nitzschia alpina	+	1
Nitzschia cf. pura	+	1
Nitzschia linearis	+	1
Nitzschia supralitorea	+	1
Stauroneis phoenicenteron	+	1

Arten die nur im linken Uferbereich und daneben in Strommitte bei A, B oder C gefunden wurden

	Abundanz in Proben L	Frequenz in Proben L
Cyclotella meneghiniana	+	1
Cymbella obscura	+	1
Diploneis oculata	+	1
Fragilaria crotonensis	+	1
Gomphonema aff. angustum	2,5	6 = 35%
Navicula aff. suchlandtii	2,5	1
Navicula cf. leistikowii	+	1
Navicula cf. obsoleta	+	1
Navicula cf. suchlandtii	+	1
Navicula protracta	+	1
Nitzschia hantzschiana	+	2
Nitzschia perminuta	+	1

Liste 5

Arten, die nur in den Proben des rechten Uferbereiches gefunden wurden

	Abundanz	Frequenz
Achnanthes cf.lacunarum	+	1
Cymbella cuspidata	+	1
Cymbella prostrata	+	1
Cymbella reichardtii	+	1
Diatoma mesodon	+	1
Fragilaria arcus	+	1
Fragilaria bidens	1	1
Fragilaria fasciculata	+	1
Gomphonema cf.lateripunctatum	+	1
Meridion circulare	+	2
Navicula aff.veneta	.	1
Navicula aff.egregia	+	1
Navicula submolesta	+	1
Nitzschia aff.hantzschiana	.	1
Nitzschia hungarica	+	1
Stephanodiscus hantzschii	+	1

Arten, die nur im rechten Uferbereich und daneben in Strommitte bei A, B oder C gefunden wurden

	Abundanz in Proben R	Frequenz in Proben R
Achnanthes catenata	+	1
Achnanthes miniscula	+	4
Diatoma moniliforme	7,5	1
Fragilaria parasitica	+	1
Gomphonema aff.angustum	2,5	4
Gomphonema pumilum	1	1
Gomphonema truncatum	+	2
Navicula capitata	+	2
Navicula cf.aquaedurae	+	3
Navicula cf.subalpina	+	2
Navicula goeppertiana	+	1
Navicula minuscula	+	1
Navicula recens	+	1
Navicula splendidula	+	1
Nitzschia cf.siliqua	+	1
Opephora olsenii	+	1

Liste 6

Liste der höher abundanten Arten des gesamten Probenmaterials mit Abundanzmittelwerten AM und prozentualer Frequenz FT

	AM	FT
Cocconeis placentula	30	96
Amphora lybica	30	97
Achnanthes minutissima	15	92
Cymbella sinuata	2,5	76
Nitzschia dissipata	2,5	54
Navicula aff.cryptotenella	2,5	81
Nitzschia fonticola	2,5	60
Gomphonema minutum	2,5	28
Rhoicosphenia abbreviata	1	43
Cocconeis pediculus	1	39
Navicula reichardtiana	1	40
Fragilaria construens	1	7
Navicula tripunctata	0,5	27
Cymbella silesiaca	0,5	18
Fragilaria pinnata	0,5	18
Navicula menisculus	0,5	24
Gomphonema angustum	0,5	14
Navicula minima	0,5	19
Gomphonema olivaceum	0,5	18
Amphora inariensis	0,5	12
Navicula cari	+	9
Navicula lanceolata	+	2
Navicula capitatoradiata	+	10
Fragilaria capucina	+	13
Achnanthes clevei	+	12
Amphora pediculus	+	12
Cymbella microcephala	+	9
Diatoma vulgare	+	11
Caloneis bacillum	+	11
Navicula ignota	+	8
Navicula gregaria	+	7
Achnanthes lanceolata v.dubia	+	8
Cymbella affinis	+	4
Cymbella minuta	+	6
Diatoma moniliforme	+	2
Navicula aff.sublucidula	+	2
Navicula aff.perfidissima	+	4
Nitzschia palacea	+	3
Nitzschia sociabilis	+	4

Fortsetzung der Liste 2 auf der folgenden Seite

Liste 7.1

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Hemishofen an den Stellen A,B,C,L.R und den Terminen 1 und 2

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Amphora libyca var.minor	15	50	50	50	2,5	50	7.5	2.5	.	15
Cocconeis placentula	50	2,5	7,5	7,5	70	15	50	15	1	.
Achnanthes minutissima	7,5	15	.	15	.	15	15	50	30	15
Navicula aff.cryptotenella	2,5	7,5	2,5	2,5	.	2,5	1	2,5	2,5	2,5
Cymbella sinuata	1	.	2,5	2,5	7,5	7,5	15	2,5	.	1
Nitzschia fonticola	2,5	1	.	1	1	.	1	7,5	7,5	7,5
Nitzschia dissipata	.	2,5	.	2,5	—	.	.	7,5	.	2,5
Rhoicosphenia abbreviata	—	—	—	—	—	—	.	—	—	—
Navicula reichardtiana	.	.	.	.	—	—	.	.	2,5	.
Cocconeis pediculus	7,5	.	2,5	—	7,5	—	2,5	2,5	2,5	.
Navicula tripunctata	.	.	2,5	.	.	—	1	—	—	.
Gomphonema minutum	.	—	.	.	.	—	1	—	7,5	.
Navicula menisculus	.	—	1	.	.	.	.	.	.	—
Navicula minima	—	.	—	1	—	.	.	.	.	—
Gomphonema olivaceum	.	—	—	—	—	—	—	—	.	—
Cymbella silesiaca	1	—	1	.	.	—	1	.	15	.
Fragilaria pinnata	2,5	.	—	—	.	—	.	.	2,5	2,5
Gomphonema angustum	—	.	—	.	—	.	—	—	—	—
Fragilaria capucina	1	.	—	—	—	—	.	.	2,5	2,5
Amphora inariensis	.	—	.	—	2,5	—	.	.	.	—
Amphora pediculus	2,5	—	.	—	.	—	1	.	.	—
Achnanthes clevei	1	.	2,5	.	.	.	—	.	—	—
Diatoma vulgare	—	.	—	1	—	.	—	2,5	—	.
Caloneis bacillum	.	2,5	2,5	2,5	—	.	—	—	.	—
Navicula capitatoradiata	.	.	—	.	—	.	—	.	.	.
Cymbella microcephala	—	.	—	.	—	.	.	1	.	—
Gomphonema parvulum	.	—	—	—	—	.	.	—	2,5	.
Navicula cari	2,5	.	—	—	.	—	.	.	2,5	2,5
Nitzschia sociabilis	—	.	—	—	—	—	.	.	—	—
Navicola ignota	—	.	2,5	7,5	2,5	2,5	.	—	—	—
Achnanthes lanceolata v.dubia	1	.	—	.	.	.	.	—	2,5	.
Navicola lanceolata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fragilaria brevistriata	—	.	—	—	—	—	.	—	—	—
Cymbella minuta	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	—
Cymbella affinis	—	—	—	.	—	—	—	—	.	—
Gomphonema aff.lateripunctatum	—	.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nitzschia paleacea	—	—	—	—	—	—	.	—	—	—
Nitzschia palea	—	—	—	.	—	—	—	—	—	—

. = Abundanz <1%
 — = keine Präsenz

Fortsetzung der Liste auf der folgenden Seite

Fortsetzung der Liste 7.1

Folgende für den Hochrhein relevante Arten wurden nicht gefunden:

- Fragilaria construens
- Gomphonema pumilum
- Navicula gregaria
- Navicula lanceolata
- Navicula aff. suchlandtii
- Navicula aff. perfidissima
- Navicula subminiscula

Folgende sonst für den Hochrhein nicht relevante Arten wurden stellenweise in höherer Abundanz gefunden:

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Cymbella caespitosa	-	-	-	-	-	.	-	2,5	.	.

Liste 7.2

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Rheinau an den Stellen A,B,C,L,R und den Terminen 1 und 2

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Amphora libyca var.minor	50	50	15	50	30	30	30	30	15	30
Cocconeis placentula	7,5	—	2,5	15	7,5	2,5	1	2,5	—	.
Achnanthes minutissima	30	50	7,5	15	2,5	15	50	30	50	30
Navicula aff.cryptotenella	.	.	2,5	2,5	.	2,5	2,5	1	2,5	2,5
Cymbella sinuata	—	—	.	.	.	.	.	.	.	—
Nitzschia fonticola	.	—	2,5	—	2,5	.	2,5	.	.	.
Nitzschia dissipata	.	—	.	.	.	.	1	—	1	—
Rhoicosphenia abbreviata	—	—	2,5	—	.	—	7,5	15	1	—
Navicula reichardtiana	.	.	1	.	1	.	.	—	—	2,5
Cocconeis pediculus	.	—	2,5	—	2,5	.	—	.	.	—
Navicula tripunctata	—	—	1	—	.	.	.	.	.	—
Gomphonema minutum	—	—	.	—	—	—	—	—	.	—
Navicula menisculus	—	—	.	—	.	—	—	—	—	—
Navicula minima	—	—	.	.	—	2,5	.	—	1	—
Gomphonema olivaceum	—	—	—	—	—	—	.	—	—	—
Cymbella silesiaca	—	—	—	—	—	—	.	—	.	—
Fragilaria pinnata	2,5	—	7,5	—	7,5	2,5	.	—	1	2,5
Gomphonema angustum	1	.	.	.	1	—	—	7,5	—	.
Fragilaria capucina	.	—	2,5	.	1	.	.	—	.	2,5
Amphora inariensis	.	—	.	.	.	—	1	—	.	—
Amphora pediculus	—	—	2,5	—	—	—	.	—	.	—
Achnanthes clevei	2,5	.	2,5	.	2,5	2,5	—	—	.	2,5
Diatoma vulgare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caloneis bacillum	.	—	—	—	—	—	—	—	.	—
Navicula capitatoradiata	—	—	—	.	.	.	—	—	—	.
Cymbella microcephala	—	—	—	.	—	.	—	2,5	1	1
Gomphonema parvulum	.	—	—	—	.	—	2,5	—	.	.
Navicola ignota	—	.	—	—	—	2,5	.	2,5	2,5	.
Achnanthes lanceolata v.dubia	1	.	2,5	—	2,5	.	.	—	.	2,5
Fragilaria construens	7,5	—	30	—	30	7,5	—	—	.	—
Fragilaria brevistriata	.	—	2,5	—	.	2,5	—	.	2,5	—
Fragilaria construens	7,5	—	30	—	30	7,5	—	—	—	—
Gomphonema pumilum	—	—	—	—	1	—	—	—	2,5	—
Cymbella affinis	—	—	—	—	—	—	7,5	.	—	.
Gomphonema aff.lateripunctatum	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—

. = Abundanz <1%
 _ = keine Präsenz

Fortsetzung der Liste auf der folgenden Seite

Fortsetzung der Liste 7.2

Folgende sonst für den Hochrhein relevante Arten wurden nicht gefunden:

Cymbella minuta
 Navicula aff.perfidissima
 Navicula aff. suchlandtii
 Navicula cari
 Navicula gregaria
 Navicula lanceolata
 Navicula paleacea
 Navicula subminiscula
 Nitzschia palea
 Nitzschia sociabilis.

Folgende sonst für den Hochrhein nicht relevante Arten wurden stellenweise in höherer Abundanz gefunden:

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Achnanthes c.f.conspicua	--	--	1	--	1	.	--	.	.	--
Achnanthes delicatula	--	.	--	--	--	--	--	2,5	--	--
Cymbella caespitosa	--	--	--	--	.	--	--	--	.	2,5
Diatoma ehrenbergii	--	--	2,5	--	.	--	.	--	.	--
Denticula tenuis	--	.	--	--	.	--	.	--	1	--
Diatoma ehrenbergiana	--	--	2,5	--	.	--	.	--	.	--
Gomphonema b var. biasolett.	--	--	--	--	--	--	.	--	2,5	--
Gomphonema aff.lateripunctatum	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--
Navicula subhamulata	.	--	--	--	.	--	--	--	--	--
Navicula decussis	.	--	.	--	--	--	--	--	--	--
Navicula subrotundata	--	--	--	--	--	2,5	--	--	2,5	2,5

Liste 7.3

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Ellikom
an den Stellen A,B,C,L.R und den Terminen 1 und 2
(von A1 und B1 keine Proben)

	(A1)	A2	(B1)	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Amphora libyca var.minor		50		15	50	30	15	15	30	.
Cocconeis placentula		15		30	30	7.5	30	50	30	50
Achnanthes minutissima		15		30	2.5	30	15	15	30	
Navicula aff.cryptotenella		2.5		2.5	2.5	7.5	1	2.5	1	2.5
Cymbella sinuata		.		1	2.5	.	.	.	.	2.5
Nitzschia fonticola		7.5		2.5	2.5	7.5	1	7.5	15	2.5
Nitzschia dissipata		2.5		.	.	15	—	1	.	—
Rhoicosphenia abbreviata					.		2.5	2.5	2.5	—
Navicula reichardtiana		1		.	.	2.5	.	.	.	.
Cocconeis pediculus		—		1	.	.	1	.	.	.
Navicula tripunctata		—		—	1	2.5	.	.	.	—
Gomphonema minutum		—		—	2.5	.	1	.	—	—
Navicula menisculus		.		.	1	.	.	.	.	—
Navicula minima		—	
Gomphonema olivaceum		—		—	.	—	2.5	2.5	2.5	—
Cymbella silesiaca		.		.	—	—	.	—	—	—
Fragilaria pinnata		1		.	.	.	—	.	.	—
Gomphonema angustum		—		—	—	—	15	2.5	7.5	—
Fragilaria capucina		—		.	—	—	—	.	—	—
Amphora inariensis		—		—	2.5	—	—	—	.	.
Amphora pediculus		—		—	.	—	2.5	2.5	—	—
Achnanthes clevei		—		.	.	.	—	—	—	.
Diatoma vulgare		—		—	—	.	—	—	—	—
Caloneis bacillum		.		—	—	—	—	—	—	—
Navicula capitatoradiata		—		—	—	.	—	—	—	.
Cymbella microcephala		.		2.5	—	.	—	2.5	—	—
Navicula cari		—		—	1	—	—	.	—	.
Gomphonema parvulum		—		.	—	.	2,5	—	—	—
Fragilaria brevistriata		1		.	—	—	—	—	.	.
Gomphonema aff.lateripunctatum		—		—	—	—	—	—	—	—
Navicula aff. sublucidula		—		2,5	—	—	—	—	—	—

. = Abundanz <1%
— = keine Präsenz

Fortsetzung der Liste auf der folgenden Seite

Fortsetzung der Liste 7.3

Folgende sonst für den Hochrhein relevante Arten wurden nicht gefunden:

Achnanthes lanceolata v.dubia
Navicula aff.sublucida
Navicula gregaria
Navicula ignota
Navicula lanceolata
Nitzschia sociabilis

Folgende sonst für den Hochrhein nicht relevante Arten wurden stellenweise in höherer Abundanz gefunden:

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Navicula protracta						1				
Denticula tenuis	-			1	-	-	-	-	-	-
Gomphonema lateripunctata	-			2,5	-	-	-	-	-	-

Liste 7.4

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Tössegg an den Stellen A,B,C,L.R und den Terminen 1 und 2

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Amphora libyca var.minor	50	30	30	15	15	30	30	30	2,5	15
Cocconeis placentula	50	50	30	70	70	50	7,5	15	2,5	15
Achnanthes minutissima	1	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	30	30	2,5	7,5
Navicula aff.cryptotenella		2,5	1	2,5	.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Cymbella sinuata	7,5	2,5	2,5	7,5	7,5	2,5	2,5	1	2,5	2,5
Nitzschia fonticola	2,5	.	2,5	.	.	1	2,5	2,5	2,5	2,5
Nitzschia dissipata	.	.	-	.	-	2,5	2,5	7,5	7,5	2,5
Rhoicosphenia abbreviata	.	.	2,5	.	-	.	2,5	-	2,5	2,5
Navicula reichardtiana	1	.	-	.	2,5	.	2,5	-	2,5	2,5
Cocconeis pediculus	.	.	.	.	2,5	2,5	.	.	.	2,5
Navicula tripunctata	2,5	-	-	1	1	.	.	-	2,5	1
Gomphonema minutum		-	-	-	.	.	2,5	-	-	1
Navicula menisculus	2,5	.	.	-	.	-	-	2,5	.	2,5
Navicula minima	-	-	2,5	-	-	.	.	.	.	.
Gomphonema olivaceum	.	-	.	-	-	-	1	-	7,5	2,5
Cymbella silesiaca	-	-	2,5	-	.	.	1	-	2,5	2,5
Fragilaria pinnata	-	-	-	-	2,5	-	.	.	-	2,5
Gomphonema angustum	1	-	-	.	-	-	2,5	-	-	-
Fragilaria capucina	.	-	-	-	-	-	7,5	-	-	2,5
Amphora inariensis	.	.	2,5	-	.	-	.	-	.	.
Amphora pediculus	-	-	-	-	.	-	-	-	.	.
Achnanthes clevei	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-
Diatoma vulgare	-	2,5	2,5	-	-	-	-	-	.	.
Caloneis bacillum	.	2,5	2,5	-	.	.	.	-	-	-
Navicula gregaria	-	-	-	-	.	.	.	-	2,5	1
Navicula capitatoradiata	-	.	-	-	-	.	.	2,5	-	2,5
Gomphonema parvulum	-	.	-	-	-	-	-	-	-	.
Nitzschia sociabilis	-	-	-	.	-	.	-	-	-	2,5
Achnanthes lanceolata v.dubia	-	-	-	-	.	-	-	-	-	2,5
Navicula lanceolata	.	-	-	-	-	.	-	-	30	1
Fragilaria brevistriata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Navicula subminiscula	-	.	.	-	.	-	.	-	-	-
Nitzschia palacea	-	-	-	-	-	-	1	.	-	-
Nitzschia palea	-	-	.	-	-	.	-	.	-	2,5

. = Abundanz <1%
 - = keine Präsenz

Fortsetzung der Tabelle auf der folgenden Seite

Fortsetzung der Tabelle 7.4

Folgende für den Hochrhein relevante Arten wurden nicht gefunden

Cymbella affinis,
 Cymbella minuta
 Cymbella microcephala
 Fragilaria construens
 Gomphonema aff. lateripunctatum
 Navicula aff. perfidissima
 Navicula aff. suchlandtii
 Navicula cari
 Navicula ignota

Folgende sonst für den Hochrhein nicht relevante Arten wurden
 stellenweise in höherer Abundanz gefunden:

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Diatoma moniliforme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5
Navicula aff. sublucidula	-	-	2,5	2,5	-	-	-	-	-	-
Gomphonema tergestinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
Meridion circulare	-	-	-	-	-	-	-	-	.	1
Navicula pupula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
Nitzschia recta	-	-	-	-	-	-	-	.	-	1
Surirella minuta	-	-	-	-	.	-	-	-	2,5	.

Liste 7.5

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Riedheim an den Stellen A,B,C,L.R und den Terminen 1 und 2

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Amphora libyca var.minor	30	30	30	30	30	15	7,5	50	2,5	—
Cocconeis placentula	30	50	30	70	50	30	30	15	70	30
Achnanthes minutissima	15	7,5	7,5	2,5	7,5	7,5	50	15	,	15
Navicula aff.cryptotenella	7,5	7,5	2,5	.	2,5	7,5	1	2,5	2,5	7,5
Cymbella sinuata	2,5	—	2,5	2,5	—	7,5	7,5	1	2,5	1
Nitzschia fonticola	2,5	2,5	2,5	.	.	—	7,5	2,5	.	2,5
Nitzschia dissipata	2,5	2,5	2,5	.	1	15	.	7,5	.	15
Rhoicosphenia abbreviata	1	.	2,5	—	7,5	1	.	.	2,5	1
Navicula reichardtiana	2,5	.	.	—	2,5	—	1	.	.	1
Cocconeis pediculus	2,5	.	.	.	—	—	.	.	—	2,5
Navicula tripunctata	1	1	1	1	2,5	2,5	.	—	2,5	7,5
Gomphonema minutum	2,5	—	2,5	—	2,5	—	2,5	.	2,5	—
Navicula menisculus	.	.	.	—	.	—	.	.	.	.
Navicula minima	—	.	.	—	—	—	.	—	—	.
Gomphonema olivaceum	2,5	—	.	.	2,5	—	1	—	.	.
Cymbella silesiaca	.	—	.	—	.	—	—	—	.	—
Fragilaria pinnata	.	—	—	—	—	—	—	—	.	—
Gomphonema angustum	—	—	—	—	—	—	—	—	.	—
Fragilaria capucina	—	.	.	—	—	—	—	—	—	.
Amphora inariensis	.	—	.	—	—	—	—	—	.	—
Amphora pediculus	.	—	.	—	—	—	—	—	.	—
Diatoma vulgare	—	—	.	—	—	—	—	—	.	—
Caloneis bacillum	.	.	.	—	—	—	.	—	—	.
Navicula gregaria	2,5	—	—	—	—	—	.	—	—	.
Navicula capitatoradiata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.
Cymbella microcephala	—	—	—	—	—	2,5	—	—	—	—
Navicula cari	—	—	—	.	—	2,5	.	—	—	—
Gomphonema parvulum	1	—	.	—	—	—	—	—	—	—
Nitzschia sociabilis	.	—	—	—	—	—	—	.	—	1
Navicula lanceolata	1	—	—	—	—	—	.	—	.	.
Navicula subminiscula	—	—	—	.	.	—	2,5	—	—	2,5
Nitzschia palea	—	—	—	—	—	—	1	.	—	—
Nitzschia paleacea	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—

. = Abundanz <1%
 — = keine Präsenz

Fortsetzung der Liste auf der folgenden Seite

Fortsetzung der Liste 7.5

Folgende sonst für den Hochrhein relevante Arten wurden nicht gefunden:

Achnanthes clevei
Achnanthes lanceolata v.dubia
Cymbella affinis
Cymbella minuta
Fragilaria brevistriata
Fragilaria construens
Gomphonema aff.lateripunctatum
Gomphonema pumilum
Navicola ignota
Navicula aff.perfidissima
Navicula aff.suchlandtii,

Folgende sonst für den Hochrhein nicht relevante Arten wurden stellenweise in höherer Abundanz gefunden:

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Eunotia subarctoides	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Navicula atomus v.atomus	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

Liste 7.6

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Waldshut an den Stellen A,B,C,L.R und den Terminen 1 und 2

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Amphora libyica var.minor	50	15	15	7,5	15	15	30	2,5		15
Cocconeis placentula	7,5	70	50	90	30	50	30	90		15
Achnanthes minutissima	7,5	2,5	2,5	,	30	7,5	15	2,5		15
Navicula aff.cryptotenella	2,5	.	2,5		1	2,5	2,5	1		7,5
Cymbella sinuata	7,5	-	7,5	2,5		2,5	2,5	2,5		2,5
Nitzschia fonticola	2,5	.	2,5	-	7,5	1	2,5	.		15
Nitzschia dissipata	.	1	2,5	-	.	1	2,5	.		15
Rhoicosphenia abbreviata	.	-	-	-	2,5	-	1	2,5		2,5
Navicula reichardtiana	-	.	2,5	-	.	2,5	2,5	.		1
Cocconeis pediculus	-	-	2,5	.	.	2,5	2,5	-		-
Navicula tripunctata	.	.	2,5	-		2,5	1	.		.
Gomphonema minutum	-	-	.	-	2,5	-	2,5	.		.
Navicula menisculus	.	.	.	-	.	1	.	.		2,5
Navicula minima	.	-	-	-	.	2,5	-	-		.
Gomphonema olivaceum	.	.	.	-	-	-	2,5	-		.
Cymbella silesiaca	-	-	.	.	-	-	.	-		2,5
Fragilaria pinnata	-	-	-	-	-	-	2,5	.		.
Gomphonema angustum	-	-	.	-	-	-	.	-		-
Amphora inariensis	.	-	2,5	-	2,5	-	.	-		-
Achnanthes clevei	.	-	-	-	.	.	-	-		.
Diatoma vulgare	-	-	-	-	-	-	.	-		-
Caloneis bacillum	-	-	.	-	-	-	.	.		-
Navicula capitatoradiata	-	-	-	-	-	2,5	-	,		2,5
Gomphonema parvulum	-	-	-	-	.	-	-	-		-
Nitzschia sociabilis	-	.	.	-	-	-	.	-		.
Navicula subminiscula	15	:	-	-	-	-	.	-		1
Gomphonema pumilum	-	-	-	-	2,5	-	-	-		-
Navicula aff.perfidissima	-	-	-	-	7,5	-	-	-		-
Gomphonema aff.lateripunctatum	-	-	-	-	2,5	-	-	-		-
Nitzschia palea	-	-	-	-	-	-	.	-		-

. = Abundanz <1%
 - = keine Präsenz

Fortsetzung der Liste auf der folgenden Seite

Fortsetzung der Liste 7.6

Folgende sonst für den Hochrhein relevante Arten wurden nicht gefunde

Achnanthes lanceolata var.dubia
 Amphora pediculus
 Cymbella affinis,
 Cymbella micricephala
 Cymbella minuta
 Fragilaria capucina,
 Fragilaria construens
 Navicula gregaria
 Navicula aff. suchlandtii
 Navicula cari
 Navicula ignota
 Navicula lanceolata
 Navicula brevistriata
 Nitzschia paleacea

Folgende sonst für den Hochrhein nicht relevante Arten wurden
 stellenweise in höherer Abundanz gefunden:

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Eunotia subarctoides	—	—	—	—	.	—	1	—		—
Gomphonema tergestinum	—	—	.	—	—	1	.	—		—

Liste 7.7

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Sisseln an den Stellen A,B,C,L.R und den Terminen 1 und 2

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Amphora libyca var.minor	30	30	2,5	15	30	30	30	50	30	30
Cocconeis placentula	15	30	50	70	15	30	2,5	15	30	50
Achnanthes minutissima	7,5		2,5	2,5	7,5	15	30	2,5	7,5	2,5
Navicula aff.cryptotenella	7,5	7,5	2,5	2,5	2,5	7,5	7,5	2,5	2,5	.
Cymbella sinuata	2,5		.	7,5	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	2,5
Nitzschia fonticola	.		2,5		2,5	2,5	1	.	.	
Nitzschia dissipata	.	1	2,5	1	.		1		.	
Rhoicosphenia abbreviata	2,5	.	2,5	1	.	2,5	2,5	2,5	2,5	15
Navicula reichardtiana	7,5	1	2,5	1	7,5	1	.	.	.	
Cocconeis pediculus	.		2,5	1	.	.	2,5	.	.	
Navicula tripunctata	.	7,5	2,5	1	2,5	1	.	.	.	
Gomphonema minutum	2,5	.	.	.			7,5	1	2,5	.
Navicula menisculus	2,5		.	.	2,5	2,5		.	.	
Navicula minima	2,5	.		.	1		2,5	2,5	.	2,5
Gomphonema olivaceum	.	.	.	.	1		2,5	2,5	2,5	.
Cymbella silesiaca	.		2,5	.	.	.				
Fragilaria pinnata					.					
Gomphonema angustum	2,5						2,5			
Fragilaria capucina	.				2,5	.	.			
Amphora inariensis	7,5		.				.		2,5	.
Amphora pediculus										
Achnanthes clevei	1				7,5					
Diatoma vulgare			2,5							
Caloneis bacillum		.		.	1					
Navicula gregaria						2,5				2,5
Navicula capitatoradiata				.		1		.		
Cymbella microcephala		7,5				.				
Gomphonema parvulum					.		.			
Navicula lanceolata		.	2,5	.		.		.		
Fragilaria brevistriata							.			
Navicula subminiscula	.				.		1			
Gomphonema pumilum			1							
Cymbella minuta	.						2,5		.	
Navicula aff.perfidissima						.		7,5	.	2,5
Navicula aff.suchlandtii							2,5		1	
Nitzschia palea				1						
Nitzschia paleacea	1				.				.	

. = Abundanz <1%
 _ = keine Präsenz

Fortsetzung der Liste auf der folgenden Seite

Liste 7.8

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Pratteln an den Stellen A,B,C,L.R und den Terminen 1 und 2

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Amphora lybica var.minor	15	7,5	30	—	15	15	50	30	15	2,5
Cocconeis placentula	30	90	15	50	30	30	15	1	15	7,5
Achnanthes minutissima	7,5	7,5	30	15	7,5	50	2,5	15	15	2,5
Navicula aff.cryptotenella	2,5	—	—	—	7,5	7,5	2,5	2,5	7,5	15
Cymbella sinuata	2,5	—	1	—	2,5	—	2,5	—	—	—
Nitzschia fonticola	—	1	2,5	—	—	—	2,5	—	2,5	1
Nitzschia dissipata	—	—	—	7,5	—	—	1	7,5	2,5	15
Rhoicosphenia abbreviata	—	—	—	—	1	—	—	2,5	2,5	—
Navicula reichardtiana	2,5	—	1	—	2,5	—	2,5	—	2,5	2,5
Cocconeis pediculus	2,5	—	2,5	—	2,5	2,5	—	2,5	7,5	1
Navicula tripunctata	2,5	—	—	—	2,5	2,5	—	2,5	—	2,5
Gomphonema minutum	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	—
Navicula menisculus	—	—	2,5	—	2,5	—	—	—	1	1
Navicula minima	7,5	—	—	—	—	—	2,5	30	—	—
Gomphonema olivaceum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cymbella silesiaca	2,5	—	2,5	—	2,5	—	—	—	—	—
Fragilaria pinnata	2,5	—	2,5	—	1	—	—	—	—	—
Gomphonema angustum	—	—	—	—	1	7,5	—	—	—	—
Fragilaria capucina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amphora inariensis	2,5	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Amphora pediculus	—	—	—	—	2,5	—	2,5	—	2,5	—
Achnanthes clevei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diatoma vulgare	—	—	—	7,5	2,5	—	—	—	—	—
Caloneis bacillum	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
Navicula capitatoradiata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Navicula cari	2,5	—	2,5	—	2,5	—	—	—	—	—
Nitzschia sociabilis	—	—	—	—	—	—	—	2,5	—	7,5
Achnanthes lanceolata v.dubia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Navicula lanceolata	2,5	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Fragilaria construens	—	—	1	—	2,5	—	—	—	—	—
Fragilaria brevistriata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Navicula subminiscula	—	—	—	—	—	—	2,5	—	—	—
Cymbella minuta	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—

. = Abundanz <1%
 — = keine Präsenz

Fortsetzung der Liste auf der folgenden Seite

Fortsetzung der Liste 7.8

Folgende sonst für den Hochrhein relevante Arten wurden nicht gefunden:

Cymbella microcephala
 Cymbella affinis
 Gomphonema parvulum,
 Gomphonema pumilum
 Gomphonema aff. lateripunctatum
 Navicula gregaria,
 Navicula ignota
 Navicula aff. perfidissima
 Navicula aff. suchlandtii
 Nitzschia palea
 Nitzschia palacea

Folgende sonst für den Hochrhein nicht relevante Arten wurden stellenweise in höherer Abundanz gefunden:

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Cymbella caespitosa	—	—	—	—	—	2,5	—	—	—	—
Eunotia subarctoides	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	—
Melosira varians	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5
Nitzschia hantzschiana	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diatoma ehrenbergi	—	—	—	—	—	2,5	—	—	—	—

Liste 7.9

Übersicht über Abundanz des Vorkommens der Arten im Profil Basel an den Stellen A,B,C,L.R und den Terminen 1 und 2

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
<i>Amphora libyca</i> var.minor	15	15	30	15	7,5	7,5	30	15	50	15
<i>Cocconeis placentula</i>	50	50	30	50	50	70	15	30	7,5	2,5
<i>Achnanthes minutissima</i>	2,5	2,5	7,5	7,5	1	2,5	2,5	7,5	2,5	15
<i>Navicula aff.cryptotenella</i>	2,5	7,5	—	2,5	.	1	2,5	2,5	7,5	15
<i>Cymbella sinuata</i>	7,5	2,5	—	2,5	.	1	.	1	2,5	—
<i>Nitzschia fonticola</i>	.	.	2,5	2,5	.	.	7,5	2,5	1	2,5
<i>Nitzschia dissipata</i>	—	7,5	—	—	.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	2,5	.	—	2,5	1	—	1	2,5	1	2,5
<i>Navicula reichardtiana</i>	—	1	—	.	1	.	2,5	1	.	1
<i>Cocconeis pediculus</i>	.	.	—	—	1	.	2,5	2,5	.	2,5
<i>Navicula tripunctata</i>	1	2,5	2,5	—	.	.	.	2,5	2,5	2,5
<i>Gomphonema minutum</i>	2,5	.	2,5	.	2,5	.	2,5	2,5	—	7,5
<i>Navicula menisculus</i>	.	2,5	2,5	2,5	1	—	7,5	2,5	2,5	2,5
<i>Navicula minima</i>	—	.	—	.	—	.	1	1	2,5	2,5
<i>Gomphonema olivaceum</i>	—	—	—	.	—	—	—	2,5	.	—
<i>Cymbella silesiaca</i>	—	.	—	—	—	—	2,5	1	.	1
<i>Fragilaria pinnata</i>	—	—	—	—	—	.	—	.	—	.
<i>Gomphonema angustum</i>	—	—	2,5	—	—	—	—	.	—	.
<i>Fragilaria capucina</i>	1	—	—	—	—	—	.	1	—	—
<i>Amphora inariensis</i>	2,5	—	—	—	.	—	.	—	1	—
<i>Amphora pediculus</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Achnanthes clevei</i>	1	—	—	—	.	—	—	—	7,5	—
<i>Diatoma vulgare</i>	—	—	—	.	—	—	—	1	.	2,5
<i>Caloneis bacillum</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Navicula gregaria</i>	—	.	2,5	.	—	—	2,5	.	1	—
<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	—	—	—	—	—	2,5	1	1	—
<i>Cymbella microcephala</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.
<i>Navicula cari</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	.	—
<i>Gomphonema parvulum</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Nitzschia sociabilis</i>	—	2,5	—	.	—	—	.	2,5	.	2,5
<i>Navicula ignota</i>	.	—	—	.	—	—	.	—	—	—
<i>Achnanthes lanceolata</i> v.dubia	.	.	2,5	—	—	—	.	—	—	—
<i>Fragilaria construens</i>	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fragilaria brevistriata</i>	—	—	—	—	—	—	.	—	—	—
<i>Navicula aff.perfidissima</i>	—	2,5	—	1	—	—	—	2,5	2,5	7,5
<i>Cymbella affinis</i>	—	—	2,5	—	—	—	—	.	.	—
<i>Nitzschia paleacea</i>	—	—	2,5	—	—	—	2,5	—	—	—
<i>Navicula aff.suchlandtii</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

. = Abundanz <1%
 — = keine Präsenz

Fortsetzung der Liste auf der folgenden Seite

Fortstzung der Liste 7.9

Folgende sonst für den Hochrhein relevante Arten wurden nicht gefunde

Cymbella minuta
 Gomphonema aff.lateripunctatum
 Gomphonema pumilum
 Navicula lanceolata
 Navicula subminiscula
 Navicula aff.perfidissima

Folgende für den Hochrhein nicht relevante Arten wurden stellenweise
 in höherer Abundanz gefunden

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	L1	L2	R1	R2
Navicula lenzii	.	-	2,5	-	-	-	.	-	1	-
Nitzschia palea	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-
Fragilaria crotonensis	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-
Surirella brebessoni	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Gyrosigma nodiferum	-	.	-	-	-	-	-	-	1	1
Nitzschia siliqua	-	-	2,5	-	-	-	-	-	.	-

Liste 9

Liste der Frequenz des Auftretens der Arten in Abundanzen ≥ 1 in allen Proben eines Untersuchungsprofils (A,B,C,L,R), alle Untersuchungstermine eingeschlossen.

(Zahlenangaben= %-Frequenz an den einzelnen Untersuchungsorten, FT= Frequenz im gesamten Probenmaterial, \underline{X} = von FT abweichend niedrig \overline{X} = von FT abweichend hohe Frequenz, HH..BA=Ortskürzel)

	FT	HH	RH	EK	TÖ	RI	WA	SI	PR	BA
Amphora lybica	97	90	100	100	100	90	100	100	90	10
Cocconeis placentula	96	90	70	100	100	100	100	100	100	10
Achnanthes minutissima	92	80	100	90	100	90	90	90	100	90
Navicula aff.cryptotenella	81	90	70	100	90	90	80	90	<u>40</u>	80
Cymbella sinuata	76	80	70	<u>30</u>	100	80	80	80	100	60
Nitzschia fonticola	61	80	<u>30</u>	100	70	60	70	<u>40</u>	50	50
Nitzschia dissipata	54	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	50	70	60	60	70	90
Rhopicosphenia abbreviata	43		40	30	40	<u>50</u>	40	<u>80</u>	40	<u>70</u>
Navicula reichardtiana	40	10	30	20	<u>50</u>	40	40	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>50</u>
Cocconeis pediculus	37	<u>60</u>	20	20	<u>30</u>	30	30	30	<u>70</u>	40
Navicula tripunctata	37	20	<u>10</u>	20	<u>50</u>	40	30	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>60</u>
Gomphonema minutum	29	20		<u>10</u>	30	<u>50</u>	20	40	20	<u>60</u>
Navicula menisculus	24	<u>10</u>		<u>10</u>	30		20	30	40	<u>80</u>
Navicula minima	22	10	<u>30</u>	10	20		10	<u>50</u>	<u>30</u>	<u>40</u>
Gomphonema olivaceum	22			<u>30</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	10	<u>40</u>		<u>60</u>
Cymbella silesiaca	18	<u>40</u>			<u>40</u>		10	10	<u>30</u>	<u>30</u>
Fragilaria pinnata	18	<u>30</u>	<u>60</u>	10	20		10		<u>30</u>	
Gomphonema angustum	14		<u>30</u>	<u>30</u>	20			10		
Fragilaria capucina	13	<u>30</u>	<u>30</u>		20			10		20
Amphora inariensis	11	10	10	10	10			20	20	20
Amphora pediculus	12	20	10	20					<u>30</u>	10
Achnanthes clevei	12	20	<u>50</u>					20		20
Diatoma vulgare	11	20			10			10	20	20
Caloneis bacillum	11	<u>40</u>			20			10	20	10
Navicula gregaria	11					10	20	40		<u>30</u>
Navicula capitatoradiata	11				20		30		10	<u>40</u>
Cymbella microcephala	9	10	<u>30</u>	20		10		10		
Navicula cari	9	<u>60</u>		10		10				
Gomphonema parvulum	9	10		10		10		20		<u>30</u>
Nitzschia sociabilis	9				10		10		20	40
Navicola ignota	8	<u>40</u>	<u>30</u>							
Achnanthes lanceolata v.dubia	8	10	<u>40</u>		10				10	
Navicula lanceolata	8				20		10	10	30	
Fragilaria construens	7		<u>40</u>						20	
Fragilaria brevistriata	7		<u>30</u>	10	10				10	
Navicula subminiscula	6					20	10	10	10	
Gomphonema pumilum	6		20		10		10	10		
Cymbella minuta	6	10		20				10	10	

Fortsetzung der Liste 9 folgt

Fortsetzung der Liste 9

	FT	HH	RH	EK	TÖ	RI	WA	SI	PR	BA
Navicula aff.perfidissima	4	—	—	—	—	—	—	—	—	<u>50</u>
Cymbella affinis	4	—	10	—	20	—	—	—	—	10
Gomphonema aff.lateripunctatum	4	—	10	10	—	—	10	10	—	—
Nitzschia paleacea	4	—	—	—	10	10	—	—	—	20
Nitzschia palea	4	—	—	—	10	10	—	10	—	10
Navicula aff.suchlandtii	3	—	—	—	—	—	—	20	—	10
Achnanthes delicatula	2	—	10	—	—	—	—	—	10	—
Diatoma ehrenbergiana	2	—	10	—	—	—	—	—	10	—
Denticula tenuis	2	—	10	10	—	—	—	—	—	—
Diatoma moniliforme	2	—	—	—	10	—	10	—	—	—
Fragilaria bidens	2	10	—	—	—	—	—	—	10	—
Gomphonema b var.biasoletiana	2	—	10	—	10	—	—	—	—	—
Navicula atomus	2	10	—	—	—	—	—	10	—	—
Navicula aff. sublucidula	2	—	—	—	20	—	—	—	—	—
Navicula lenzii	2	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Achnanthes conspicua	1	—	10	—	—	—	—	—	—	—
Cymbella caespitosa	1	—	—	—	10	—	—	—	—	—
Eunotia subarctoides	1	—	—	—	—	10	—	—	—	—
Fragilaria crotonensis	1	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Gomphonema tergestinum	1	—	—	—	10	—	—	—	—	—
Gyrosigma nodiferum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Melosira varians	1	—	—	—	—	—	—	—	10	—
Meridion circulare	1	—	—	—	10	—	—	—	—	—
Navicula decussis	1	—	—	—	—	—	—	10	—	—
Navicula subhamulata	1	—	—	—	—	—	—	10	—	—
Navicula protracta	1	—	—	10	—	—	—	—	—	—
Navicula subrotundata	1	—	30	—	—	—	—	—	—	—
Navicula pupula	1	—	—	—	10	—	—	—	—	—
Nitzschia hantzschiana	1	—	—	—	—	—	—	—	10	—
Nitzschia lacuum	1	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Nitzschia recta	1	—	—	—	10	—	—	—	—	—
Nitzschia siliqua	1	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Surirella brebessoni	1	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Surirella minuta	1	—	—	—	10	—	—	—	—	—

Liste 10

Verteilung der Arten und Taxa im Hochrhein bei höherer abundantem Auftreten

(durchschnittliche Abundanz im Querprofil A,B,C,L,R, alle Untersuchun-
termine eingeschlossen, X= von AM abweichend niedrige Abundanz, X= vo-
hohe Abundanz)

	HH	RH	EK	TÖ	RI	WA	SI	PR	BA
<u>Gruppe A</u>									
Cocconeis placentula	30	<u>2,5</u>	30	30	50	50	30	30	30
Amphora lybica	30	30	30	30	30	15	30	30	30
Achnanthes minutissima	30	30	30	15	15	15	<u>7,5</u>	<u>7,5</u>	<u>2,5</u>
Cymbella sinuata	7,5	1	1	2,5	2,5	2,5	2,5	1	2,5
Navicula aff.cryptotenella	2,5	1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Nitzschia fonticola	2,5	1	2,5	2,5	1	2,5	1	1	2,5
<u>Gruppe B</u>									
Nitzschia dissipata	1	—	2,5	2,5	1	2,5	1	2,5	<u>7,5</u>
Rhoicosphenia abbreviata	—	2,5	1	1	1	1	2,5	1	1
<u>Gruppe C</u>									
Navicula cari	<u>2,5</u>	—	—	—	—	—	—	—	—
Navicula ignota	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Fragilaria construens	<u>7,5</u>	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Gruppe D</u>									
Navicula tripunctata	—	—	—	—	1	1	1	1	1
Navicula gregaria	—	—	—	—	—	—	1	2,5	1
<u>Gruppe E</u>									
Navicola lanceolata	—	—	—	<u>2,5</u>	—	—	—	—	—
Achnanthes lanceolata v.dubia	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Cymbella affinis	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Cymbella minuta	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Diatoma moniliforme	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Diatoma aff.sublucidula	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Navicula aff.perfidissima	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nitzschia palacea	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nitzschia sociabilis	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<u>Gruppe F</u>									
Gomphonema minutum	1	—	—	1	1	1	1	—	2,5
Cocconeis pediculus	—	—	—	1	1	1	2,5	1	1
Cymbella silesiaca	<u>2,5</u>	—	—	1	—	—	1	1	—
Fragilaria pinnata	1	2,5	—	1	—	—	—	1	—
Navicula menisculus	—	—	—	1	—	—	1	1	2,5
Gomphonema angustum	—	1	2,5	—	—	—	1	1	—
Gomphonema olivaceum	—	—	1	1	1	—	1	—	—
Amphora inariensis	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Navicola capitatoradiata	—	—	—	1	—	1	—	—	1
Fragilaria capucina	1	1	—	1	—	—	—	—	—
Achnanthes clevei	1	—	—	—	—	—	1	—	1
Amphora pediculus	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Cymbella microcephala	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Diatoma vulgare	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Caloneis bacillum	1	—	—	1	—	—	—	—	—

Liste 11

Verteilung der Arten und Taxa bei höher frequentem Vorkommen in höherer

Abundanz (> 1%)

Zahlenangaben = Frequenz bezogen auf alle Stellen A,B,C,L,R im Querprofil,
alle Untersuchungstermine eingeschlossen.

	HH	RH	EK	TÖ	RI	WA	SI	PR	BA
Gruppe A									
Amphora lybica	90	100	100	100	90	100	100	90	100
Cocconeis placentula	90	70	100	100	100	100	100	100	100
Achnanthes minutissima	80	100	90	100	90	90	90	100	90
Navicula aff.cryptotenella	90	70	100	90	90	80	90	40	80
Cymbella sinuata	80	70	30	100	80	80	80	100	60
Nitzschia fonticola	80	30	100	70	60	70	40	50	50
Nitzschia dissipata	40	20	30	50	70	60	60	70	90
Navicula reichardtiana	10	30	20	50	40	40	60	60	50
Cocconeis pediculus	60	20	20	30	30	30	30	70	40
Navicula tripunctata	20	10	20	50	40	30	50	50	60
Gruppe B									
Navicula minima	10	30	10	20		10	50	30	40
Gomphonema minutum	20	—	10	30	50	20	40	20	60
Gruppe C									
Navicola ignota	40	30	—	—	—	—	—	—	—
Gruppe D									
Nitzschia sociabilis	—	—	—	10	—	10	—	20	40
Navicula gregaria	—	—	—	—	10	20	40	—	30
Navicula capitatoradiata	—	—	—	20	—	30	—	10	40
Gruppe F									
Fragilaria pinnata	30	60	10	20	—	10	—	30	—
Navicula cari	60	—	10	—	10	—	—	—	—
Cymbella microcephala	10	30	20	—	10	—	10	—	—
Achnanthes lanceolata v.dubia	10	40	—	10	—	—	—	10	—
Navicula menisculus	10	—	10	30	—	20	30	40	80
Gomphonema olivaceum	—	—	30	30	30	10	40	—	60
Cymbella silesiaca	40	—	—	40	—	10	10	30	30
Gomphonema angustum	—	30	30	20	—	—	10	—	—
Fragilaria capucina	30	30	—	20	—	—	10	—	20
Amphora inariensis	10	10	10	10	—	—	20	20	20
Amphora pediculus	20	10	20	—	—	—	—	30	10
Achnanthes clevei	20	50	—	—	—	—	20	—	20
Diatoma vulgare	20	—	—	10	—	—	10	20	20
Caloneis bacillum	40	—	—	20	—	—	10	20	10
Gomphonema parvulum	10	—	10	—	10	—	20	—	30
Navicula lanceolata	—	—	—	20	—	10	10	30	—
Fragilaria construens	—	40	—	—	—	—	—	20	—
Fragilaria brevistriata	—	30	10	10	—	—	—	10	—
Navicula subminiscula	—	—	—	—	20	10	10	10	—
Gomphonema pumilum	—	20	—	10	—	10	10	—	—
Cymbella minuta	10	—	20	—	—	—	10	10	—

Liste 12

Durchschnittliche Abundanz beim Auftreten der Arten. Vergleich Juli und Oktober 1990 und Stromsohle und Uferbereich.

	Durchschnittliche		Abundanz-%	
	Juni und Oktober Sohle A,B,C	Ufer R,L	Sohle A,B,C,R und L Juni	+ Ufer Oktober
<i>Amphora libyca</i>	25	20	23	23
<i>Cocconeis placentula</i>	38	18	31	31
<i>Achnanthes minutissima</i>	10	18	16	13
<i>Navicula aff.cryptotenella</i>	3	4	3	8
<i>Cymbella sinuata</i>	2	2	3	2
<i>Nitzschia fonticola</i>	1	3	2	2
<i>Nitzschia dissipata</i>	1	4	1	3
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	2	1	1	1
<i>Navicula reichardtiana</i>	1	1	1	0,5
<i>Navicula tripunctata</i>	1	1	1	1
<i>Gomphonema minutum</i>	1	1	1	1
<i>Navicula menisculus</i>	1	1	1	1

Liste 14

Auffällige Absens sonst oft auch in höherer Abundanz
auftretender Arten
(-- = Absens)

	HE	RH	EL	TÖ	RI	WA	SI	PR	BA
Achnanthes clevei						--			
Gomphonema parvulum									++
Navicula aff.suchlandtii		--							
Fragilaria capucina							--		
Fragilaria brevistriata						--	--		
Amphora pediculus							--	--	
Nitzschia palea			--						--
Nitzschia paleacea			--						--
Cymbella microcephala					--		--		--
Navicula subminiscula		--	--						--
Nitzschia sociabilis			--	--				--	
Navicula cari			--		--		--	--	
Navicula gregaria		--		--			--		--
Gomphonema pumilum		--				--			--
Achnanthes lanceolata v.dubia				--		--	--	--	