Kleingewässer in Hohenheim

Teil 1

Die Teiche in der Vegetationsgeschichtlichen Abteilung

Lothar Krause

1 Vorbemerkungen2 Beschreibung der Teich2.1 Die Entnahmestelle	e3 5.4 Artenstatistik
3 Die Untersuchungen 3.1 Zeitraum 3.2 Entnahmestellen 3.3 Ermittelte Werte	einzelnen Teichen 31 5.5.2 Entwicklung in den einzelnen Teichen 31 5.5.3 Vergleich der
3.4 Methodik, Häufigke 3.5 Literatur	lische 6 Gewassergute
Beobachtungen	beobachtungen
4.4.4 Zusammenfas 5 Planktonbeobachtunger 5.1 Allgemeine Betrachtungen 5.2 Artenbestand	8 Literatur 46

1 Vorbemerkungen

Dieses Vorhaben ist Teil eines Projektes der Mikroskopischen Arbeitsgemeinschaft Stuttgart e. V. (Mikro AG), um Mikroflora und Mikrofauna der Seen, Teiche und Weiher kennenzulernen und zu untersuchen. Im Rahmen dieses Vorhabens untersuchte die "Arbeitsgruppe Mikroflora und Mikrofauna" in der Mikro AG von Dezember 1993 bis März 1995 die beiden Teiche in der Vegetationsgeschichtlichen **Abteilung** des Botanischen Gartens in Hohenheim. Im Jahr 1998 folgte die Untersuchung des "Langen See". Hierüber werden wir zu gegebener Zeit ebenfalls berichten.

Ein erstes Ziel dieser Arbeit war es, im Verlaufe von ca. einem Jahr ein Arteninventar der im Wasser lebenden Mikroflora und Mikrofauna aufzustellen. Eine Vollständigkeit war allerdings nicht annähernd zu erreichen.

Ein weiteres Ziel war, festzustellen, ob zwischen den beiden Teichen, die gleich alt sind, denselben Untergrund aufweisen und nacheinander vom selben Bach durchflossen werden, Unterschiede in der Artenzusammensetzung bestehen. Bei unseren Untersuchungen haben wir

uns ausschließlich auf Mikroflora und Mikrofauna beschränkt.

Einige Ergebnisse in den Tabellen wurden mit Rechnerprogrammen ermittelt (MS Excel, SYSTAT (Version 8) und selbstentwickelte Programme). Wo uns die ermittelten Werte nicht plausibel erschienen, haben wir die Rechnungen von Hand nachvollzogen.

Die Auswertung der Beobachtungen zeigt auch, dass Möglichkeiten einer Amateurgruppe dann an ihre Grenzen stoßen, wenn kontinuierliche Beobachtungen über einen längeren Zeitraum hinweg erforderlich werden.

Die Proben wurden von den Mitgliedern der "Arbeitsgruppe Mikroflora und Mikrofauna" Rolf Dieter, Franz Klaus, Lothar Krause, Dr. Felix Schumm und Uwe Schwarz gesammelt und bestimmt.

Ich danke Herrn Dr. H. Tremp, Universität Hohenheim, für seine wertvollen Hinweise zur Auswertung und Darstellung von Beobachtungen und Herrn Dr. H. Streble, Universität Hohenheim für die Erlaubnis, Abbildungen aus dem "Leben im Wassertropfen" übernehmen zu dürfen.

2 Beschreibung der Teiche

2.1 Die Entnahmestellen

Die beiden Teiche wurden im Zusammenhang mit der seit 1964 laufenden Einrichtung des neuen Botanischen Gartens der Universität Hohenheim geplant. Die Anlage der Teiche selbst wurde im Herbst 1974 mit der Aufstauung des den Botanischen Garten durchfließenden Baches vorgenommen. In Abb. 2.1-1 sind sie gekennzeichnet.

Die beiden Teiche sind nach unserer Schätzung jeweils zwischen 400 und 500 m² groß und liegen ca. 350 m über NN. Wie in Abb. 2.1-2 erkennbar ist, sind die beiden Teiche durch einen schmalen Damm getrennt. Dieser wird jedoch durch den Bach durchbrochen. Auf dieser Abbildung haben wir auch die Lage der beiden Entnahmestellen eingezeichnet.

Abb. 2.1-1 Ausschnitt aus dem Stuttgarter Stadtplan

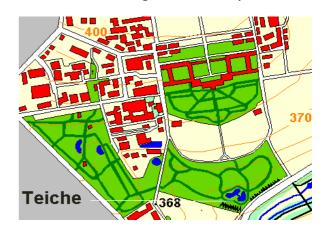


Abb. 2.1-2 Entnahmestellen



(aus Universität Hohenheim "Gartenführer")

3 Die Untersuchungen

3.1 Zeitraum

Die Beobachtungen wurden im Zeitraum vom 4. Dezember 1993 bis zum 25. März 1995 durchgeführt. Leider konnte der geplante monatliche Rhythmus nicht durchgehalten werden. Darunter leiden natürlich sowohl die Auswertbarkeit der Beobachtungen wie auch die Aussagekraft der Ergebnisse. Die Proben wurden an den jeweiligen Tagen in der Zeit zwischen 13:30 und 14:00 Uhr gesammelt.

3.2 Entnahmestellen

Als Entnahmestellen für die Proben wurden für den westl. Teich eine begehbare Stelle rechts neben dem Einlauf des Baches in den Teich gewählt. Aus dem östl. Teich entnahmen wir die Proben unmittelbar an der Stelle, wo der Bach diesen Teich wieder verlässt (s. Abb. 2.1-2).

3.3 Ermittelte Werte

Es wurden die nachfolgend aufgeführten chemischphysikalischen Werte ermittelt:

- pH-Wert
- Luft- und Wassertemperatur
- Leitwert
- Gesamthärte (GH)
- Carbonathärte (CH)
- Sauerstoffgehalt (O₂)
- Nitratgehalt (NO₃₎
- Nitritgehalt (NO₂₎
- Ammonium-Gehalt (NH₄)
- Phosphat (PO₄).

Die ersten drei Werte wurden unmittelbar vor Ort ermittelt, der Rest im Arbeitsraum. Für die Untersuchung dieser physikalischchemischen Werte wurden benutzt

- Chemikalien-Set "Aqua-Merck" der Firma E. Merck AG, Darmstadt
- kombiniertes pH-Wert- und Temperaturmeßgerät pH95 der Firma WTW (Wissenschaftlich-Technische Werkstätten, Weilheim/ Obb.)
- in selbstgebautes, geeichtes und manuell temperaturkompensiertes Leitwertmeßgerät.

3.4 Methodik, Häufigkeit

Die Proben wurde mit einem Planktonnetz mittlerer Maschenweite auf einer Strecke von ca. 5 Meter von der freien Wasserfläche zum Ufer hin aus einer Tiefe zwischen 0,1 und 1 Meter entnommen. Daneben wurden im Wasser treibende Blätter, Zweige usw. getrennt gesammelt und untersucht. Wir haben uns also nicht auf das reine Plankton beschränkt, sondern auch sessile Formen von im freien Wasser schwimmenden Gegenständen in die Untersuchungen einbezogen. Allerdings haben wir diese Bestimmungen nicht getrennt erfasst. Daneben wurden weitere unter Wasser Flaschen mit Teichwasser gefüllt, um die Ermittlung der physikalischen und chemischen Parameter durchzuführen.

Die Häufigkeit der Organismen wurde nach einer von uns aufgestellten halbquantitativen Skala in die Stufen 1 bis 4 eingeordnet. Die Bedeutung der einzelnen Stufen ist in Tab. 3.4-1 erläutert.

Tab. 3.4-1 Die Häufigkeitsstufen

Stufe	Bedeutung
1	vereinzelt, einige Exemplare in der Ein- zelprobe
2	nicht selten, aber auch nicht dominant; ziem- lich leicht zu finden
3	häufig, unter den Orga- nismen vorherrschend
4	massenhaft, fast reine Monokultur

Bei der Anwendung dieser Häufigkeitsskala stellt sich die Frage, inwieweit diese Stufen mit der Zahl der tatsächlich in den Proben gefundenen Individuen übereinstimmen. Dieser Frage sind wir bereits bei der Untersuchung des Erlachsees bei Denkendorf nachgegangen [KRAUSE, 1994]. Dort wird über die Ergebnisse einer Vergleichauszählung berichtet. Nach unserer Erkenntnis kann diese Methode durchaus als Ersatz für Auszählungen verwendet werden, wenn diese z. B. auf Grund des damit verbundenen Aufwandes nicht durchführbar sind..

Für die Auswertung wurden vor allem Streble H., Krauter, D., 1988, Glavac, V., 1996 und v. Tümpling, W., Friedrich, G. 1999 herangezogen.

3.5 Literatur

Zur Bestimmung der Mikroorganismen wurde zunächst "Das Leben im Wassertropfen" von STREBLE H. UND KRAUTER, D., 1988, verwendet. Wo das nicht zum Ziel führte, wo Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung blieben, wurde zusätzlich folgende Literatur herangezogen:

- BROHMER, P., P. EHRMANN, G. ULMER - o. J. "Die Tierwelt Mitteleuropas" Band II, Lieferung 2
- "Einführung in die Kleinlebewelt" die verschiedenen Bände aus dieser Reihe
- ETTL, H., GERLOFF, J., HEYNIG, H., MOLLENHAUER, D. "Süßwasserflora von Mitteleuropa"
- LINDAU, G. UND H. MELCHIOR -1926
 "Die Algen" Kryptogamenflora für Anfänger, Bd. 4

- MÜLLER, H., SAAKE, E. 1979
 "Mikroorganismen limnischer Ökosysteme", Teil B
- SANDHALL, A., BERGGREN, H. -1985: "Planktonkunde",

Für die Klärung von Einzelfragen und für die Auswertung der Beobachtungen wurde weitere Literatur hinzugezogen. Dazu wird an den entsprechenden Stellen auf das Literaturverzeichnis in Abschnitt 8 verwiesen.

4 Chemische und physikalische Beobachtungen

4.1 Vorbemerkung

Die Tabellen mit den physikalischen und chemischen Parametern, deren Werte wir ganz oder teilweise grafisch darstellen, werden in Abschnitt 7 zusammengefasst, um eine bessere Übersichtlichkeit zu erreichen.

4.2 Physikalische Parameter

Ermittelt wurden von uns die in Tab. 7.1-1 zusammengestellten Werte.

Aus diesen werden Wassertemperatur, Leitwert und pH-Wert in den folgenden Diagrammen (s. Abb. 4.2-1 bis 4.2-3) grafisch dargestellt.

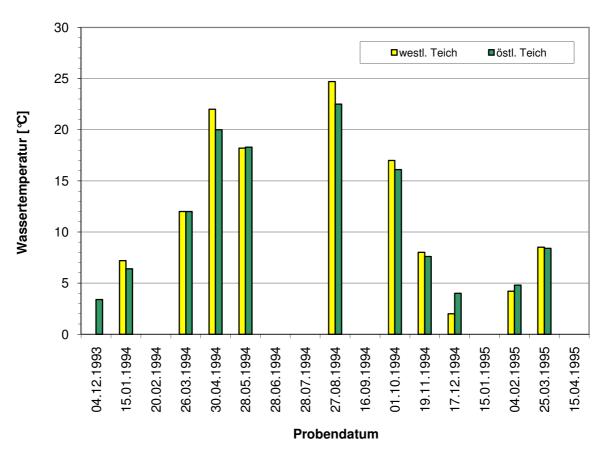
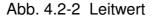


Abb. 4.2-1 Wassertemperatur



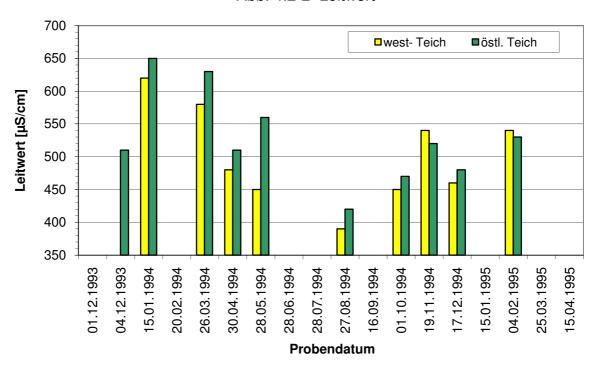
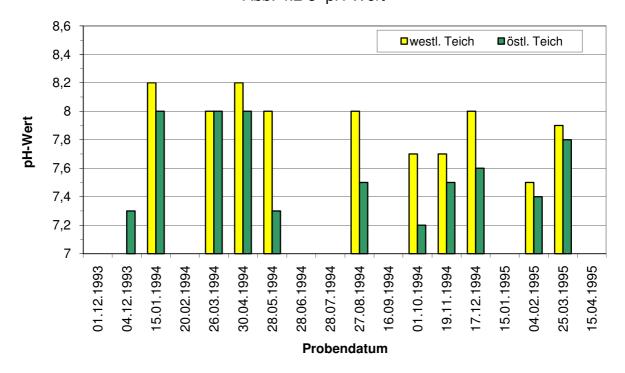


Abb. 4.2-3 pH-Wert



4.3 Die chemischen Parameter

Von den gemessenen chemischen Parametern in den Tabellen Tab. 7.2-1 bis Tab. 7.2-3 werden hier Gesamthärte, Car-CO₂-Gehalt bonathärte. Sauerstoff grafisch dargestellt. Die Werte für den CO2-Gehalt wurden aus den Messungen des pH-Wertes und der Carbonathärte errechnet. Dabei wurde die Tabelle nach [BAUR, 1998, S. 97] angewandt.

Beim Sauerstoff haben wir sowohl die gemessene Menge als auch die daraus anhand der Wassertemperatur abgeleitete Sauerstoffsättigung grafisch dargestellt. Wie man sieht, lagen beide Werte im westlichen Teich von Januar bis November 1994 stets. zeitweilig sogar erheblich, oberhalb dieser Werte im östlichen Teich. Das umgekehrte Verhalten zeigen Carbonathärte und der daraus abgeleitete CO2-Gehalt der beiden Teiche. Hier liegen die Werte des östl. Teiches stets über denen des westlichen. Nur die Carbonathärte weicht bei den Messungen am 17. 12. 1994 und am 25. 03. dieser 1995 von Regel ab. Orthophosphat bei allen lag Messungen stets unterhalb der Messgenauigkeit unserer Ausstattung.

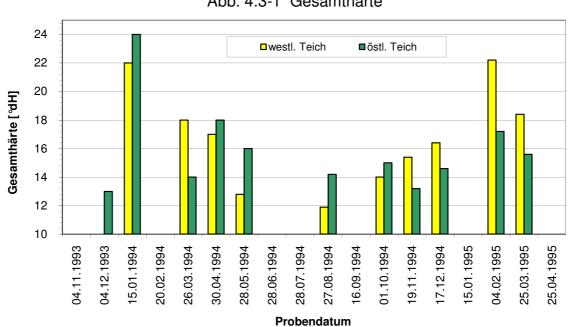
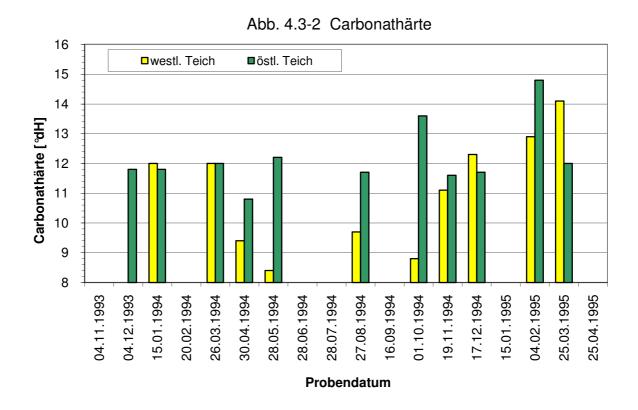
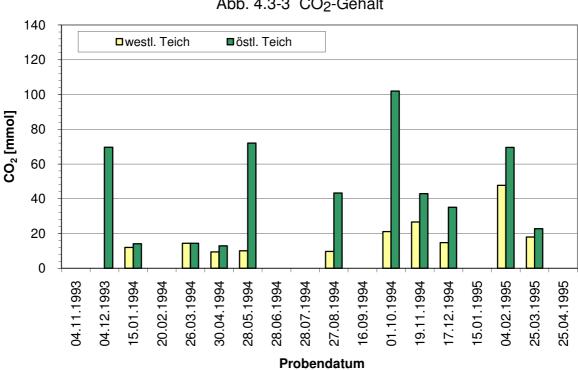


Abb. 4.3-1 Gesamthärte





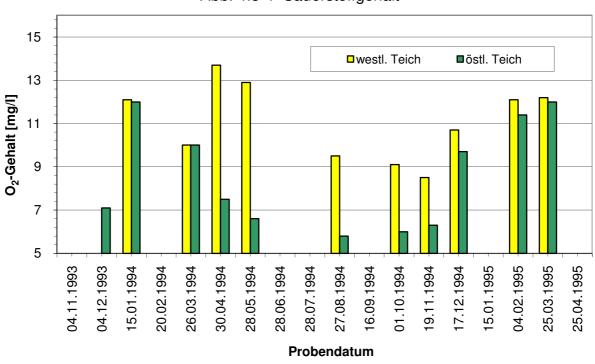
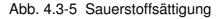
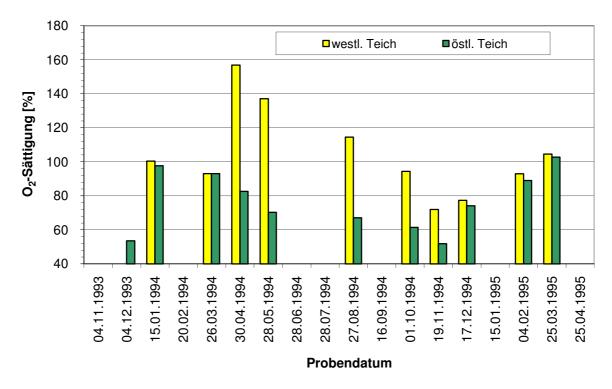


Abb. 4.3-4 Sauerstoffgehalt





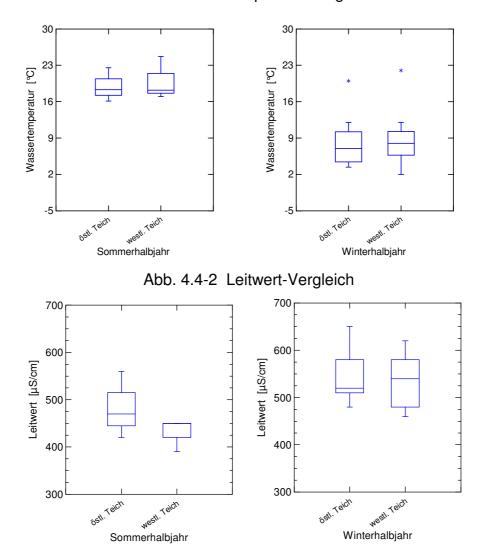
4.4 Vergleich beider Teiche

4.4.1 Vorbemerkungen

Bei der Betrachtung der Abbildungen 4.2-1 bis 4.3-5 zeigen sich einige Auffälligkeiten, die nachfolgend kurz angesprochen werden sollen. Zu diesem Zweck haben wir die entspr. Werte als Box-Plots nochmals dargestellt.

Hierbei haben wir die Daten für das Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) und für das Winterhalbjahr (November bis April) zusammengefasst. Das Kästchen stellt die mittleren 50% der Werte dar, der Querstrich im Kästchen ist der jeweilige Mittelwert.

Abb. 4.4-1 Temperatur-Vergleich



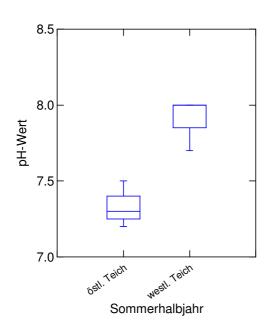
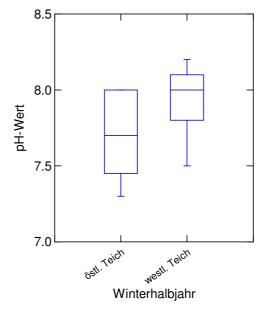


Abb. 4.4-3 pH-Wert-Vergleich



4.4.2 Physikalische Parameter

Die Wassertemperaturen (s. Abb. 4.4-1) stimmen bei beiden Teichen gut überein, wenn sie auch im Winter im östlichen Teich etwas mehr streuen. Gleiches gilt für die Leitwerte (Abb. 4.4-2). Hier fällt auf, dass im Sommer die Werte des östlichen Teiches, im Winter die des westlichen stärker streuen. Dagegen unterscheiden sich die pH-Werte (Abb. 4.4-3) des westlichen Teiches deutlich von denen des östlichen. Sie liegen sowohl im Sommer wie im Winter merklich höher: zudem streuen sie im Winter weniger als im östlichen Teich.

4.4.3 Chemische Parameter

Auch die chemischen Werte sollen kurz betrachtet werden.

Bei der Gesamthärte (Abb. 4.4-4) fällt auf, dass bei beiden Teichen die Werte im Sommerhalbjahr erheblich weniger streuen als im Winterhalbjahr. Außerdem liegen die Werte im westlichen Teich im Sommer merklich niedriger, im Winter hingegen merklich höher als die im östlichen.

Die Kohlendioxyd-Werte (Abb. 4.4-6) liegen sowohl im Sommer wie auch im Winter im östlichen Teil niedriger, im Sommer sogar erheblich, als im westlichen. Zu-

dem streuen die Werte im westlichen stärker.

Fast das entgegengesetzte Verhalten zeigen die Werte für den Sauerstoff (Abb. 4.4-5). Hier liegen die Werte des östl. Teiches im Sommer erheblich niedriger als die das westlichen. Allerdings streuen hier im Sommerhalbjahr die Werte des westlichen Teiches stärker, im Winterhalbjahr die des östlichen Teiches.

Abb. 4.4-4 GH-Vergleich

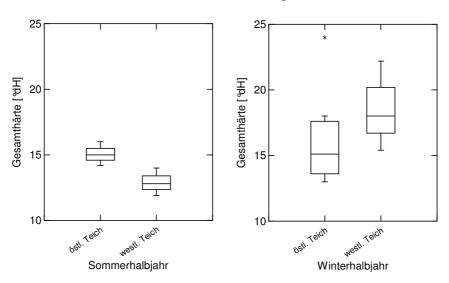
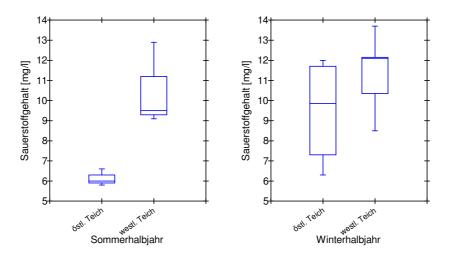


Abb. 4.4-5 O₂-Vergleich



4.4.4 Zusammenfassung

Diese Beobachtungen lassen sich für uns aus

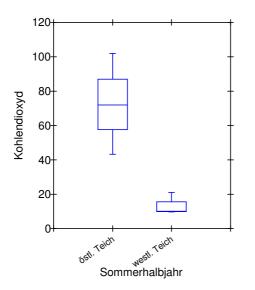
- der Tageszeit der Beobachtungen und
- der Lage der Entnahmestellen in den Teichen erklären.

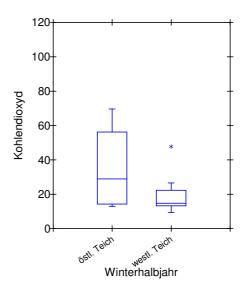
Alle Proben wurden gegen 14 Uhr entnommen - zu der Zeit also, an der die Sonneneinstrahlung und damit die Sauerstofferzeugung durch die im Wasser lebenden Pflanzen (nicht nur Mikro-, sondern auch Makroflora) am höchsten ist. Da die Entnahmestelle im westlichen Teich in der Nähe des Zulaufs aus dem fließenden Bach liegt, dürfte dort

der Sauerstoffgehalt stets auf einem etwas höheren Wert gehalten werden. Dass die Werte in den Wintermonaten konvergieren, könnte durch die in dieser Jahreszeit erheblich reduzierten Aktivitäten der Sauerstoffverbraucher (u. a. Mikrofauna) zu erklären sein.

Zuverlässige Aussagen über das physikalische und chemische Verhalten der beiden Teiche sind u. E. jedoch nicht möglich. Dafür sind die Zahl der Messungen zu gering und die Abstände zwischen den Messungen zu unregelmäßig und auch zu groß. Zudem sind die Sommermonate in unserer Messreihe nur schwach besetzt.







5 Planktonbeobachtungen

5.1 Allgemeine Betrachtungen

Aufgrund der Art der Probenentnahme wurde nicht nur "echtes" Plankton gefangen, sondern durch Abstreifen mit dem Planktonnetz auch Arten, die auf im Wasser treibenden Gegenständen, vor allem Äste usw. siedeln. verwenden den **Beariff** "Plankton" hier also als Synonym sowohl für Arten, die planktisch im Pelagial aufhalten als auch für solche, die auf Blättern usw. festsaßen, bevor wir sie sozusagen nebenbei mit dem Planktonnetz einfingen.

Bei der Untersuchung der Teiche interessierte uns neben dem allgemeinen Bestand von Mikroflora und Mikrofauna auch, ob zwischen den beiden Teichen merkliche Unterschiede in der mikroskopischen Welt bestehen.

Hier fanden wir einige Besonderheiten, auf die wir noch näher eingehen werden - z. T. haben wir sie bei der Darstellung der physikalischen und chemischen Parameter bereits angesprochen.

5.2 Artenbestand

In der folgenden Tabelle haben wir die im Verlauf der 16 Monate in beiden Teichen gefundenen Arten aufgelistet. Wie die letzte Zeile zeigt, waren es in beiden Teichen nahezu gleichviel Arten - ein Vergleich der Spalten 2 und 3 zeigt allerdings, dass nur etwa 55 % der gefundenen Arten sowohl im westlichen als auch im östlichen Teich gefunden wurden.

Ein wenig detaillierter wird diese Ähnlichkeit der beiden Teiche im Abschnitt 5.5 behandelt.

Tab. 5.2-1 Bestimmte Arten

Art	w. T.	ö. T.	G.
1	2	3	4
Acanthocystis aculeata		1	-
Acanthocystis mimetica	1		-
Achnanthes minutissima	1	1	Χ
Actinophrys sol	1		-
Actinosphaerium eichhorni	1		-
Amphipleura pellucida		1	-
Ankistrodesmus angustus	1	1	X
Ankistrodesmus falcatus		1	-

				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
Art	w. T.	ö. T.	G.	Art	w. T.	ö. T.	G.
1	2	3	4	1	2	3	4
Anomoeoneis		1	-	Cocconeis placentula	1	1	Χ
phaerophora				Coelosphaerium		1	-
Arcella gibbosa	1		-	kuetzingianum			
Asplanchna brightwelli	1	1	Χ	Coleps hirtus	1	1	X
Asplanchna girodi		1	-	Coleps nolandi		1	-
Asplanchna priodonta	1	1	Χ	Collotheca	1		-
Asterionella formosa		1	-	campanulata			
Bodo putrinus	1	1	Χ	Collotheca ornata	1		-
Bodo spec.	1		-	Cosmarium formosulum		1	-
Bosmina longirostris	1	1	Χ	Cosmarium laeve	1	1	Х
Botrydiopsis arrhiza	1		-		'	1	^
Brachionus angularis	1	1	Χ	Cosmarium regnelli Cosmarium spec.		ı	-
Brachionus	1	1	Χ	Cosmarium venustum	1 1		-
calyciflorus amphiceros				Cosmanum venusium Cothurnia annulata	1	1	-
Brachionus	1			Cryptomonas ovata	1	1	X
quadridentatus	•		-	Cyclotella comta	1	1	X
rhenanus				Cyclotella helvetica	1	'	^
Brachionus rubens		1	-	Cyclotella nelvetica	'	1	-
Brachionus urceolaris		1	-	meneghiniana		ı	-
Carteria multifilis		1	-	Cymatopleura elliptica		1	_
Ceratium hirundinella	1	1	Χ	Cymatopleura prostrata		1	_
Ceriodaphnia reticulata		1	-	Cymatopleura solea	1	1	Χ
Chlorococcum	1		-	Cymbella helvetica	1	1	Χ
infusionum				Cymbella lanceolata	1	1	Χ
Chydorus sphaericus		1	-	Cymbella prostrata	1	1	Χ
Cladophora spec.		1	-	Cymbella spec.		-	-
Closterium ehrenbergii	1	1	Χ	Cymbella ventricosa		1	Χ
Closterium leibleinii	1	1	Χ	Dactylococcopsis		1	-
Closterium moniliferum	1	1	Χ	rhaphidioides		•	
Closterium parvulum	1	1	Χ	Dalyellia viridis		1	-
Closterium pronum		1	-	Daphnia longispina		1	-

	,				1		
Art	w. T.	ö. T.	G.	Art	w. T.	ö. T.	G.
1	2	3	4	1	2	3	4
Diatoma elongatum	1	1	Χ	Glenodinium	1	1	Χ
Diatoma vulgare	1	1	Χ	pulvisculus			
Difflugia corona	1	1	Χ	Glenodinium	1	1	Χ
Difflugia elegans		1	-	uliginosum			
Difflugia lobostoma		1	-	Gloeocystis vesiculosa	1		-
Difflugia pyriformis	1	1	Χ	Gomphonema	1	1	Χ
Difflugia spec.		1	-	acuminatum	'	'	^
Dinobryon cylindricum	1		-	Gomphonema	1		_
Dinobryon divergens	1	1	Χ	angustatum			
Dinobryon sociale	1	1	Χ	Gomphonema		1	-
Dinobryon stipitatum		1	-	capitatum			
Epithemia turgida		1	-	Gomphonema constrictum	1	1	Χ
Eucypris virens	1		-		1	1	Χ
Eudorina elegans	1		-	Gonium pectorale Graptoleberis	I	1	^
Euglena acus		1	-	testudinaria		ı	-
Euglena ehrenbergii		1	-	Gyrosigma attenuatum	1	1	Х
Euglena pisciformis	1		-	Hexarthra mira		1	_
Euglena spirogyra	1	1	Χ	Hydra spec.		1	_
Euglena variabilis	1	1	Χ	Hydra vulgaris	1		_
Eunotia praerupta	1		-	Itura aurita	1		_
Eurycercus lamellatus		1	-	Keratella cochlearis	1	1	Χ
Filinia longiseta		1	-	Keratella quadrata	1	1	Χ
Filinia	1		-	Lacrymaria olor	1		_
longiseta limnetica				Litonotus cygnus	1		_
Filinia	1	1	Χ	Litonotus fasciola	1	1	Χ
longiseta longiseta	4	4	V	Litonotus lamella	1	1	Χ
Fragilaria capucina	1	1	X	Loxophyllum meleagris		1	Х
Fragilaria crotonensis	1	1	Χ	Merismopedia elegans		1	-
Gastropus stylifer	1 1		-	Microcystis aeruginosa		1	-
Geminella interrupta Glenodinium cinctum			-	Microcystis flos-aquae		1	-
Gieriodinium cinctum	1			Mischococcus		1	-

Art	w. T.	ö. T.	G.	Art	w. T.	ö. T.	G
	2	3	4	1	2	3	4
1		ა	4				
confervicola				Phacus longicauda	1	1	X
Mougeotia spec.	1	1	X	Phacus pleuronectes		1	-
Nauplius spec.	1	1	X	Phacus tortus		1	-
Navicula pupula	1	1	Χ	Pleurotaenium 	1		-
Navicula radiosa	1	1	Χ	ehrenbergii			
Navicula spec.	1		-	Pleurotaenium rectum	1		-
Nephrochlamys subsolitaria	1		-	Pleurotaenium trabecula	1		-
Nephrocytium	1		-	Pleuroxus uncinatus		1	-
agardhianum				Polyarthra dolichoptera		1	-
Nitzschia acicularis	1	1	Χ	Polyarthra remata	1	1	Χ
Nitzschia affinis		1	-	Polyarthra vulgaris	1		-
Nitzschia sigma	1		-	Pompholyx sulcata		1	-
Nitzschia sigmoidea	1	1	Χ	Ptygura crystallina		1	-
Nitzschia spec.	1		-	Pyxidicula operculata		1	-
Notholca acuminata	1	1	Χ	Raphidiocystis	1		-
Oedogonium spec.	1	1	Χ	infestans			
Oscillatoria brevis		1	-	Raphidiophrys pallida	1	1	Χ
Oscillatoria limnetica		1	-	Raphidiophrys viridis	1	1	Χ
Oscillatoria limosa	1		-	Rotaria rotatoria	1	1	Χ
Oscillatoria splendida	1	1	Χ	Scenedesmus acuminatus	1	1	X
Oscillatoria tenuis	1		-	Scenedesmus acutus	1		_
Pandorina morum	1		-	Scenedesmus		1	_
Paramecium bursaria	1		-	bijugatus		•	
Pediastrum boryanum	1	1	X	Scenedesmus	1	1	Χ
Pediastrum duplex	1	1	Χ	longispina			
Pediastrum gracillimum	1		-	Scenedesmus naegeli		1	-
Pediastrum tetras		1	-	Scenedesmus obliquus		1	-
Peridinium cinctum	1		-	Scenedesmus		1	Χ
Peridinium tabulatum	1		-	quadricauda			
Peridinium umbonatum	1	1	X	Scenedesmus securiformis	1	1	Χ

Art	w. T.	ö. T.	G.	Art	Art W.		G.
1	2	3	4	1	2	3	4
Scenedesmus tenuispina	1	1	Χ	Trachelomonas oblonga	1		-
Spathidium pectinatum	1		-	Trachelomonas volvocina		1	-
Spirogyra spec. Squatinella	1	1	X -	Trachycystis subsolitaria	1		-
mutica tridentata				Trichodina pediculus	1		-
Staurastrum dickiei		1	-	Trichotria pocillum	1		-
Staurastrum		1	-	Trichotria tetractis	1		-
paradoxum				Ulothrix subtilissima	1		-
Staurastrum		1	-	Uroglena volvox	1	1	Χ
tetracerum Stauroneis anceps	1	1	Χ	Uroglenopsis americana		1	Χ
Stentor coeruleus	1		-	Vaginicola		1	_
Stentor igneus		1	-	subcrystallina			
Stentor polymorphus	1	1	Χ	Vahlkampfia limax		1	-
Stentor roeseli	1	1	Χ	Volvox aureus	1		-
Stephanoceros fimbriatus	1		-	Vorticella convallaria Vorticella microstoma	1	1	-
Synchaeta pectinata	1	1	Χ	Vorticella similis	1	•	_
Synedra acus	1	1	Χ	Zoothamnium	1		_
Synedra capitata	1	1	Χ	ramosissimum			
Synedra ulna	1	1	Χ	Gesamt	142	148	80
Synura uvella	1	1	Χ				
Tabellaria fenestrata	1	1	Χ				
Tardigrada sp.		1	-				
Tetraedron caudatum		1	-				
Tetraedron minimum		1	-				
Tetrapedia crux-melitensis	1		-				
Tintinnopsis lacustris		1	-				
Trachelomonas hispida	1	1	Χ				

Die von uns bestimmten Arten haben wir in neun Pflanzen- und zwölf Tiergruppen zusammengefasst, wobei wir uns bei der Einteilung an die Darstellung bei STREBLE UND KRAUTER, 1988, anlehnen.

In der folgenden Tabelle wird zusammengefasst für beide Teiche, dargestellt, wie viele Arten aus den verschiedenen systematischen Gruppen an den einzelnen Beobachtungstagen gefunden wurden. So fanden wir z. B. am 15. Januar 1994 neben anderen insgesamt 22 mal Arten aus der Gruppe der Kieselalgen, aber nur acht mal Arten aus der Gruppe der Grünalgen. Wie ersichtlich ist, beobachteten wir am häufigsten Kieselalgen bzw. Rä-Von diesen beiden dertiere. Gruppen fanden wir mit Abstand die meisten Arten. So waren es im Bereich der Mikroflora bei den Kieselalgen 39% und im Bereich der Mikrofauna bei den Rädertieren 50%. Die 40 verschiedenen Arten von den Kieselalgen, die wir insgesamt in der Beobachtungszeit von 15 Monaten bestimmten, wurden insgesamt 171 mal bestimmt. Bei den Rädertieren wurden die verschiedenen Arten insgesamt 114 mal bestimmt.

Tab. 5.2-2 Häufigkeiten bei den Organismengruppen

Reich	Organismen- Gruppe	1993-12-04	1994-01-15	1994-03-26	1994-04-30	1994-05-28	1994-08-27	1994-10-01	1994-11-19	1994-12-17	1995-02-04	1995-03-25	Gesamt	Anteil [%]
Flora	Augenflagella- ten				2	2	7	9	1	2	2	2	27	6,1
	Blaualgen	2		2	2	1	3	2	1	1	1		15	3,4
	Dinoflagellaten			2	2	4	4	4		1	2	5	24	5,5
	Gelbgrünalgen		1				1					1	3	0,7
	Goldalgen	2	7	8	7	5	2	4	4	4	4	5	52	11,8
	Grünalgen	2	8	3	10	11	7	11	4	8	9	12	85	19,3
	Kieselalgen	13	22	7	25	11	8	9	19	15	18	24	171	38,9
	Kryptomonaden	1	1							1			3	0,7
	Zieralgen	7	9	4	6	5	7	9	4	3	4	2	60	13,6
Flora insg	esamt	27	48	26	54	39	39	48	33	35	40	51	440	100
Fauna	Amöben						1		1				2	0,9
	Bärtierchen								1				1	0,4
	Muschelkrebse				1								1	0,4
	Nesseltiere				1	1							2	0,9
	Rädertiere	5	8	9	14	6	17	14	12	10	8	11	114	49,4
	Schalenamö- ben		2		4	3	1	1	1			2	14	6,1
	Sonnentierchen	1		1	4	3	1	2			1		13	5,6
	Strudelwürmer				1								1	0,4
	Wasserflöhe	2	2	2	3	3	6	4	3	2	2	4	33	14,3
	Wimpertiere	1	6	1	9	2	1	5	6	5	5	6	47	20,3
	Zooflagellaten		1		1						1		3	1,3
Fauna ins	gesamt	9	19	13	38	18	27	26	24	17	17	23	231	100
Flora uno	l Fauna	36	67	39	92	57	66	75	57	52	57	74	671	

5.3 Artenentwicklung

In aller Regel waren während des ganzen Jahres über die weitaus meisten Arten in der Häufigkeit 1 vorhanden. Nur wenige erreichten nach unserer Schätzung die Häufigkeit 2 und nur insgesamt 7 Arten im westlichen und nur 9 Arten im östlichen Teich wurden einmal oder mehrmals mit den Häufigkeiten 3 oder 4 geschätzt. Die letzteren Arten haben wir in der folgenden Tabelle 5.3-1, getrennt für die beiden Teiche, zusammenfasst.

Nur bei diesen Arten wurden Häufigkeiten (3 und 4) beobachtet, die in die Nähe von "Wasserblüten" kommen - zumindest verursachen sie bereits eine deutliche Färbung des Wasser, manchmal auch einen auffälligen Geruch des Wassers.

Abb. 5.3-1 Daphnia longispina

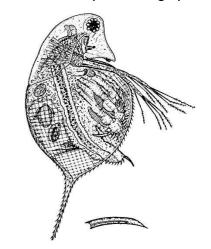


Abb. 5.3-2 Bosmina longirostris

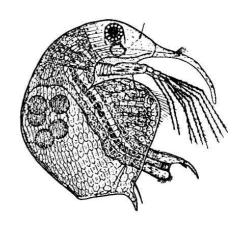


Abb. 5.3-3 Polyarthra remata



Tab. 5.3-1 Jahresgang in den Teichen

	Tab. 5.3-1 Janresgang in den Teichen												
Reich	Gruppe	Art	04. 12. 1993	15. 01. 1994	26. 03. 1994	30. 04. 1994	28. 05. 1994	27. 08. 1994	01. 10. 1994	19. 11. 1994	17. 12. 1994	04. 02. 1995	25. 03. 1995
		Östlicher	Tei	ch									
Flora	Blaualgen	Microcystis flos-aquae		1	1		3	3					
	Goldalgen	Dinobryon divergens	2	2	1	1	3	1	2	1			1
		Dinobryon sociale		1			3						
		Uroglena volvox	2	1	2	1			1	3	4		2
		Uroglenopsis americana		1	4	2	1					3	
	Grünalgen	Carteria multifilis									3	1	1
	Kieselalgen	Synedra acus	1	1		3	1			1		1	1
Fauna	Wasserflöhe	Bosmina longirostris	1	1		1	1	1	3	1			1
		Daphnia longispina							3				
		Westliche	r Te	ich									
Flora	Dino- flagellaten	Ceratium hirundinella			1		1	3	1				
	Goldalgen	Dinobryon divergens		1	1	3	1	3	1	1	1	1	1
		Synura uvella		1	3	1	1						1
		Uroglena volvox			1	1			1	3	4		4
		Uroglenopsis americana		1	1	1	1					3	
	Zieralgen	Spirogyra spec.		1	1	4			1				
Fauna	Rädertiere	Polyarthra remata			4			1	1	1	1	1	2

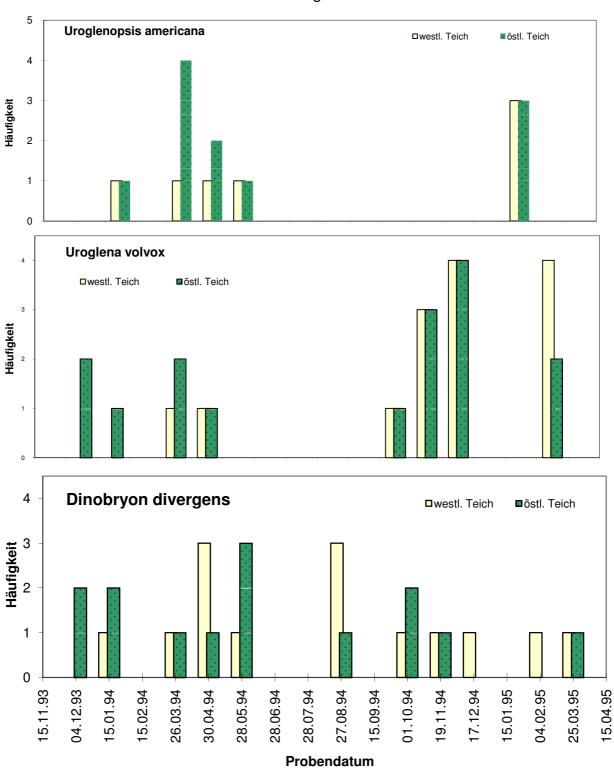


Abb. 5.3-4 Goldalgen im Jahreslauf

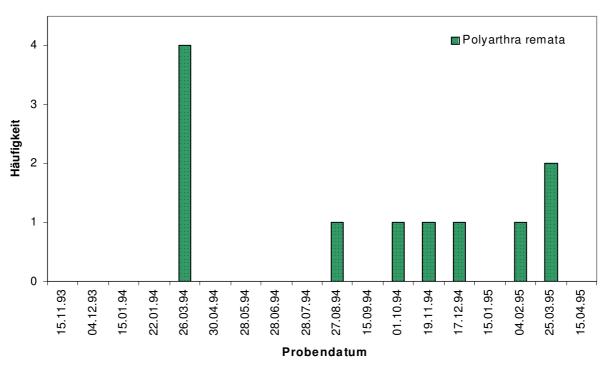
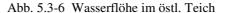
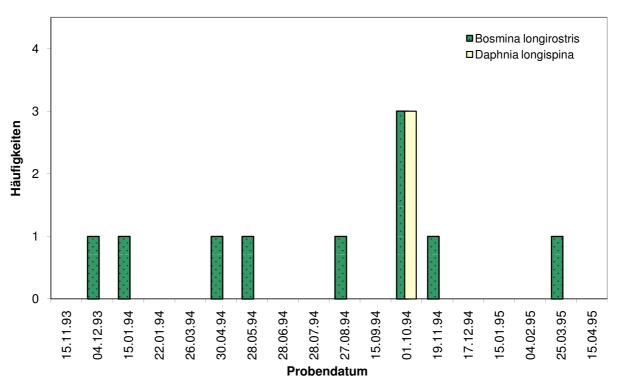


Abb. 5.3-5 Rädertiere im westl. Teich





5.4 Artenstatistik

In der folgenden Tabelle haben wir zusammengestellt, bei welcher Probenentnahme wie viele Gattungen bzw. Arten in den einzelnen Teichen gefunden wurden. Die Anzahl der Arten haben wir zusätzlich noch im Abb. 5.4-1 gemeinsam über die Zeit aufgetragen.

An den Werten ist zu erkennen, dass wir im östlichen Teich sowohl mehr Gattungen als auch mehr Arten pro Beobachtung gefunden haben - unabhängig von der Zahl der beteiligten Beobachter.

Bei der insgesamt sehr geringen Probenzahl ist eine Interpretation dieser Feststellung nicht sinnvoll.

Tab. 5.4-1 Artenstatistik

	westlicher	Teich	östlicher Teich				
Datum	Gattungen	Arten	Gattungen	Arten			
1	3	4	5	6			
04.12.93	-	-	31	36			
15.01.94	27	33	31	34			
26.03.94	15	15	20	24			
30.04.94	36	44	38	48			
28.05.94	28	33	20	24			
27.08.94	27	35	26	31			
01.10.94	36	42	25	33			
19.11.94	18	23	28	34			
17.12.94	23	28	21	24			
04.02.95	21	28	23	29			
25.03.95	22	28	32	46			
Mittel	25,3	30,9	26,8	33,0			

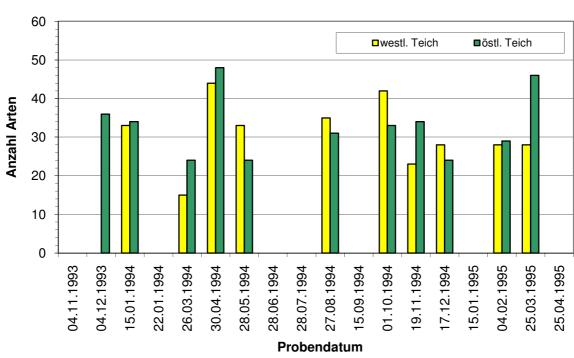


Abb. 5.4-1 Artenstatistik

Abb. 5.4-2 Uroglena volvox

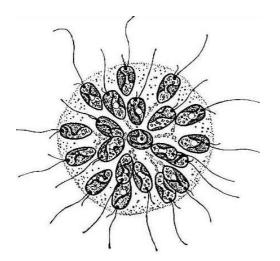
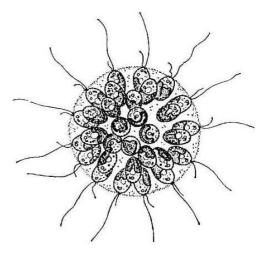


Abb. 5.4-3 Uroglenopsis americana



5.5 Beobachtungsvergleich

5.5.1 Allgemeines

Bei einem Vergleich der Beobachtungen sowohl von aufeinanderfolgenden Beobachtungen
eines Gewässers als auch von
Untersuchungen, die an zwei
oder mehr Gewässern am selben
Tag vorgenommen wurden, interessiert uns die Antwort auf die
Frage, ob und ggf. wie sich die
verglichenen Beobachtungen
voneinander unterscheiden.

Bezogen auf unsere Planktonbeobachtungen an den beiden Teichen heißen die Fragen also:

- unterscheiden sich aufeinanderfolgende Beobachtungen des selben Teiches (z. B. die monatlichen Probenentnahmen des westlichen Teiches) voneinander?
- unterscheiden sich die am selben Tag aus dem westlichen Teich entnommenen Proben von denen, die aus dem östlichen entnommen wurden?

In der Literatur werden etliche Indizes beschrieben, mit denen die Ähnlichkeit - oder die Unähnlichkeit - von Beobachtungen dargestellt werden kann (z. B. GLAVAC, 1996). Dabei muss zwischen qualitativen und quanti-Indizes unterschieden tativen werden. Bezogen auf den Gegenstand unserer Beobachtungen heißt das: wie viele gleiche Arten sind in den beiden verglichenen Proben gleichzeitig vor-(Präsenzhanden Gemeinschaftskoef-fizient. also qualitativer Vergleich) bzw. wie viele Exemplare der in beiden Proben gemeinsam vorhandenen Arten wurden gefunden (Massen-Gemeinschaftskoeffizient, d. h. quantitativer Vergleich).

Eine Betrachtung unseres Probenmaterials zeigt, dass das von uns für eine Mengenabschätzung gewählte Stufensystem (s. Abschnitt 3.4) für die Ermittlung eines quantitativen Index nicht geeignet ist - hierzu wäre die Ermittlung zumindest Exemplarzahlen, noch Massen der gefunden Organismen, erforderlich gewesen. Dies überschreitet jedoch die Möglichkeiten unserer Arbeitsgruppe erheblich (vor allem auch dann, wenn die Beobachtungen über einen längeren Zeitraum hinweg kontinuierlich durchgeführt werden sollen).

Um wenigstens einen groben Überblick über die jahreszeitliche Entwicklung jedes einzelnen Teiches und einen Vergleich der beiden Teiche untereinander zu erhalten, verwenden wir den Soerensen-Index (S. I.; s. GLAVAC, V. 1996; Seite 139). Er ist so definiert:

S. I. =
$$2c/(A+B)$$

In dieser Formel bedeuten

- A = Anzahl der Arten in der einen Probe
- **B** = Anzahl der Arten in der zweiten Probe
- c = Anzahl der Arten, die in beiden Proben gleichzeitig vorkommen
- S.I. = Soerensen-Index;
 dabei bedeutet S.I. = 0,
 dass die beiden verglichenen Gewässer maximal unterschiedlich
 sind, also keine gemeinsamen Arten gefunden
 wurden; S. I. = 1 hingegen zeigt an, dass die
 beiden Gewässer hinsichtlich des Planktonbesatzes identisch sind.

Bei einem quantitativen Index würde statt "Anzahl der Arten" die "Summe der Exemplare der jeweiligen Art" bzw. deren Körpermasse, bei Algen also z. B. der Gesamt-Chlorophyll-Gehalt o. ä. eingehen - z. B. beim Ellenberg-Index.

Ein quantitativer Index hat eine wesentlich höhere Aussagekraft und beschreibt die Entwicklung sehr viel besser - erfordert aber auch einen so viel höheren Aufwand bei den Vorarbeiten, dass er von uns nicht regelmäßig ermittelt werden kann.

Im Folgenden haben wir den S. I.

- einerseits getrennt für die Entwicklung des westlichen und die des östlichen Teiches (s. Tab. 5.5-1)
- andererseits für die zeitgleichen Proben zum Vergleich der beiden Teiche gegeneinander ermittelt (s. Tab. 5.5-2).

Anders verhält es sich bei den zeitgleichen Beobachtungen beider Teiche. Da hier die beteiligten Arten den gleichen artspezifischen Bedingungen unterliegen, sind Unterschiede überwiegend durch externe Einflüsse bedingt. Dazu gehören die chemischen und physikalischen Eigenschaften der verglichenen Gewässer und auch die Einflüsse von höhe-

ren Pflanzen u. ä. Hier wirken sich natürlich auch externe Einflüsse (Einleitung von Abwässern, Einbringung von Fremdstoffen usw.) u. U. deutlich aus.

5.5.2 Entwicklung in den einzelnen Teichen

Die Unterschiede zwischen den aufeinanderfolgenden Proben eines Teiches zeigen die natürlich Entwicklung des Lebens in einem Gewässer im Verlauf eines Jahres auf. Dass Arten, die heute gefunden werden, in einem Monats sich vermehrt haben oder verschwunden sind. folgt der natürlichen Entwicklung. Das bedeutet, dass Schwankungen des S. I. ganz normal sind und in ihrer Größe von den Eigenschaften der beteiligten Arten abhängen. Diesen natürlichen Entwicklungen können allerdings externe Einflüsse überlagert sein diese lassen sich jedoch auf diese Art nicht ermitteln, wenn zwischen den beiden Teichen keine gravierende Unterschiede auftreten.

Die Werte der Spalten 4 und 7 aus Tab. 5.5-1 haben wir in Abb. 5.5-1 grafisch dargestellt. Es zeigt sich, dass die Werte im Verlaufe des Jahres unregelmäßig schwanken; z. B. jahreszeitlich bedingte Schwankungen sind jedoch nicht zu erkennen dazu ist auch der abgedeckte Beobachtungszeitraum zu kurz.

Bei den dargestellten Werten fällt der Ausreißer am 27. 08. 1994 im westlichen Teich auf. Eine Erklärung für diesen niedrigen Wert (= 0,21), das heißt die Erklärung, warum an diesem Tag so wenig Arten (nur wenig mehr als ein Fünftel) mit den Beobachtungen vom 28. Mai 1994 im selben Teich übereinstimmen und die Arten am 01.10.1994 einen Übereinstimmungsgrad hohen mit denen vom 27. 08.1994 aufweisen (mehr als 50%), fehlt uns. alle Begleitbeobachtungen vom 29.05. bis zum 30.09.1994 fehlen, kann nicht nachvollzogen werden, was in der Zwischenzeit passierte. Sicherlich spielt aber natürliche Vegetationsentdie wicklung eine Rolle

westlicher Teich östlicher Teich Arten Arten **Datum** S. I. S. I. gemeinsam mit gemeinsam mit gesamt gesamt Vormonat Vormonat 2 3 5 6 7 04.12.1993 36 *) *) 15.01.1994 *) *) 0,54 33 34 13 26.03.1994 15 9 0,38 24 12 0,41 30.04.1994 0,34 17 0,47 44 10 48 28.05.1994 0,39 33 15 24 13 0,44 7 27.08.1994 35 0,21 31 13 0,47 01.10.1994 42 20 0,52 33 15 0,47 19.11.1994 23 11 0,34 34 12 0,36 17.12.1994 0,51 24 10 0,34 28 13 04.02.1995 28 0,39 29 9 0,34 11 25.03.1995 28 0,39 46 11 14 0,37 30,9 0,37 33,0 0,42 Mittelwert

Tab. 5.5-1 Ähnlichkeits-Index für jeden Teich getrennt

^{*)} die erste Beobachtung an diesem Teich, daher kein Vergleich möglich

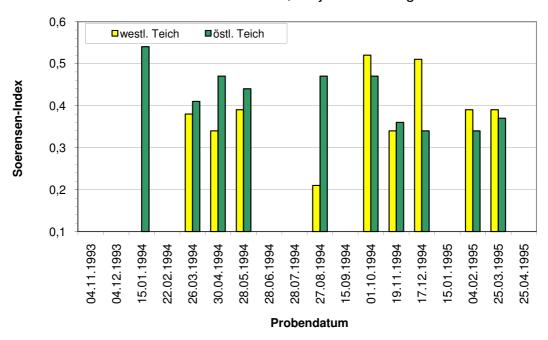


Abb. 5.5-1 Ähnlichkeits-Index, für jeden Teich getrennt

Allgemein scheint jedoch die Übereinstimmung zwischen zwei Beobachtungen umso geringer zu sein, je größer der Abstand zwischen diesen Beobachtungen ist. Das erscheint auch verständlich, da dann die zeitliche Entwicklung weiter fortgeschritten ist als bei eng beieinander liegenden Beobachtungen. Damit ließe sich also der niedrige S. I. im August 1994 zumindest teilweise erklären.

5.5.3 Vergleich der beiden Teiche

Anders verhält es sich bei den zeitgleichen Beobachtungen beider Teiche. Da hier die beteiligten Arten den gleichen artspezifischen Bedingungen unterliegen, sind Unterschiede überwiegend durch externe Einflüsse bedingt. Dazu gehören die chemischen und physikalischen Eigenschaften der verglichenen Gewässer und ggf. auch die Einflüsse von höheren Pflanzen u. ä. Hier wirken sich natürlich auch externe Einflüsse (Einleitung von Abwäs-

sern, Einbringung von Fremdstoffen usw.) u. U. deutlich aus.

In dem folgenden Abb. 5.5-2 haben wir die Schwankungen der Plankton-Artenidentität (Soerensen-Index = S. I.) zwischen den westlichen und dem östlichen Teich über den gesamten Untersuchungszeitraum (aus Tab. 5.5-2, Sp. 5) zur besseren Übersicht nochmals grafisch dargestellt.

Danach scheint in den Wintermonaten die Ähnlichkeit der beiden Teiche größer zu sein als im Sommer, allerdings auch mehr zu streuen, wie Abb. 5.5-3 zeigt.

Eine Regelmäßigkeit ist jedoch auch hier nicht erkennbar bzw. sind für uns die Schwankungen nicht erklärbar. Wir würden auf Grund der topografischen Gegebenheiten zwischen beiden Teichen aber wesentlich geringere Unterschiede im Arteninventar erwarten.

Tab. 5.5-2 Ähnlichkeits-Index zwischen den Teichen

Datum	westlicher Teich	östlicher Teich	in beiden Tei- chen gleich- zeitig	S. I.
1	2	3	4	5
15.01.1994	33	34	17	0,51
26.03.1994	15	24	7	0,36
30.04.1994	44	48	22	0,48
28.05.1994	33	24	8	0,28
27.08.1994	35	31	10	0,30
01.10.1994	42	33	15	0,40
19.11.1994	23	34	10	0,35
17.12.1994	28	24	13	0,50
04.02.1995	28	29	9	0,32
25.03.1995	28	46	19	0,51
Mittelwert	30,9	33,0	13,0	0,29

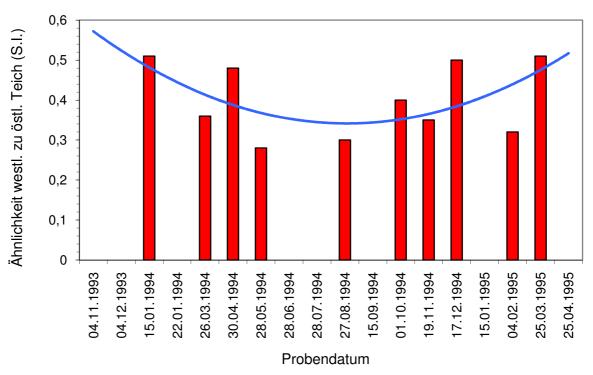


Abb. 5.5-2 Ähnlichkeits-Index zwischen den Teichen



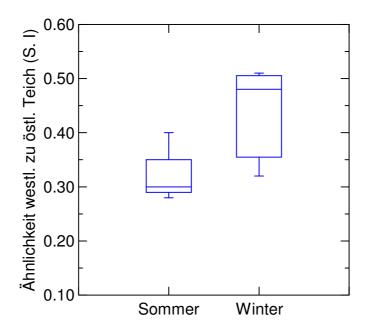


Abb. 5.5-4 Synura uvella

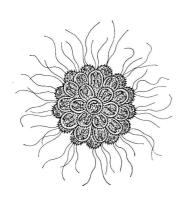


Abb. 5.5-6 Carteria multifilis



Abb. 5.5-5 Dinobryon divergens

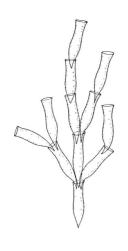
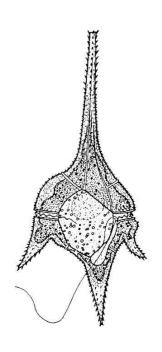


Abb. 5.5-7 Ceratium hirundinella



6 Gewässergüte

6.1 Allgemeines

Im Folgenden wird mit den von uns bestimmten Arten eine Aussage über die Gewässergüte der beiden Teiche auf biologischer Basis gewonnen, anschließend werden wir in Abschnitt 6.3 dasselbe auf der Basis der von uns beobachteten chemischen und physikalischen Parameter tun.

6.2 Aus Planktonbeobachtungen

6.2.1 Methodik

Wir haben den Trophie-Index nach Pantle und Buck (aus Streble und Krauter, 1988) bestimmt. Da wir keine Wasserproben ausgezählt haben, werden anstelle der Individuenzahlen die von uns geschätzten Häufigkeitswerte eingesetzt. Dazu wandten wir das Verfahren an, das bei Streble und Krauter, 1988, S. 370 ff. angegeben wird (s. unten stehende Formel):

In dieser Formel bedeutet - in unserer Anwendung - z. B. "∑(os)" die Summe aller Häufigkeiten der von uns gefundenen Arten, die der Wassergüteklasse I = oligosaprob zugeordnet werden. Die Zahlen 1 ... 4 vor den einzelnen Summanden im Zähler sind Gewichtungsfaktoren. höher der Verunreinigungsgrad des Wassers ist, auf den eine Art hinweist, desto höheres Gewicht erhält sie bei der Gütebestimmnung, desto mehr beeinflusst diese einzelne Art den Trophie-Index. Weitere Angaben zur Berechnung des Saprobienindex bzw. Trophie-Index und zu seiner Bedeutung finden sich bei STREBLE UND KRAUTER. 1988. Dort sind auch weitere Literaturangaben aufgeführt.

In Tab. 6.2-1 werden die für die einzelnen Proben ermittelten Trophie-Indizes zusammen gefasst.

S =
$$1^*\sum(os) + 2^*\sum(bms) + 3^*\sum(ams) + 4^*\sum(ps)$$

 $\sum[(os) + (bms) + (ams) + (ps)]$

6.2.2 Trophie-Index

Die Kurve für die Tageswerte (Abb. 6.2-1) lässt erkennen, dass Trophie-Index von gleichsweise hohen Werten im Winter 1993/94 auf merklich geringere Werte im Sommer 1994 absinkt, um dann im Herbst 1994 und Winter 1994/95 wieder ungefähr den Wert vom Vorjahr zu erreichen. Wir führen das darauf zurück, dass in der Vegetationsperiode in Frühjahr und Sommer durch das starke Wachstum der Algen der Gehalt der Teiche an Mineralstoffen doch erheblich abnimmt.

Das begünstigt natürlich Arten der Mikroflora, die mit geringerem Nährstoffangebot auskommen können.

Aus den einzelnen Trophie-Indizes ergibt sich auf Grund von Planktonbeobachtungen ein mittlerer Trophie-Index von 2,06 für den westlichen und von 2,10 für den östlichen Teich. Beide Teiche sind damit in die Gewässergüteklasse II, d. h. mäßig eutroph, einzustufen. Ein Grund für sehr hohe Werte am 17. 12. 1994 und am 04. 02. 1995 im östlichen Teich ist für uns nicht erkennbar

Tab. 6.2-1 Trophie-Index

Datum	Trophie-Index						
Datum	westlicher Teich	östlicher Teich					
1	2	3					
04.12.93		2,02					
15.01.94	2,13	2,17					
26.03.94	1,96	2,12					
30.04.94	2,08	2,03					
28.05.94	2,00	2,03					
27.08.94	2,02	2,02					
01.10.94	2,11	2,07					
19.11.94	2,06	2,07					
17.12.94	2,09	2,32					
04.02.95	2,16	2,25					
25.03.95	2,00	2,16					
Mittel	2,06	2,10					

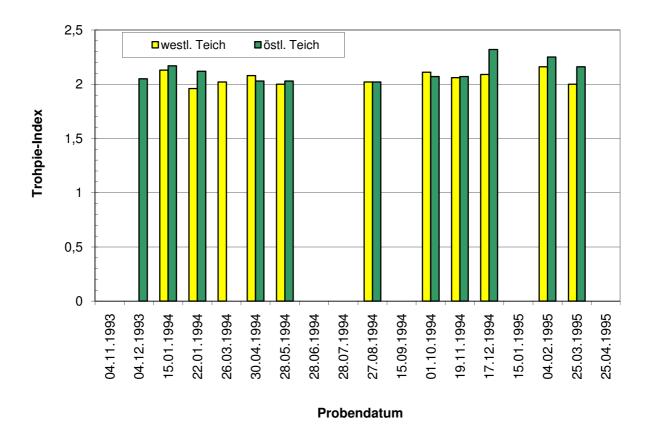


Abb. 6.2-1 Trophie-Indizes der Teiche

6.2.3 Aufwuchsdiatomeen

Ein Trophie-Index lässt sich auch durch die Auswertung der gefundenen Diatomeen aus dem Aufwuchs ermitteln (z. B. bei v. TÜMPLING et al., 1999).

Von den insgesamt 40 gefundenen Diatomeen-Arten sind weniger als 10 Arten bei v. TÜMPLING et al. 1999 aufgeführt.

Diese geringe Anzahl reicht u. E. für die Ermittlung eines Trophie-Index auf dieser Basis nicht aus (abgesehen davon, dass das Untersuchungsmaterial diese Methode gar nicht zulassen würde).

6.3 Aus den physikalischen und chemischen Werte

Vergleicht man die von uns gemessenen Werte für pH-Wert und Sauerstoff-, Nitrit-, Nitrat-, Phospor- und Ammonium-Gehalt mit den Werten, die bei KLEE [1985, 1990] in den Güteklasse-Tabellen gegeben werden, so ergibt sich Tab. 6.3-1.

Aufgrund dieses Vergleichs können beide Teiche in die Gewässergüteklasse II - III, d. h. eutroph eingestuft werden. Dabei sind wir uns natürlich bewusst, dass diese chemischen Parameter stets nur einen Augenblickswerte sind und rasch mit äußeren Einflüssen wechseln können.

Tab. 6.3-1 Einstufung in Güteklassen

	westlic	her Teich	östlicher Teich		
Kennwert	Mittelwert	Güteklasse nach KLEE	Mittelwert	Güteklasse nach KLEE	
1	2	3	4	5	
pH-Wert	7,9	-	8,0	-	
Gesamthärte [°dH]	17	-	16	-	
Sauerstoffgehalt [mg/l]	11	II	8,8	II	
Sauerstoffsättigung [%]	104	-	80	-	
Ammonium [mg/l]	0,2	II	0,21	II	
Nitrit [mg/l]	0,09	II - III	0,11	II - III	
Nitrat [mg/l]	7,9	III - IV	15,8	??	
Phosphat [mg/l]	0,0	1	0,0	I	

6.4 Vergleich der Gewässergüte

Sowohl die Planktonbeobachtungen als auch die chemischen und physikalischen Messungen ergeben für beide Teiche die Gewässergüteklasse II, also mäßig eutroph bis eutroph.

U. E. geben jedoch die Trophie-Werte, die wir aus den Planktonbeobachtungen gewonnen haben, eine etwas bessere Einstufung ab, denn sie stellen die Entwicklung über einen längeren Zeitraum dar. Die chemischen Werte dagegen stellen stets nur den zum Zeitpunkt der Messung gültigen Zustand dar.

Insgesamt tragen aber natürlich beide Methoden zur Sicherheit der Einschätzung bei.

7 Tabellen

7.1 Physikalische Werte

Tab. 7.1-1 Temperatur, Leitwert, pH-Wert

Luftte		Wassertemperatur [℃]		Leitwert [μS/cm]		pH-Wert	
Datum	peratur [℃]	westl. Teich	östl. Teich	westl. Teich	östl. Teich	westl. Teich	östl. Teich
1	2	3	4	5	6	7	8
04.12.1993			3,4		510		7,3
15.01.1994	9,0	7,2	6,4	620	650	8,2	8,0
26.03.1994	12,0	12,0	12,0	580	630	8,0	8,0
30.04.1994	24	22,0	20	480	510	8,2	8,0
28.05.1994	23	18,2	18,3	450	560	8	7,3
27.08.1994	23,7	24,7	22,5	390	420	8,0	7,5
01.10.1994	17	17,0	16,1	450	470	7,7	7,2
19.11.1994	9	8,0	7,6	540	520	7,7	7,5
17.12.1994	1,9	2,0	4	460	480	8,0	7,6
04.02.1995	7,3	4,2	4,8	540	530	7,5	7,4
25.03.1995	10,4	8,5	8,4			7,9	7,8

7.2 Chemische Werte

Tab. 7.2-1 Nitrit, Nitrat, Ammonium

Datum	Nitrit (NO ₂)		Nitrat (NO ₃ -)		Ammonium (NH ₄ +)	
Datum 1	westl. Teich 2	östl. Teich 3	westl. Teich 4	Östl. Teich 5	westl. Teich 6	östl. Teich
04.12.1993		0,1	· ·			0,25
15.01.1994	0,25	0,05			0,025	0,25
26.03.1994	0,025	0,1			0,1	0,025
30.04.1994	0,15	0,1			0,25	0,25
28.05.1994	0,03	0,4	0		0,2	0,3
27.08.1994	0	0	0	5	0,3	0,2
01.10.1994	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3
19.11.1994	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4
17.12.1994	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
04.02.1995	0,05	0,3	30,0	75,0	0,2	0,3
25.03.1995	0,1	0,1	25	15,0	0,5	0,3

Tab. 7.2-2 Härte, Kohlensäure

Datum	Gesamthärte [°dH]		Carbonathärte [°dH]		Kohlendioxyd [mg/l]	
1	westl. Teich 2	östl. Teich 3	westl. Teich 4	Östl. Teich 5	westl. Teich 6	östl. Teich
04.12.1993		13		11,8		69,2
15.01.1994	22,0	24	12,0	11,8	12	14,16
26.03.1994	18,0	14	12,0	12,0	14,4	14,4
30.04.1994	17	18	9,4	10,8	9,4	12,96
28.05.1994	12,8	16	8,4	12,2	10,08	71,98
27.08.1994	11,9	14,2	9,7	11,7	9,7	43,29
01.10.1994	14	15	8,8	13,6	21,12	102,0
19.11.1994	15,4	13,2	11,1	11,6	26,64	42,92
17.12.1994	16,4	14,6	12,3	11,7	14,76	35,1
04.02.1995	22,2	17,2	12,9	14,8	47,73	69,56
25.03.1995	18,4	15,6	14,1	12,0	18,0	22,8

Tab. 7.2-3 Sauerstoff

Datum	Sauerstoffgehalt [mg/l]		Sauerstoffsätti- gung [mg/l]		Sauerstoffsättigung [%]	
1	westl. Teich 2	östl. Teich 3	westl. Teich 4	östl. Teich 5	westl. Teich 6	östl. Teich 7
04.12.1993		7,1		13,3		53,4
15.01.1994	12,1	12	12,05	12,29	100,4	97,6
26.03.1994	10,0	10	10,75	10,75	93,0	93,0
30.04.1994	13,7	7,5	8,73	9,08	156,9	82,6
28.05.1994	12,9	6,6	9,41	9,39	137,1	70,3
27.08.1994	9,5	5,8	8,30	8,65	114,5	67,1
01.10.1994	9,1	6	9,64	9,83	94,4	61,04
19.11.1994	8,5	6,3	11,81	11,93	71,97	51,81
17.12.1994	10,7	9,7	13,83	13,09	77,37	74,10
04.02.1995	12,1	11,4	13,02	12,81	92,93	88,99
25.03.1995	12,2	12,0	11,67	11,69	104,5	102,7

8 Literatur

BAUR, WERNER H., - 1998 "Gewässergüte bestimmen und beurteilen"; Berlin; 3. Aufl. 1998

Brohmer, P., P. Ehrmann, G. Ulmer - o. J.

"Die Tierwelt Mitteleuropas" Band II, Lieferung 2

"Einführung in die Kleinlebewelt"

die verschiedenen Bände aus dieser Reihe, Stuttgart

ETTL, H., GERLOFF, J., HEYNIG, H., MOLLENHAUER, D.

"Süßwasserflora von Mitteleuropa"

FRANZ, G., BUCHLOH, G., FRENZEL, B., PESCHKE, P. - 1977 "Die Gärten von Hohenheim" Stuttgart-Hohenheim; 4. Aufl. 1987

GLAVAC, VJESKOLAV - 1996 "Vegetationsökologie" Stuttgart, 1996

KLEE, O. - 1985
"Angewandte Hydrobiologie"
Stuttgart

KLEE, O. - 1990 "Wasser untersuchen" Heidelberg u. Wiesbaden KRAUSE, L. - 1994

"Planktonbeobachtungen am Erlachsee bei Denkendorf" Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V., Heft 2/1994

LINDAU, G. UND H. MELCHIOR - 1926

"Die Algen" Kryptogamenflora für Anfänger, Bd. 4, Berlin

MÜLLER, H., SAAKE, E. - 1979 "Mikroorganismen limnischer Ökosysteme", Teil B, Dortmund

SANDHALL, A., BERGGREN, H. - 1985

"Planktonkunde", Stuttgart

STREBLE, H., KRAUTER, D. - 1988

"Das Leben im Wassertropfen", 8. Auflage, Stuttgart

VOIGT, M., KOSTE, W., - 1978

"Rotaria", Bd. 1 u. 2 Berlin u. Stuttgart

v. Tümpling, W., Friedrich, G. (Hrsg.) - 1999

"Biologische Gewässeruntersuchung" Band 2 aus: "Methoden der Biologischen Wasseruntersuchung", Stuttgart

UNIVERSITÄT HOHENHEIM - o. J "Historischer Rundweg Hohenheim"

Universität Hohenheim - 1993 "Gartenführer"; Stuttgart