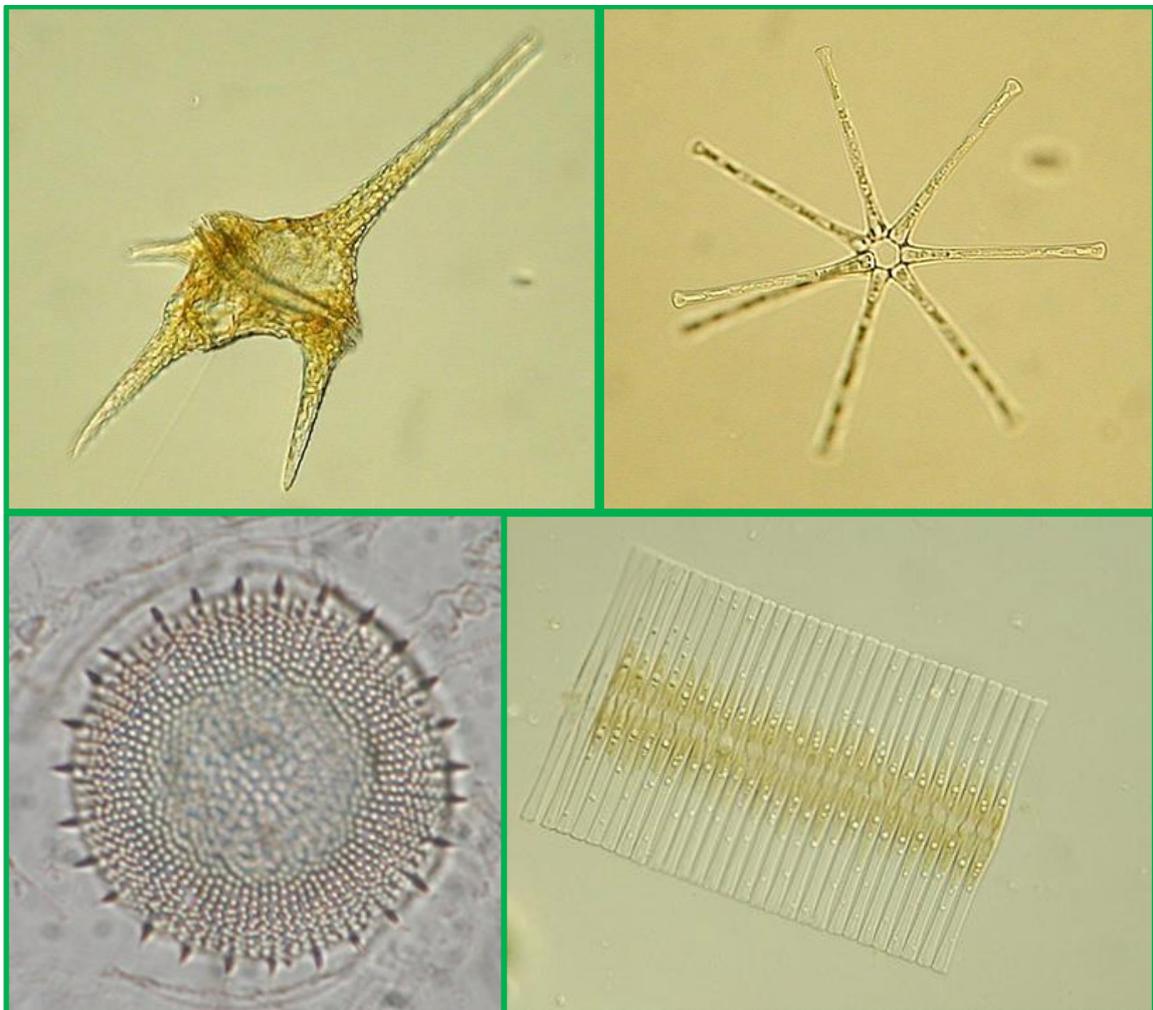


Ökologische Bewertung des Bodensees anhand des Phytoplanktons 2020



Häufige Arten im Phytoplankton des Bodensees: *Ceratium hirundinella* (l.o.), *Asterionella formosa* (r.o.),
Stephanodiscus neoastraea (l.u.), *Fragilaria crotonensis* (r.u.)

Auftraggeber: Umweltinstitut Vorarlberg
Montfortstraße 4, 6901 Bregenz

Auftragnehmer: DWS Hydro-Ökologie GmbH
Technisches Büro für Gewässerökologie und Landschaftsplanung
Zentagasse 47, 1050 Wien
Tel. 01 / 548 23 10, Fax DW 18
Email: office@dws-hydro-oekologie.at

Projektleitung: Mag. Dr. Harald Krisa

Autor: Mag. Dr. Harald Krisa

Mitarbeiter: Mag. Roland Hainz

Auftrag: UI-3.05.04.00-1/2019-4

Interne Berichts-Nr.: 18/090-B02

Berichtsdatum: Wien, November 2020

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Methoden	4
2 Gutachten	5
<i>Angaben zum See und zur Untersuchungsstelle</i>	5
<i>Ergebnisübersicht</i>	6
<i>Ergebnistabellen</i>	7
<i>Grafische Darstellungen</i>	12
<i>Angaben zu Zellvolumen und Anzahl der</i>	13
<i>Diskussion der Ergebnisse unter Berücksichtigung früherer Bewertungen.....</i>	14
3 Prüfberichte	16
06.05.2020	16
10.08.2020	21
14.10.2020	26
4 Literatur	31

1 Einleitung und Methoden

Im Rahmen der GZÜV wurden im Jahr 2020 Probenahmen und Analysen des Qualitätselements Phytoplankton im Bodensee an der Untersuchungsstelle Bregenzer Bucht vorgenommen. Die Beprobung erfolgte durch das Umweltinstitut Vorarlberg, die qualitativen und quantitativen Phytoplanktonanalysen wurden durch die DWS Hydro-Ökologie GmbH durchgeführt. Aufgrund der Corona-Maßnahmen musste der geplante erste Untersuchungstermin (März) entfallen, somit liegen für 2020 die Ergebnisse nur für drei Termine vor (Mai, August und Oktober).

Die Zählung der quantitativen Algenproben erfolgte nach dem Leitfaden für die Analyse des Phytoplanktons in Seen (Wolfram *et al.* 2015). An zwei Terminen wurden detaillierte Diatomeenanalysen vorgenommen, da der Anteil der zentrischen Kieselalgen am Gesamtbiovolumen jeweils 10% übertraf.

Für die qualitative und quantitative Bestimmung der Algen wurde folgende Bestimmungsliteratur berücksichtigt: Ettl (1978), Ettl (1983), Häusler (1982), Houk *et al.* (2010), Houk *et al.* (2014), Houk & Klee (2007), Huber-Pestalozzi (1955), Huber-Pestalozzi & Fott (1968), Komárek (2013), Komarek & Anagnostidis (1999), Komarek & Anagnostidis (2005), Komarek & Fott (1983), Krammer & Lange-Bertalot (1988), Krammer & Lange-Bertalot (1991), Krammer & Lange-Bertalot (1991), Krammer & Lange-Bertalot (1997), Lenzenweger (1996), Lenzenweger (1997), Lenzenweger (1999), Popovsky & Pfiester (1990), Starmach (1985).

Bei der Bestimmung der Taxa wurde weitestgehend die aktuellste taxonomische Literatur verwendet. Bei der regelmäßig und sehr häufig auftretenden zentrischen Kieselalge *Cyclotella cyclopuncta*, die laut Houk *et al.* (2010) als *C. costei* zu bestimmen wäre, wurde allerdings der alte Name beibehalten, da sie als *Cyclotella costei* nicht in die Bewertung einfließen würde.

Die Bestimmung der Chlorophyll-a-Konzentrationen erfolgte durch das Umweltinstitut Vorarlberg.

2 Gutachten Phytoplankton BODENSEE

Gutachten Phytoplankton Ergebnisübersicht für das Untersuchungsjahr 2020 sowie 3-Jahresmittel



Angaben zum See, zur Untersuchungsstelle und Probenahmen

See und Untersuchungsstelle			
Gewässername	Bodensee	Höhe Messpunkt. [m]	396
Messstellenname	Bregenzer Bucht	Fläche [km ²]	535 (Bregenzer Bucht: 14)
(GZÜV-)Messstellen_ID	SE80101000	Maximale Länge [km]	273
Rechtswert	-44998,7	Maximale Breite [km]	15
Hochwert	264873,3	Maximale Tiefe [m]	254 (Bregenzer Bucht: 63)
Median	28	Mittlere Tiefe [m]	90
Detail WK Name		Gesamtvolumen [Mio. m ³]	48000 (Bregenzer Bucht: 11)
Detail WK ID	1500100	Mittlerer Abfluss (MQ) [m ³ /s]	379,8
IC-Seentyp (Interkalibrierung)	L-AL3	Abfluss	Rhein
AT-Seentyp (National)	B1	Wassererneuerungszeit / theoretisch [Jahre]	4,5
Trophischer Grundzustand	oligotroph	Durchmischung/ Schichtungstyp	holomiktisch, monomiktisch

BEURTEILUNG

Qualitätselement Phytoplankton im Untersuchungsjahr 2020 Sehr gut

Qualitätselement Phytoplankton im 3-Jahresmittel (2018 - 2020) Sehr gut

Ergebnisübersicht der Untersuchungstermine eines Jahres sowie 3-Jahresmittel

Termine im Untersuchungsjahr	Chlorophyll-a [μgL^{-1}]	Biovolumen [mm^3L^{-1}]
-	-	-
06.05.2020	1,17	0,18
10.08.2020	1,83	0,89
14.10.2020	0,84	0,25

Jahr	Chlorophyll-a (Jahresmittelwert)		Biovolumen (Jahresmittelwert)		Brettum-Index (Jahreswert)		Gesamt-Bewertung (gewichteter MW)	
	$[\mu\text{gL}^{-1}]$	nEQR	$[\text{mm}^3\text{L}^{-1}]$	nEQR	Index	nEQR	Einzeljahr nEQR	3-Jahresmittel nEQR
2007			0,42	0,75	3,76	0,58	0,66	
2008			0,11	0,91	4,10	0,71	0,81	
2009			0,13	0,91	3,93	0,68	0,79	0,75
2010			0,31	0,81	3,85	0,61	0,71	0,77
2011			0,14	0,91	3,54	0,49	0,70	0,73
2012			0,14	0,91	3,97	0,66	0,78	0,73
2013	1,77	0,90	0,17	1,00	4,06	0,73	0,84	0,77
2014	1,92	0,85	0,24	0,91	4,45	0,82	0,85	0,82
2015	2,59	0,72	0,25	0,90	4,43	0,81	0,81	0,83
2016	2,25	0,78	0,40	0,74	3,42	0,59	0,68	0,78
2017	2,51	0,73	0,31	0,83	3,55	0,62	0,70	0,73
2018	2,14	0,80	0,19	1,00	4,44	0,81	0,86	0,74
2019	1,61	0,95	0,22	0,96	4,83	0,90	0,93	0,83
2020	1,28	1,00	0,44	0,72	5,19	0,98	0,92	0,90

Ökologischer Zustand	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
nEQR gesamt	$\geq 0,80$	0,60-0,80	0,40-0,60	0,20-0,40	$< 0,20$

Chlorophyll-a Konzentration	μgL^{-1}	EQR	nEQR
Referenzwert	1,50	1,00	1,00
Grenze sehr gut/gut	2,14	0,70	0,80
Grenze gut/mäßig	3,75	0,40	0,60
Jahresmittel	1,28	1,17	1,00

Biovolumen	mm^3L^{-1}	EQR	nEQR
Referenzwert	0,20	1,00	1,00
Grenze sehr gut/gut	0,33	0,60	0,80
Grenze gut/mäßig	0,80	0,25	0,60
Jahresmittel	0,44	0,45	0,72

Brettum-Index	Wert	EQR	nEQR
Referenzwert	5,29	1,00	1,00
Grenze sehr gut/gut	4,37	0,83	0,80
Grenze gut/mäßig	3,46	0,65	0,60
Jahresmittel	5,19	0,98	0,98

Normierter EQR gesamt 2020	0,92
Ökologische Zustandsklasse 2020	Sehr gut

Ergebnistabellen

Zusammenfassung qualitative Phytoplanktonproben

Taxon	RebeccaID	Häufigkeit*			
		-	06.05.2020	10.08.2020	14.10.2020
<i>Aphanothece</i>	R1432				1
<i>Asterionella formosa</i>	R0135		3	4	4
Centrales	R0071		3		4
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672		4	4	4
Chlorococcales	R0832		2		
Chrysophyceae	R1171		2		
<i>Closterium</i>	R1201		1		
<i>Cryptomonas</i>	R1394		1	1	
<i>Dinobryon crenulatum</i>	R1069		1		
<i>Dinobryon cylindricum</i>	R1070		1		
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073		2	5	2
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083		4	2	
<i>Eudorina elegans</i>	R0963		3		
<i>Euglena</i>	R1726			1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223		5	5	4
<i>Gymnodinium</i>	R1654			2	
<i>Mallomonas</i>	R1109		1	3	1
<i>Pandorina morum</i>	R0971		2	1	2
<i>Peridiniopsis elpatiewskyi</i>	R1679		1		
<i>Peridinium</i>	R1699			3	
<i>Peridinium cinctum</i>	R1687			2	
<i>Peridinium umbonatum - complex</i>	R1903			2	1
<i>Peridinium willei</i>	R1704			5	
<i>Planktothrix agardhii</i>	R1613				2
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	R0736		3		
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083		1		
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442		4	1	
<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima</i>	R2174		5	2	
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175		1	1	1
<i>Uroglena</i>	R1151		2		
Summe Taxa		-	22	17	11

*1 = vereinzelt, 2 = selten, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = massenhaft

Zusammenfassung quantitative Phytoplanktonproben

Taxon	RebeccalD	Biovolumina [$\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$]				
		-	06.05.2020	10.08.2020	14.10.2020	Mittelwert
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	R0118				0,0001	0,0000
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	R1413				0,0015	0,0005
<i>Asterionella formosa</i>	R0135		0,0016	0,0242	0,0055	0,0104
<i>Aulacoseira</i>	R0030			0,0004		0,0001
<i>Centrales groß</i>	R0071			0,0009		0,0003
<i>Centrales klein</i>	R0071			0,0301		0,0100
<i>Centrales mittel</i>	R0071			0,0086		0,0029
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672			0,1085	0,0148	0,0411
<i>Chlorococcales klein</i>	R0832		0,0031	0,0028	0,0025	0,0028
<i>Chlorococcales mittel</i>	R0832		0,0004	0,0007	0,0001	0,0004
<i>Chloroflagellat groß</i>	R0905		0,0049	0,0003	0,0002	0,0018
<i>Chloroflagellat klein</i>	R0905		0,0070	0,0009	0,0009	0,0029
<i>Chloroflagellat mittel</i>	R0905		0,0017	0,0005	0,0005	0,0009
<i>Chroococcus limneticus</i>	R1438				0,0000	0,0000
<i>Chrysochromulina parva</i>	R1818				0,0007	0,0002
<i>Chrysoflagellat klein</i>	R1171		0,0250	0,0262	0,0137	0,0216
<i>Chrysoflagellat mittel</i>	R1171		0,0098	0,0079	0,0025	0,0067
<i>Chrysoflagellat mittel-groß</i>	R1171		0,0015	0,0030		0,0015
<i>Cocconeis placentula</i>	R0155			0,0001		0,0000
<i>Coelastrum reticulatum (Teilkolonie)</i>	R0530			0,0008	0,0003	0,0004
<i>Coenochloris fottii</i>	R0533			0,0001		0,0000
<i>Cryptomonas curvata</i>	R1377		0,0007	0,0013		0,0007
<i>Cryptomonas erosa groß</i>	R1378		0,0034	0,0643	0,0234	0,0304
<i>Cryptomonas erosa mittel</i>	R1378		0,0009	0,0203	0,0039	0,0084
<i>Cryptomonas marssonii</i>	R1382		0,0001	0,0029	0,0020	0,0017
<i>Cyclotella comensis</i>	R0042		0,0019		0,0042	0,0020
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195		0,0439		0,0887	0,0442
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	R0046		0,0002			0,0001
<i>Cyclotella ocellata</i>	R0048				0,0024	0,0008
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051		0,0009			0,0003
<i>Diatoma ehrenbergii</i>	R0184				0,0002	0,0001
<i>Diatoma tenuis</i>	R0189		0,0003			0,0001
<i>Diatoma vulgare</i>	R0191		0,0002			0,0001
<i>Dinobryon</i>	R1086		0,0086	0,0072	0,0007	0,0055
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073			0,0066	0,0003	0,0023
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083		0,0010	0,0021		0,0010
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	R0596		0,0016			0,0005
<i>Eudorina elegans</i>	R0963				0,0008	0,0003
<i>Euglena</i>	R1726		0,0002			0,0001

<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223		0,0039	0,4293	0,0219	0,1517
<i>Gymnodinium groß</i>	R1654			0,0025	0,0006	0,0011
<i>Gymnodinium klein</i>	R1654		0,0027			0,0009
<i>Gymnodinium mittel</i>	R1654		0,0006	0,0044	0,0015	0,0021
<i>Kephyrion</i>	R1037		0,0037			0,0012
<i>Mallomonas</i>	R1109			0,0044	0,0001	0,0015
<i>Monoraphidium contortum</i>	R0665		0,0001			0,0000
<i>Monoraphidium griffithii</i>	R0670			0,0001		0,0000
<i>Monoraphidium kurz</i>	R0682		0,0006	0,0004	0,0012	0,0007
<i>Navicula klein</i>	R0335				0,0004	0,0001
<i>Navicula mittel</i>	R0335		0,0002		0,0002	0,0001
<i>Nitzschia (15 µm)</i>	R0394			0,0001		0,0000
<i>Nitzschia (50-80 µm)</i>	R0394				0,0001	0,0000
<i>Oocystis klein</i>	R0705			0,0006		0,0002
<i>Pandorina morum</i>	R0971				0,0011	0,0004
<i>Peridinium groß</i>	R1699			0,0750		0,0250
<i>Peridinium mittel</i>	R1699			0,0019		0,0006
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162		0,0055	0,0351	0,0185	0,0197
<i>Planktothrix agardhii</i>	R1613				0,0001	0,0000
<i>Rhodomonas lens</i>	R1407		0,0141	0,0136	0,0353	0,0210
<i>Scenedesmus klein</i>	R0811				0,0006	0,0002
<i>Stephanodiscus neoastreaea</i>	R0083		0,0014			0,0005
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442		0,0020			0,0007
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima (100 µm)</i>	R2174		0,0189	0,0002	0,0002	0,0064
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima (200-250 µm)</i>	R2174		0,0060	0,0001		0,0020
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima (280-340 µm)</i>	R2174		0,0010			0,0003
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima (50 µm)</i>	R2174		0,0005			0,0002
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima (70-90 µm)</i>	R2174		0,0014			0,0005
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175		0,0004		0,0004	0,0003
Summe		-	0,1817	0,8884	0,2519	0,4406
Taxaanzahl je Termin		-	40	38	39	39

Chlorophyll-a-Konzentration [$\mu\text{g L}^{-1}$]	-	1,17	1,83	0,84	1,28
Rel. Anteil Chl-a-Konzentration am Gesamtbiovolumen [%]	-	0,64	0,21	0,33	0,29

Zusammenfassung Algenklassen der quantitativen Phytoplanktonproben

Algenklasse	Biovolumina [$\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$]				
	-	06.05.2020	10.08.2020	14.10.2020	Mittelwert
Bacillariophyceae		0,0845	0,4941	0,1244	0,2343
Chlorophyceae		0,0178	0,0071	0,0080	0,0110
Chrysophyceae		0,0496	0,0573	0,0172	0,0414
Cryptophyceae		0,0248	0,1375	0,0831	0,0818
Cyanophyceae				0,0017	0,0006
Dinophyceae		0,0033	0,1923	0,0169	0,0708
Euglenophyceae		0,0002			0,0001
Klebsormidiophyceae		0,0016			0,0005
Prymnesiophyceae				0,0007	0,0002
Summe	-	0,1817	0,8884	0,2519	0,4406

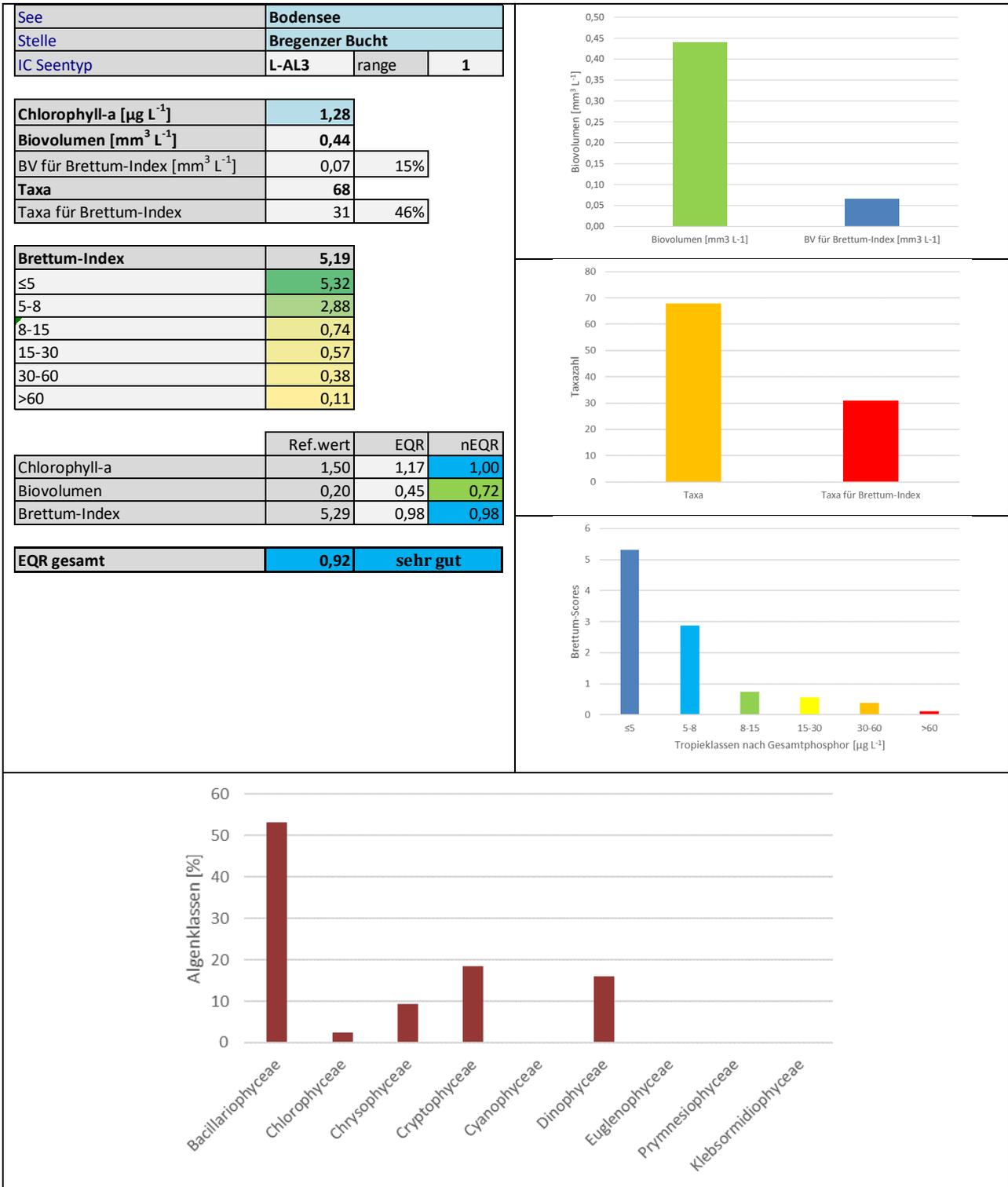
Brettum Index: Werte der einzelnen Trophieklassen

Taxon	RebeccaID	Brettum-Indexwerte der einzelnen Trophieklassen					
		≤5	5-8	8-15	15-30	30-60	>60
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	R0118						
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	R1413	0	3	3	2	2	0
<i>Asterionella formosa</i>	R0135						
<i>Aulacoseira</i>	R0030						
<i>Centrales</i>	R0071						
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672						
<i>Chlorococcales</i>	R0832						
<i>Chlorophyceae</i>	R0905						
<i>Chroococcus limneticus</i>	R1438	4	2	2	1	1	0
<i>Chrysochromulina parva</i>	R1818	0	0	1	3	4	2
<i>Chrysophyceae</i>	R1171						
<i>Cocconeis placentula</i>	R0155						
<i>Coelastrum reticulatum</i>	R0530	0	0	1	2	2	5
<i>Coenochloris fottii</i>	R0533	0	1	3	3	2	1
<i>Cryptomonas curvata</i>	R1377	0	0	1	3	5	1
<i>Cryptomonas erosa</i>	R1378						
<i>Cryptomonas marssonii</i>	R1382						
<i>Cyclotella comensis</i>	R0042	7	2	1	0	0	0
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	7	3	0	0	0	0
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	R0046						
<i>Cyclotella ocellata</i>	R0048	0	1	1	4	3	1
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051	0	0	1	3	5	1
<i>Diatoma ehrenbergii</i>	R0184	0	0	0	3	7	0
<i>Diatoma tenuis</i>	R0189	0	0	1	1	4	4
<i>Diatoma vulgare</i>	R0191	5	2	1	1	1	0
<i>Dinobryon</i>	R1086						
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073						
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083						
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	R0596						
<i>Eudorina elegans</i>	R0963	0	0	0	2	2	6
<i>Euglena</i>	R1726	0	0	1	2	2	5
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223						
<i>Gymnodinium</i>	R1654	1	5	2	1	1	0
<i>Kephyrion</i>	R1037	6	1	1	1	1	0
<i>Mallomonas</i>	R1109						
<i>Monoraphidium contortum</i>	R0665	0	0	1	2	7	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	R0670	0	0	1	2	7	0
<i>Monoraphidium</i>	R0682	0	0	1	2	7	0
<i>Navicula</i>	R0335						
<i>Nitzschia</i>	R0394						
<i>Oocystis</i>	R0705						
<i>Pandorina morum</i>	R0971	0	0	2	2	4	2
<i>Peridinium</i>	R1699						
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162						
<i>Planktothrix agardhii</i>	R1613	0	0	1	3	2	4
<i>Rhodomonas lens</i>	R1407						
<i>Scenedesmus</i>	R0811						
<i>Stephanodiscus neoastreae</i>	R0083	0	1	2	4	3	0
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442	1	4	5	0	0	0
<i>Ulnaria delicatissima v. angustissima</i>	R2174	2	3	3	2	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175						

Relativer Anteil Taxazahl für Brettum Index [%]	46
Relativer Anteil des Biovolumen der eingestufteten Taxa am Gesamtbiovolumen [%]	15

Grafische Darstellungen

- Anteil Biovolumen und Taxa-Anzahl für Berechnung des Brettum-Index
- Biovolumen Algenklassen [%]
- Verteilung Brettum-Scores über die sechs Phosphor-Trophieklassen



Angaben zu Zellvolumen und Anzahl der vermessenen Zellen

Taxa	Rebecca	zugeordnet	Zellvolumen	Anzahl
Achnanthydium minutissimum	R0118	NeueDonau2016	64,56	10
Aphanocapsa delicatissima	R1413	AlteDonau2016	0,29	30
Asterionella formosa	R0135	Bodensee2020	601,94	10
Aulacoseira	R0030	Thurnberg2017	551,16	10
Centrales groß	R0071	Bodensee2019	3237,74	6
Centrales klein	R0071	Bodensee2020	135,48	20
Centrales mittel	R0071	Bodensee2020	726,08	15
Centrales sehr groß	R0071	Bodensee2019	10226,82	10
Ceratium hirundinella	R1672	Bodensee2020	73960,13	10
Chlorococcales klein	R0832	NeueDonau2016	7,94	20
Chlorococcales mittel	R0832	NeueDonau2016	92,69	20
Chloroflagellat groß	R0905	Bodensee2020	2528,48	2
Chloroflagellat klein	R0905	Irrsee2007	67,30	
Chloroflagellat mittel	R0905	AlteDonau2014	180,08	10
Chroococcus limneticus	R1438	AlteDonau2017	150,53	10
Chrysochromulina parva	R1818	NeueDonau2016	17,12	30
Chrysoflagellat klein	R1171	Traunsee2009	30,77	20
Chrysoflagellat mittel	R1171	Achensee2011	371,93	9
Chrysoflagellat mittel-groß	R1171	AlteDonau2015	571,55	20
Cocconeis placentula	R0155	Wienerbruck2018	788,86	10
Coelastrum reticulatum (Teilkolonie)	R0530	NeueDonau2016	1444,47	16
Coenochloris fottii	R0533	AlteDonau2018	74,02	10
Cryptomonas curvata	R1377	Wienerbruck2018	4918,18	10
Cryptomonas erosa groß	R1378	Bodensee2020	2577,71	10
Cryptomonas erosa mittel	R1378	Bodensee2020	1464,61	5
Cryptomonas marssonii	R1382	Neudörfel II 2016	806,92	10
Diatoma ehrenbergii	R0184	HintersteinerSee2018/19	3421,19	6
Diatoma tenuis	R0189	Neue Donau2012	1084,37	19
Diatoma vulgare	R0191	Neue Donau	2387,00	
Dinobryon	R1086	Heustadelwasser2008	248,88	57
Dinobryon divergens	R1073	Mondsee2007	236,79	15
Dinobryon sociale	R1083	Irrsee2007	258,62	20
Elakathrix gelatinosa	R0596	HintersteinerSee2013	120,95	67
Eudorina elegans	R0963	Thurnberg2017	739,57	10
Euglena	R1726	March2017	2371,23	10
Fragilaria crotonensis	R0223	Bodensee2020	1281,34	10
Gymnodinium groß	R1654	Bodensee2019	9451,59	7
Gymnodinium klein	R1654	NeueDonau2014	408,40	10
Gymnodinium mittel	R1654	Bodensee2019	2187,02	4
Kephyrion	R1037	Neue Donau	70,00	5
Mallomonas	R1109	Salzkammergut2006	665,08	15
Monoraphidium contortum	R0665	Irrsee2007	33,00	
Monoraphidium griffithii	R0670	Irrsee2007	48,80	
Monoraphidium kurz	R0682	NeueDonau2016	14,90	10
Navicula klein	R0335	NeueDonau2015	298,05	1
Navicula mittel	R0335	JDS2019	2510,07	14
Nitzschia (15 µm)	R0394	NeueDonau2015	73,63	1
Nitzschia (50-80 µm)	R0394	NeueDonau2014	1470,78	10
Oocystis klein	R0705	AlteDonau2018	44,54	10
Pandorina morum	R0971	Traunsee2007	339,40	
Peridinium groß	R1699	Bodensee2020	40203,72	10
Peridinium mittel	R1699	Salzkammergut2006	4681,87	
Plagioselmis nannoplantica	R2162	Bodensee2019	70,53	10
Planktothrix agardhii	R1613	Bodensee2020	19,63	1
Rhodomonas lens	R1407	Bodensee2020	411,12	10
Scenedesmus klein	R0811	AlteDonau2019	21,12	10
Tabellaria flocculosa	R0442	Bodensee2019	1744,25	3
Ulnaria delicatissima var. angustissima (100 µm)	R2174	Bodensee2020	160,35	15
Ulnaria delicatissima var. angustissima (200-250 µm)	R2174	Bodensee2020	985,35	6
Ulnaria delicatissima var. angustissima (280-340 µm)	R2174	Bodensee2020	1893,12	2
Ulnaria delicatissima var. angustissima (50 µm)	R2174	NeusiedlerSee2016	136,45	10
Ulnaria delicatissima var. angustissima (70-90 µm)	R2174	Bodensee2020	148,12	6
Ulnaria ulna	R2175	Bodensee2019	6361,79	2

Diskussion der Ergebnisse unter Berücksichtigung früherer Bewertungen

Das Phytoplankton des Bodensees weist seit 2007 den sehr guten oder guten ökologischen Zustand auf. Die nEQR-Werte reichten dabei von 0,66 im Jahr 2007 bis 0,93 im Jahr 2019. Dabei waren keine kontinuierlichen Verbesserungen zu beobachten, sondern eher „Wellenbewegungen“. Nach den „guten“ Jahren 2009–2012 folgte eine „sehr gute“ Phase in den Jahren 2013–2015. 2016 und 2017 wurde wieder der „gute“ Zustand erhoben, worauf 2018 und 2019 erneut „sehr gut“ indiziert war.

Das **Ergebnis 2020** setzt diesen Trend fort. Der nEQR-Wert von 0,92 ist der zweithöchste seit 2007 und zeigt für das Qualitätselement Phytobenthos den **sehr guten ökologischen Zustand** an. Im **3-Jahresmittel** wird ebenfalls der **sehr gute ökologische Zustand** ermittelt (nEQR = 0,90).

Der mittlere **Chlorophyll-a-Gehalt von 1,28 $\mu\text{g L}^{-1}$** ist der niedrigste Wert seit 2013. Der **Mittelwert des Biovolumens beträgt 0,44 $\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$** und liegt damit im Bereich von 2016. Er erweist sich als doppelt so hoch wie 2019 und deutlich höher als das Mittel seit 2007 (0,25 $\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$). Der **Brettum-Index von 5,19** ist der höchste seit 2007; der langjährige Mittelwert liegt bei 4,11.

Aufgrund des Ausfalls des ersten Untersuchungstermins im März ist der Vergleich mit den Ergebnissen der anderen Jahre unter Vorbehalt zu betrachten. **Aus fachlicher Sicht ist die Gesamtbewertung aber auch unter Berücksichtigung des fehlenden Datensatzes plausibel.** Der niedrige Chlorophyll-a-Mittelwert und der relativ hohe Jahresmittelwert des Biovolumens scheinen im Widerspruch zueinander zu stehen, jedoch ergeben die Chl-a/BV-Relationen an den drei Probenahmeterminen jeweils Werte zwischen 0,21% und 0,64% und liegen damit im üblichen Rahmen der in der Literatur angegebenen Relationen von 0,1% - 1,5% (Donabaum 1992).

Die quantitativ **häufigsten Arten** im Bodensee 2020 sind die Kieselalgen *Fragilaria crotonensis* (34%) und *Cyclotella cyclopuncta* (= *C. costei*; 10%) sowie der Panzerflagellat *Ceratium hirundinella* (9%). Ebenfalls von großer Bedeutung sind die Schlundalgen *Cryptomonas erosa*, *Rhodomonas lens* und *Plagioselmis nannoplanctica*, der Panzerflagellat *Peridinium willei* und unbestimmbare Vertreter kleiner Chrysoflagellaten. Als wichtigstes bewertungsrelevantes Taxon erweist sich mit Abstand die zentrische Kieselalge *Cyclotella cyclopuncta* (10%). Alle anderen in die Brettum-Bewertung einbezogenen Taxa erreichen jeweils Anteile unter 1% des mittleren Gesamtbiovolumens. Da *Cyclotella cyclopuncta* eine besonders gute Brettum-Einstufung aufweist, erklärt sich daraus der hohe Brettum-Index für 2020. Die dominante Algenklasse ist so wie im Jahr davor die Klasse der Kieselalgen mit einem mittleren Anteil von

53%. Schlundalgen (19%), Panzerflagellaten (16%) und Goldalgen (9%) sind ebenfalls häufig vertreten.

3 Prüfberichte

Prüfbericht Phytoplankton 06.05.2020

Angaben zu Prüflabor und Auftraggeber

Prüflabor	DWS Hydro-Ökologie GmbH	Prüfbericht-Nr.	02/2020
Auftraggeber	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus		

Angaben zum See, zur Untersuchungsstelle und Probenahme

Allgemeine Angaben			
Gewässername	Bodensee	Rechtswert	-44998,7
Messstellename	Bregenzer Bucht	Hochwert	264873,3
(GZÜV-)Messstellen_ID	SE80101000	Median	28
Detail WK Name		Trophischer Grundzustand	oligotroph
Detail WK ID	1500100	Höhe Messpunkt [m]	396

Zu jeweils mindestens 4 Terminen pro Untersuchungsjahr:

Datum, Uhrzeit, Probenahme-Team, Prüflabor

Datum Probenahme	06.05.2020	Probenahme-Team	Kuch Benjamin, Walser Lucia
Uhrzeit Probenahme	11:40 – 12:10	Prüflabor *	Umweltinstitut
Limnologisch charakteristischer Zeitpunkt **	Beginn der Sommerstagnation		

* wenn Proben nicht vom selben Prüflabor gezogen

** Frühjahrszirkulation, Beginn der Sommerstagnation, Höhepunkt der Sommerstagnation, Beginn der Herbstzirkulation

Witterung

	vor der Probenahme	während der Probenahme
Wetter	bewölkt	heiter
Wind	schwach windig	schwach windig
Niederschlag	leichter Regen	-
Lufttemperatur [°C]		15
Wolkenbedeckung [%]		50

Hydrographie, Trübung, Färbung, Schichtung

Hochwassereinfluss (der wichtigsten Zubringer)			
vor der Probenahme	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	während der Probenahme	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wasserstand aktuell (zumindest Schätzung auf m ü.A.)*	330 cm	Sonstiges (Oberflächenfilm, Pollenflug)	-
Trübung, Art der Trübung **	keine	Thermokline [m]	5
Färbung	farblos (in Flasche)	Sichttiefe/Secchi-Tiefe [m]	4,0
Algenblüten, Auftriebsflocken	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Untergrenze des Metalimnions [m]	26

* z.B. hoch, mittel, niedrig

** mineralisch, organisch, Calcitfärbung

Probenahme

Probenahmetiefe der quantitativen Probe [m; von.....bis.....]	0-20	Art der Probenahme der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/> integrierende Probe
		wenn Mischprobe: Angabe der Tiefenstufen	
Maschenweite für die qualitative Phytoplankton-Probe [µm]	30		

Methodische Angaben zur qualitativen, quantitativen und Diatomeen - Analyse

Qualitative Analyse						
Probennummer	SE80101000C030F	BearbeiterIn	Harald Krisa			
Datum der Analyse	11.05.2020	Probenart	<input type="checkbox"/> lebend <input checked="" type="checkbox"/> fixiert			
zusätzlich Lebendprobe mit Nummer SE80101000C030U (unfixiert)						
Quantitative Analyse						
Probennummer	SE80101000C030L	Nachfixierung der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
BearbeiterIn	Harald Krisa	wenn ja, wann				
Datum der Analyse	23.07.2020	Kammertyp	Edelstahl Uwitec			
Zeitraum zw. Probenahme und Analyse	73 Tage	Kammervolumen	5 ml + Aufsatz 10 ml			
		Ausgegossenes Volumen der Probe	15 ml			
Quantitative Probe: Zählstrategie						
Proben-Nr.	Kammertyp	Zählstrategie Diagonalen/Felder	Anzahl Diagonalen / Felder			
			Obj. 10	Obj. 20	Obj. 40	
SE80101000C030L	Edelstahl Uwitec	Ganze Kammer	1			
SE80101000C030L	Edelstahl Uwitec	Diagonale		2	1	
Diatomeenprobe						
Herkunft	Qualitative Probe					
wenn eigene Diatomeenprobe						
Probennummer		Volumen				
Präparation	<input checked="" type="checkbox"/> x Glühpräparat <input type="checkbox"/> chemische Oxidation					
Optische Ausrüstung des Zählmikroskops und Durchlichtmikroskops für die Diatomeen-Analyse						
Zählmikroskop (Marke/Typ)	Umkehrmikroskop Motic AE20					
Durchlichtmikroskop (Marke/Typ, Phasenkontrast ja/nein, DIC ja/nein)	Olympus BX50					
Stärkstes Objektiv (Vergrößerung, numerische Apertur)	Objektiv 100x (1,35 Oil)					

Qualitative Analyse

Laborinterne Probennummer: B20/0477

Taxon	RebeccaID	Häufigkeit*
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	3
<i>Centrales indet.</i>	R0071	3
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	4
<i>Chlorococcales indet.</i>	R0832	2
<i>Chrysophyceae indet.</i>	R1171	2
<i>Closterium sp.</i>	R1201	1
<i>Cryptomonas sp.</i>	R1394	1
<i>Dinobryon crenulatum</i>	R1069	1
<i>Dinobryon cylindricum</i>	R1070	1
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073	2
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083	4
<i>Eudorina elegans</i>	R0963	3
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	5
<i>Mallomonas sp.</i>	R1109	1
<i>Pandorina morum</i>	R0971	2
<i>Peridiniopsis elpatiewskyi</i>	R1679	1
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	R0736	3
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083	1
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442	4
<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima</i>	R2174	5
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	1
<i>Uroglena sp.</i>	R1151	2

* 1 = vereinzelt, 2 = selten, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = massenhaft

Anmerkungen (Detritus, Zustand von Kolonien oder empfindlichen Zellen, unsichere Bestimmungen etc.):

Quantitative Analyse (Utermöhl-Zählung)

Laborinterne Probennummer: B20/0478

Taxon	Rebecca ID	gezählte Zellen	Zellvolumen [μm^3]	Abundanz [10^6 L^{-1}]	Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{ L}^{-1}$]	Quellen Volumen**	vermessene Zellen**
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	39	601,9	0,003	0,0016		
<i>Chlorococcales (klein)</i>	R0832	30	7,9	0,393	0,0031		
<i>Chlorococcales (mittel)</i>	R0832	3	92,7	0,004	0,0004		
<i>Chloroflagellat (groß)</i>	R0905	29	2528,5	0,002	0,0049		
<i>Chloroflagellat (klein)</i>	R0905	8	67,3	0,105	0,0070		
<i>Chloroflagellat (mittel)</i>	R0905	7	180,1	0,009	0,0017		
<i>Chrysoflagellat (klein)</i>	R1171	62	30,8	0,812	0,0250		
<i>Chrysoflagellat (mittel)</i>	R1171	20	371,9	0,026	0,0098		
<i>Chrysoflagellat (mittel-groß)</i>	R1171	2	571,6	0,003	0,0015		
<i>Cryptomonas curvata</i>	R1377	2	4918,2	0,000	0,0007		
<i>Cryptomonas erosa (groß)</i>	R1378	20	2577,7	0,001	0,0034		
<i>Cryptomonas erosa (mittel)</i>	R1378	9	1464,6	0,001	0,0009		
<i>Cryptomonas marssonii</i>	R1382	2	806,9	0,000	0,0001		
<i>Cyclotella comensis</i>	R0042	1	135,5	0,014	0,0019		
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	30	430,8	0,262	0,0439		
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	R0046	0	726,1	0,000	0,0002		
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051	4	1981,9	0,000	0,0009		
<i>Diatoma tenuis</i>	R0189	4	1084,4	0,000	0,0003		
<i>Diatoma vulgare</i>	R0191	1	2387,0	0,000	0,0002		
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083	3	258,6	0,004	0,0010		
<i>Dinobryon sp.</i>	R1086	26	248,9	0,034	0,0086		
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	R0596	1	120,9	0,013	0,0016		
<i>Euglena sp.</i>	R1726	1	2371,2	0,000	0,0002		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	46	1281,3	0,003	0,0039		
<i>Gymnodinium sp. (klein)</i>	R1654	5	408,4	0,007	0,0027		
<i>Gymnodinium sp. (mittel)</i>	R1654	4	2187,0	0,000	0,0006		
<i>Kephyrion sp.</i>	R1037	4	70,0	0,052	0,0037		
<i>Monoraphidium contortum</i>	R0665	3	33,0	0,004	0,0001		
<i>Monoraphidium sp. (kurz)</i>	R0682	3	14,9	0,039	0,0006		
<i>Navicula sp. (mittel)</i>	R0335	1	2510,1	0,000	0,0002		
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162	6	70,5	0,079	0,0055		

<i>Rhodomonas lens</i>	R1407	26	411,1	0,034	0,0141		
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083	2	10226,8	0,000	0,0014		
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442	17	1744,2	0,001	0,0020		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (100 µm)	R2174	89	160,3	0,118	0,0189		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (200-250 µm)	R2174	91	985,3	0,006	0,0060		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (280-340 µm)	R2174	8	1893,1	0,001	0,0010		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (50 µm)	R2174	3	136,4	0,004	0,0005		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (70-90 µm)	R2174	7	148,1	0,009	0,0014		
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	1	6361,8	0,000	0,0004		
Summe*				2,04	0,1817		

* Gesamtabundanz, Gesamtbiovolumen

** Quellenangabe Volumen und Anzahl der vermessenen Zellen: siehe Gesamttaxaliste für alle Termine

Anmerkungen und Angaben zur Literatur (*Detritus, Zustand von Kolonien oder empfindlichen Zellen, Lugol-Färbung der Probe, unsichere Bestimmungen; ergänzende Angaben zur Vermessung von Kolonien und fädigen Formen etc.*)

Diatomeenanalyse

Laborinterne Probennummer:

Taxon	RebeccalD	Größenklassen			
		klein (<10 µm)	mittel (10-15 µm)	groß (15-25 µm)	sehr groß (> 25 µm)
<i>Cyclotella comensis</i>	R0042	6			
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	107	189		
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	R0046		4		
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051		1	2	
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083				15
Summe Schalen pro Größenklasse		113	194	2	15
Gesamtsumme Schalen		324			

Anmerkungen:

Cyclotella cyclopuncta: Laut aktueller taxonomischer Literatur (Houk, Klee & Tanaka (2010) lautet der korrekte Name *Cyclotella costei*. Da dieser nicht in der Indikationsliste des Bewertungssystems enthalten ist, wird hier *Cyclotella cyclopuncta* verwendet.

Prüfbericht Phytoplankton 10.08.2020

Angaben zu Prüflabor und Auftraggeber

Prüflabor	DWS Hydro-Ökologie GmbH	Prüfbericht-Nr.	03/2020
Auftraggeber	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus		

Angaben zum See, zur Untersuchungsstelle und Probenahme

Allgemeine Angaben			
Gewässername	Bodensee	Rechtswert	-44998,7
Messstellenname	Bregenzer Bucht	Hochwert	264873,3
(GZÜV-)Messstellen_ID	SE80101000	Median	28
Detail WK Name		Trophischer Grundzustand	oligotroph
Detail WK ID	1500100	Höhe Messpunkt [m]	396
Zu jeweils mindestens 4 Terminen pro Untersuchungsjahr:			
Datum, Uhrzeit, Probenahme-Team, Prüflabor			
Datum Probenahme	10.08.2020	Probenahme-Team	Kuch Benjamin, Walser Lucia
Uhrzeit Probenahme	10:00 – 10:20	Prüflabor *	Umweltinstitut
Limnologisch charakteristischer Zeitpunkt **	Höhepunkt der Sommerstagnation		
<small>* wenn Proben nicht vom selben Prüflabor gezogen</small>			
<small>** Frühjahrszirkulation, Beginn der Sommerstagnation, Höhepunkt der Sommerstagnation, Beginn der Herbstzirkulation</small>			
Witterung			
	vor der Probenahme		während der Probenahme
Wetter	heiter		heiter
Wind	schwach windig		schwach windig
Niederschlag	-		-
Lufttemperatur [°C]			24
Wolkenbedeckung [%]			20
Hydrographie, Trübung, Färbung, Schichtung			
Hochwassereinfluss (der wichtigsten Zubringer)			
vor der Probenahme	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	während der Probenahme	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wasserstand aktuell (zumindest Schätzung auf m ü.A.)*	374 cm	Sonstiges (Oberflächenfilm, Pollenflug)	-
Trübung, Art der Trübung **	leichte Trübeschicht in 10 – 20 m Wassertiefe, mineralisch	Thermokline [m]	20
Färbung	farblos (in Flasche)	Sichttiefe/Secchi-Tiefe [m]	4,2
Algenblüten, Auftriebsflocken	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Untergrenze des Metalimnions [m]	33
<small>* z.B. hoch, mittel, niedrig ** mineralisch, organisch, Calcitfärbung</small>			
Probenahme			
Probenahmetiefe der quantitativen Probe [m; von.....bis.....]	0-20	Art der Probenahme der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/> integrierende Probe
		wenn Mischprobe: Angabe der Tiefenstufen	
Maschenweite für die qualitative Phytoplankton-Probe [µm]	30		

Methodische Angaben zur qualitativen, quantitativen und Diatomeen - Analyse

Qualitative Analyse						
Probennummer	SE80101000C045F	BearbeiterIn	Harald Kerisa			
Datum der Analyse	12.08.2020	Probenart	<input type="checkbox"/> lebend	<input checked="" type="checkbox"/> fixiert		
zusätzlich Lebendprobe mit Nummer SE80101000C045U (unfixiert)						
Quantitative Analyse						
Probennummer	SE80101000C045L	Nachfixierung der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
BearbeiterIn	Harald Krisa	wenn ja, wann				
Datum der Analyse	08.09.2020	Kammertyp	Edelstahl Uwitec			
Zeitraum zw. Probenahme und Analyse	29 Tage	Kammervolumen	5 ml + Aufsatz 10 ml			
		Ausgegossenes Volumen der Probe	15 ml			
Quantitative Probe: Zählstrategie						
Proben-Nr.	Kammertyp	Zählstrategie Diagonalen/Felder	Anzahl Diagonalen / Felder			
			Obj. 10	Obj. 20	Obj. 40	
SE80101000C045L	Edelstahl Uwitec	Halbe Kammer	1			
SE80101000C045L	Edelstahl Uwitec	Diagonale		2	1	
Diatomeenprobe						
Herkunft	keine					
wenn eigene Diatomeenprobe						
Probennummer		Volumen				
Präparation	<input type="checkbox"/> Glühpräparat		<input type="checkbox"/> chemische Oxidation			
Optische Ausrüstung des Zählmikroskops und Durchlichtmikroskops für die Diatomeen-Analyse						
Zählmikroskop (Marke/Typ)	Umkehrmikroskop Motic AE20					
Durchlichtmikroskop (Marke/Typ, Phasenkontrast ja/nein, DIC ja/nein)	Olympus BX50					
Stärkstes Objektiv (Vergrößerung, numerische Apertur)	Objektiv 100x (1,35 Oil)					

Qualitative Analyse

Laborinterne Probennummer: B20/0796

Taxon	RebeccaID	Häufigkeit*
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	4
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	4
<i>Cryptomonas</i> sp.	R1394	1
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073	5
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083	2
<i>Euglena</i> sp.	R1726	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	5
<i>Gymnodinium</i> sp.	R1654	2
<i>Mallomonas</i> sp.	R1109	3
<i>Pandorina morum</i>	R0971	1
<i>Peridinium</i> sp.	R1699	3
<i>Peridinium cinctum</i>	R1687	2
<i>Peridinium umbonatum</i> - complex	R1903	2
<i>Peridinium willei</i>	R1704	5
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442	1
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	R2174	2
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	1

* 1 = vereinzelt, 2 = selten, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = massenhaft

Anmerkungen (Detritus, Zustand von Kolonien oder empfindlichen Zellen, unsichere Bestimmungen etc.):

Quantitative Analyse (Utermöhl-Zählung)

Laborinterne Probennummer: B20/0797

Taxon	Rebecca ID	gezählte Zellen	Zellvolumen [μm^3]	Abundanz [10^6 L^{-1}]	Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{ L}^{-1}$]	Quellen Volumen**	vermessene Zellen**
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	302	601,9	0,040	0,0242		
<i>Aulacoseira sp.</i>	R0030	5	551,2	0,001	0,0004		
<i>Centrales (groß)</i>	R0071	2	3237,7	0,000	0,0009		
<i>Centrales (klein)</i>	R0071	17	135,5	0,223	0,0301		
<i>Centrales (mittel)</i>	R0071	9	726,1	0,012	0,0086		
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	11	73960,1	0,001	0,1085		
<i>Chlorococcales (klein)</i>	R0832	27	7,9	0,353	0,0028		
<i>Chlorococcales (mittel)</i>	R0832	6	92,7	0,008	0,0007		
<i>Chloroflagellat (groß)</i>	R0905	1	2528,5	0,000	0,0003		
<i>Chloroflagellat (klein)</i>	R0905	1	67,3	0,013	0,0009		
<i>Chloroflagellat (mittel)</i>	R0905	2	180,1	0,003	0,0005		
<i>Chrysoflagellat (klein)</i>	R1171	65	30,8	0,851	0,0262		
<i>Chrysoflagellat (mittel)</i>	R1171	16	371,9	0,021	0,0079		
<i>Chrysoflagellat (mittel-groß)</i>	R1171	4	571,6	0,005	0,0030		
<i>Cocconeis placentula</i>	R0155	1	788,9	0,000	0,0001		
<i>Coelastrum reticulatum (Teilkolonie)</i>	R0530	4	1444,5	0,001	0,0008		
<i>Coenochloris fottii</i>	R0533	8	74,0	0,001	0,0001		
<i>Cryptomonas curvata</i>	R1377	2	4918,2	0,000	0,0013		
<i>Cryptomonas erosa (groß)</i>	R1378	187	2577,7	0,025	0,0643		
<i>Cryptomonas erosa (mittel)</i>	R1378	104	1464,6	0,014	0,0203		
<i>Cryptomonas marssonii</i>	R1382	27	806,9	0,004	0,0029		
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073	21	236,8	0,028	0,0066		
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083	6	258,6	0,008	0,0021		
<i>Dinobryon sp.</i>	R1086	22	248,9	0,029	0,0072		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	2513	1281,3	0,335	0,4293		
<i>Gymnodinium sp. (groß)</i>	R1654	2	9451,6	0,000	0,0025		
<i>Gymnodinium sp. (mittel)</i>	R1654	15	2187,0	0,002	0,0044		
<i>Mallomonas sp.</i>	R1109	5	665,1	0,007	0,0044		
<i>Monoraphidium griffithii</i>	R0670	1	48,8	0,001	0,0001		
<i>Monoraphidium sp. (kurz)</i>	R0682	2	14,9	0,026	0,0004		
<i>Nitzschia sp. (15 μm)</i>	R0394	1	73,6	0,001	0,0001		
<i>Oocystis sp. (klein)</i>	R0705	1	44,5	0,013	0,0006		

<i>Peridinium sp. (groß)</i>	R1699	14	40203,7	0,002	0,0750		
<i>Peridinium sp. (mittel)</i>	R1699	3	4681,9	0,000	0,0019		
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162	38	70,5	0,497	0,0351		
<i>Rhodomonas lens</i>	R1407	25	411,1	0,033	0,0136		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (100 µm)	R2174	1	160,3	0,001	0,0002		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (200-250 µm)	R2174	1	985,3	0,000	0,0001		
Summe*				2,56	0,8884		

* Gesamtabundanz, Gesamtbiovolumen

** Quellenangabe Volumen und Anzahl der vermessenen Zellen: siehe Gesamttaxaliste für alle Termine

Anmerkungen und Angaben zur Literatur (*Detritus, Zustand von Kolonien oder empfindlichen Zellen, Lugol-Färbung der Probe, unsichere Bestimmungen; ergänzende Angaben zur Vermessung von Kolonien und fädigen Formen etc.*)

Diatomeenanalyse

Laborinterne Probennummer:

Anmerkungen:

Aufgrund des geringen Anteils an zentrischen Kieselalgen (4,5% am Gesamtbiovolumen) wurde gemäß Leitfaden keine detaillierte Diatomeenanalyse durchgeführt.

Prüfbericht Phytoplankton 14.10.2020

Angaben zu Prüflabor und Auftraggeber

Prüflabor	DWS Hydro-Ökologie GmbH	Prüfbericht-Nr.	04/2020
Auftraggeber	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus		

Angaben zum See, zur Untersuchungsstelle und Probenahme

Allgemeine Angaben			
Gewässername	Bodensee	Rechtswert	-44998,7
Messstellename	Bregenzer Bucht	Hochwert	264873,3
(GZÜV-)Messstellen_ID	SE80101000	Median	28
Detail WK Name		Trophischer Grundzustand	oligotroph
Detail WK ID	1500100	Höhe Messpunkt [m]	396
Zu jeweils mindestens 4 Terminen pro Untersuchungsjahr:			
Datum, Uhrzeit, Probenahme-Team, Prüflabor			
Datum Probenahme	14.10.2020	Probenahme-Team	Kuch Benjamin, Walser Lucia
Uhrzeit Probenahme	10:40 – 11:10	Prüflabor *	Umweltinstitut
Limnologisch charakteristischer Zeitpunkt **	Beginn der Herbstzirkulation		
<small>* wenn Proben nicht vom selben Prüflabor gezogen</small>			
<small>** Frühjahrszirkulation, Beginn der Sommerstagnation, Höhepunkt der Sommerstagnation, Beginn der Herbstzirkulation</small>			
Witterung			
	vor der Probenahme		während der Probenahme
Wetter	heiter		heiter
Wind	schwach windig		schwach windig
Niederschlag	-		-
Lufttemperatur [°C]			6
Wolkenbedeckung [%]			5
Hydrographie, Trübung, Färbung, Schichtung			
Hochwassereinfluss (der wichtigsten Zubringer)			
vor der Probenahme	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	während der Probenahme	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wasserstand aktuell (zumindest Schätzung auf m ü.A.)*	381 cm	Sonstiges (Oberflächenfilm, Pollenflug)	-
Trübung, Art der Trübung **	keine	Thermokline [m]	23
Färbung	farblos (in Flasche)	Sichttiefe/Secchi-Tiefe [m]	4,0
Algenblüten, Auftriebsflocken	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Untergrenze des Metalimnions [m]	25
<small>* z.B. hoch, mittel, niedrig ** mineralisch, organisch, Calcitfärbung</small>			
Probenahme			
Probenahmetiefe der quantitativen Probe [m; von.....bis.....]	0-20	Art der Probenahme der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/> integrierende Probe
		wenn Mischprobe: Angabe der Tiefenstufen	
Maschenweite für die qualitative Phytoplankton-Probe [µm]	30		

Methodische Angaben zur qualitativen, quantitativen und Diatomeen - Analyse

Qualitative Analyse						
Probennummer	SE80101000C055F	BearbeiterIn	Harald Krisa			
Datum der Analyse	15.10.2020	Probenart	<input type="checkbox"/> lebend × fixiert			
zusätzlich Lebendprobe mit Nummer SE80101000C055U (unfixiert)						
Quantitative Analyse						
Probennummer	SE80101000C055L	Nachfixierung der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> ja x nein			
BearbeiterIn	Harald Krisa	wenn ja, wann				
Datum der Analyse	20.10.2020	Kammertyp	Edelstahl Uwitec			
Zeitraum zw. Probenahme und Analyse	5 Tage	Kammervolumen	5 ml + Aufsatz 10 ml			
		Ausgegossenes Volumen der Probe	15 ml			
Quantitative Probe: Zählstrategie						
Proben-Nr.	Kammertyp	Zählstrategie Diagonalen/Felder	Anzahl Diagonalen / Felder			
			Obj. 10	Obj. 20	Obj. 40	
SE80101000C055L	Edelstahl Uwitec	Ganze Kammer	1			
SE80101000C055L	Edelstahl Uwitec	Diagonale		2	1	
Diatomeenprobe						
Herkunft	Qualitative Probe					
wenn eigene Diatomeenprobe						
Probennummer		Volumen				
Präparation	x Glühpräparat <input type="checkbox"/> chemische Oxidation					
Optische Ausrüstung des Zählmikroskops und Durchlichtmikroskops für die Diatomeen-Analyse						
Zählmikroskop (Marke/Typ)	Umkehrmikroskop Motic AE20					
Durchlichtmikroskop (Marke/Typ, Phasenkontrast ja/nein, DIC ja/nein)	Olympus BX50					
Stärkstes Objektiv (Vergrößerung, numerische Apertur)	Objektiv 100x (1,35 Oil)					

Qualitative Analyse

Laborinterne Probennummer: B20/1252

Taxon	RebeccaID	Häufigkeit*
<i>Aphanothece</i> sp.	R1432	1
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	4
<i>Centrales</i> indet.	R0071	4
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	4
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073	2
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	4
<i>Mallomonas</i> sp.	R1109	1
<i>Pandorina morum</i>	R0971	2
<i>Peridinium umbonatum</i> - complex	R1903	1
<i>Planktothrix agardhii</i>	R1613	2
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	1

* 1 = vereinzelt, 2 = selten, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = massenhaft

Anmerkungen (Detritus, Zustand von Kolonien oder empfindlichen Zellen, unsichere Bestimmungen etc.):

Quantitative Analyse (Utermöhl-Zählung)

Laborinterne Probennummer: B20/1253

Taxon	Rebecca ID	gezählte Zellen	Zellvolumen [μm^3]	Abundanz [10^6L^{-1}]	Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$]	Quellen Volumen**	vermessene Zellen**
Achnanthydium minutissimum	R0118	1	64,6	0,001	0,0001		
Aphanocapsa delicatissima	R1413	400	0,3	5,236	0,0015		
Asterionella formosa	R0135	137	601,9	0,009	0,0055		
Ceratium hirundinella	R1672	3	73960,1	0,000	0,0148		
Chlorococcales (klein)	R0832	24	7,9	0,314	0,0025		
Chlorococcales (mittel)	R0832	1	92,7	0,001	0,0001		
Chloroflagellat (groß)	R0905	1	2528,5	0,000	0,0002		
Chloroflagellat (klein)	R0905	1	67,3	0,013	0,0009		
Chloroflagellat (mittel)	R0905	2	180,1	0,003	0,0005		
Chroococcus limneticus	R1438	4	150,5	0,000	0,0000		
Chrysochromulina parva	R1818	3	17,1	0,039	0,0007		
Chrysoflagellat (klein)	R1171	34	30,8	0,445	0,0137		
Chrysoflagellat (mittel)	R1171	5	371,9	0,007	0,0025		
Coelastrum reticulatum (Teilkolonie)	R0530	3	1444,5	0,000	0,0003		
Cryptomonas erosa (groß)	R1378	136	2577,7	0,009	0,0234		
Cryptomonas erosa (mittel)	R1378	40	1464,6	0,003	0,0039		
Cryptomonas marssonii	R1382	37	806,9	0,002	0,0020		
Cyclotella comensis	R0042	2	135,5	0,031	0,0042		
Cyclotella cyclopuncta	R2195	64	430,8	0,476	0,0887		
Cyclotella ocellata	R0048	1	135,5	0,018	0,0024		
Diatoma ehrenbergii	R0184	1	3421,2	0,000	0,0002		
Dinobryon divergens	R1073	18	236,8	0,001	0,0003		
Dinobryon sp.	R1086	2	248,9	0,003	0,0007		
Eudorina elegans	R0963	16	739,6	0,001	0,0008		
Fragilaria crotonensis	R0223	256	1281,3	0,017	0,0219		
Gymnodinium sp. (groß)	R1654	1	9451,6	0,000	0,0006		
Gymnodinium sp. (mittel)	R1654	10	2187,0	0,001	0,0015		
Mallomonas sp.	R1109	2	665,1	0,000	0,0001		
Monoraphidium sp. (kurz)	R0682	6	14,9	0,079	0,0012		
Navicula sp. (klein)	R0335	1	298,1	0,001	0,0004		
Navicula sp. (mittel)	R0335	1	2510,1	0,000	0,0002		

Nitzschia sp. (50-80 µm)	R0394	1	1470,8	0,000	0,0001		
Pandorina morum	R0971	48	339,4	0,003	0,0011		
Plagioselmis nanoplanctica	R2162	20	70,5	0,262	0,0185		
Planktothrix agardhii	R1613	85	19,6	0,006	0,0001		
Rhodomonas lens	R1407	65	411,1	0,086	0,0353		
Scenedesmus sp. (klein)	R0811	2	21,1	0,026	0,0006		
Ulnaria delicatissima var. angustissima (100 µm)	R2174	1	160,3	0,001	0,0002		
Ulnaria ulna	R2175	1	6361,8	0,000	0,0004		
Summe*				7,10	0,2519		

* Gesamtabundanz, Gesamtbiovolumen

** Quellenangabe Volumen und Anzahl der vermessenen Zellen: siehe Gesamttaxaliste für alle Termine

Anmerkungen und Angaben zur Literatur (*Detritus, Zustand von Kolonien oder empfindlichen Zellen, Lugol-Färbung der Probe, unsichere Bestimmungen; ergänzende Angaben zur Vermessung von Kolonien und fädigen Formen etc.*)

Diatomeenanalyse

Laborinterne Probennummer:

Taxon	RebeccaID	Größenklassen			
		klein (<10 µm)	mittel (10-15 µm)	groß (15-25 µm)	sehr groß (> 25 µm)
<i>Cyclotella comensis</i>	R0042	19			
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	267	42		
<i>Cyclotella ocellata</i>	R0048	11			
Summe Schalen pro Größenklasse		297	42		
Gesamtsumme Schalen		339			

Anmerkungen:

Cyclotella cyclopuncta: Laut aktueller taxonomischer Literatur (Houk, Klee & Tanaka (2010) lautet der korrekte Name *Cyclotella costei*. Da dieser nicht in der Indikationsliste des Bewertungssystems enthalten ist, wird hier *Cyclotella cyclopuncta* verwendet.

4 Literatur

- Donabaum, K., 1992: Der Chlorophyll-a Gehalt von Planktonalgen. Dissertation Univ. Wien, 264 pp.
- Ettl, H., 1978. Xanthophyceae 1. Teil. In Ettl, H., J. Gerloff & H. Heyning (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band I. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 530 pp.
- Ettl, H., 1983. Chlorophyta I. In Ettl, H., J. Gerloff & H. Heyning (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 807 pp.
- Häusler, J., 1982. Schizomycetes. In Ettl, H., J. Gerloff & H. Heyning (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 588 pp.
- Houk, V. & R. Klee, 2007. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part II. Melosiraceae and Aulacoseiraceae (Supplement to Part I). *Fottea* 7(2): 85-255.
- Houk, V., Klee, R. & H. Tanaka, 2010. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part III. Stephanodiscaceae A. *Fottea* 10 (Supplement): 1-498.
- Houk, V., Klee, R. & H. Tanaka, 2014. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part IV. Stephanodiscaceae B. *Fottea* 14 (Supplement): 1-532.
- Huber-Pestalozzi, G., 1955. Das Phytoplankton des Süßwassers, Euglenophyceen. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Band 16/4, Stuttgart, 606 pp.
- Huber-Pestalozzi, G. & B. Fott, 1968. Das Phytoplankton des Süßwassers, Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Band 16/3, Stuttgart, 606 pp.
- Komárek, J., 2013. Cyanoprokaryota 3. Teil/Part 3 Heterocytous Genera. In Büdel, B., G. Gärtner, L. Krienitz & M. Schagerl (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa / Freshwater Flora of Central Europe, Band 19/3. Springer Spektrum Verlag, Berlin, Heidelberg, 1130 pp.
- Komarek, J. & K. Anagnostidis, 1999. Cyanoprokaryota. 1. Teil Chroococcales. In Ettl, H., G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 19/1. Gustav Fischer Verlag, Jena, 548 pp.
- Komarek, J. & K. Anagnostidis, 2005. Cyanoprokaryota. 2. Teil Oscillatoriales. In Büdel, B., G. Gärtner, L. Krienitz & M. Schagerl (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, Band 19/2, 759 pp.
- Komarek, J. & B. Fott, 1983. Chlorophyceae (Grünalgen); Ordnung: Chlorococcales. In Huber-Pestalozzi, G. (ed) Das Phytoplankton des Süßwassers. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Heft 7/1, Stuttgart, 1044 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1988. Bacillariophyceae, Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. G. Fischer Verlag, Stuttgart – New York, 596 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1991. Bacillariophyceae, Teil 4: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. In Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4. G. Fischer Verlag, Stuttgart – New York, 437 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1997. Bacillariophyceae. Teil I, Naviculaceae. In Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1 durchges Nachdruck. G. Fischer Verlag, Stuttgart - New York, 876 pp.

Lenzenweger, R., 1996. Die Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1. In Kies, L. & R. Schnetter (eds) *Bibliotheca Phycologia*, Band 101. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart, 162 pp.

Lenzenweger, R., 1997. Die Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2. In Kies, L. & R. Schnetter (eds) *Bibliotheca Phycologia*, Band 102. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart, 216 pp.

Lenzenweger, R., 1999. Die Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3. In Kies, L. & R. Schnetter (eds) *Bibliotheca Phycologia*, Band 104. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart, 218 pp.

Popovsky, J. & L. A. Pfister, 1990. *Dinophyceae* Band 1. In Ettl, H., J. Gerloff & H. Heyning (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 272 pp.

Starmach, K., 1985. *Chrysophyceae und Haptophyceae*, Band 1. In Ettl, H., J. Gerloff, H. Heyning & D. Mollenhauer (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 550 pp.

Wolfram, G., M. Dokulil & K. Donabaum, 2015. Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente. Teil B2 - Phytoplankton, Vs. B2-01i_PHP. BMLFUW, Wien.