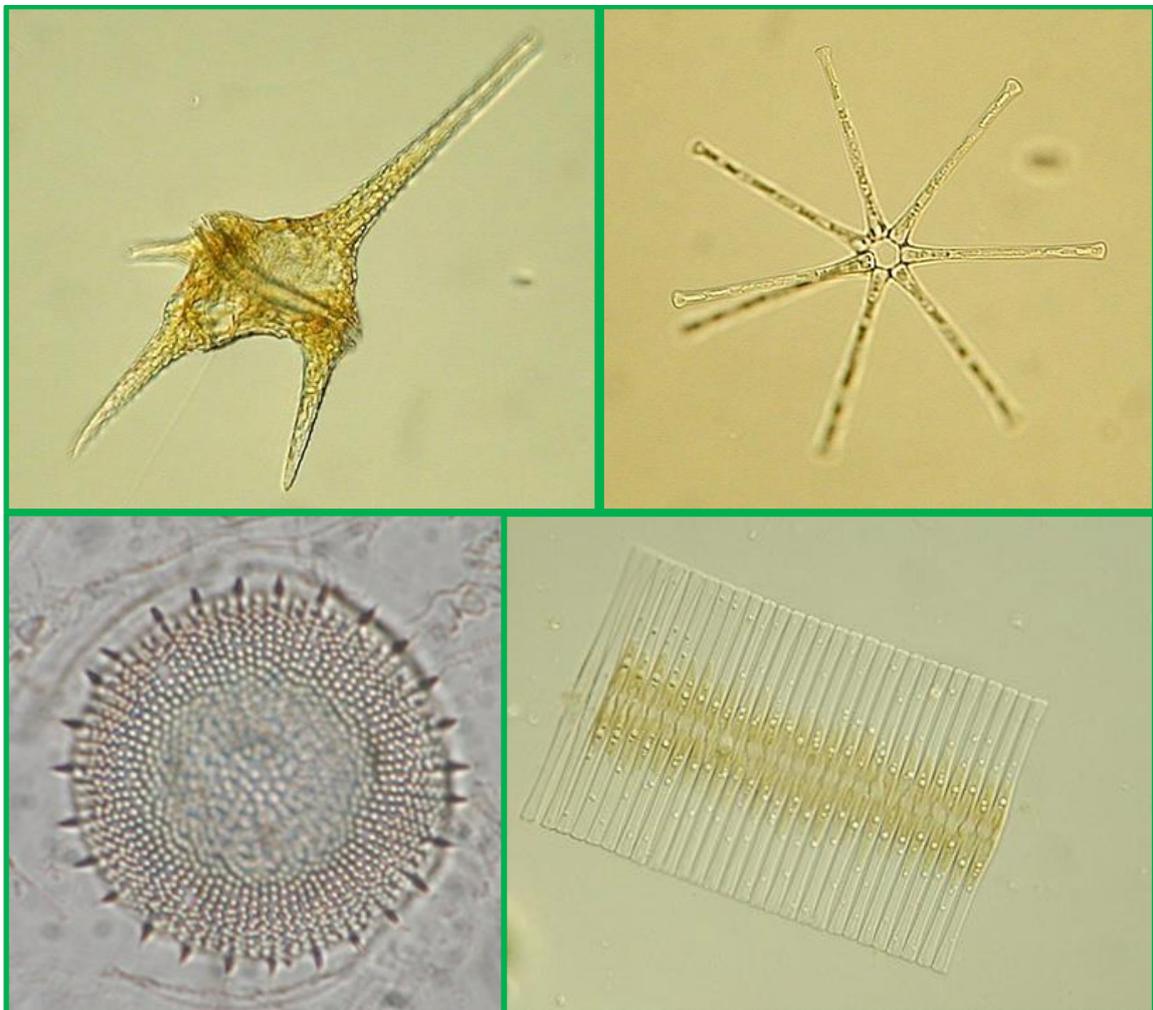


Ökologische Bewertung des Bodensees anhand des Phytoplanktons 2019



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. Georg Wolfram

Autor: Mag. Dr. Harald Krisa

Mitarbeiter: Mag. Roland Hainz

Auftrag: UI-3.05.04.00-1/2019-4

Interne Berichts-Nr.: 18/090-B01

Berichtsdatum: Wien, Dezember 2019

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>	11
<i>Angaben zu Zellvolumen und Anzahl der</i>	12
<i>Diskussion der Ergebnisse unter Berücksichtigung früherer Bewertungen.....</i>	13
3 Prüfberichte	15
12.03.2019	15
23.05.2019	20
13.08.2019	24
14.10.2019	29
4 Literatur	34

1 Einleitung und Methoden

Im Rahmen der GZÜV wurden im Jahr 2019 Probenahmen und Analysen des Qualitätselements Phytoplankton im Bodensee an der Untersuchungsstelle Bregenzer Bucht vorgenommen. Die viermalige Beprobung erfolgte durch das Umweltinstitut Vorarlberg, die qualitativen und quantitativen Phytoplanktonanalysen wurden durch die DWS Hydro-Ökologie GmbH durchgeführt.

Die Zählung der quantitativen Algenproben erfolgte nach dem Leitfaden für die Analyse des Phytoplanktons in Seen (Wolfram *et al.* 2015). An drei Terminen wurden detaillierte Diatomeenanalysen vorgenommen, da der Anteil der zentrischen Kieselalgen am Gesamtbiovolumen jeweils 10% übertraf. Aufgrund eines sehr schlechten Erhaltungszustandes wurde die quantitative Phytoplanktonprobe vom 23.05.2019 nicht in die Auswertung einbezogen.

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.

2 Gutachten Phytoplankton BODENSEE

Gutachten Phytoplankton Ergebnisübersicht für das Untersuchungsjahr 2019 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 2019 Sehr gut

Qualitätselement Phytoplankton im 3-Jahresmittel (2017 – 2019) Sehr gut

Ergebnisübersicht der Untersuchungstermine eines Jahres sowie 3-Jahresmittel

Termine im Untersuchungsjahr	Chlorophyll-a [μgL^{-1}]	Biovolumen [mm^3L^{-1}]
12.03.2019	0,77	0,13
23.05.2019	3,01	- *
13.08.2019	1,04	0,30
14.10.2019	1,63	0,22

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

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	$< 0,20$

* Aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes der quantitativen Probe vom 23.05.2019 wurden für diesen Termin keine Biovolumensdaten zur Auswertung herangezogen. Die Berechnung des BV-Jahresmittelwerts erfolgte aus den übrigen 3 Terminen.

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	1,61	0,93	0,95

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*	0,22	0,92	0,96

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	4,83	0,91	0,90

Normierter EQR gesamt 2019	0,93
Ökologische Zustandsklasse 2019	Sehr gut

Ergebnistabellen

Zusammenfassung qualitative Phytoplanktonproben

Taxon	RebeccalD	Häufigkeit*			
		12.03.2019	23.05.2019	13.08.2019	14.10.2019
<i>Amphora</i>	R0132	1			
<i>Anabaena</i>	R1548			1	
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	5	3	2	5
<i>Aulacoseira</i>	R0030		1		
<i>Aulacoseira granulata</i>	R0023			1	
Centrales	R0071	2		2	2
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	2	1	5	5
Chroococcales	R1514				2
<i>Chroococcus limneticus</i>	R1438				1
Chrysophyceae	R1171		2		
<i>Closterium</i>	R1201			1	
<i>Closterium moniliferum</i>	R1195			1	
<i>Cocconeis placentula</i>	R0155	1			
<i>Coenochloris fottii</i>	R0533	1		1	
<i>Colacium</i>	R1712		1	1	1
<i>Cosmarium botrytis</i>	R1207	1			
<i>Cymatopleura elliptica</i>	R0161	1		1	
<i>Cymatopleura solea</i>	R0162	1	1		
<i>Cymbella</i>	R0177	1	1		1
<i>Diatoma tenuis</i>	R0189		2		
<i>Dinobryon cylindricum</i>	R1070		1		
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073		1	5	1
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083		4	1	1
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	R0596				1
<i>Epithemia</i>	R0201	1			
<i>Eudorina elegans</i>	R0963			1	3
<i>Fragilaria capucina - complex</i>	R0238	3	1		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	4	5	3	5
<i>Gymnodinium</i>	R1654			1	1
<i>Mallomonas</i>	R1109	1		2	
<i>Melosira varians</i>	R0062	1	2	1	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	R1482				1
<i>Navicula</i>	R0335	2			
<i>Nitzschia</i>	R0394	3	1		1
<i>Nitzschia sigmaidea</i>	R0392	1			
<i>Oocystis</i>	R0705			1	
<i>Pandorina morum</i>	R0971	1			
<i>Pediastrum boryanum</i>	R0713			1	
<i>Peridiniopsis elpatiewskyi</i>	R1679				1
<i>Peridinium</i>	R1699	1			2
<i>Peridinium cinctum</i>	R1687			3	
<i>Peridinium umbonatum - complex</i>	R1903	1		2	
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	R0736		1		
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083	5	3		
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442		4		4
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	R2174	1	4	1	2
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	1	2		
Summe Taxa		24	20	22	19

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

Zusammenfassung quantitative Phytoplanktonproben

Taxon	RebecalD	Biovolumina [mm ³ L ⁻¹]				
		12.03.2019	23.05.2019	13.08.2019	14.10.2019	Mittelwert
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	R0118				0,0001	0,0000
<i>Anabaena</i> (5 µm)	R1548			0,0015		0,0005
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	0,0106		0,0002	0,0047	0,0051
<i>Bitrichia chodatii</i>	R1155			0,0049		0,0016
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672			0,1598	0,0266	0,0621
<i>Chlorococcales klein</i>	R0832	0,0066		0,0046	0,0015	0,0042
<i>Chlorococcales mittel</i>	R0832			0,0002	0,0004	0,0002
<i>Chloroflagellat groß</i>	R0905				0,0001	0,0000
<i>Chloroflagellat klein</i>	R0905			0,0044		0,0015
<i>Chloroflagellat mittel</i>	R0905			0,0005		0,0002
<i>Chroomonas</i>	R1375			0,0003		0,0001
<i>Chrysochromulina parva</i>	R1818	0,0013			0,0007	0,0007
<i>Chrysoflagellat klein</i>	R1171	0,0109		0,0056	0,0093	0,0086
<i>Chrysoflagellat mittel</i>	R1171	0,0025		0,0079	0,0030	0,0044
<i>Chrysoflagellat mittel-groß</i>	R1171			0,0008		0,0003
<i>Cocconeis placentula</i>	R0155	0,0001				0,0000
<i>Cryptomonas curvata</i>	R1377				0,0003	0,0001
<i>Cryptomonas erosa groß</i>	R1378	0,0052		0,0096	0,0164	0,0104
<i>Cryptomonas erosa mittel</i>	R1378	0,0006		0,0056	0,0037	0,0033
<i>Cryptomonas klein</i>	R1394	0,0004				0,0001
<i>Cryptomonas marssonii</i>	R1382	0,0001		0,0001	0,0005	0,0002
<i>Cyclotella comensis</i>	R0042			0,0032	0,0013	0,0015
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	0,0530		0,0246	0,0229	0,0335
<i>Cyclotella ocellata</i>	R0048			0,0059	0,0014	0,0024
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051			0,0024	0,0007	0,0010
<i>Diatoma ehrenbergii</i>	R0184	0,0003				0,0001
<i>Diatoma moniliformis</i>	R0186	0,0002				0,0001
<i>Didymocystis bicellularis</i>	R0578	0,0005				0,0002
<i>Dinobryon</i>	R1086	0,0016		0,0013	0,0007	0,0012
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073			0,0016		0,0005
<i>Euglena</i>	R1726			0,0002		0,0001
<i>Fragilaria</i>	R0238	0,0001				0,0000
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	0,0033			0,0854	0,0296
<i>Gomphonema</i>	R0271	0,0001				0,0000
<i>Gymnodinium groß</i>	R1654	0,0006		0,0025	0,0013	0,0015
<i>Gymnodinium klein</i>	R1654	0,0005		0,0005	0,0005	0,0005
<i>Gymnodinium mittel</i>	R1654	0,0007		0,0019	0,0003	0,0010
<i>Mallomonas</i>	R1109	0,0009				0,0003
<i>Melosira varians</i>	R0062			0,0006		0,0002
<i>Merismopedia klein</i>	R1478			0,0001		0,0000
<i>Monoraphidium griffithii</i>	R0670			0,0001		0,0000
<i>Monoraphidium kurz</i>	R0682	0,0007		0,0004	0,0006	0,0006
<i>Navicula mittel</i>	R0335	0,0005		0,0003	0,0003	0,0004
<i>Nitzschia</i> (100-130 µm)	R0394	0,0003				0,0001
<i>Nitzschia</i> (30 µm)	R0394	0,0005				0,0002

<i>Nitzschia</i> (50-80 µm)	R0394	0,0007			0,0019	0,0009
<i>Nitzschia</i> (80-100 µm)	R0394	0,0005				0,0002
<i>Nitzschia acicularis</i>	R0343			0,0004		0,0001
<i>Nitzschia lorenziana</i>	R2397	0,0003				0,0001
<i>Oocystis groß</i>	R0705	0,0001				0,0000
<i>Oocystis klein</i>	R0705	0,0009		0,0017		0,0009
<i>Peridinium groß</i>	R1699			0,0058		0,0019
<i>Peridinium klein</i>	R1699			0,0022		0,0007
<i>Peridinium mittel</i>	R1699			0,0006		0,0002
<i>Peridinium umbonatum - complex</i>	R1903	0,0002				0,0001
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162	0,0023		0,0166	0,0240	0,0143
<i>Rhodomonas lens</i>	R1407	0,0062		0,0119	0,0068	0,0083
<i>Snowella lacustris</i>	R1510				0,0004	0,0001
<i>Stephanodiscus minutulus</i>	R0082				0,0007	0,0002
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083	0,0125		0,0004		0,0043
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442				0,0041	0,0014
<i>Tetraselmis cordiformis</i>	R0996			0,0092	0,0002	0,0031
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (100 µm)	R2174				0,0035	0,0012
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (200-250 µm)	R2174				0,0001	0,0000
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (280-340 µm)	R2174	0,0001		0,0007		0,0003
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (70-90 µm)	R2174			0,0003		0,0001
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	0,0008		0,0004		0,0004
Summe		0,1266		0,3017	0,2242	0,2175
Taxaanzahl je Termin		37		42	33	67

Chlorophyll-a-Konzentration [µg L⁻¹]	0,77	3,01	1,04	1,63	1,61
Rel. Anteil Chl-a-Konzentration am Gesamtbiovolumen [%]	0,61		0,34	0,73	

Zusammenfassung Algenklassen der quantitativen Phytoplanktonproben

Algenklasse	Biovolumina [mm ³ L ⁻¹]				
	12.03.2019	23.05.2019	13.08.2019	14.10.2019	Mittelwert
Bacillariophyceae	0,0837		0,0393	0,1271	0,0834
Chlorophyceae	0,0087		0,0211	0,0027	0,0108
Chrysophyceae	0,0158		0,0221	0,0129	0,0169
Cryptophyceae	0,0148		0,0441	0,0517	0,0368
Cyanophyceae			0,0016	0,0004	0,0007
Dinophyceae	0,0021		0,1734	0,0287	0,0681
Euglenophyceae			0,0002		0,0001
Prymnesiophyceae	0,0013			0,0007	0,0007
Summe	0,1266		0,3017	0,2242	0,2175

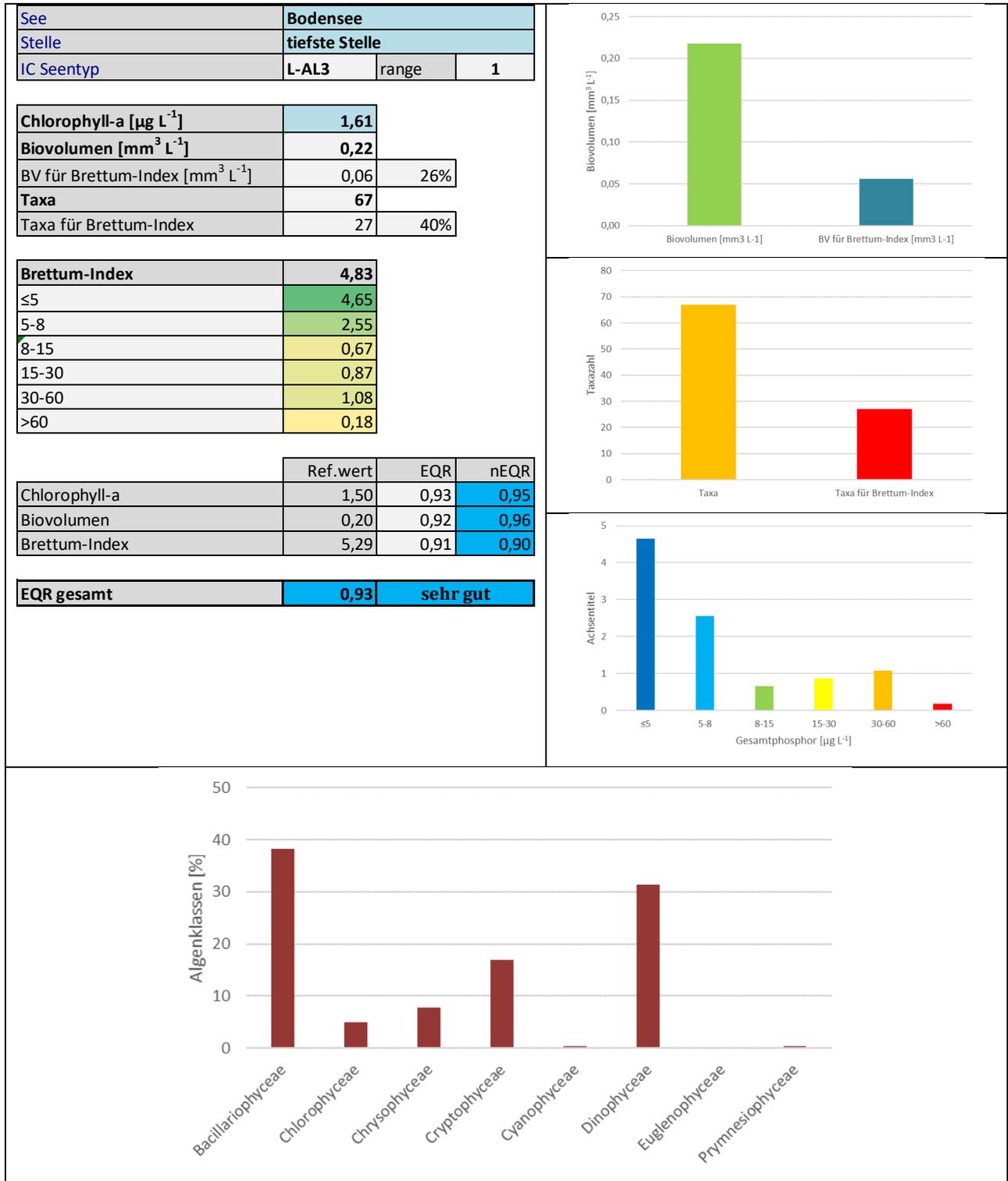
Brettum Index: Werte der einzelnen Trophieklassen

Taxon	RebeccalD	Brettum-Indexwerte der einzelnen Trophieklassen					
		≤5	5-8	8-15	15-30	30-60	>60
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	R0118						
<i>Anabaena</i>	R1548						
<i>Asterionella formosa</i>	R0135						
<i>Bitrichia chodatii</i>	R1155	4	4	2	0	0	0
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672						
<i>Chlorococcales</i>	R0832						
<i>Chlorophyceae</i>	R0905						
<i>Chlorophyceae</i>	R0905						
<i>Chroomonas</i>	R1375	0	1	2	2	5	0
<i>Chrysochromulina parva</i>	R1818	0	0	1	3	4	2
<i>Chrysophyceae</i>	R1171						
<i>Cocconeis placentula</i>	R0155						
<i>Cryptomonas curvata</i>	R1377	0	0	1	3	5	1
<i>Cryptomonas erosa</i>	R1378						
<i>Cryptomonas</i>	R1394						
<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 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 moniliformis</i>	R0186						
<i>Didymocystis bicellularis</i>	R0578	0	1	4	4	1	0
<i>Dinobryon</i>	R1086						
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073						
<i>Euglena</i>	R1726	0	0	1	2	2	5
<i>Fragilaria</i>	R0238						
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223						
<i>Gomphonema</i>	R0271						
<i>Gymnodinium</i>	R1654	1	5	2	1	1	0
<i>Mallomonas</i>	R1109						
<i>Melosira varians</i>	R0062						
<i>Merismopedia</i>	R1478						
<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>Nitzschia acicularis</i>	R0343	0	0	1	1	2	6
<i>Nitzschia lorenziana</i>	R2397						
<i>Oocystis</i>	R0705						
<i>Peridinium</i>	R1699						
<i>Peridinium umbonatum - complex</i>	R1903	7	2	0	1	0	0
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162						
<i>Rhodomonas lens</i>	R1407						
<i>Snowella lacustris</i>	R1510	0	1	4	4	1	0
<i>Stephanodiscus minutulus</i>	R0082	0	0	0	3	4	3
<i>Stephanodiscus neoastreae</i>	R0083	0	1	2	4	3	0
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442	1	4	5	0	0	0
<i>Tetraselmis cordiformis</i>	R0996	0	0	0	2	7	1
<i>Ulnaria delicatissima v. angustissima</i>	R2174	2	3	3	2	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175						

Relativer Anteil Taxazahl für Brettum Index [%]	40
Relativer Anteil des Biovolumen der eingestufteten Taxa am Gesamtbiovolumen [%]	26

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	65	10
Anabaena (5 µm)	R1548	Dobra2016	20	1
Asterionella formosa	R0135	Bodensee2019	576	20
Bitrichia chodatii	R1155	Achensee2011	189	1
Centrales groß	R0071	Bodensee2019	3238	6
Centrales klein	R0071	Bodensee2019	116	25
Centrales mittel	R0071	Bodensee2019	1543	5
Centrales sehr groß	R0071	Bodensee2019	10227	10
Ceratium hirundinella	R1672	Bodensee2019	66586	10
Chlorococcales klein	R0832	NeueDonau2016	8	20
Chlorococcales mittel	R0832	NeueDonau2016	93	20
Chloroflagellat groß	R0905	Heustadelwasser2008	1164	5
Chloroflagellat klein	R0905	Irrsee2007	67	
Chloroflagellat mittel	R0905	AlteDonau2014	180	10
Chroomonas	R1375	NeueDonau2014	199	10
Chrysochromulina parva	R1818	NeueDonau2016	17	30
Chrysoflagellat klein	R1171	Traunsee2009	31	20
Chrysoflagellat mittel	R1171	Achensee2011	372	9
Chrysoflagellat mittel-groß	R1171	AlteDonau2015	572	20
Cocconeis placentula	R0155	Wienerbruck2018	789	10
Cryptomonas curvata	R1377	Wienerbruck2018	4918	10
Cryptomonas erosa groß	R1378	Bodensee2019	3901	10
Cryptomonas erosa mittel	R1378	Bodensee2019	1238	10
Cryptomonas klein	R1394	Attersee2008	299	
Cryptomonas marssonii	R1382	Neudörfli II 2016	807	10
Diatoma ehrenbergii	R0184	#Krisa2014	2000	
Diatoma moniliformis	R0186	JDS2019	122	1
Didymocystis bicellularis	R0578	NeusiedlerSee2016	18	10
Dinobryon	R1086	Heustadelwasser2008	249	57
Dinobryon divergens	R1073	Mondsee2007	237	15
Dinobryon sociale	R1083	Irrsee2007	259	20
Euglena	R1726	March2017	2371	10
Fragilaria	R0238	Traunsee2007	400	
Fragilaria crotonensis	R0223	Bodensee2019	1331	24
Gomphonema	R0271	# Hoehn	469	14
Gymnodinium groß	R1654	Bodensee2019	9452	7
Gymnodinium klein	R1654	NeueDonau2014	408	10
Gymnodinium mittel	R1654	Bodensee2019	2187	4
Mallomonas	R1109	Salzkammergut2006	665	15
Melosira varians	R0062	JDS2019	3072	10
Merismopedia klein	R1478	AlteDonau2015	1	10
Monoraphidium griffithii	R0670	Irrsee2007	49	
Monoraphidium kurz	R0682	NeueDonau2016	15	10
Navicula mittel	R0335	JDS2019	2510	14
Nitzschia (100-130 µm)	R0394	NeueDonau2014	5234	2
Nitzschia (30 µm)	R0394	NeueDonau2015	355	4
Nitzschia (50-80 µm)	R0394	NeueDonau2014	1471	10
Nitzschia (80-100 µm)	R0394	NeueDonau2014	6912	1
Nitzschia acicularis	R0343	Heustadelwasser2012	275	24
Nitzschia lorenziana	R2397	Bodensee2019	3830	1
Oocystis groß	R0705	Salzkammergut2006	1760	
Oocystis klein	R0705	AlteDonau2018	45	10
Peridinium groß	R1699	Bodensee2019	28955	2
Peridinium klein	R1699	Salzkammergut2006	1696	
Peridinium mittel	R1699	Salzkammergut2006	4682	
Peridinium umbonatum - complex	R1903	Andau2017	3507	10
Plagioselmis nannoplantica	R2162	Bodensee2019	71	10
Rhodomonas lens	R1407	Bodensee2019	428	10
Snowella lacustris	R1510	AlteDonau2018	5	10
Tabellaria flocculosa	R0442	Bodensee2019	1744	3
Tetraselmis cordiformis	R0996	NeueDonau2018	703	10
Ulnaria delicatissima var. angustissima (100 µm)	R2174	NeueDonau2016	264	3
Ulnaria delicatissima var. angustissima (200-250 µm)	R2174	NeueDonau2013	1619	10
Ulnaria delicatissima var. angustissima (280-340 µm)	R2174	NeueDonau2013	2017	8
Ulnaria delicatissima var. angustissima (70-90 µm)	R2174	NeueDonau2016	190	15
Ulnaria ulna	R2175	Bodensee2019	6362	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 0,86 im Jahr 2018. 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 im Jahr 2018 erneut „sehr gut“ indiziert war.

Das **Ergebnis 2019** setzt diesen Trend fort. Der nEQR-Wert von 0,93 ist der höchste 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 = 0,83).

Der mittlere **Chlorophyll-a-Gehalt von 1,61 µg L⁻¹** (MW aller 4 Termine) ist der niedrigste Wert seit 2013. Der **Mittelwert des Biovolumens beträgt 0,22 mm³ L⁻¹** (3 Termine) und liegt damit im Bereich von 2018 und auch im Bereich aller Mittelwerte seit 2007 (0,23 mm³ L⁻¹). Der **Brettum-Index von 4,83** (3 Termine) ist der höchste seit 2007; der langjährige Mittelwert liegt bei etwa 4.

Da die quantitative Phytoplanktonprobe vom 23.05.2019 aufgrund des schlechten Erhaltungszustands der Zellen für die Bewertung nicht berücksichtigt wurde, ist das Ergebnis einer strengen **Plausibilitätsprüfung** zu unterziehen. Da der Chlorophyll-a-Wert vom 23.05. der höchste in der jährlichen Messreihe ist, ist auch ein erhöhtes Biovolumen an diesem Untersuchungstermin und ein etwas höheres Jahresmittel des Biovolumens zu erwarten. Aus diesem Grund wurden Vergleichsberechnungen mit Chlorophyll-a als einzigem Biomasseparameter durchgeführt.

Statt

$$\mathbf{nEQR_{gesamt} = ((nEQR_{BV} + nEQR_{Chl}) / 2) + nEQR_{Brettum}) / 2}$$

wurde die vereinfachte Formel

$$\mathbf{nEQR_{gesamt} = (nEQR_{Chl} + nEQR_{Brettum}) / 2}$$

verwendet, d.h. der mit nur 3 Terminen möglicherweise etwas zu niedrige Mittelwert des Biovolumens wurde in dieser Vergleichsrechnung nicht berücksichtigt. Dabei zeigte sich, dass der **Gesamt-nEQR-Wert in beiden Fällen bei 0,93** liegt. Berechnet man hingegen die Jahresergebnisse ausschließlich mit drei Terminen, d.h. lässt man auch den relativ hohen Chl-a-Wert vom 23.05. unberücksichtigt, so erhält man einen Gesamt-nEQR-Wert von 0,94. Daraus lässt sich erkennen, dass die Methode gut gegen den Wegfall eines Einzelwertes abgepuffert ist.

Auch für die Berechnung des Brettum-Index sollte der fehlende Datensatz keinen entscheidenden Einfluss haben. Die am 23.05. laut qualitativer Erhebung des Netzplanktons dominierenden Arten sind jedenfalls nicht eingestuft (*Dinobryon sociale*, *Fragilaria crotonensis*) bzw. keine Trophiezeiger (*Tabellaria flocculosa*, *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*). Alle mit Brettum-Indexwerten ausgestatteten häufigen Taxa vom 23.05. wurden auch an den anderen Untersuchungsterminen festgestellt. Eine nennenswerte Veränderung des Brettum-Index ist daher durch den Wegfall dieser Daten nicht anzunehmen.

Aufgrund dieser Überlegungen und des eindeutig im sehr guten Bereich liegenden Gesamt-nEQR-Wertes von 0,93 ist die Gesamtbewertung auch unter Berücksichtigung des fehlenden Datensatzes plausibel.

Die quantitativ **häufigsten Arten** im Bodensee 2019 sind der Panzerflagellat *Ceratium hirundinella* (29%) sowie die Kieselalgen *Cyclotella cyclopuncta* (= *C. costei*; 15%) und *Fragilaria crotonensis* (14%). Ebenfalls von großer Bedeutung sind die Schlundalgen *Plagioselmis nanoplanctica*, *Cryptomonas erosa* und *Rhodomonas lens*. Als wichtigstes bewertungsrelevantes Taxon erweist sich mit Abstand die zentrische Kieselalge *Cyclotella cyclopuncta* (15%). Danach folgen ebenfalls Vertreter der Ordnung Centrales, nämlich *Stephanodiscus neoastraea* (2%), *Cyclotella ocellata* und *C. comensis* (je 1%), sowie einige andere Taxa mit Anteilen von max. 1%. Die dominanten Algenklassen sind so wie im Jahr davor Kieselalgen mit 38% und Panzerflagellaten mit 31%. Daneben sind Schlundalgen mit durchschnittlich 17% vertreten.

3 Prüfberichte

Prüfbericht Phytoplankton 12.03.2019 GZÜV-Untersuchungen des Jahres 2019

Angaben zu Prüflabor und Auftraggeber

Prüflabor	DWS Hydro-Ökologie GmbH	Prüfbericht-Nr.	01/2019
Auftraggeber	Bundesministerium für Nachhaltigkeit 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	12.03.2019	Probenahme-Team	Kuch Benjamin, Walser Lucia
Uhrzeit Probenahme	11:00 – 11:20	Prüflabor *	Umweltinstitut
Limnologisch charakteristischer Zeitpunkt **	Frühjahrszirkulation		
<small>* wenn Proben nicht vom selben Prüflabor gezogen ** Frühjahrszirkulation, Beginn der Sommerstagnation, Höhepunkt der Sommerstagnation, Beginn der Herbstzirkulation</small>			
Witterung			
	vor der Probenahme		während der Probenahme
Wetter	bewölkt		heiter
Wind	stark windig		schwach windig
Niederschlag	zT Schneefall		-
Lufttemperatur [°C]			7
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.)*	311 cm		Sonstiges (Oberflächenfilm, Pollenflug)
			-
Trübung, Art der Trübung **	keine		Thermokline [m]
			(Zirkulationsphase)
Färbung	Farblos (in Flasche)		Sichttiefe/Secchi-Tiefe [m]
			3,9
Algenblüten, Auftriebsflocken	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	Grenze der euphotischen Zone [m] (Kompensationsebene)
			-
<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	SE80101000920F	BearbeiterIn	Harald Krisa			
Datum der Analyse	13.03.2019	Probenart	<input type="checkbox"/> lebend × fixiert			
zusätzlich Lebendprobe mit Nummer SE80101000920U (unfixiert)						
Quantitative Analyse						
Probennummer	SE80101000920L	Nachfixierung der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> ja x nein			
BearbeiterIn	Harald Krisa	wenn ja, wann				
Datum der Analyse	27.05.2019	Kammertyp	Edelstahl Uwitec			
Zeitraum zw. Probenahme und Analyse	76 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	
SE80101000920L	Edelstahl Uwitec	Ganze Kammer	1			
SE80101000920L	Edelstahl Uwitec	Diagonale		2	2	
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: B19/0117

Taxon	RebeccaID	Häufigkeit*
<i>Mallomonas sp.</i>	R1109	1
<i>Amphora sp.</i>	R0132	1
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	5
<i>Centrales indet.</i>	R0071	2
<i>Cocconeis placentula</i>	R0155	1
<i>Cymatopleura elliptica</i>	R0161	1
<i>Cymatopleura solea</i>	R0162	1
<i>Cymbella sp.</i>	R0177	1
<i>Epithemia sp.</i>	R0201	1
<i>Fragilaria capucina - complex</i>	R0238	3
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	4
<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima</i>	R2174	1
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	1
<i>Melosira varians</i>	R0062	1
<i>Navicula sp.</i>	R0335	2
<i>Nitzschia sp.</i>	R0394	3
<i>Nitzschia sigmaidea</i>	R0392	1
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083	5
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	2
<i>Peridinium sp.</i>	R1699	1
<i>Peridinium umbonatum - complex</i>	R1903	1
<i>Coenochloris fottii</i>	R0533	1
<i>Pandorina morum</i>	R0971	1
<i>Cosmarium botrytis</i>	R1207	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: B19/0118

Taxon	Rebeccaid	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	275	576	0,018	0,0106		
<i>Cocconeis placentula</i>	R0155	2	789	0,000	0,0001		
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	68	830	0,440	0,0530		
<i>Diatoma ehrenbergii</i>	R0184	2	2000	0,000	0,0003		
<i>Diatoma moniliformis</i>	R0186	1	122	0,001	0,0002		
<i>Fragilaria sp.</i>	R0238	5	400	0,000	0,0001		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	37	1331	0,002	0,0033		
<i>Gomphonema sp.</i>	R0271	2	469	0,000	0,0001		
<i>Navicula sp. (mittel)</i>	R0335	3	2510	0,000	0,0005		
<i>Nitzschia sp. (100-130 μm)</i>	R0394	1	5234	0,000	0,0003		
<i>Nitzschia sp. (30 μm)</i>	R0394	1	355	0,001	0,0005		
<i>Nitzschia sp. (50-80 μm)</i>	R0394	7	1471	0,000	0,0007		
<i>Nitzschia sp. (80-100 μm)</i>	R0394	1	6912	0,000	0,0005		
<i>Nitzschia lorenziana</i>	R2397	1	3830	0,000	0,0003		
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083	19	6732	0,001	0,0125		
<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima (280-340 μm)</i>	R2174	1	2017	0,000	0,0001		
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	2	6362	0,000	0,0008		
<i>Chrysoflagellat (klein)</i>	R1171	54	31	0,353	0,0109		
<i>Chrysoflagellat (mittel)</i>	R1171	5	372	0,007	0,0025		
<i>Dinobryon sp.</i>	R1086	1	249	0,007	0,0016		
<i>Mallomonas sp.</i>	R1109	1	665	0,001	0,0009		
<i>Cryptomonas erosa (groß)</i>	R1378	20	3901	0,001	0,0052		
<i>Cryptomonas erosa (mittel)</i>	R1378	7	1238	0,000	0,0006		
<i>Cryptomonas sp. (klein)</i>	R1394	1	299	0,001	0,0004		
<i>Cryptomonas marssonii</i>	R1382	1	807	0,000	0,0001		
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162	5	71	0,033	0,0023		
<i>Rhodomonas lens</i>	R1407	11	428	0,015	0,0062		
<i>Gymnodinium sp. (groß)</i>	R1654	1	9452	0,000	0,0006		
<i>Gymnodinium sp. (klein)</i>	R1654	1	408	0,001	0,0005		
<i>Gymnodinium sp. (mittel)</i>	R1654	5	2187	0,000	0,0007		
<i>Peridinium umbonatum - complex</i>	R1903	1	3507	0,000	0,0002		
<i>Chlorococcales (klein)</i>	R0832	127	8	0,831	0,0066		
<i>Didymocystis bicellularis</i>	R0578	4	18	0,026	0,0005		
<i>Monoraphidium sp. (kurz)</i>	R0682	7	15	0,046	0,0007		
<i>Oocystis sp. (groß)</i>	R0705	1	1760	0,000	0,0001		
<i>Oocystis sp. (klein)</i>	R0705	3	45	0,020	0,0009		
<i>Chrysochromulina parva</i>	R1818	12	17	0,079	0,0013		
Summe*				1,888	0,1266		

* Gesamtabundanz, Gesamtbiovolumen

** Quellengabe 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	2			
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	26	1		
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083			3	330
Summe Schalen pro Größenklasse		28	1	3	330
Gesamtsumme Schalen		362			

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 23.05.2019 GZÜV-Untersuchungen des Jahres 2019

Angaben zu Prüflabor und Auftraggeber

Prüflabor	DWS Hydro-Ökologie GmbH	Prüfbericht-Nr.	02/2019
Auftraggeber	Bundesministerium für Nachhaltigkeit 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	23.05.2019	Probenahme-Team	Walser Lucia, Gruber-Brunhumer Markus
Uhrzeit Probenahme	09:00 – 09:30	Prüflabor *	Umweltinstitut
Limnologisch charakteristischer Zeitpunkt **	Beginn der Sommerstagnation		
<small>* wenn Proben nicht vom selben Prüflabor gezogen ** Frühjahrszirkulation, Beginn der Sommerstagnation, Höhepunkt der Sommerstagnation, Beginn der Herbstzirkulation</small>			
Witterung			
	vor der Probenahme		während der Probenahme
Wetter	bewölkt		heiter
Wind	schwach windig		windstill
Niederschlag	VM: leichter Regen, NM: trocken		-
Lufttemperatur [°C]			15
Wolkenbedeckung [%]			10
20./21.05.2019 Starkregenereignis mit Hochwasser in Bregenzerach und Leiblach			
Hydrographie, Trübung, Färbung, Schichtung			
Hochwassereinfluss (der wichtigsten Zubringer)			
vor der Probenahme	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	während der Probenahme	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wasserstand aktuell (zumindest Schätzung auf m ü.A.)*	402 cm	Sonstiges (Oberflächenfilm, Pollenflug)	Holzgeschwemmsel
Trübung, Art der Trübung **	leichte Trübung, mineralisch	Thermokline [m]	11
Färbung	leicht grau (in Flasche)	Sichttiefe/Secchi-Tiefe [m]	1,9
Algenblüten, Auftriebsflocken	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Untergrenze des Metalimnions [m]	37
<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	SE80101000B930F	BearbeiterIn	Harald Krisa			
Datum der Analyse	24.05.2019	Probenart	<input type="checkbox"/> lebend	<input checked="" type="checkbox"/> fixiert		
zusätzlich Lebendprobe mit Nummer SE80101000B930U (unfixiert)						
Quantitative Analyse*						
Probennummer	SE80101000B930L	Nachfixierung der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
BearbeiterIn	Harald Krisa	wenn ja, wann				
Datum der Analyse	29.11.2019	Kammertyp	Edelstahl Uwitec			
Zeitraum zw. Probenahme und Analyse	189 Tage	Kammervolumen	5 ml + Aufsatz 10 ml			
		Ausgegossenes Volumen der Probe	15 ml			
*Die Probe war in einem schlechten Erhaltungszustand, die Zählergebnisse waren unplausibel und mussten verworfen werden.						
Quantitative Probe: Zählstrategie*						
Proben-Nr.	Kammertyp	Zählstrategie Diagonalen/Felder	Anzahl Diagonalen / Felder			
			Obj. 10	Obj. 20	Obj. 40	
SE80101000B930L	Edelstahl Uwitec	Ganze Kammer	1			
SE80101000B930L	Edelstahl Uwitec	Diagonale		2	1	
*Die Probe war in einem schlechten Erhaltungszustand, die Zählergebnisse waren unplausibel und mussten verworfen werden.						
Diatomeenprobe**						
Herkunft						
wenn eigene Diatomeenprobe						
Probennummer			Volumen			
Präparation	<input type="checkbox"/> Glühpräparat		<input type="checkbox"/> chemische Oxidation			
**Es wurde keine Detailanalyse der Kieselalgen durchgeführt.						
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: B19/0434

Taxon	RebeccaID	Häufigkeit*
<i>Chrysophyceae indet.</i>	R1171	2
<i>Dinobryon cylindricum</i>	R1070	1
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073	1
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083	4
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	3
<i>Aulacoseira sp.</i>	R0030	1
<i>Cymatopleura solea</i>	R0162	1
<i>Cymbella sp.</i>	R0177	1
<i>Diatoma tenue</i>	R0189	2
<i>Fragilaria capucina - complex</i>	R0238	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	5
<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima</i>	R2174	4
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	2
<i>Melosira varians</i>	R0062	2
<i>Nitzschia sp.</i>	R0394	1
<i>Stephanodiscus neoastrea</i>	R0083	3
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442	4
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	1
<i>Colacium sp.</i>	R1712	1
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	R0736	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: B19/0435

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.*)

Die Algenzellen waren zum großen Teil sehr schlecht zu erkennen und in Auflösung begriffen. Es wurde trotzdem versucht, eine Zählung durchzuführen. Nach Auswertung und Vergleich mit den Ergebnissen der qualitativen Analyse und vor allem des Chlorophyll-a-Gehalts wurde festgestellt, dass die Resultate für die Auswertung nicht zu verwenden sind.

Diatomeenanalyse

Anmerkungen:

Aufgrund der unplausiblen Ergebnisse der quantitativen Auswertung wurde keine Detailanalyse der Kieselalgen durchgeführt.

Prüfbericht Phytoplankton 13.08.2019 GZÜV-Untersuchungen des Jahres 2019

Angaben zu Prüflabor und Auftraggeber

Prüflabor	DWS Hydro-Ökologie GmbH	Prüfbericht-Nr.	03/2019
Auftraggeber	Bundesministerium für Nachhaltigkeit 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	13.08.2019	Probenahme-Team	Walser Lucia, Niedermair Carmen
Uhrzeit Probenahme	09:35 – 10:05	Prüflabor *	Umweltinstitut
Limnologisch charakteristischer Zeitpunkt **	Höhepunkt der Sommerstagnation		
<small>* wenn Proben nicht vom selben Prüflabor gezogen ** Frühjahrszirkulation, Beginn der Sommerstagnation, Höhepunkt der Sommerstagnation, Beginn der Herbstzirkulation</small>			
Witterung			
	vor der Probenahme		während der Probenahme
Wetter	bewölkt		bewölkt
Wind	schwach windig		schwach windig
Niederschlag	starker Regen		-
Lufttemperatur [°C]			18
Wolkenbedeckung [%]			95
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.)*	404 cm	Sonstiges (Oberflächenfilm, Pollenflug)	-
Trübung, Art der Trübung **	keine	Thermokline [m]	14
Färbung	farblos (in Flasche)	Sichttiefe/Secchi-Tiefe [m]	4,5
Algenblüten, Auftriebsflocken	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Untergrenze des Metalimnions [m]	36
<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	SE80101000B945F	BearbeiterIn	Harald Krisa			
Datum der Analyse	14.08.2019	Probenart	<input type="checkbox"/> lebend <input checked="" type="checkbox"/> fixiert			
zusätzlich Lebendprobe mit Nummer SE80101000B945U (unfixiert)						
Quantitative Analyse						
Probennummer	SE80101000B945L	Nachfixierung der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
BearbeiterIn	Harald Krisa	wenn ja, wann				
Datum der Analyse	28.11.2019	Kammertyp	Edelstahl Uwitec			
Zeitraum zw. Probenahme und Analyse	106 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	
SE80101000B945L	Edelstahl Uwitec	Ganze Kammer	1			
SE80101000B945L	Edelstahl Uwitec	Diagonale		2	1	
Diatomeenprobe						
Herkunft	Qualitative Probe					
<i>wenn eigene Diatomeenprobe</i>						
Probennummer		Volumen				
Präparation	<input checked="" 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: B19/0917

Taxon	RebeccaID	Häufigkeit*
<i>Anabaena sp.</i>	R1548	1
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073	5
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083	1
<i>Mallomonas sp.</i>	R1109	2
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	2
<i>Aulacoseira granulata</i>	R0023	1
<i>Centrales indet.</i>	R0071	2
<i>Cymatopleura elliptica</i>	R0161	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	3
<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima</i>	R2174	1
<i>Melosira varians</i>	R0062	1
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	5
<i>Gymnodinium sp.</i>	R1654	1
<i>Peridinium cinctum</i>	R1687	3
<i>Peridinium umbonatum - complex</i>	R1903	2
<i>Colacium sp.</i>	R1712	1
<i>Eudorina elegans</i>	R0963	1
<i>Coenochloris fottii</i>	R0533	1
<i>Oocystis sp.</i>	R0705	1
<i>Pediastrum boryanum</i>	R0713	1
<i>Closterium sp.</i>	R1201	1
<i>Closterium moniliferum</i>	R1195	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: B19/0918

Taxon	Rebeccaid	gezählte Zellen	Zellvolumen [µm ³]	Abundanz [10 ⁶ L ⁻¹]	Biovolumen [mm ³ L ⁻¹]	Quellen Volumen**	vermessene Zellen**
<i>Anabaena</i> sp. (5 µm)	R1548	1150	20	0,077	0,0015		
<i>Merismopedia</i> sp. (klein)	R1478	8	1	0,105	0,0001		
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	4	576	0,000	0,0002		
<i>Cyclotella comensis</i>	R0042	2	830	0,021	0,0032		
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	16	830	0,193	0,0246		
<i>Cyclotella ocellata</i>	R0048	3	830	0,013	0,0059		
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051	1	830	0,002	0,0024		
<i>Melosira varians</i>	R0062	3	3072	0,000	0,0006		
<i>Navicula</i> sp. (mittel)	R0335	2	2510	0,000	0,0003		
<i>Nitzschia acicularis</i>	R0343	1	275	0,001	0,0004		
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083	2	3238	0,000	0,0004		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var.	R2174	5	2017	0,000	0,0007		
<i>Ulnaria delicatissima</i> var.	R2174	1	190	0,001	0,0003		
<i>Ulnaria ulna</i>	R2175	1	6362	0,000	0,0004		
<i>Bitrichia chodatii</i>	R1155	2	189	0,026	0,0049		
<i>Chrysoflagellat</i> (klein)	R1171	14	31	0,183	0,0056		
<i>Chrysoflagellat</i> (mittel)	R1171	16	372	0,021	0,0079		
<i>Chrysoflagellat</i> (mittel-groß)	R1171	1	572	0,001	0,0008		
<i>Dinobryon</i> sp.	R1086	4	249	0,005	0,0013		
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073	5	237	0,007	0,0016		
<i>Chroomonas</i> sp.	R1375	1	199	0,001	0,0003		
<i>Cryptomonas erosa</i> (groß)	R1378	37	3901	0,002	0,0096		
<i>Cryptomonas erosa</i> (mittel)	R1378	68	1238	0,005	0,0056		
<i>Cryptomonas marssonii</i>	R1382	1	807	0,000	0,0001		
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162	18	71	0,236	0,0166		
<i>Rhodomonas lens</i>	R1407	21	428	0,028	0,0119		
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	36	66586	0,002	0,1598		
<i>Gymnodinium</i> sp. (groß)	R1654	4	9452	0,000	0,0025		
<i>Gymnodinium</i> sp. (klein)	R1654	1	408	0,001	0,0005		
<i>Gymnodinium</i> sp. (mittel)	R1654	13	2187	0,001	0,0019		
<i>Peridinium</i> sp. (groß)	R1699	3	28955	0,000	0,0058		
<i>Peridinium</i> sp. (klein)	R1699	1	1696	0,001	0,0022		
<i>Peridinium</i> sp. (mittel)	R1699	2	4682	0,000	0,0006		
<i>Euglena</i> sp.	R1726	1	2371	0,000	0,0002		
<i>Chlorococcales</i> (klein)	R0832	44	8	0,576	0,0046		
<i>Chlorococcales</i> (mittel)	R0832	2	93	0,003	0,0002		
<i>Chloroflagellat</i> (klein)	R0905	5	67	0,065	0,0044		
<i>Chloroflagellat</i> (mittel)	R0905	2	180	0,003	0,0005		
<i>Monoraphidium griffithii</i>	R0670	1	49	0,001	0,0001		
<i>Monoraphidium</i> sp. (kurz)	R0682	2	15	0,026	0,0004		
<i>Oocystis</i> sp. (klein)	R0705	3	45	0,039	0,0017		

<i>Tetraselmis cordiformis</i>	R0996	1	703	0,013	0,0092		
Summe*				1,663	0,3017		

* 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	32	1		
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	300	3		
<i>Cyclotella ocellata</i>	R0048	16	6		
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051	1	3		
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	R0083			2	
Summe Schalen pro Größenklasse		349	13	2	0
Gesamtsumme Schalen		364			

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 14.10.2019 GZÜV-Untersuchungen des Jahres 2019

Angaben zu Prüflabor und Auftraggeber

Prüflabor	DWS Hydro-Ökologie GmbH	Prüfbericht-Nr.	04/2019
Auftraggeber	Bundesministerium für Nachhaltigkeit 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	14.10.2019	Probenahme-Team	Walser Lucia, Gruber-Brunhumer Markus
Uhrzeit Probenahme	13:00 – 13:20	Prüflabor *	Umweltinstitut
Limnologisch charakteristischer Zeitpunkt **	Beginn der Herbstzirkulation		
<small>* wenn Proben nicht vom selben Prüflabor gezogen ** Frühjahrszirkulation, Beginn der Sommerstagnation, Höhepunkt der Sommerstagnation, Beginn der Herbstzirkulation</small>			
Witterung			
	vor der Probenahme		während der Probenahme
Wetter	heiter		heiter
Wind	windstill		schwach windig
Niederschlag	-		-
Lufttemperatur [°C]			15
Wolkenbedeckung [%]			30
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.)*	367 cm	Sonstiges (Oberflächenfilm, Pollenflug)	-
Trübung, Art der Trübung **	keine	Thermokline [m]	21
Färbung	farblos (in Flasche)	Sichttiefe/Secchi-Tiefe [m]	3,6
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	SE80101000B955F	BearbeiterIn	Harald Krisa			
Datum der Analyse	15.10.2019	Probenart	<input type="checkbox"/> lebend	<input checked="" type="checkbox"/> fixiert		
zusätzlich Lebendprobe mit Nummer SE80101000B955U (unfixiert)						
Quantitative Analyse						
Probennummer	SE80101000B955L	Nachfixierung der quantitativen Probe	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
BearbeiterIn	Harald Krisa	wenn ja, wann				
Datum der Analyse	29.11.2019	Kammertyp	Edelstahl Uwitec			
Zeitraum zw. Probenahme und Analyse	45 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	
SE80101000B955L	Edelstahl Uwitec	Ganze Kammer	1			
SE80101000B955L	Edelstahl Uwitec	Diagonale		2	1	
Diatomeenprobe						
Herkunft	Qualitative Probe					
wenn eigene Diatomeenprobe						
Probennummer		Volumen				
Präparation	<input checked="" type="checkbox"/> Glühpräparat		<input type="checkbox"/> chemische Oxidation			
Optische Ausrüstung des Zählmikroskops und Durchlichtmikroskops für die Diatomeen-Analyse						
Zählmikroskop (Marke/Typ)	Umkehrmikroskop Motoc 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: B19/1365

Taxon	RebeccaID	Häufigkeit*
<i>Chroococcales indet.</i>	R1514	2
<i>Chroococcus limneticus</i>	R1438	1
<i>Microcystis aeruginosa</i>	R1482	1
<i>Dinobryon divergens</i>	R1073	1
<i>Dinobryon sociale</i>	R1083	1
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	5
<i>Centrales indet.</i>	R0071	2
<i>Cymbella sp.</i>	R0177	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	5
<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima</i>	R2174	2
<i>Nitzschia sp.</i>	R0394	1
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442	4
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	5
<i>Gymnodinium sp.</i>	R1654	1
<i>Peridiniopsis elpatiewskyi</i>	R1679	1
<i>Peridinium sp.</i>	R1699	2
<i>Colacium sp.</i>	R1712	1
<i>Eudorina elegans</i>	R0963	3
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	R0596	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: B19/1366

Taxon	RebeccaID	gezählte Zellen	Zellvolumen [µm ³]	Abundanz [10 ⁶ L ⁻¹]	Biovolumen [mm ³ L ⁻¹]	Quellen Volumen**	vermessene Zellen**
<i>Snowella lacustris</i>	R1510	60	5	0,079	0,0004		
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	R0118	1	65	0,001	0,0001		
<i>Asterionella formosa</i>	R0135	123	576	0,008	0,0047		
<i>Cyclotella comensis</i>	R0042	1	116	0,011	0,0013		
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	13	830	0,084	0,0229		
<i>Cyclotella ocellata</i>	R0048	1	830	0,006	0,0014		
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051	0	1543	0,000	0,0007		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	R0223	963	1331	0,064	0,0854		
<i>Navicula sp. (mittel)</i>	R0335	2	2510	0,000	0,0003		
<i>Nitzschia sp. (50-80 µm)</i>	R0394	1	1471	0,001	0,0019		
<i>Stephanodiscus minutulus</i>	R0082	0	1543	0,000	0,0007		
<i>Tabellaria flocculosa</i>	R0442	35	1744	0,002	0,0041		
<i>Ulnaria delicatissima var.</i>	R2174	1	264	0,013	0,0035		
<i>Ulnaria delicatissima var.</i>	R2174	1	1619	0,000	0,0001		
<i>Chrysoflagellat (klein)</i>	R1171	23	31	0,301	0,0093		
<i>Chrysoflagellat (mittel)</i>	R1171	6	372	0,008	0,0030		
<i>Dinobryon sp.</i>	R1086	2	249	0,003	0,0007		
<i>Cryptomonas curvata</i>	R1377	1	4918	0,000	0,0003		
<i>Cryptomonas erosa (groß)</i>	R1378	63	3901	0,004	0,0164		
<i>Cryptomonas erosa (mittel)</i>	R1378	45	1238	0,003	0,0037		
<i>Cryptomonas marssonii</i>	R1382	9	807	0,001	0,0005		
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	R2162	26	71	0,340	0,0240		
<i>Rhodomonas lens</i>	R1407	12	428	0,016	0,0068		
<i>Ceratium hirundinella</i>	R1672	6	66586	0,000	0,0266		
<i>Gymnodinium sp. (groß)</i>	R1654	2	9452	0,000	0,0013		
<i>Gymnodinium sp. (klein)</i>	R1654	1	408	0,001	0,0005		
<i>Gymnodinium sp. (mittel)</i>	R1654	2	2187	0,000	0,0003		
<i>Chlorococcales (klein)</i>	R0832	14	8	0,183	0,0015		
<i>Chlorococcales (mittel)</i>	R0832	3	93	0,004	0,0004		
<i>Chloroflagellat (groß)</i>	R0905	1	1164	0,000	0,0001		
<i>Monoraphidium sp. (kurz)</i>	R0682	3	15	0,039	0,0006		
<i>Tetraselmis cordiformis</i>	R0996	4	703	0,000	0,0002		
<i>Chrysochromulina parva</i>	R1818	3	17	0,039	0,0007		
Summe*				1,216	0,2242		

* 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	35			
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	R2195	231	20		
<i>Cyclotella ocellata</i>	R0048	18	1		
<i>Cyclotella radiosa</i>	R0051		1		
<i>Stephanodiscus minutulus</i>	R0082		1		
Summe Schalen pro Größenklasse		284	23		
Gesamtsumme Schalen		307			

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

- 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. Schweizerbart'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.